PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

TOMO 1

MEMORIAS

PLIEGO DE CONDICIONES

CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.1

MEMORIAS

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.01

Memoria General

CONTENIDO

1. Objeto del proyecto
1.1. Introducción
1.2. Contenido
1.3. Fases de ejecución
1.4. Documentos que integran el proyecto

2. Determinaciones urbanísticas
2.1. Superficies y ámbito
2.2. Sistema de actuación
2.3. Aprovechamiento urbanístico y superficies
2.4. Costes de urbanización
2.5. Ejecución de los Sistemas

3. Características actuales de los terrenos
3.1. Características topográficas
3.2. Características geotécnicas
3.3. Vegetación
3.4. Edificaciones e infraestructuras existentes

4. Conexiones exteriores
4.1. Conexión exterior de la red de alcantarillado
4.2. Conexión exterior de la red de abastecimiento
4.3. Conexión exterior de la red de energía eléctrica
4.4. Conexión exterior de la red de telecomunicaciones
4.5. Recogida de residuos sólidos urbanos

5. Cuestiones generales
5.1. Afecciones, ocupaciones temporales y servidumbres
5.2. Seguridad y salud

6. Cumplimiento de las normas del PGOU
6.1. Cumplimiento de las normas de Urbanización
6.2. Cumplimiento del Plan Municipal de Vigilancia ambiental

7. Cumplimiento de las Condiciones del EIA
7.1. Las medidas protectoras y correctoras de carácter general
7.2. Las medidas de protección y corrección ambiental
7.3. Texto de la Declaración del EIA

8. Cumplimiento normativa sobre contaminación lumínica

9. Cumplimiento de las condiciones de accesibilidad
9.1. Datos generales
9.2. Fichas y tablas justificativas que se acompañan
9.3. Ficha I. Infraestructuras y urbanismo

10. Estimación de los plazos de ejecución

11. Declaración de obra completa

1.01 MEMORIA GENERAL

1. Objeto del proyecto

1.1. Introducción

Se redacta el presente Proyecto de Urbanización para la ejecución de las obras de la construcción de viales, zonas verdes e infraestructuras en los terrenos del sector de acuerdo con las determinaciones del plan parcial del Sector Pétalo A, en el término municipal de Espartinas (Sevilla).

El promotor de la urbanización y quien encarga el presente proyecto de Urbanización es la Junta de Compensación del Sector Pétalo A de Espartinas.

El técnico redactor es José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales, arquitecto colegiado nº 2668 del Colegio Oficial de Arquitectos de Sevilla

1.2. Contenido

Se redactarán proyectos específicos para la ejecución de las conexiones exteriores a la red eléctrica y a la red general de abastecimiento de aguas, así como los que sean requeridos por el Organismo de Cuenca para las actuaciones sobre el cauce del arroyo del Sequillo. Se adjunta proyecto del paso del arroyo Sequillo y anexo de las entregas de aguas pluviales al cauce del arroyo Sequillo y del cruce de fecales

El presente proyecto de Urbanización se atiene en la definición de las obras de urbanización a las determinaciones del Plan Parcial que le conciernen, que son las que se refieren a alineaciones y rasantes y a la ejecución de los espacios libres, el viario rodado y peatonal y las infraestructuras de servicios. La ordenación proyectada por el Plan Parcial del sector fue aprobada definitivamente en Julio de 2014.

El Proyecto de Urbanización ha introducido pequeños ajustes en alguna de las alineaciones y rasantes interiores del sector debida a una mayor precisión y a la actualización del levantamiento topográfico, nuevas obras e instalaciones colindantes que condicionan alguna cuestión y con el fin de adecuarse a las condiciones topográficas, rasantes máximas y mínimas, y de la delimitación precisa de la zona de servidumbre de aguas, sin disminución de las superficies de los distintos sistemas ni dotaciones públicas o zonas verdes indicadas en el documento del Plan Parcial.

1.3. Plan de Etapas y Fases de ejecución

Se definen DOS ETAPAS con TRES FASES DE EJECUCION,

- La FASE 1, al este del sector, de 86.507m2 de superficie, comprende las Avenidas T1 y T2, calles D1 y L2, así como la calle peatonal colindante con el

municipio de Gines. También incluye las zonas verdes EL8 y EL6 así como las manzanas de usos lucrativos M5, M8 y M9 y el Sistema General de Equipamiento EQ-2. .

- La FASE 2, correspondiente a la zona central del sector, de 84.840m2 de superficie comprende LAS CALLES Bulevar 1.2 y bulevar 1.4, así como la bolsa de aparcamiento 1.1. También incluye las zonas verdes EL-5 y EL-7, zonas ajardinadas de la margen izquierda del arroyo Sequillo y las manzanas de usos lucrativos M4 y M7
- La FASE 3, ocupa la totalidad de los terrenos de la unidad de ejecución situados al oeste del arroyo y ocupa una superficie de 118.429m2. Comprende los viales bulevar 1.1, bulevar 1.3, bulevar 2, bulevar 3, Avenidas L1 y L.3, así como bolsas de aparcamiento 1.2 y 2. También incluye las zonas verdes EL-1, EL-2, EL-3, El-4 y zonas ajardinadas de la margen derecha del arroyo Sequillo.

Por el sector discurre el arroyo Sequillo ocupando el dominio público hidráulico 3.862 m2, superficie no reparcelable y sobre la que no se actúa. Estas fases vienen delimitadas en el plano de proyecto O.0 Fases de Ejecución.

Tal y como se dicta en el Texto Refundido del Plan Parcial la ordenación se desarrollará en dos etapas de tal forma que la primera abarcará la 1ª y 2ª fases de ejecución y la segunda etapa corresponderá con la 3ª fase.

1.4. Documentos que integran el proyecto

01. MEMORIAS

1.01 Memoria general
1.02 Memoria de Firmes
1.03 Memoria de saneamiento de aguas
1.04 Memoria de abastecimiento de aguas
1.05 Memoria de riego
1.06 Memoria de Jardinería y mobiliario urbano
1.07 Memoria de alumbrado público y anexo de cálculo
1.08 Memoria de redes eléctricas de Media y Baja Tensión
1.09 Memoria de rede de telecomunicaciones
1.10 Memoria de red de gas
1.11 Memoria de accesibilidad
1.12 Anexo geotécnico

02. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

03. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

04. MEDICIONES y PRESUPUESTO

05. PLANOS

Planos de Información y estado actual
Planos generales de obras

Planos de viales y obras civiles
Planos de jardinería
Planos de pavimentaciones
Planos de accesibilidad
Planos de redes de infraestructuras

06. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Memoria
Planos
Presupuesto

07. ANEXOS PARA LAS EMPRESAS E INFORMES

Separata de la red de saneamiento para ALJARAFESA
Separata de la red de abastecimiento para ALJARAFESA
Separata de las redes eléctricas de MT y BT para ENDESA
Separata de las redes de telecomunicaciones para TELEFONICA ESPAÑA
Separata de la red de gas para EMPRESA DE SUMINISTRO DE GAS
Separata de obras de paso del arroyo Sequillo para CHG
Separata de obras de desagüe de pluviales al arroyo Sequillo para CHG

08. ANÁLISIS AMBIENTAL Y ANEXO PARA AAU

09.DOCUMENTACIONCOMPLEMENTARIA

Enrespuesta~a~requerimientos~de~Medio~ambiente
En~respuesta~a~requerimientos~de~la~CHG
En~respuesta~a~requerimientos~de~la~Demarcacion~de~Carreteras~del~Estado

2. Determinaciones urbanísticas

2.1. Superficies y ámbito

La unidad de ejecución del sector Pétalo A tiene 289.923 m^2 de superficie reparcelable, descontando los 3.708,77m2 de dominio público hidráulico en el sector, y un sistema general externo y adscrito de 2.800 m^2. Los linderos son los siguientes:

- Al Norte, la unidad de ejecución es colindante con el Polígono industrial ya urbanizado de la Cerca del Pino I en el término municipal de Gines, y también limita parcialmente con otros terrenos del propio término de Espartinas. los del suelo urbanizable sectorizado SUS-C.G-1, sin desarrollar.
- Al sur, la unidad de ejecución limita con el término municipal de Bormujos, concretamente con el sector Z-2 "Parque Tecnológico y Empresarial" que se encuentra ya ordenado mediante Refundido de Plan Parcial aprobado definitivamente en Noviembre de 2011. La Unidad de Ejecución 1 de este plan parcial de Bormujos como parte de este que ha sido ejecutada recientemente por Proyecto de Urbanización aprobado definitivamente en Febrero de 2014.
- Al Este linda con el término municipal de Gines por el Sector Marchalomar, finalizada la ejecución de la urbanización recientemente mediante Proyecto de Urbanización aprobado definitivamente en Julio de 2014.

- Al Oeste se abre hacia los terrenos del S.U.O. Pétalo B, en el término municipal de Espartinas, siendo éste un suelo urbanizable ordenado sin desarrollar.

2.2. Sistema de actuación

De acuerdo con las determinaciones del plan parcial en vigor, el sistema de actuación de la unidad de ejecución es el de COMPENSACION, desarrollándose a través de un proyecto de reparcelación. Al ser la totalidad de los terrenos del ámbito de un único propietario no es necesaria la constitución de una Junta de Compensación.

2.3. Aprovechamiento urbanístico y superficies

De acuerdo con la legislación urbanística en vigor y al plan parcial vigente, los propietarios o urbanizadores de cada unidad de ejecución y de los sistemas generales incluidos o adscritos cederán gratuitamente al Ayuntamiento de Espartinas los terrenos, ya urbanizados, donde se localice el 10% del aprovechamiento y que corresponden a 17.764,73m2.

.

Modificación del plan parcial PETALO A - Espartinas

Texto Modificado

X. CUADRO GENERAL DE CARACTERÍSTICAS

10.1 SUPERFICIES

Sistemas Generales [Cesión gratuita]
Equipamiento [Incluido] 14.318,96m2
Infraestructura Urbana [Adscrito].....2.800,00m2
Total Sistemas Generales 17.118,96m2

Sistemas Locales [Cesión gratuita]
Áreas Libres [Dominio y Uso Público] 28.292,05m2
Equipamiento [Municipal Patrimonial].....18.600,41m2
Viarios y Aparcamientos [Dominio y Uso Público].....76.423,20m2
Plataforma Reservada [Dominio y Uso Público].....6.291,89m2
Total Sistemas Locales 129.608,55m2

Arroyo Sequillo.....3708,77m2

Suelo lucrativo.....146.002,00m2

Superficie total del Sector.....279.319,62m2

10.2 APROVECHAMIENTOS

Aprovechamientos Lucrativos

Total Aprovechamiento lucrativo .....177.647'28m2t

Aprovechamientos No Lucrativos
Sistema General ..... 17.182'75 m2t
Parques y Jardines [Espacios Libres] ..... 2.829'20 m2t
Equipamiento.....22.320'49 m2t

Total Aprovechamiento No lucrativo.....42.332'44 m2t

2.4. Costes de urbanización

De acuerdo con el contenido del Artículo 113. Gastos de urbanización de la LOUA, los propietarios de la urbanización tienen, con carácter real, la carga de la parte proporcional de todos los costes de urbanización correspondientes a los siguientes conceptos:

- Obras de vialidad, en las que se comprenden las de explanación, afirmado y pavimentación de calzadas; construcción y encintado de aceras, y construcción de las canalizaciones para servicios en el subsuelo de las vías o de las aceras.
- Obras de saneamiento, que incluyen las de construcción de colectores generales y parciales, acometidas, sumideros y atarjeas para aguas pluviales y estaciones depuradoras, en la proporción que corresponda a la unidad de ejecución.

- Obras para la instalación y el funcionamiento de los servicios públicos de suministro de agua, incluyendo las de captación de ésta cuando sean necesarias y las de distribución domiciliaria de agua potable, de riego y de hidrantes contra incendios; de suministro de energía eléctrica, comprendiendo la conducción y la distribución, así como el alumbrado público, y los de telefonía y telecomunicaciones.
- Obras de ajardinamiento y arbolado, así como de amueblamiento urbano, de parques y jardines y vías públicos.
- Redacción técnica y anuncios preceptivos en la tramitación administrativa del planeamiento de desarrollo preciso para la ordenación pormenorizada y del proyecto de urbanización.
- Gestión del sistema de actuación.
- Indemnizaciones que procedan en favor de propietarios o titulares de derechos, incluidos los de arrendamiento, referidos a edificios y construcciones que deban ser demolidos con motivo de la ejecución del instrumento de planeamiento, así como de plantaciones, obras e instalaciones que deban desaparecer por resultar incompatibles con éste.
- Realojamiento y retorno legalmente preceptivos de residentes habituales.
- De acuerdo con el contenido del Plan Parcial del Sector Pétalo A, la parte proporcional, en función del aprovechamiento patriamonalizable de cada unidad, del importe de las obras de infraestructura y servicios exteriores a las unidades de ejecución que sean precisas tanto para la conexión adecuada de las redes de la unidad a las generales municipales o supramunicipales, como para el mantenimiento de la funcionalidad de éstas.
- Las de urbanización de los sistemas generales interiores y cualesquiera otras cargas suplementarias que se impongan a los terrenos
- Cualesquiera otros expresamente asumidos mediante convenio urbanístico o establecido en la correspondiente concesión administrativa.
- Corresponde igualmente a la propiedad del suelo, en caso de aplicación del sistema de actuación por compensación, los gastos relativos al mantenimiento de todas las obras y los servicios previstos en el apartado anterior hasta la recepción de la urbanización por el municipio.

2.5. Ejecución de los Sistemas

- Los sistemas generales

Los terrenos, 14.319m2, del sistema general de equipamientos incluidos en el sector se ceden gratuitamente al Ayuntamiento de Espartinas, obteniendo los propietarios de estos terrenos su compensación con el aprovechamiento lucrativo correspondiente y se urbanizarán por todos los propietarios o urbanizadores del área de reparto de forma proporcional a los aprovechamientos urbanísticos a que tengan derecho.

Los terrenos, 2.800 m2, correspondientes al sistema general de infraestructuras externo y adscrito a la unidad de ejecución se ceden gratuitamente al Ayuntamiento de Espartinas, obteniendo los propietarios de estos terrenos su compensación con el aprovechamiento lucrativo correspondiente si así se determina por el Ayuntamiento y contribuyendo a los costes de urbanización de proporcional al mismo.

Las conexiones exteriores al sector de las infraestructuras generales de energía, agua y saneamiento que sean necesarias para el funcionamiento del sector así como las obras sobre el arroyo Sequillo, tanto interiores como aquellas exteriores vinculadas al mismo que fueran necesarias, serán costeadas por los propietarios del área de reparto de forma proporcional al aprovechamiento urbanístico.

- El sistema local de comunicaciones

Los propietarios cederán al Ayuntamiento de Espartinas adecuadamente urbanizados a su costa los terrenos del sistema local de comunicaciones incluidos en el ámbito del sector. Los terrenos correspondientes al Sistema Local de Comunicaciones comprenden los viales, zonas de aparcamientos, carriles bici, itinerarios peatonales y plataforma de transporte.

Estas obras incluyen las de vialidad, en las que se comprenden las de explanación, afirmado y pavimentación de calzadas; construcción y encintado de aceras, alumbrado público y construcción de las canalizaciones para servicios en el subsuelo de las vías o de las aceras.

Las obras de saneamiento, que incluyen las de construcción de colectores generales y parciales, acometidas, sumideros y atarjeas para aguas pluviales, tratamiento de márgenes y las que fueran necesarias en el ámbito de cada unidad de ejecución.

Las obras para la instalación y el funcionamiento de los servicios públicos de suministro de agua, y las de distribución domiciliaria de agua potable, de riego y de hidrantes contra incendios; de suministro de energía eléctrica o gas si lo hubiera, comprendiendo la conducción y la distribución, así como el alumbrado público, y los de telefonía y telecomunicaciones.

- El sistema local de espacios libres

Los propietarios de los terrenos del sector cederán al Ayuntamiento de Espartinas adecuadamente urbanizados a su costa los terrenos del sistema local de espacios libres incluidos en el ámbito. Los terrenos correspondientes al Sistema Local de espacios libres comprenden parques, jardines, plazas y espacios peatonales definidos como tales en el plan parcial del sector Pétalo A.

Estas obras incluyen las de ajardinamiento y arbolado, así como de amueblamiento urbano, de parques y jardines y plazas públicas, redes de riego, alumbrado público y las de explanación, afirmado y pavimentación de espacios peatonales incluidos en el sistema local de espacios libres.

- El sistema local de equipamientos

Los equipamientos del sistema local se localizan en el extremo suroeste del sector, en una única manzana de 18.600,41 m 2 de superficie que se entrega urbanizada y con todos los servicios, vallada y con acceso rodado y peatonal a costa de los propietarios y promotores del sector y de los sistemas generales.

3. Características actuales de los terrenos

3.1. Características topográficas

Los terrenos presentan una topografía con clara inclinación hacia el cauce del arroyo Sequillo, dividiendo éste al sector en dos zonas con inclinaciones opuestas, al este y al oeste del arroyo. Se presentan las cotas más elevadas en el flanco este con una cota máxima de 110,5 m y también, aunque en menor medida en la zona noroeste, con una cota máxima de 102 m. Por otro lado, la cota mínima del ámbito es de 87,00 m en los alrededores del arroyo a su paso por la zona sur del sector. Presenta una pendiente media hacia el este del 5.3%, alcanzando en las zonas más pronunciadas pendientes superiores al 10%, y por otro lado, hacia el oeste, la pendiente media es del 2.7% alcanzando en las zonas más pronunciadas pendientes superiores al 4.5%.

3.2. Características geotécnicas

Con fecha de abril de 2014 se realiza sobre el ámbito del sector y sobre los terrenos colindantes con el mismo y que forman parte del área de Pétalo como son el Sector Z-2 de Bormujos y el sector Marchalomar en Gines, un estudio geotécnico por la empresa CEMOSA, cuyo contenido íntegro se adjunta en el tomo de anexo y del que se muestra aquí un extracto.

El estudio geotécnico responde al INFORME DE RESULTADOS PARA LA CARACTERIZACION T.N.S. PARA LA CONSTRUCIÓN DE LA URBANIZACIÓN MARCHALOMAR en los T.M. de BORMUJOS y GINES solicitado a CEMOSA por MARCHALOMAR S.L.. El trabajo se establece con expediente O/1401489, y realizado por la delegación de CEMOSA en Sevilla.

Los aspectos que se recogen son los siguientes:

- Entorno geográfico

La zona estudiada se sitúa en el término municipal de BORMUJOS- GINES.
Las coordenadas aproximadas de la zona estudiada se aportan a continuación:

Tabla 1. Coordenadas aproximadas UTM

UTM	
X	Y
227.389	4.141.251

Nota: Huso UTM: 30, Zona: S, Datum: WGS84.

- Geología

El término municipal de Bormujos presenta una gran monotonía estratigráfica, dado que no afloran más que terrenos de edad andalucense (Mioceno Superior), que descansan sobre las margas del Tortoniense y a su vez están recubiertos por los niveles del Plioceno o por los depósitos cuaternarios.

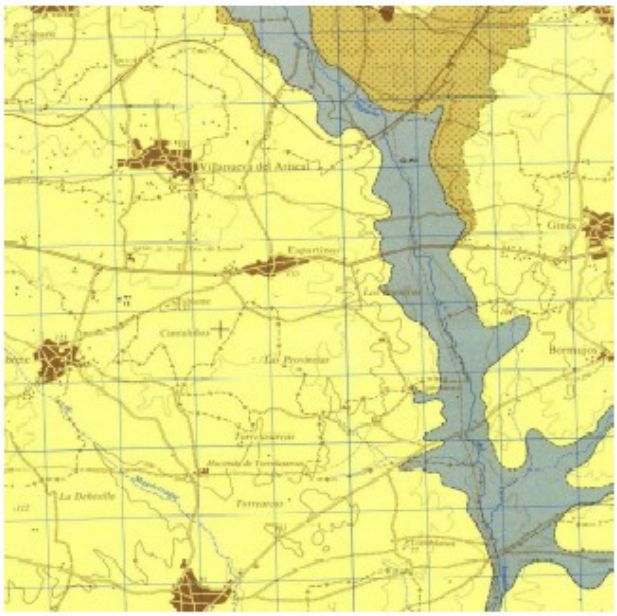


Figura Nº 2.- Mapa geológico donde se sitúa el área estudiada en el término municipal de BORMUJOS. Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.

Dentro del Andalucense se encuentran todas las litologías de su secuencia estratigráfica, así como los cambios laterales que pueden presentarse.

Así pues, se encuentran los sedimentos andalucenses siguientes: Margas azul-grisáceo, alternancia de margas marrón – amarillentas arenosas y arenas, limos arenosos amarillentos y calcarenitas.

Sobre la alternancia de margas amarronadas y arenas sin una discordancia visible, se encuentran los limos amarillentos, que marcan la última fase regresiva del

Andaluciense. Su potencia máxima observable es de unos cuarenta metros, aunque en general resulta difícil de ver en su totalidad, ya que las partes altas se encuentran en general erosionadas y coluviadas.

- Trabajos realizados

Los trabajos realizados han tenido dos caracteres diferentes, los ejecutados en campo o "in situ" y los de laboratorio. Así mismo también se ha llevado a cabo un estudio bibliográfico, como complemento al trabajo de gabinete.
Los trabajos de campo realizados se definen a continuación.

Tabla 2. Trabajos de campo

Tipo	Unidades	Profundidad minima alcanzada (m.)	Profundidad maxima alcanzada (m.)
Calicatas de reconocimiento	6	2.00	3.00

Realizadas las catas, se apartan in situ los distintos tipos de suelos que aparecen en cada una de ellas. Tras un reconocimiento visual de cada material de cada cata, se decide realizar una toma de muestras de cada uno de los distintos tipos de suelos.
Las referencias y composiciones de estas muestras son las indicadas en el siguiente apartado.

Ensayos de campo y laboratorio
Los ensayos y trabajos de campo realizados para determinar las características de los materiales detectados han sido los siguientes:

Tabla 3. Referencia de las muestras para ensayo de laboratorio

MUESTRA NÚMERO	PROCEDENCIA
1	Mezcla de las muestras 1 y 2 de la cata 1
2	Muestra 3 de la cata 1
3	Mezcla de las muestras 1 y 2 de la cata 3
4	Muestra 3 de la cata 3
5	Muestra 3 de la cata 4
6	Muestra 1 de la cata 5
7	Mezcla de las muestras 1 y 2 de la cata 6

Los ensayos de laboratorio realizados para la elaboración de este documento han sido:

- UNE 103101:1995 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
- UNE 103103:1994 Determinación del límite liquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.
- UNE 103104:1993 Determinación del límite plástico de un suelo.
- UNE 103501:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado

- UNE 103502:1995 Método de ensayo para determinar en laboratorio el índice C.B.R. de un suelo.
- UNE 103601:1996 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
- NLT 254:1999 Ensayo de colapso
- NLT 114:1999 Determinación del contenido en sales solubles.
- NLT115:1999 Determinación del contenido de yesos.
- UNE 103204:1993 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.

- Observaciones

Exceptuando el suelo de la muestra número 4, que se califica como suelo seleccionado, el resto de los suelos analizados se califican como tolerables de acuerdo con el artículo 330 del PG-3. No adquieren la categoría de seleccionados únicamente por la granulometría (en el caso de la muestra número 6 además se incumple la materia orgánica y las sales solubles).

No obstante a ello estos suelos presentan elevados índices CBR, superiores en todos los casos a 12.

Por lo tanto los suelos analizados cumplen lo exigido por el artículo 512 del PG-3 para los suelos estabilizados tipo SEST-2.

De acuerdo con ello se podría aceptar el empleo de estos suelos como capa de explanada siempre y cuando se garantice la capacidad soporte. Para lo cual se propone la redacción de un procedimiento específico para la conformación de explanadas de la obra en la que se contemple:

- Calidad de los suelos: Cumplimiento de todos los parámetros de suelo seleccionado a excepción de:
  - La granulometría.
  - El contenido en materia orgánica será inferior a 0.4%
  - El contenido en sales solubles será inferior a 0.6%
- Calidad de la puesta en obra, se deberá obtener las exigencias de placa de las explanadas tipo E2.

3.3. Vegetación

El elemento vegetal de la zona afectada está extendido tan sólo en un 60 % de la zona y viene representado fundamentalmente por tres unidades de vegetación: un bosquecillo de laureles que se habrá de proteger, concentrados al suroeste del sector cerca de la margen derecha del arroyo Sequillo; los eucaliptos, reunidos en masa en el centro del ámbito objeto del proyecto y por último, las especies existentes en a lo largo de la margen del arroyo Sequillo que atraviesa el sector como son: eucaliptos, olmos,

moreras, zarzas, ricinos y cañas). Aparte de estas zonas indicadas tan sólo cabe indicar la existencia de una pequeña mancha de olivos, de poca entidad, dispersos en el extremo oeste del sector, junto a camino Nuestra Señora del Rosario así como de los arbustos formado principalmente por especies pascícolas, tanto gramíneas como leguminosas que proliferaron tras el abandono de las labores agrarias.

En este sentido, la zona afectada posee una escasa calidad de vegetación, a excepción la masa de laureles y de la vegetación de la margen del arroyo. Así el entorno vegetal se encuentra antropizado y muy alejado de la vegetación climática evolucionada correspondiente a estos lugares.

3.4. Edificaciones e infraestructuras existentes

En la actualidad en el sector no existen infraestructuras urbanas a excepción de la red de saneamiento del emisario que recorre atraviesa el sector de norte a sur, cercano al margen derecho del arroyo Sequillo y partiendo del pozo ubicado en el límite del sector que da salida a las aguas en cauce natural del arroyo tras el encauzamiento del mismo existente bajo los terrenos de la Cerca del Pino I. Aparte de esta red, las únicas instalaciones que se pueden mencionar como significativas son algunos pozos para el regadío de las fincas rústicas.

- Edificaciones.

La principal edificación que se encuentra en el ámbito es parte de la Hacienda Marchalomar, al sureste del sector; la cual se desarrolla también en los terrenos limítrofes correspondientes a los términos de Gines y de Bormujos. Es una edificación tradicional, dedicada aún a las labores agrícolas, pues cuenta con naves de almacén, de aperos, etc... además de la edificación principal, que es residencia de los propietarios de la finca. Esta edificación principal se mantiene en su integridad y es un interesante ejemplo de la arquitectura de las Haciendas de Olivar del Aljarafe.

Existen otras edificaciones dispersas, concentradas en diversos puntos; al sur, junto a Avda. T.1 y al límite del sector, dedicada actualmente al comercio de materiales de construcción; otra junto al Camino Nuestra Señora del Rosario y ya en el límite oeste del ámbito y por ultimo algunas edificaciones de muy pequeña entidad en el cuadrante noreste del sector, a la altura de la estación de servicio ubicada en la urbanización Marchalomar, de Gines.

Existen otros elementos lineales edificados como vallas metálicas, obras de fábrica en los accesos existentes a las edificaciones indicadas y otros elementos que se verán afectados por las obras, por lo que el presente proyecto incorpora su demolición y su reposición si fuera necesario.

- Caminos y accesos

El acceso actual a las fincas se realiza por medio de caminos a los que se accede desde parcelas y calles de la Urbanización Marchalomar, del Polígono Industrial de la

Cerca del Pino I y del Parque Industrial y Tecnológico de Bormujos (sector z-2) así como desde caminos que recorren terrenos del sector Z-2 y de Pétalo A no urbanizados.

- Red de abastecimiento de agua

Al norte del sector existe red de baja presión de fundición de diámetro 400mm que transcurre a lo largo de la calle Camino de Santa María la cual limita al este con el polígono industrial de La Cerca del Pino I en el término municipal de Gines y por el oeste con el S.U.S C.G-1 de Espartinas. Al sur una tubería de fundición dúctil de diámetro 200 en el sector Z2 de Bormujos.

- Redes de saneamiento

Existe una red de saneamiento que cruza el sector de norte a sur, el emisario secundario 218 B de 600 mmm del "Sequillo" de "ALJARAFESA" que a su vez vierte a la EDAR con capacidad suficiente. Este Emisario discurre al lado derecho de la margen del arroyo Sequillo.

- Red eléctrica y alumbrado Público

El alumbrado público más próximo está situado en las zonas urbanizadas existentes del Z-2 de Bormujos, la urbanización Marchalomar de Gines, y del polígono industrial de la Cerca del Pino I de Gines. Un poco más alejado se encuentra las áreas residenciales del núcleo urbano de Gines y las viviendas diseminadas del S.U.S C.G-1 de Espartinas.
La conexión eléctrica se realiza en MT a las redes cercanas según puntos de conexión aportados por ENDESA y situados en el Sector Z-2 de Bormujos y en el sector Marchalomar. Se requieren obras de la subestación eléctrica prevista en Tomares y denominada Ochando y el trazado de un doble circuito en MT desde la misma hasta los sectores colindantes nombrados más arriba.

En la documentación gráfica adjunta se reflejan las redes de infraestructuras próximas a la zona que abarca el presente Proyecto de Urbanización.

4. Conexiones exteriores

4.1. Conexión exterior de la red de alcantarillado

La red saneamiento de pluviales recoge el agua pluvial procedente de las parcelas y de los viales que constituyen la urbanización. El vertido se prevé realizarlo al Arroyo "El Sequillo" cercano a la urbanización. Previamente a su ejecución se solicitarán los diferentes permisos necesarios para su correspondiente autorización.

La red de saneamiento de fecales recoge el vertido procedente de las parcelas de la urbanización. El punto de conexión se prevé que se establezca en las redes existentes

más cercanas, en este caso en el emisario el Sequillo, previo cruce del arroyo, siempre que este pudiera efectuarse con las condiciones técnicas necesarias.

4.2. Conexión exterior de la red de abastecimiento

Según información facilitada por la empresa suministradora, ALJARAFESA, la conexión se prevé realizarla mediante tubería de 400mm en la zona de depósitos prevista..

4.3. Conexión exterior de la red de energía eléctrica

Respecto a la acometida, según información de la compañía de suministro eléctrico ENDESA el abastecimiento se efectuará mediante la ejecución de dos conexiones en MT en las zonas colindantes. Concretamente, a los Centros de Transformación ubicados en la Urbanización "UE-1 del sector Z-2 de Bormujos y en la gasolinera situada junto a A-8062, ambos en el término municipal de Gines.
En cualquier caso, la conexión se realizará según proyecto independiente conforme a informe pertinente de la empresa suministradora, ENDESA.

4.4. Conexión exterior de la red de telecomunicaciones

La Red se ha previsto en coordinación con los técnicos de los servicios competentes de la Compañía Telefónica Nacional de España, estando el punto de interconexión localizado.

4.5. Recogida de residuos sólidos urbanos

En la redacción del Proyecto de Urbanización no se contempla la Recogida de Residuos Sólidos Urbanos ya que no es posible determinar, en este momento, un modelo tipo de gestión de residuos en parques empresariales y/o polígonos industriales sin conocer con detalle las actividades a desarrollar en el mismo; los espacios disponibles para tal fin y la tipología y cantidad de residuos generados.

Lo más habitual en estos casos es que las propias empresas que se ubiquen en el parque empresarial autogestionen sus residuos con gestores autorizados, reservando dentro de las propias parcelas que ocupen espacios reservados para el depósito de sus residuos y para la instalación de muelles de carga y descarga de materiales.

En cualquier caso, la forma de gestión de residuos que finalmente adopte el parque, se realizará en acuerdo de la Mancomunidad del Guadalquivir, con objeto de determinar el alcance de la competencia municipal en materia de residuos urbano.

5. Cuestiones generales

5.1. Afecciones, ocupaciones temporales y servidumbres

Se recoge en este apartado la referencia a todos aquellos terrenos situados fuera del ámbito de la Unidad de Ejecución que se desarrolla y de los cuales es necesario

disponer, bien permanentemente, o bien temporalmente, para la ejecución de las obras. Dichos terrenos son los que se indican a continuación:

1)Suelos afectados por las trazas de la conducción de toma de agua y del colector de alcantarillado según los proyectos específicos. Todos discurren o bien por dominios públicos: de carreteras o de aguas para los que habrá que solicitar la oportuna autorización, o bien sobre terrenos que son propiedad de la promotora de la presente actuación.
2)Suelos afectos a la obra de conexión exterior de la red de suministro de energía eléctrica según el proyecto de desvío que se realice. Los suelos afectados, en su caso, se obtendrán según la legislación sectorial (R.D. 1955/2000 sobre procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica) o bien, si discurren por suelos destinados a sistemas generales de acuerdo con lo establecido por la legislación urbanística para estos casos.
3)Banda exterior a los bordes suroeste del Sector a fines de movimiento de tierras, terraplenes y tratamiento de taludes perimetrales. El material que con carácter provisional o permanente se pueda disponer en el entorno se hará siempre fuera del dominio público de aguas, zonas de servidumbre de paso y las zonas inundables de la zona de policía de aguas. En cualquier caso este material sobrante se dispondrá en una finca colindante a la unidad propiedad de los promotores de la urbanización o se llevará a vertedero autorizado.

5.2. Seguridad y salud

Se acompaña el ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD de este Proyecto de Urbanización en documento específico.

6. Cumplimiento de las normas del PGOU

6.1. Cumplimiento de las normas de Urbanización

Las normas relativas a las condiciones de ejecución de las obras de urbanización en el municipio de Espartinas vienen recogidas en el Titulo VI del planeamiento general y son básicamente las siguientes:

Art.6.1.3. Eliminación de barreras urbanísticas.
El diseño de calles, plazas y otros espacios públicos deberá adecuarse al Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía que establece el Decreto 293/2009 de la Presidencia de la Junta de Andalucía.
Se cumple y se adjunta el anexo correspondiente en el presente proyecto

Artículo 6.2.2.- Dimensiones y Características de las de las Sendas Públicas para Peatones.

1. La anchura mínima pavimentada para la circulación de peatones en las aceras será de doscientos (200) centímetros en general y de doscientos cincuenta (250) centímetros en viarios principales.; en las calles en las que sean previsibles concentraciones importantes de peatones, sea por su carácter comercial u otra cualquier causa, la anchura mínima será de trescientos (300) centímetros, siendo en cualquier caso la anchura óptima una función de la circulación de peatones y el mobiliario urbano a disponer.

Todas las aceras tienen una dimensión superior a 200cm y son de 250cm en los viarios principales

2. Las vías de circulación tendrán una pendiente longitudinal mínima del uno por ciento (1%) para evacuación de aguas pluviales y una máxima del ocho por ciento (8%).

Todas las vías de circulación tienen una pendiente longitudinal superior al 1% e inferior al 6%

Artículo 6.2.3.- Condiciones de Diseño del Viario.

3. El resto de las vías urbanas se diseñará de acuerdo con las condiciones que se establecieren por los organismos competentes de la Administración del Estado y de la Comunidad Autónoma, por los criterios de diseño que pudiera establecer el Ayuntamiento y por cuantas condiciones de aplicación estén contenidas en estas NU. En todo caso la sección o latitud mínima de todas las vías públicas de nueva ejecución, tanto en suelo urbano como en suelo urbanizable, será de diez (10) metros, con un mínimo de dos (2) metros de acerado.

Se cumple

5. Para el dimensionamiento del resto de las vías se atenderá a los siguientes criterios:

a) Aceras, los establecidos en el artículo 6.2.2.

b) Calzadas:

b.1) Las bandas de estacionamiento estarán prohibidas en carreteras. En las vías primarias, si las hubiere, serán en línea, con una sección a ser posible de doscientos treinta (230) centímetros. En el viario medio serán preferentemente en líneas.

No existen vías primarias, aunque en las principales se ha previsto carril específico para aparcamiento, lo que permite el aparcamiento en batería, tal y como se recoge en el plan parcial aprobado.

b.2)Las bandas de circulación serán de trescientos cincuenta (350) centímetros de ancho en carreteras, y con una sección recomendada de trescientos veinticinco (325) centímetros de ancho en vías primeras y trescientos (300) centímetros en viario

medio, atendiendo a los condicionantes de velocidad, seguridad y mejor organización del tráfico en cada uno de los tipos de vías.
Todas las vías previstas en el presente proyecto tienen bandas de circulación de 325cm de ancho

6. Todas las calles irán arboladas, en una sola acera si se trata de viales secundarios o en las dos para viales principales.
Todas las calles están arboladas

7. Queda prohibida la construcción de estructuras elevadas para salvar cruces en el sistema viario, salvo aquellas específicamente señaladas en la documentación gráfica del PGOU y en estas NU, para las vías de rango metropolitano e interurbano, o para los pasos del ferrocarril.
No hay

Artículo 6.2.5.- Pavimentación de las Vías Públicas.
1. La pavimentación de aceras y calzadas se hará teniendo en cuenta las condiciones del soporte y las del tránsito que discurrirá sobre ellas, así como las que se deriva en de los condicionantes de ordenación urbana y estéticos.
En la memoria de viales se justifican y detallan estos aspectos

2. La separación entre las áreas dominadas por el peatón y el automóvil se manifestará de forma que queden claramente definidos sus perímetros, establecido esta separación normalmente mediante resalte o bordillo. A tales efectos, se diversifican los materiales de pavimentación de acuerdo con su diferente función y categoría, circulación de personas o vehículos, lugares de estancia de personas, estacionamiento de vehículos, calles compartidas, cruces de peatones, pasos de carruajes, etc.
Se diseñan las áreas peatonales con una separación mediante bordillos 25x15 de altura inferior a 12cm respecto de calzadas de vehículos y se tratan con un material diferente y adecuado en cada caso a su uso: adoquín de hormigón en dos tonos y aglomerado bituminoso. Se distinguen mediante distinto color y bordillo 20x10 las zonas de carril bici.

3. El pavimento de las sendas de circulación de los peatones y las plazas facilitará la cómoda circulación de personas y vehículos de mano; se distinguirán las porciones de aquellas que ocasionalmente pudieran ser atravesadas por vehículos a motor, que no deformarán su perfil longitudinal sino que tendrán acceso por achaflanado del bordillo.
Dado el pequeño número de accesos de vehículos al interior de las parcelas y la intensidad del tráfico de los mismos se han distinguido los vados mediante continuidad de la calzada y su material , con pasos peatonales.

En términos generales los diferentes elementos que componen el acerado se resolverán del siguiente modo:
a) Baldosa hidráulica, cigarrillo gris y rojo en aceras 30x30 o modelo a proponer al Ayuntamiento (habrá de entregarse un porcentaje del 1%).
b) En general se dispondrán obligatoriamente alcorques en una de las aceras de los viales secundarios y en las dos en los viales principales. Se ubicarán los alcorques en los extremos exteriores del acerado de dimensión mínima de 1x1 m para arbolado de gran porte. En su defecto se ejecutará el alcorque de tal modo que permita paso libre de 1'20 m, cubierto con reja de fundición o adoquín de 10x10 sobre arena gorda. Si existiera banda de aparcamientos colindante al acerado los alcorques se ubicarán sobre la calzada entre las plazas de aparcamiento y junto al bordillo del acerado, ejecutándose también cubiertos.
c) Para vados de minusválidos solería de 40x40, baldosa hidráulica roja (se admite de cualquier tipo: punta de diamante, estrella, botones,...)
d) Como base del pavimento se colocará solera armada de 15cm de espesor y mallazo de 15x15x4.
El pavimento de las aceras se propone de adoquín de hormigón en tonos gris y rojo, de formato 20x20x6, sobre lecho de garbancillo y solera de hormigón.
Los alcorques tienen dimensiones iguales o superiores a 1x1m y estarán cubiertos de mortero poroso o adoquín 10x10
Los vados para discapacitados tienen solería de baldosa hidráulica roja de acabado en botones.
Se dispone solera armada de hormigón bajo todas las aceras, de espesor 15cm.

4. El pavimento de la calzada de circulación de tráfico rodado facilitará la cómoda circulación de vehículos.
El pavimento es un firme bituminoso de espesor según normativa y vcalculo descrito en la memoria de viales

Artículos 6.2.7.-Vías para para Bicicletas.
1. El diseño de las vías para bicicletas en cualquiera de sus clases (carril-bici, carril bici-bus, pista bici y acera bici) atenderá a la seguridad de vehículos, ciclistas y peatones, a criterios comúnmente aceptados por los proyectistas y, en su caso a las disposiciones municipales.
2. Estas vías para bicicletas se ejecutarán con solera de hormigón armado con mallazo de 15x15x6, de espesor 20cm, y acabado en slurry de color rojo. Preferentemente se dispondrán elevadas, es decir, con su rasante a nivel de acerado.
Los carriles para bicicletas se han diseñado elevadas respecto a las calzadas y o en espacios segregados, sobre solera de hormigón y acabado slurry, o bien paralelos a las aceras sobre con el mismo tratamiento que ésta y color diferente

Artículo 6.2.8.- Estacionamiento en Vía Pública.

1. Los estacionamientos en las vías públicas no interferirán el tránsito por éstas debiendo contar con un pasillo de circulación con las condiciones dimensionales mínimas que se señalan a continuación:

Unidireccional (a uno o ambos lados):

- Aparcamiento en línea, tres (3) metros
- Aparcamiento en batería, cinco (5) metros
- Aparcamiento en espina, cuatro (4) metros.

Bidireccional:

- Aparcamiento en línea, quinientos (500) centímetros.
- Aparcamiento en batería, seiscientos ochenta (680) centímetros.
- Aparcamiento en espina, quinientos cincuenta (550) centímetros.

2. Cada dos (2) plazas de aparcamiento en línea o cada tres (3) plazas en batería, se plantará un árbol que, además de aportar sombra, discipline la posición de los vehículos.

3. Se dispondrán de acuerdo con lo establecido en la Normalización de Elementos Constructivos del Ayuntamiento. En general Los aparcamientos a vial podrán ejecutarse alquitranados, con la misma composición que el firme de calzada, o con solera de hormigón armada con mallazo de 15x15x6 y espesor 20cm.

Se han dispuesto carriles de circulación lenta para aparcamientos en batería y árboles cada dos o tres plazas. Lo aparcamientos se proyectan realizados con solera de hormigón armado de 20cm de espesor.

CAPÍTULO 3º. La urbanización de los Espacios Libres.

Artículo 6.3.1.- Urbanización.

La urbanización se acomodará en lo posible a la configuración primitiva del terreno. En particular en las zonas verdes dispuestas en terrenos de pendiente acusada deberán ordenarse mediante rebajes y abancalamientos que permitan su utilización como áreas de estancia y paseo, debidamente integradas a través de los elementos de articulación tales como itinerarios peatonales, escaleras, líneas de arbolado y otros análogos.

No hay espacios libres con grandes pendientes

Artículo 6.3.2.-Servidumbre de Infraestructuras.

Las servidumbres a las que diera lugar el trazado de infraestructuras en su interior deberán ser contempladas en el proyecto a efectos de su tratamiento y diseño adecuados. En los espacios libres en general deberán quedar previstas preinstalaciones eléctricas y de aguas principalmente en acerados, medianas y rotondas a una profundidad superior a 1 m que permita plantaciones de arbolado de gran porte.

Se cumple

Artículo 6.3.3.- Acondicionamiento y Mobiliario urbano.

Las diferentes zonas de estancia o paseo habrán de ser acondicionadas de acuerdo a los siguientes elementos constructivos y de equipamientos de mobiliario urbano:

a) Tanto para zonas de estancia o paseo en jardines se pueden prever solados con mezcla de albero de 15 cm de espesor, siendo los 6 últimos centímetros mezclados con cal en proporción 1:12.

b) En las zonas de estancia de los espacios libres, podrán utilizarse bancos de fundición, modelo Huelva (Maceda, Caetano) preferentemente o a proponer al Ayuntamiento. Bajo estos bancos, se colocará una solería de adoquín de 18x10x5 de granito natural.

Se proponen modelos de bancos de hormigón o metálicos de diseño más actual, cuyas características se incluyen en la memoria correspondiente, dado que la urbanización es de una zona industrial y terciaria y no residencial.

c) Zonas de juego de niños llevarán arena gorda como medida de protección y alrededor de cada juego se preverá un espacio de 2 m libres.

Dadas las características y el uso del sector no se prevén

d) Fuente bebedero en cada zona verde.

Se cumple

f) Papeleras cada 50 metros y en general en las confluencias de las calles.

Se cumple

g) Contenedores soterrados según población prevista, con instalación de boca de riego anexa para limpieza y baldeo del recinto.

Dadas las características de los usos y el tamaño de parcelas se prevé la instalación y depósito de residuos en el interior de las parcelas con gestión propia de tales residuos con empresa reconocida.

CAPÍTULO 4º Las Infraestructuras Urbanas Básicas.

En lo relativo a este capítulo se estará a lo establecido con las compañías de suministro, tanto de agua, ALJARAFESA, como de energía eléctrica, ENDESA, telefonía y gas. El sistema de evacuación de aguas es separativo, la disposición de elementos tales como las bocas de incendio, materiales, diámetros, condiciones de potabilidad, pendientes mínimas y máximas, niveles de iluminación, instalaciones eléctricas, de gas y telecomunicaciones se ejecutaran de acuerdo con las normas urbanísticas y especialmente a las normativas específicas y a las de las propias compañías.

Las luminarias serán de aluminio inyectado con proyectores LEDs y báculos de acero galvanizado de 4 y 9 metros de altura con protección frente a impacto y se instala reductor de flujo y reloj astronómico en los cuadros de alumbrado. La instalación de BT de alumbrado público dispone de arqueta 40x40 cm al pie de cada farola.

6.2. Cumplimiento del Plan Municipal de Vigilancia ambiental

Dado que el presente proyecto requiere Autorización Ambiental Unificada y que el órgano sustantivo para la emisión de esta es la Administración autonómica sólo se incluyen aquí el contenido de carácter complementario al exigido por la normativa de aplicación.

TÍTULO XIV. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.

Artículo 14.1.- Introducción y Objetivos.

Establecidas las medidas protectoras y correctoras en el PGOU, se establece un sistema que garantice el cumplimiento de éstas, con arreglo a lo dispuesto en el art. 11 del R.D. 1131/88, de 30 de septiembre; la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, Decreto 292/95, de 12 diciembre.

Artículo 14.2. Vigilancia medidas a incluir en el documento

1. Fines:

Verificar la adopción y adecuación de tales medidas en los documentos citados.

2. Acciones:

Certificación del Técnico Redactor de que el documento cumple con todos los condicionados ambientales incluidos en la Declaración de Impacto Ambiental. Remisión del Certificado a la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente. Comprobación del organismo sustantivo, que en el supuesto de detectar anomalías, deberá instar al promotor a su corrección.

3. Responsables y momento de realizarla:

b) Proyectos de Urbanización:

- Ayuntamiento, antes de su aprobación.

1) Se ha realizado un Estudio ambiental que se recoge en el anexo del mismo nombre de este proyecto de Urbanización.

2) Se ha verificado

3) Se ha realizado un Estudio de Gestión de residuos de construcción y demolición, con el contenido mínimo a que se refiere el artículo 4 del Real Decreto 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

4) Se ha realizado el programa de Control y seguimiento de las actuaciones, de las medidas protectoras y correctoras y de las condiciones propuestas.

5) Se encuentra redactado y aprobado por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir el Estudio de Inundabilidad del arroyo Sequillo

6) El proyecto incluye un anexo sobre el paso del arroyo Sequillo, vertido de aguas pluviales en su cauce y estudio de inundabilidad complementario para su remisión a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir

Artículo 14.3.- Vigilancia de las medidas que deberán adoptarse en la ejecución de las obras de urbanización
Artículo 14.4.- Vigilancia de las medidas relativas a actividades afectadas a procedimientos de prevención ambiental en la Ley de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental y sus Reglamentos de desarrollo.
Artículo 14.5.- Vigilancia de las de las medidas relativas a Residuos Sólidos Urbanos e Inertes.

Durante la fase de ejecución de las obras es previsible que ocurran incidencias sobre los factores ambientales afectados. Sin embargo, en buena parte, en la correcta ejecución de las obras y en la actitud respetuosa de sus responsables con respecto al medio ambiente, radica la mayor o menor incidencia de las acciones sobre el medio.

Es pues fundamental que las obras se realicen desde el máximo respeto al entorno, procurando evitar o minimizar los efectos perjudiciales que se originan como consecuencia de la aparición de vertidos, derrames, desechos y abandono de materiales diversos.

1) Para una adecuada aplicación del Programa de seguimiento y control durante las obras resulta fundamental la figura del Coordinador de Seguridad y Salud y del Director de Obra, responsables de llevar a cabo las prescripciones del Programa de Medidas Protectoras y Correctoras y de impartir las instrucciones necesarias para que se haga posible su aplicación y cumplimiento.

Serán técnicos cualificado profesionalmente, que pondrán todos los medios a su alcance para asegurar que la obra se realiza de forma respetuosa con el medio ambiente y que los terrenos son utilizados conforme a lo prescrito en el Proyecto Técnico. Para tal fin se coordinarán con el encargado de obra y el vigilante de obra.

El Director de Obra y el Coordinador de Seguridad y Salud colaborarán y se coordinarán con los subcontratistas, colaboradores y trabajadores autónomos a través de los Comités de Seguridad ó Reuniones de Coordinación, donde se planteará la política medioambiental a seguir en la obra. A tal fin se analizarán los accidentes, se revisará y actualizará el contenido del Plan de Seguridad y Salud y el Plan de Vigilancia Ambiental donde se encuentran los medios y sistemas de seguridad para sus trabajadores y el medio.

Para tal fin contará con el asesoramiento de un Técnico de Prevención y Técnico Medioambiental siempre que así se estime oportuno.

2) Al comienzo de los trabajos se informará a los operarios sobre la necesidad de respetar el medio ambiente y de producir las mínimas afecciones posibles.

3) Con anterioridad al inicio de los trabajos se deberá prestar especial atención a los siguientes puntos de control:

- Buen estado de funcionamiento de la maquinaria y equipos, que deben cumplir además, la normativa vigente sobre emisión de contaminantes, ruidos y vibraciones.
- Señalizar y delimitar adecuadamente la zona por donde van a circular los vehículos, donde se prevé su estacionamiento y el almacenamiento de materias primas a emplear.
- Disponer de un lugar de descanso y servicios de operarios, donde exista un botiquín de primeros auxilios perfectamente señalizado y repuesto. Asimismo se expondrá un cartel con los teléfonos de emergencias y primeros auxilios, centros hospitalarios más cercanos y servicios de ambulancia.
- Se protegerán los árboles y arbustos que no van a ser afectados por las obras , sin tocar sus raíces con elementos de protección en el perímetro de su tronco y a lo largo del mismo.

4) Durante los trabajos se establecerá un sistema de vigilancia cuya responsabilidad recaerá en el Director de Obra y que incluirá una supervisión diaria de:
- Suelos (acopios de material, lugar de estancia de vehículos, máquinas y equipos, control de montaje de estructuras, etc)
- Estado de la Flora y Fauna
- Gestión de Residuos
- Conservación del paisaje
- Medio hídrico
- Medio atmosférico

5) Periódicamente se elaborarán informes técnicos documentados sencillos sobre el control de lo ejecutado considerando lo siguientes puntos:
- Control de polvo sobre la vegetación en los alrededores de las obras
- Control de la aparición de procesos erosivos
- Control de la existencia de zonas de inestabilidad en laderas
- Control de los vertidos de residuos sólidos de obra
- Control de los niveles sonoros alrededor de las obras
- Control de la emisión de gases y partículas por los motores de combustión interna
- Control y mantenimiento de las áreas ajardinadas, plantaciones, etc.
- Control del movimiento de tierras por si se produjese algún hallazgo arqueológico, en cuyo caso se paralizarán inmediatamente los trabajos y se procederá de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español.
- Control del cumplimiento de las ordenanzas y normativas urbanísticas
- Control del cumplimiento d el a normativa de Seguridad y Salud en el trabajo

Todos los informes documentados elaborados (periódicos y excepcionales) serán integrados en un informa final sobre las actuaciones realmente ejecutadas , que será entregado a la Autoridad Ambiental antes de la emisión del Acta de recepción de obras.

Artículo 14.6.- Vigilancia de las de las Medidas Relativas a la Protección de Vías Pecuarias.
No hay vías pecuarias en el sector

7. Cumplimiento de las Condiciones del EIA

La declaración de Impacto Ambiental sobre la modificación Puntual de las NNSS de Espartinas en el sector que nos ocupa y otro colindante se produce mediante Resolución de 17 de marzo de 2004 de la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.

En esta Resolución se imponen una serie de condicionantes a los proyectos de urbanización que desarrollaran el planeamiento parcial derivado de esta modificación puntual. Estos condicionantes vienen expresados en dicha Resolución que se adjunta.

7.1. Las medidas protectoras y correctoras de carácter general

A lo largo del presente proyecto se han incluido en el presente proyecto en lo relativo a
Minimización de impactos negativos durante la fase de urbanización
Reducción de ruidos y vibraciones
Reducción de las aguas de escorrentía cargadas de fango,
Minimizar las afecciones a las carreteras mediante la regulación del trafico de la maquinaria de obra.
Reducción los impactos derivados de nuevas actividades,
Garantizar la correcta evacuación de aguas residuales y residuos solidos
Garantizar ausencia de afección por ruidos y demás formas de contaminación atmosférica
Garantizar el desarrollo adecuado del suelo previsto para áreas libres

En lo referente a las medidas de protección del dominio público Hidráulico se han desarrollado las siguientes medidas
Garantizar el correcto desagüe de las aguas de escorrentía de la zona, disponiéndose una red de evacuación de aguas pluviales con desagüe en varios puntos al cauce del arroyo Sequillo, previéndose el mantenimiento del desagüe existente durante la ejecución de las obras.
Se ha redactado y aprobado el Estudio de Inundabilidad del arroyo Sequillo y se han justificado y realizado los estudios complementarios para el paso de infraestructuras y desagüe.

No se prevé la apertura de nuevas captaciones ni afecciones o vertidos incontrolados a la red hidrológica.
Los movimientos de tierras se realizaran con el cuidado necesario sobre el DPH y se depositarán las tierras sobre parcelas hasta el traslado del material sobrante.
La red de saneamiento de aguas negras se conectará a la red publica propiedad de ALFARAFESA

7.2. Las medidas de protección y corrección ambiental

Las medidas de protección ambiental exigidas por la Resolución así como las medidas protectoras y correctoras durante la ejecución de las obras se han incluido en el pliego de condiciones de este Proyecto de Urbanización.

7.3. Texto de la Declaración del EIA

Boletinesoficiales.com Imprimir

Resolucion de 17 de marzo de 2004, de la Delegacion Provincial de la Consejeria de Medio Ambiente en Sevilla, por la que se formula y hace publica la Declaracion de Impacto Ambiental relativa al proyecto de Modificacion Puntual de las Normas Subsidiarias Municipales de Espartinas (Sevilla) Parque Empresarial y Tecnologico «El Loreto».

En cumplimiento de lo dispuesto en el art. 19 de la Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental, se formula y se hace pública para el general conocimiento la Declaración de Impacto Ambiental sobre el proyecto referenciado que figura como anexo de esta resolución.

Sevilla a 17 de marzo de 2004.-La Delegada Provincial, María Rosario Pintos Martín.

DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SOBRE EL PROYECTO DE MODIFICACIÓN PUNTUAL DE LAS NORMAS SUBSIDIARIAS MUNICIPALES DE ESPARTINAS (SEVILLA), PARQUE EMPRESARIAL Y TECNOLÓGICO «EL LORETO»

Número ref.ª LA. SE/199/02.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 19.4 de la Ley 7/1994, de 18 de mayo, de Protección Ambiental, y en los artículos 9.1, 25 y 27 del Decreto 292/1995, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, se formula y se hace pública para general conocimiento la Declaración de Impacto Ambiental sobre el Proyecto de Modificación de las Normas Subsidiarias de Espartinas (Sevilla), Modificación Puntual de las Normas Subsidiarias Municipales de Espartinas Parque Empresarial y Tecnológico «El Loreto».

1. Objeto de la Declaración de Impacto Ambiental.

La Ley 7/94, de 18 de mayo, de Protección Ambiental, establece en su artículo 11 la necesidad de someter al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental las actuaciones públicas o privadas recogidas en el Anexo primero de la citada Ley, que se lleven a cabo en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Dado que el proyecto presentado, Modificación Puntual de las Normas Subsidiarias Municipales de Espartinas Parque Empresarial y Tecnológico «El Loreto», se encuentra incluido en el punto 20 del Anexo primero mencionado y Anexo del Decreto 292/1995, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, se formula la presente Declaración de Impacto Ambiental conforme a lo establecido en el artículo 19 de la Ley 7/94, y artículo 40 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental.

Este Reglamento establece el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental aplicable a los planes urbanísticos y sus modificaciones, desarrollando a nivel reglamentario lo establecido en la Sección 2.ª del Título II de la Ley 7/94, de 18 de mayo, de Protección Ambiental de Andalucía. En este sentido, la Declaración de Impacto Ambiental mencionada se realiza con posterioridad a la aprobación provisional de la figura de planeamiento urbanístico y en ella se determina, a los solos efectos ambientales, la conveniencia o no del planeamiento propuesto, los condicionantes ambientales que deberían considerarse en su posterior ejecución y las condiciones y singularidades que han de observarse respecto a los procedimientos de prevención ambiental de las actuaciones posteriores integradas en el planeamiento.

2. Tramitación.

Con fecha 27 de junio de 2002, y en virtud del art. 34 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, el Ayuntamiento de Espartinas remitió a esta Delegación Provincial el Estudio de Impacto Ambiental correspondiente al proyecto de Modificación Puntual de las Normas Subsidiarias Municipales de Espartinas Parque Empresarial y Tecnológico «El Loreto», así como un ejemplar del documento urbanístico de aprobación inicial del proyecto.

En el Anexo I de esta Declaración de Impacto Ambiental, se incluye una descripción del proyecto de Modificación Puntual. En el Anexo II se incluye un análisis del Estudio de Impacto Ambiental correspondiente a dicho proyecto.

La Modificación Puntual y su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, habían sido aprobados inicialmente por el Ayuntamiento en Pleno de 19 de junio de 2002, remitiéndose junto con la documentación técnica, el correspondiente certificado municipal.

Encontrándose el proyecto entre los supuestos recogidos en el punto 20 del Anexo al Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, se procedió a iniciar el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental correspondiente.

En el curso del mismo fueron consultados organismos previsiblemente afectados por el desarrollo de la actuación, a fin de obtener una máxima información sobre los condicionantes que debiera respetar la misma.

Con fecha 18 de julio de 2002, se comunicó al Ayuntamiento de Espartinas la necesidad de remitir la documentación relativa al trámite de información pública del proyecto y Estudio de Impacto Ambiental (art. 34 REZA).

En este sentido, ambos documentos fueron sometidos al trámite de información pública, durante el periodo de un mes, mediante la publicación de anuncio en el «Boletín Oficial» de la provincia número 160, de 12 de julio de 2002.

En dicho periodo fueron formuladas alegaciones.

Con fecha 27 de enero de 2003, fue remitida certificación municipal acreditativa del cumplimiento y resultado del trámite de información pública mencionado.

Con fecha 19 de febrero de 2003, completando el expediente a efectos de emisión de la Declaración Previa, se remitió copia de las alegaciones presentadas durante el periodo de información pública.

Conforme a lo dispuesto en el art. 35 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental, los aspectos ambientales de estas alegaciones se informaron conjuntamente con la Declaración Previa. Dicho informe se incluye en el Anexo III de esta Declaración de Impacto Ambiental.

Conforme al art. 36 del REZA, esta Delegación Provincial formuló la Declaración Previa preceptiva, que fue remitida al Ayuntamiento de Espartinas el 23 de abril de 2003.

Con fecha 2 de febrero de 2004, y a efectos de emisión de la Declaración de Impacto Ambiental, el Ayuntamiento de Espartinas remitió la siguiente documentación:

- Ejemplar diligenciado del documento de Modificación de las Normas Subsidiarias aprobado provisional.

- Certificación del acuerdo adoptado por el Ayuntamiento-Pleno en sesión de 23 de julio de 2003, por el que se procede a la aprobación provisional de la referida modificación.

- Copia del expediente municipal tramitado.

En el citado acuerdo de aprobación provisional se tomaba constancia de la Declaración Previa formulada sobre el proyecto.

Así mismo, el documento de aprobación provisional incorpora la Declaración Previa a modo de Anexo al mismo.

En consecuencia y una vez analizada la documentación aportada y los informes recibidos, la Delegación Provincial de la Consejería de Medio Ambiente establece el siguiente:

3. Condicionado de la Declaración de Impacto ambiental.

Se exponen en este punto las condiciones ambientales a las que queda sujeto el proyecto de Modificación Puntual de las Normas Subsidiarias Municipales de Espartinas Parque Empresarial y Tecnológico «El Loreto».

Las determinaciones que se establecen en los apartados siguientes habrán de ser integradas y desarrolladas convenientemente en el documento de aprobación definitiva:

3.1. Medidas protectoras y correctoras de carácter general.

3.1.1. La ordenación habrá de desarrollarse de conformidad con las prescripciones de corrección, control y desarrollo ambiental del planeamiento incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

3.1.2. De forma general, tanto la Modificación como los Planes Parciales y Proyectos de Urbanización que desarrollen los terrenos, incorporarán entre sus objetivos los siguientes:

- Minimización de los impactos negativos durante la fase de construcción y urbanización:

- Reducción de ruidos y vibraciones

- Reducción de las aguas de escorrentía cargadas de fango

- Minimizar las afecciones a las carreteras mediante la regulación del tráfico de maquinaria de obra

- Reducción de los impactos derivados de la implantación de las nuevas actividades:

- Garantizar la correcta evacuación de aguas residuales y residuos sólidos.

- Garantizar la ausencia de afección por ruidos y demás formas de contaminación atmosférica

- Garantizar el desarrollo adecuado del suelo previsto para áreas libres

- Desarrollar las medidas correctoras incluidas en esta Declaración con el suficiente grado de detalle, de acuerdo con las funciones que corresponden a las distintas figuras de planeamiento de desarrollo (Planes Parciales, Proyectos de Urbanización).

3.2. Medidas relativas a la protección del Dominio Público Hidráulico.

3.2.1. En cuanto a las aguas superficiales, se deberá recoger en la Modificación Puntual de las Normas Subsidiarias, la necesidad de garantizar la suficiente capacidad de desagüe de cualquier escorrentía que afecte a las zonas a ordenar. Este punto deberá considerarse cuidadosamente, sobre todo en lo referente a

la recogida de aguas pluviales y al Arroyo del Sequillo, ya que la zona de actuación presenta una pendiente suave, por lo que se deberán adoptar las medidas constructivas para garantizar la rápida evacuación de las aguas de escorrentía, y evitar el encharcamiento de las zonas más bajas durante épocas de lluvia.

3.2.2. De acuerdo con el art. 78 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico (R.D.P.H.), cualquier tipo de construcción en la zona de policía de cauces necesitará autorización previa del Organismo de Cuenca. Así mismo en la zona de servidumbre para uso público será de aplicación lo dispuesto en el art. 7 del R.D.P.H., y en especial en lo referente a la prohibición de edificar sobre ella sin obtener la autorización pertinente del Organismo de Cuenca, que sólo se otorgará en casos muy justificados.

3.2.3. El art. 14.3 del R.D.P.H., define como zonas inundables las delimitadas por los niveles teóricos que alcanzarían las aguas en las avenidas cuyo periodo estadístico de retorno sea de quinientos años.

En virtud de lo establecido en el art. 67 de las Normas del Plan Hidrológico del Guadalquivir, la Modificación Puntual propuesta deberá respetar las áreas inundables, y tenerlas en consideración a efectos de las posibles restricciones que sobre el uso de ese suelo urbano puedan establecerse.

Los cauces deberán ser capaces de soportar sin daños el paso de avenidas de hasta 500 años de periodo de retorno en los cruces de las ciudades.

En ciudades de más de 50.000 habitantes en las que la zona de inundación llegue a exceder la anchura de policía (100m) se planteará la ampliación de ésta a la zona de inundación.

Por el contrario, para las ciudades de población inferior, bastará con asegurar la evacuación de una avenida tal que ocupe íntegramente la zona de policía.

Las obras de terceros que afecten al cauce, o a sus márgenes, se dimensionarán para evacuar sin daños la avenida de 500 años de periodo de retorno, sin empeorar las condiciones preexistentes de desagüe.

3.2.4. Se recuerda que los predios inferiores están obligados a recibir las aguas de escorrentía, que no se pueden hacer obras que desvíen ni impidan esta servidumbre, y que tampoco en los predios superiores se podrán realizar obras que la agraven (art. 16 R.D.P.H.).

3.2.5. Para toda captación de aguas independiente de la propia red de distribución de agua potable del municipio, deberá ser solicitada ante el Organismo de Cuenca la correspondiente concesión administrativa o autorización, bajo alguna de las figuras que la Ley de Aguas contempla para asignar o inscribir recursos provenientes del Dominio Público Hidráulico, considerando que en la zona de actuación, el Acuífero del Aljarafe se encuentra sobreexplotado o en riesgo de estarlo, en aplicación del art. 56 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 24 de julio, y art. 171 del RDPH.

En dicha zona, quedan paralizados todos los expedientes de autorizaciones de investigación, de concesión o de modificación de características de las concesiones, excepto cuando las aguas se destinen a abastecimiento de poblaciones.

Así mismo, para la apertura de nuevas captaciones con consumos inferiores a 7.000 m3/año, al amparo del art.

54.2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, será necesaria autorización de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, que necesitará Informe de la Comunidad de Usuarios que le afecte, en caso de existir, o de la Junta de Gobierno, cuando aún no está constituida dicha Comunidad.

3.2.6. Durante la ejecución de los trabajos deberá realizarse las obras de drenaje necesarias para garantizar la evacuación de aguas de escorrentía, evitando los procesos de erosión-sedimentación.

3.2.7. Durante la fase constructiva se tendrá especial cuidado en garantizar la no afección a la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, evitando vertidos incontrolados o accidentales, especialmente los producidos por la maquinaria pesada (aceites, combustibles, etc.). Para ello, todas las actividades que entrañen

riesgo, tales como cambios de lubricantes, reparaciones, abastecimiento de carburantes, etc., deberán realizarse en parques de maquinaria habilitados al efecto y, en caso de producirse vertidos accidentales, se procederá a su rápida limpieza, mediante la retirada del terreno afectado y su traslado a vertedero autorizado.

3.2.8. Los movimientos de tierra deberán realizarse adoptando las medidas necesarias para impedir la afección a la calidad de las aguas, y el acopio de materiales sobrantes se realizará en lugares previamente acondicionados y con los medios adecuados para evitar el incremento de partículas sólidas en suspensión y de sólidos disueltos en las aguas.

3.2.9. Deberá evitarse el vertido de productos químicos auxiliares procedentes de obras de fábrica, tales como desencofrantes, restos de asfaltos, restos de pinturas, disolventes, etc., impidiendo que éstos puedan alcanzar los flujos de aguas superficiales o subterráneas. Los residuos de este tipo deberán ser recogidos, almacenados en contenedores adecuados y tratados por gestor autorizado. Igualmente se deberá obligar al traslado de escombros y demás restos de obra catalogados como inertes a vertedero autorizado.

3.2.10. Se deberá incluir en la Modificación Puntual la necesidad de que la red de alcantarillado que se proyecte y desarrolle se conecte siempre a la red urbana existente, y que sea tal que garantice la rápida evacuación de aguas residuales sin fisuras ni filtraciones, por lo que se adoptarán las correspondientes medidas constructivas que impidan fugas en la red.

3.2.11. Si algunos pozos o sondeos existentes en el entorno se vieran afectados, se deberán sustituir o indemnizar a los propietarios, según lo dispuesto en el art. 184 del R.D.P.H., por lo que la Modificación Puntual deberá recoger este supuesto.

3.2.12. En las zonas destinadas a albergar algún tipo de actividades productivas o terciarias, se hace constar que no se permitirá en ningún caso el vertido directo de las aguas residuales procedentes de procesos de elaboración industrial ni a cauces ni a fosas, por lo que habrán de someterse a depuración previa en la propia industria, de manera que queden garantizados unos niveles de DBO, conductividad, concentración de metales pesados, etc., similares a los de uso doméstico común y asumibles por los sistemas de depuración generales. Las instalaciones cuya producción de aguas residuales se mantengan dentro de parámetros admisibles, podrán verter directamente a la red con sifón hidráulico interpuesto.

El sistema de depuración general de aguas residuales deberá proyectarse y dimensionarse para la máxima capacidad del uso propuesto. Ello no evita que pueda ser modular con el fin de adaptarse a las necesidades concretas de utilización.

3.2.13. Cualquier obra o actuación en la zona de Dominio Público Hidráulico, o en la zona de policía de cauce público requiere autorización de la Confederación

Hidrográfica del Guadalquivir, para ello deberá solicitarse ante el Organismo de Cuenca dicha autorización, adjuntando que establece el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

3.3. Medidas de protección ambiental.

3.3.1. La implantación de actividades en el ámbito del Parque, queda condicionada al cumplimiento de los procedimientos de prevención ambiental correspondientes en aplicación de la Ley 7/94, de Protección Ambiental y sus normas de desarrollo (Reglamento de Informe Ambiental, Reglamento de Calificación Ambiental). Así mismo, resulta necesario recoger las oportunas referencias a la Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de Evaluación de Impacto Ambiental, y a la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

3.3.2. El control de los niveles de emisión de ruidos y vibraciones se realizará conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica de Andalucía, aprobado por Decreto 326/2003, de 25 de noviembre. En particular, y para la tramitación de actividades sujetas a alguno de los procedimientos de prevención ambiental, deberá contemplarse lo establecido en el Título IV «Normas de Prevención Acústica» del citado Reglamento.

3.3.3. En lo referente al saneamiento de aguas residuales y a los vertidos, se adoptarán las siguientes determinaciones:

- En ningún caso se verterán aguas residuales al sistema hidrológico local, quedando prohibidos los vertidos directos al cauce o indirectos sobre el terreno o fosas. En este sentido, la infraestructura de saneamiento del sector deberá garantizar la correcta evacuación de las aguas residuales que se generen conectando obligatoria y exclusivamente con la red municipal de saneamiento.

- En previsión de la variedad de actividades que puedan instalarse en el Parque, no se permitirá, en términos generales, el vertido directo de las aguas residuales a la red sin tratamiento previo en las propias instalaciones.

En este sentido, las aguas residuales serán decantadas y depuradas en la propia actividad, debiendo quedar garantizados unos niveles de DBO, metales pesados, conductividad, etc.., asumibles por los sistemas convencionales de depuración de aguas residuales urbanas.

Las instalaciones cuya producción de aguas residuales se mantengan dentro de parámetros admisibles, podrán verter directamente a la red con sifón hidráulico interpuesto.

Estos vertidos sin tratamiento previo a la red de alcantarillado, sólo serán autorizados cuando no supongan riesgo para la red general por sus características corrosivas, densidad, por su naturaleza inflamable o explosiva, o por contener contaminantes tóxicos en cantidades tales que supongan una amenaza para la calidad de las aguas receptoras del vertido común final, y así se acredite ante la Entidad Gestora de la Red Pública de Saneamiento.

- Para garantizar la no afección a las aguas subterráneas, quedará prohibida expresamente la implantación de fosas sépticas o pozos negros en el ámbito de este sector.

- Durante la fase de ejecución del proyecto, se tomarán las medidas oportunas para evitar el vertido fuera de la red municipal. Por lo demás, no se podrán otorgar las licencias de apertura en tanto los terrenos no cuenten con conexión a las redes de abastecimiento y saneamiento.

3.3.4. Los instrumentos de desarrollo del sector deben incluir las medidas necesarias para garantizar el control de desechos y residuos generados durante la fase de construcción y funcionamiento. Para ello se adoptarán las siguientes medidas:

- Los residuos sólidos generados durante el desarrollo del sector y los que se deriven de su futuro uso, serán conducidos a vertederos controlados y legalizados.

- Los escombros y demás residuos inertes generados durante la fase de obras y ejecución del sector, serán conducidos a vertederos de inertes controlados y legalizados. Asimismo, los Proyectos de Urbanización deberán contener expresamente un apartado dedicado a definir la naturaleza y volumen de los excesos de excavación que puedan ser generados en la fase de ejecución, especificándose el destino del vertido de esas tierras.

- Cualquier residuo peligroso que pueda generarse en alguna de las fases de desarrollo de la actuación, deberá gestionarse de acuerdo con la legislación vigente sobre este tipo de residuos.

- La gestión de aceites usados y lubricantes empleados por la maquinaria de construcción habrá de realizarse conforme a la Orden de 28 de febrero de 1989, del Ministerio de Obras Públicas.

En este sentido, queda prohibido todo depósito o vertido de aceite usado en aguas superficiales, subterráneas o en los sistemas de evacuación de aguas residuales, así como todo vertido o depósito de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo.

El contratista vendrá obligado bien a efectuar el cambio en centros de gestión autorizados (talleres, estaciones de engrase, etc ...), bien a efectuar el cambio en el parque de maquinaria y entregar los aceites usados a persona autorizada para la recogida o bien a realizar la gestión completa de estos residuos peligrosos mediante la oportuna autorización.

- Estos condicionantes ambientales deberán aparecer expresamente en el Pliego de Condiciones Técnicas o documento homólogo, para todas las obras a ejecutar en el sector.

- El Ayuntamiento de Espartinas asume, implícitamente, la limpieza viaria, la recogida de residuos, así como el resto de servicios municipales para la nueva zona a urbanizar.

En cualquier caso, todas las actividades de eliminación de residuos mediante su depósito en vertederos se desarrollarán conforme al régimen jurídico establecido en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.

3.4. Medidas protectoras y correctoras adicionales.

3.4.1. Se asumirá como criterio de ordenación el mantenimiento, en lo posible, de la topografía existente y minimizar el volumen de movimientos de tierras, evitando la creación de grandes explanadas con taludes perimetrales.

La urbanización se acomodará en lo posible a la configuración primitiva del terreno, evitándose alteraciones y transformaciones significativas del perfil existente.

Así mismo, los viarios de la nueva zona a desarrollar se ajustarán, en lo posible, a los caminos y sendas actuales sin romper de forma arbitraria la estructura de caminos y garantizando la continuidad de las tramas urbana y rural.

3.4.2. Medidas protectoras y correctoras a aplicar en la fase de obras:

- Se realizarán riegos periódicos en tiempo seco para evitar la suspensión de polvo durante los movimientos de tierra y se entoldarán los camiones durante el traslado de tierras.

- El tráfico de la maquinaria pesada se planificará utilizando las rutas que resulten menos molestas para las zonas pobladas próximas y, si fuera preciso, contando con la presencia de agentes municipales que controlen el tráfico, limitando a su vez la velocidad máxima para minimizar la emisión de ruidos, vibraciones y gases.

- Los horarios en que se lleven a cabo las obras deberán evitar las molestias a la población, ajustándose al horario convencional de jornada laboral.

- Los materiales de obra procederán de explotaciones debidamente legalizadas.

- Las áreas de manipulación de los aceites, combustibles y lubricantes empleados por la maquinaria de obra, serán impermeabilizadas para evitar cualquier afección a las aguas subterráneas.

3.4.3. Los Planes Parciales que desarrollen los terrenos contendrán un estudio paisajístico del ámbito completo donde se analice la incidencia paisajística del sector.

Dada la posición de este sector como horizonte visual, en el estudio paisajístico se analizará la incidencia de los volúmenes y colores pretendidos en la ordenación sobre la imagen, desde los corredores visuales más frecuentados (carreteras y caminos de acceso), estableciendo medidas correctoras para paliar su impacto.

A tal efecto, se aplicarán como mínimo las siguientes:

- En los bordes de contacto del sector con el medio rural se dispondrán sistemas de espacios libres o acerados amplios que permitan la disposición de masas de arbolado o, en su defecto, tipologías de implantación mediante edificación aislada.

- Las Ordenanzas del Plan Parcial incorporará el tratamiento obligado de los espacios no ocupados por la edificación y en los bordes de contacto con las vistas más comprometidas (carreteras) se implantarán pantallas vegetales que oculten, al menos parcialmente, la edificación prevista.

- Las especies vegetales a utilizar en estas actuaciones, deberán estar en concordancia con las condiciones climáticas y características del suelo.

- Como condición estética en las fachadas, medianeras y cerramientos que hayan de quedar visibles sólo se emplearán como materiales vistos aquellos cuyo acabado de fabricación esta previsto y homologado para dicha finalidad.

Se aconseja, así mismo, que las pinturas a utilizar sean de tonalidades que, en general, se hayan demostrado eficaces en el lugar para la integración con el entorno existente.

3.4.4. Se valora positivamente la integración del arroyo Sequillo a nivel de espacios libres locales, manteniendo su trazado actual.

No obstante, y como se recoge en el Estudio de Impacto Ambiental, con carácter previo a la aprobación del planeamiento de desarrollo, deberá realizarse un Estudio de Inundabilidad donde se determinen los terrenos del sector que, en su caso, tengan la consideración de zonas inundables y donde se establezcan las medidas necesarias para respetar dichas áreas inundables, conforme a lo establecido por la legislación sectorial de aguas continentales.

A estos efectos, la ordenación incorporará la necesidad de conservar una franja de anchura suficiente, adyacente y paralela al cauce del arroyo con su morfología actual, libre de elementos constructivos y edificaciones, de manera que resulte funcional en aguas altas y como alternativa ante procesos de taponamiento del cauce natural.

A fin de evitar en lo posible estos procesos, tanto en la fase de urbanización como durante el futuro uso de espacios libres, el entorno del cauce deberá mantenerse libre y limpio de escombros y cualquier otro elemento que pueda obstaculizar el curso de las aguas.

A fin de evitar la incidencia de los procesos erosivos que se deriven de la dinámica del arroyo, la franja antes mencionada habrá de ser repoblada con vegetación de ribera adecuada.

Este condicionante se entiende especialmente necesario en las zonas de meandros del arroyo.

3.4.5. Con respecto a la parcela de eucaliptos existente en la margen izquierda del arroyo Sequillo y la plantación de laurel al sur de los terrenos, se valora positivamente su inclusión, de manera preferente, en el diseño del Sistema Local de Parques, Jardines y Espacios Públicos. Como se establecía en la Declaración Previa, dichas parcelas se mantendrán, en la mayor medida posible y siempre que no resulte incompatible con las determinaciones fundamentales de la ordenación, con su topografía y vegetación actual dada su singularidad en relación a la globalidad de los terrenos incluidos en el Parque Tecnológico.

3.5. Protección de carreteras.

3.5.1. En relación a las carreteras SE-022 y A-472, y conforme a lo manifestado por el órgano competente (Delegación Provincial de la Consejería de Obras Públicas) en el curso de este procedimiento, la modificación contemplará las siguientes condiciones:

- La conexión de los viales proyectados con la carretera A-472 serán mediante Glorieta cerrada, teniendo que modificar las existentes, proyectando las nuevas mediante estudio de capacidad, teniendo en cuenta las nuevas I.M.D., de incorporación desde el Parque Empresarial.

- La modificación puntual planteada generará tráfico de notable consideración. Por ello, resulta importante materializar nuevas conexiones del sistema general viario con las carreteras existentes y futuras.

La C.O.P.T. tiene planteado el nuevo eje metropolitano Bormujos-Gelves, que en su tramo Norte comprendido entre la A-49 y la A-472, conformará el límite de la unidad de actuación urbanística denominada «Pétalo».

Considerando que la C.O.P.T. no tiene priorizado el tramo metropolitano comprendido entre la A-474 y la A472, sobre el cual se define una conexión del sistema general viario V2, correspondiente a la modificación puntual, resulta imprescindible materializar una nueva salida al tráfico interno que generará la unidad de actuación «Pétalo».

Es por ello por lo que es importante diseñar una nueva conexión de V2 con la actual carretera metropolitana Gines-Bormujos.

Por tanto se informa favorablemente la nueva conexión planteada en la carretera Gines-Bormujos, a través de Glorieta cerrada, de dimensiones similares a las glorietas existentes, con objeto de garantizar la capacidad de la citada conexión.

Dicha solución es compatible con el concepto que tiene la C.O.P.T. para ejes metropolitanos, considerándolos viales de alta capacidad y velocidad de recorrido media.

Con objeto de que los tráficos generados por la nueva situación lleguen «laminados» a las dos Glorietas de la carretera metropolitana «Gines-Bormujos», resulta importante diseñar Glorietas internas al sector, antes de entroncar el sistema general viario con la propia SE-022.

- Antes del inicio de las obras, presentarán Proyecto de Glorietas para su estudio y aprobación, firmado por Técnico competente y visado por el Colegio Oficial correspondiente.

3.5.2. En relación a la A-49, y conforme a lo manifestado por la Demarcación de Carreteras del Estado, durante la tramitación urbanística de la modificación habrá de recabarse el informe previsto en el art. 10.2 de la Ley 25/1988, de 29 de julio de Carreteras. En dicho informe se exigirán las medidas correctoras para la eliminación o minoración hasta unos límites sostenibles, de los impactos visuales, sonoros o de seguridad vial, que las instalaciones proyectadas puedan provocar sobre los usuarios de la A-49.

En consecuencia, analizada la documentación aportada por el promotor de la actuación, y en aplicación del art. 40 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía declaro:

Viable, a los solo efectos ambientales, el proyecto de Modificación Puntual de las Normas Subsidiarias Municipales de Espartinas (Sevilla) Parque Empresarial y Tecnológico «El Loreto», promovido por el Ayuntamiento de dicha localidad.

Por tanto, se considera que la actuación puede ser ambientalmente viable, siempre y cuando se cumplan las especificaciones indicadas en el Proyecto, en el Estudio de Impacto.

Esta Declaración de Impacto Ambiental no exime de las autorizaciones a que hubiera lugar.

Notifíquese la presente Declaración de Impacto Ambiental al Organismo sustantivo

Sevilla a 17 de marzo de 2004.-La Delegada Provincial, María Rosario Pintos Martín.

Anexo I

Breve resumen del proyecto

Constituye el objeto de esta Modificación Puntual de las Normas Subsidiarias Municipales, el cambio de clasificación de 61,50 ha. de «Suelo No Urbanizable Preservado del Desarrollo Urbano» a «Suelo Urbanizable, Uso Global Empresarial -TenológicoCentros y Servicios Terciarios».

Los terrenos comprenden la ladera de la margen izquierda del arroyo Repudio, orientada al oeste y cubierta de olivar, y las dos vertientes de la vaguada del arroyo Sequillo que atraviesa la mitad este del ámbito.

El documento corresponde al desarrollo del Parque Empresarial y Tecnológico del Aljarafe, en el área correspondiente al término municipal de Espartinas.

La oportunidad de localización del Parque Empresarial en esta zona queda recogida en el documento de objetivos del Plan de Ordenación del Territorio de la Aglomeración Urbana de Sevilla.

La actuación, en términos globales, involucra también terrenos de los términos de Gines y Bormujos, garantizándose la coherencia del proyecto por medio del Documento de Coordinación Intermunicipal existente y asumido por los Ayuntamientos de los tres municipios.

Entre las directrices fundamentales de la ordenación, cabe destacar la existencia de un gran boulevard central como elemento vertebrador.

Este boulevard comprende dos viarios y los sistemas locales de áreas libres.

Estas áreas libres incluyen, también, el cauce del arroyo el Sequillo, que atraviesa de norte a sur, la parte oriental de los terrenos.

Las áreas libres tendrán la connotación de naturaleza atrapada en la ordenación del Parque, manteniéndose en ellas la topografía y el arbolado existente.

La superficie total del Sistema Local de Áreas Libres asciende a 61.500 m2.

El ámbito del «Pétalo» queda diferenciado, a efectos de ordenación pormenorizada, en dos áreas identificadas como «Pétalo A» (29,80 ha) y «Pétalo B» (31,70 ha), que se desarrollarán mediante sendos Planes Parciales.

Conforme al Documento de Coordinación Intermunicipal, el primer Plan Parcial será el «Pétalo A».

Anexo II

Análisis del Estudio de Impacto Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental presentado presenta los contenidos que establece el art. 12 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental.

La información aportada se entiende completa en líneas generales.

Así, en la descripción esquemática de las Determinaciones del Planeamiento se describe el proyecto de Modificación de manera concreta y clara.

Con respecto al Estudio y Análisis Ambiental del Territorio afectado, y siendo completo en términos generales, se han obviado algunos aspectos relativos a la vegetación local.

La identificación y valoración de los impactos se entiende adecuada y se plantea un conjunto de prescripciones de corrección, control y desarrollo ambiental del planeamiento suficiente.

Asimismo, el Estudio se acompaña de la documentación cartográfica y fotográfica adecuada.

Anexo III Informe de alegaciones

Se redacta el presente informe, de conformidad con lo establecido en el art. 35 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, a los efectos de informar los aspectos ambientales de las alegaciones habidas en el periodo de información pública del proyecto de Modificación Puntual de las Normas Subsidiarias Municipales de Espartinas «Parque Empresarial y Tecnológico El Loreto».

1. Don Juan Antonio Morales González, en representación de la «Asociación para la Defensa del Territorio del Aljarafe».

El alegante explica los objetivos y fines de ADTA, proponiendo como actuaciones fundamentales a llevar a cabo en el Aljarafe el mantenimiento del valle del Riopudio, y su constitución como corredor verde central comarcal, alegando que la Modificación se sitúa, precisamente, en la cuenca del Riopudio. En este sentido, esta Delegación Provincial entiende que la situación del Parque no invalida la posibilidad de desarrollar actuaciones de regeneración y recuperación de la cuenca. La conveniencia de desarrollar este tipo de actuaciones a nivel comarcal se comparte con el alegante.

Adicionalmente el alegante manifiesta las siguientes objeciones:

a) Ambigüedad e insuficiencia en la documentación

b) Actuación desmesurada, en cuanto a superficie

c) Fuerte impacto en la red viaria general y en el sistema de transporte de la comarca

d) Fuertes impactos en la hidrología, medio ambiente y paisaje de la comarca

El Estudio de Impacto Ambiental presentado se considera suficiente, conteniendo documentación cartográfica y fotográfica adecuada.

La actuación consta de informe de la C.O.P.T, donde se consideran adecuadas, en términos generales, las propuestas de conexión a las redes viarias planteadas en la Modificación. Las actuaciones relativas a fomento de sistemas de transporte público se consideran, también, convenientes, pero escapan al ámbito y objeto de este proyecto.

En relación al impacto paisajístico y sobre la topografía por parte del proyecto, es evidente que el mismo existe.

No obstante se considera que la Declaración Previa junto con el Estudio de Impacto Ambiental, incluyen medidas suficientes para atenuarlo hasta niveles compatibles.

En este sentido se han incluido como criterios de la ordenación las propuestas del alegante, relativas al mantenimiento del perfil del terreno, minimizar los desmontes, etc.

En relación a los problemas de inundabilidad que podría generar el desarrollo del sector, debe informarse que, en el marco del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, se ha recabado informe del Organismo de Cuenca.

Todos los condicionantes manifestados por dicho Organismo han sido recogidos en la Declaración Previa.

Por otra parte, tanto el Estudio de Impacto Ambiental como la Declaración Previa, prescriben la necesidad de realizar un Estudio de Inundabilidad e incorporar las conclusiones a la ordenación.

En este sentido, y adicionalmente, la solución planteada en la Modificación consistente en integrar el arroyo Sequillo con su cauce actual, a modo de espacios libres locales, se valora positivamente por esta Delegación Provincial.

La propuesta del alegante en cuanto al establecimiento de franjas protectoras consta como condición de la Declaración Previa.

Con respecto a la protección de los elementos patrimoniales, debe informarse que en el marco del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, el proyecto ha sido informado por la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura. Por lo demás, la Hacienda Marchalomar viene recogida como «Patrimonio Protegido» en la Modificación.

Por último, el alegante propone una serie de medidas a incluir en la Modificación Puntual, de las que debe decirse que se entienden adecuadas y que coinciden, en buena parte, con las medidas incluidas en la Declaración Previa.

2. Don Carlos M. Artundo Parroy.

Plantea la conveniencia de establecer un colchón verde entre la urbanización «Roalcao» y el futuro parque.

El colchón verde que el alegante plantea discurriría, básicamente, por terrenos del actual sector c.g. 1, escapando del ámbito de la Modificación Puntual que se está evaluando.

3. Doña Laura Pérez Montiel, don Diego Rodríguez Pérez y don Laura Rodríguez Pérez.

Se solicita la inclusión como área libres de una parcela de su propiedad, dados los valores ambientales de la misma (plantación de laureles).

La Declaración Previa incluye como medida la necesidad de integrar esta parcela en los espacios libres locales. Se entiende que el resto de alegaciones habidas no revisten carácter ambiental.

8. Cumplimiento normativa sobre contaminación lumínica

Con respecto a la contaminación lumínica, se cumplirá con lo establecido en el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

También se ha de cumplir lo estipulado en el Real Decreto 1890/2008 por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas complementarias.

Objetivos que plantea el Decreto 357/2010:
- Prevenir, minimizar y corregir los efectos de la dispersión de luz artificial hacia el cielo nocturno.
- Preservar las condiciones naturales de oscuridad en beneficio de los ecosistemas nocturnos en general.
- Promover el uso eficiente del alumbrado, sin perjuicio de la seguridad de los usuarios.
- Reducir la intrusión lumínica en zonas distintas a las que se pretende iluminar, principalmente, en entornos naturales e interior de edificios residenciales.

El presente proyecto cumple las siguientes condiciones:

Artículo 6. De acuerdo con este artículo, el presente proyecto se encuentra situado en una zona lumínica E3, áreas que admiten flujo luminoso medio y que comprende las siguientes zonas:
1º Zonas residenciales en el interior del casco urbano y en la periferia, con densidad de edificación media-baja.
2º Zonas industriales.
3º Zonas dotacionales con utilización en horario nocturno.
4º Sistema general de espacios libres.

Y de acuerdo con el artículo 9. Clasificación del alumbrado exterior, se considera el siguiente tipo de alumbrado exterior
a) Alumbrado vial.

Artículo 18. Régimen y horario de usos del alumbrado.
Con carácter general se establece como horario nocturno el comprendido en la franja horaria siguiente:
a) Desde las 0,00 horas, hasta las 6,00 horas, en el período de la hora de invierno.
Desde la 1,00 horas, hasta las 6,00 horas, en el período de la hora de verano.

La instalacion de alumbrado exterior proyectada está dotada con sistemas automáticos de regulación o encendido y apagado, que les sean necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el presente Reglamento, así como en el Real Decreto 1890/2008.

Artículo 20. Instalaciones de alumbrado exterior sometidas a autorización o licencia.
La aprobación del presente proyecto de urbanización cumple con lo previsto en el art.20 del citado decreto ya que contiene la siguiente información en la memoria de alumbrado público y en anexo ambiental :

a) La justificación de los niveles de los parámetros luminotécnicos en las instalaciones de alumbrado exterior proyectadas.
b) El flujo hemisférico superior instalado (FHSINST).
c) Las características técnicas de las luminarias, lámparas y equipos auxiliares.
d) Los sistemas de control proyectados.
e) Los criterios de eficiencia y ahorro energético.
f) Los planos de la instalación.

Así ,

- Se desarrolla en el Proyecto de Urbanización un Estudio Lumínico para justificar el cumplimiento del Decreto 357/2010, , así como el Real Decreto 1890/2008.
- El Alumbrado exterior se dirige hacia el interior del parque empresarial y en ningún caso supera el plano horizontal de iluminación, resguardando así el cielo nocturno.
- En las cercanía de los espacios dedicados a zonas verdes, así como en toda la instalación, se proyectan lámparas LEDs ya que son las que funcionan a menor potencia posible (con el consiguiente ahorro en el consumo de energía) y con prácticamente ninguna emisión de rayos ultravioletas, consiguiendo así evitar la afección a las poblaciones de insectos y a sus ciclos vitales.
- Se proyectan programadores de luz para las farolas, con programación regulable según la época del año.

9. Cumplimiento de las condiciones de accesibilidad

JUNTA DE ANDALUCIA

CONSEJERÍA PARA LA IGUALDAD Y BIENESTAR SOCIAL
Dirección General de Personas con Discapacidad

Decreto 293/2009, de 7 de Julio, por el que se aprueba el reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía.
BOJA nº 140, de 21 de julio de 2009
Corrección de errores. BOJA nº 219, de 10 de noviembre de 2009

DATOS GENERALES
FICHAS Y TABLAS JUSTIFICATIVAS*

* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA nº 12, de 19 de enero)

9.1. Datos generales
DOCUMENTACIÓN **PROYECTO**
ACTUACIÓN **PROYECTO DE URBANIZACION DEL SECTOR PETALO A**
ACTIVIDADES O USOS CONCURRENTES **VIALES Y ESPACIOS LIBRES**
LOCALIZACIÓN **ESPARTINAS**
TITULARIDAD **AYUNTAMIENTO DE ESPARTINAS**
PERSONA/S PROMOTORA/S **JUNTA DE COMPENSACION DEL SECTOR PETALO A**
PROYECTISTA/S José Carlos Babiano Álvarez de los corrales, arquitecto superior

9.2. Fichas y tablas justificativas que se acompañan

X FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
☐ FICHA II. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES
☐ FICHA III. EDIFICACIONES DE VIVIENDAS
☐ FICHA IV. VIVIENDAS RESERVADAS PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA
☐ TABLA 1. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ALOJAMIENTO
☐ TABLA 2. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO COMERCIAL
☐ TABLA 3. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO SANITARIO
☐ TABLA 4. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE SERVICIOS SOCIALES
☐ TABLA 5. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES CULTURALES Y SOCIALES
☐ TABLA 6. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE RESTAURACIÓN
☐ TABLA 7. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO ADMINISTRATIVO
☐ TABLA 8. CENTROS DE ENSEÑANZA
☐ TABLA 9. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE TRANSPORTES
☐ TABLA 10. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ESPECTÁCULOS
☐ TABLA 11. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE USO RELIGIOSO
☐ TABLA 12. EDIFICIOS, ESTABLECIMIENTOS O INSTALACIONES DE ACTIVIDADES RECREATIVAS
☐ TABLA 13. GARAJES Y APARCAMIENTOS

OBSERVACIONES

En Sevilla., a.25.de abril de.2019

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

9.3. Ficha I. Infraestructuras y urbanismo

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS MATERIALES Y DEL EQUIPAMIENTO

Descripción de los materiales utilizados

Pavimentos de itinerarios accesibles
Material: ADOQUIN DE HORMIGÓN
Color: GRIS/ ROJO
Resbaladicidad: 3

Pavimentos de rampas
Material: ADOQUIN DE HORMIGÓN
Color: GRIS/ ROJO
Resbaladicidad: 3

Pavimentos de escaleras
Material: NO HAY
Color:
Resbaladicidad:

Carriles reservados para el tránsito de bicicletas
Material: HORMIGÓN
Color: ROJO

X Se cumplen todas las condiciones de la normativa aplicable relativas a las características de los materiales empleados y la construcción de los itinerarios en los espacios urbanos. Todos aquellos elementos de equipamiento e instalaciones y el mobiliario urbano (teléfonos, ascensores, escaleras mecánicas...), cuya fabricación no depende de las personas proyectistas, deberán cumplir las condiciones de diseño que serán comprobadas por la dirección facultativa de las obras, en su caso, y acreditadas por la empresa fabricante.

☐No se cumple alguna de las condiciones constructivas de los materiales o del equipamiento, lo que se justifica en las observaciones de la presente Ficha justificativa integrada en el proyecto o documentación técnica.

* Orden de 9 de enero de 2012, por la que se aprueban los modelos de fichas y tablas justificativas del Reglamento que regula las normas para la accesibilidad en las infraestructuras, el urbanismo, la edificación y el transporte en Andalucía, aprobado por el Decreto 293/2009, de 7 de julio, y las instrucciones para su cumplimentación. (BOJA nº 12, de 19 de enero de 2012)

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
ITINERARIOS PEATONALES ACCESIBLES

NORMATIVA			O. VIV/561/2010	DEC. 293/2009	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
CONDICIONES GENERALES (Rgto. Art. 15. Orden VIV/561/2010 arts. 5 y 46)						
Ancho mínimo			≥ 1,80 m (1)	≥ 1,50 m		2,5 m
Pendiente longitudinal			≤ 6,00 %	---		<6%
Pendiente transversal			≤ 2,00 %	≤2,00 %		< 2%
Altura libre			≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		>2,20m
Altura de bordillos (serán rebajados en los vados)			---	≤ 0,12 m		0,10m
Abertura máxima de los alcorques de rejilla, y de las rejillas en registros.	☐ En itinerarios		Ø≤ 0,01 m	---		0,01m
	☐ En calzadas		Ø≤ 0,025 m	---		No hay
Iluminación homogénea			≥ 20 luxes	---		>20 luxes
(1) Excepcionalmente, en zonas urbanas consolidadas se permite un ancho ≥1,50 m, con las condiciones previstas en la normativa autonómica.						
VADOS PARA PASO DE PEATONES (Rgto. Art. 16. Orden VIV/561/2010 arts. 20, 45 y 46)						
Pendiente longitudinal del plano inclinado entre dos niveles a comunicar	☐ Longitud ≤ 2,0 m		≤ 10,00 %	≤ 8,00 %		<8%
	☐ Longitud ≤ 2,5 m		≤ 8,00 %	≤ 6,00 %		<6,00%
Pendiente transversal del plano inclinado entre dos niveles a comunicar			≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		2,00%
Ancho (zona libre enrasada con la calzada)			≥ 1,80 m	≥1,80 m		>1,80
Anchura franja señalizadora pavimento táctil			= 0,60 m	= Longitud vado		0,60m / longitud vado
Rebaje con la calzada			0,00 cm	0,00 cm		0,00cm
VADOS PARA PASO DE VEHÍCULOS (Rgto. Art. 16. Orden VIV/561/2010 arts. 13, 19, 45 y 46)						
Pendiente longitudinal en tramos < 3,00 m			= Itinerario peatonal	≤ 8,00 %		<8%
Pendiente longitudinal en tramos ≥ 3,00 m			---	≤ 6,00 %		<6%
Pendiente transversal			= Itinerario peatonal	≤ 2,00 %		2%
PASOS DE PEATONES (Rgto. Art. 17. Orden VIV/561/2010 arts. 21, 45 y 46)						
Anchura (zona libre enrasada con la calzada)			≥ Vado de peatones	≥ Vado de peatones		= Vado
X Pendiente vado 10% ≥ P > 8%. Ampliación paso peatones			≥ 0,90 m	---		cumple
Señalización en la acera	Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= 0,80 m	---		0,80m
		Longitud	= Hasta línea fachada o 4 m	---		cumple
	Franja señalizadora pavimento táctil botones	Anchura	= 0,60 m	---		0,60m
		Longitud	= Encuentro calzada-vado o zona peatonal	---		cumple
ISLETAS (Rgto. Art. 17. Orden VIV/561/2010 arts. 22, 45 y 46)						
Anchura			≥ Paso peatones	≥ 1,80 m		= paso peatones
Fondo			≥ 1,50 m	≥ 1,20 m		>1,50m
Espacio libre			---	---		
Señalización en la acera	Nivel calzada (2-4 cm)	Fondo dos franjas pav. Botones	= 0,40 m	---		0,40m
		Anchura pavimento direccional	= 0,80 m	---		0,80m
	Nivel acerado	Fondo dos franjas pav. Botones	= 0,60 m	---		0,60m
		Anchura pavimento direccional	= 0,80 m	---		0,80m
PUENTES Y PASARELAS (Rgto. Art. 19. Orden VIV/561/2010 arts. 5 y 30)						
En los pasos elevados se complementan las escaleras con rampas o ascensores						
Anchura libre de paso en tramos horizontales			≥ 1,80 m	≥ 1,60 m		>2,00 m

Altura libre		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		>2,20m
Pendiente longitudinal del itinerario peatonal		≤ 6,00 %	≤ 8,00 %		< 6%
Pendiente transversal del itinerario peatonal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		>2%
Iluminación permanente y uniforme		≥ 20 lux	---		20 luxes
Franja señalizadora pav. táctil direccional	Anchura	---	= Itin. peatonal		cumple
	Longitud	---	= 0,60 m		0,60m
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final	Altura	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)		1,10m
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 m cuando el desnivel sea superior a 6,00 m					
Pasamanos. Ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno.	Altura	0,65 m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	0,65 m y 0,75 m 0,90 m y 1,10 m		0,90m y 1,10m
Diámetro del pasamanos		De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m		>0,05m
Separación entre pasamanos y paramentos		≥ 0,04 m	≥ 0,04 m		>0,04
Prolongación de pasamanos al final de cada tramo		= 0,30 m	---		0,30m
PASOS SUBTERRÁNEOS (Rgto. Art. 20. Orden VIV/561/2010 art. 5)					
En los pasos subterráneos se complementan las escaleras con rampas, ascensores.					
Anchura libre de paso en tramos horizontales		≥ 1,80 m	≥ 1,60 m		No hay
Altura libre en pasos subterráneos		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Pendiente longitudinal del itinerario peatonal		≤ 6,00 %	≤ 8,00 %		
Pendiente transversal del itinerario peatonal		≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		
Iluminación permanente y uniforme en pasos subterráneos		≥ 20 lux	≥ 200 lux		
Franja señalizadora pav. táctil direccional	Anchura	---	= Itin. peatonal		
	Longitud	---	= 0,60 m		
ESCALERAS (Rgto. Art. 23. Orden VIV/561/2010 arts. 15, 30 y 46)					
Directriz	☐ Trazado recto				
	☐ Generatriz curva. Radio	---	R ≥ 50 m		No hay
Número de peldaños por tramo sin descansillo intermedio		3 ≤ N ≤ 12	N ≤ 10		
Peldaños	Huella	≥ 0,30 m	≥ 0,30 m		
	Contrahuella (con tabica y sin bocel)	≤ 0,16 m	≤ 0,16 m		
	Relación huella / contrahuella	0,54 ≤ 2C+H ≤ 0,70	---		
	Ángulo huella / contrahuella	75º ≤ α ≤ 90º	---		
	Anchura banda señalización a 3 cm. del borde	= 0,05 m	---		
Ancho libre		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m		
Ancho mesetas		≥ Ancho escalera	≥ Ancho escalera		
Fondo mesetas		≥ 1,20 m	≥ 1,20 m		
Fondo de meseta embarque y desembarque al inicio y final de la escalera		---	≥ 1,50 m		
Circulo libre inscrito en particiones de escaleras en ángulo o las partidas		---	≥ 1,20 m		
Franja señalizadora pavimento táctil direccional	Anchura	= Anchura escalera	= Anchura escalera		
	Longitud	= 1,20 m	= 0,60 m		
Barandillas inescalables Coincidirán con inicio y final	Altura	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m (1)		
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 cuando el desnivel sea superior a 6,00 m					
Pasamanos continuos. A ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno.	Altura.	0,65 m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	De 0,90 a 1,10 m		
Diámetro del pasamanos		De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m		
Prolongación de pasamanos en embarques y desembarques		≥ 0,30 m	---		

En escaleras de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con doble pasamanos.						
ASCENSORES, TAPICES RODANTES Y ESCALERAS MECÁNICAS (Rgto. Art. 24. Orden VIV/561/2010 arts. 16, 17 y 46)						
Ascensores	Espacio colindante libre de obstáculos		Ø ≥ 1,50 m	---		No hay
	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Anchura puerta	---		
		Longitud	= 1,20 m	---		
	Altura de la botonera exterior		De 0,70 m a 1,20 m	---		
	Espacio entre el suelo de la cabina y el pavimento exterior		≥ 0,035 m	---		
	Precisión de nivelación		≥ 0,02 m	---		
	Puerta. Dimensión del hueco de paso libre		≥ 1,00 m	---		
	Dimensiones mínimas interiores de la cabina	☐ Una puerta	1,10 x 1,40 m	---		
		☐ Dos puertas enfrentadas	1,10 x 1,40 m	---		
		☐ Dos puertas en ángulo	1,40 x 1,40 m	---		
Tapices rodantes	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Ancho tapiz	---		
		Longitud	= 1,20 m	---		
Escaleras mecánicas	Franja pavimento táctil indicador direccional	Anchura	= Ancho escaleras	---		
		Longitud	= 1,20 m	---		
RAMPAS (Rgto. Art. 22. Orden VIV/561/2010 arts. 14, 30 y 46)						
Se consideran rampas los planos inclinados con pendientes > 6 % o desnivel > 0,20 m						
Radio en el caso de rampas de generatriz curva			---	R ≥ 50 m		
Anchura libre			≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		
Longitud de tramos sin descansillos (1)			≤ 10,00 m	≤ 9,00 m		
Pendiente longitudinal (1)	Tramos de longitud ≤ 3,00 m		≤ 10,00 %	≤ 10,00 %		
	Tramos de longitud > 3,00 m y ≤ 6,00		≤ 8,00 %	≤ 8,00 %		
	Tramos de longitud > 6,00 m		≤ 8,00 %	≤ 6,00 %		
(1) En la columna O. VIV/561/2010 se mide en verdadera magnitud y en la columna DEC. 293/2009 (RGTO) en proyección horizontal						
Pendiente transversal			≤ 2,00 %	≤ 2,00 %		
Ancho de mesetas			Ancho de rampa	Ancho de rampa		
Fondo de mesetas y zonas de desembarque	☐ Sin cambio de dirección		≥ 1,50 m	≥ 1,50 m		
	☐ Con cambio de dirección		≥ 1,80 m	≥ 1,50 m		
Franja señalizadora pavimento táctil direccional.	Anchura		= Anchura rampa	= Anchura meseta		
	Longitud		= 1,20 m	= 0,60 m		
Barandillas inescalables. Coincidirán con inicio y final.	Altura (1)		≥ 0,90 m ≥ 1,10 m	≥ 0,90 m ≥ 1,10 m		
(1) La altura será mayor o igual que 1,10 m cuando el desnivel sea superior a 6,00 m						
Pasamanos continuos. A ambos lados, sin aristas y diferenciados del entorno		Altura	0,65 m y 0,75 m 0,95 m y 1,05 m	De 0,90 m a 1,10 m		
Diámetro del pasamanos			De 0,045 m a 0,05 m	De 0,045 m a 0,05 m		
Prolongación de pasamanos en cada tramo			≥ 0,30 m	≥ 0,30 m		
En rampas de ancho ≥ 4,00 m se disponen barandillas centrales con doble pasamanos.						

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
EDIFICACIONES DE ASEOS DE USO PÚBLICO

Se debe rellenar el apartado correspondiente de la Ficha justificativa II. Edificios, establecimientos o instalaciones NO HAY

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
OBRAS E INSTALACIONES

NORMATIVA			O. VIV/561/2010	DEC. 293/2009	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
OBRAS EN INTERVENCIONES EN LA VIA PÚBLICA (Rgto. Art. 27. Orden VIV/561/2010 arts. 30, 39 y 46)						
Vallas	Separación a la zona a señalizar		---	≥ 0,50 m		
	Altura		---	≥ 0,90 m		
Andamios o estabilizadores de fachadas con túneles inferiores	Altura del pasamano continuo		≥ 0,90 m	---		
	Anchura libre de obstáculos		≥ 1,80 m	≥ 0,90 m		
	Altura libre de obstáculos		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		
Señalización	☐Si invade itinerario peatonal accesible, franja de pav. táctil indicador direccional provisional. Ancho.		= 0,40 m	---		
	Distancia entre señalizaciones luminosas de advertencia en el vallado.		≤ 50m	---		
	☐Contenedores de obras	Anchura franja pintura reflectante contorno superior	---	≥ 0,10 m		

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
ZONAS DE ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS

NORMATIVA		O. VIV/561/2010	DEC. 293/2009	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
RESERVA DE PLAZAS. CONDICIONES TÉCNICAS (Rgto. Art. 30. Orden VIV/561/2010 arts. 35 y 43)					
Dotación de aparcamientos accesibles		1 de cada 40 o fracción	1 cada 40 o fracción		cumple
Dimensiones	Batería o diagonal	≥ 5,00 x 2,20 m + ZT (1)	---		cumple
	Línea	≥ 5,00 x 2,20 m + ZT (1)	---		cumple
	(1) ZT: Zona de transferencia - Zona de transferencia de aparcamientos en batería o en diagonal. Zona lateral de ancho 1,50 m y longitud igual a la de la plaza. - Zona de transferencia de aparcamientos en línea. Zona trasera de anchura igual a la de la plaza y longitud 1,50 m Se permite que la zona de transferencia se comparta entre dos plazas.				

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO
PARQUES, JARDINES, PLAZAS Y ESPACIOS PÚBLICOS

NORMATIVA			O. VIV/561/2010	DEC. 293/2009	ORDENANZA	DOC. TÉCNICA
REQUISITOS GENERALES (Rgto. arts. 34 y 56. Orden VIV/561/2010 arts. 7 y 26)						
Los caminos y sendas reúnen las condiciones generales para itinerarios peatonales (ver cuadro correspondiente), y además:						
Compactación de tierras			90 % Proctor modif.	90 % Proctor modif.		90% proctor M
Altura libre de obstáculos			---	≥ 2,20 m		>2,20m
Altura mapas, planos o maquetas táctiles en zona de acceso principal.			---	De 0,90 a 1,20 m		No hay
Zonas de descanso	Distancia entre zonas		≤ 50,00 m	≤ 50,00 m		cumple
	Dotación	Banco	Obligatorio	Obligatorio		cumple
		Espacio libre	Ø≥ 1,50 m a un lado	0,90 m x 1,20 m		cumple
Rejillas	Resalte máximo		---	Enrasadas		Enrasadas
	Orificios en áreas de uso peatonal		Ø≥ 0,01 m	---		Ø≥ 0,01 m
	Orificios en calzadas		Ø≥ 0,025 m	---		No hay
	Distancia a paso de peatones		≥ 0,50 m	---		cumple

SECTORES DE JUEGOS						
Los sectores de juegos están conectados entre sí y con los accesos mediante itinerarios peatonales, y cumplen:						
Mesas de juegos accesibles	Anchura del plano de trabajo		≥ 0,80 m	---		No hay
	Altura		≤ 0,85 m	---		
	Espacio libre inferior	Alto	≥ 0,70 m	---		
		Ancho	≥ 0,80 m	---		
		Fondo	≥ 0,50 m	---		
Espacio libre (sin interferir con los itinerarios peatonales)			Ø≥ 1,50 m	---		

FICHA I. INFRAESTRUCTURAS Y URBANISMO MOBILIARIO URBANO						
NORMATIVA			**O. VIV/561/2010**	**DEC. 293/2009**	**ORDENANZA**	**DOC. TÉCNICA**
MOBILIARIO URBANO Y ELEMENTOS DE URBANIZACIÓN						
Altura del borde inferior de elementos volados (señales, iluminación....)			≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		>2,20m
Altura del suelo a la que se deben detectar los elementos de mobiliario urbano			≤ 0,15 m	---		< 0,15m
Altura de pantallas que no requieran manipulación (serán legibles)			---	≥ 1,60 m		No hay
Distancia de elementos al límite del bordillo con calzada			≥ 0,40 m	---		>0,40m
Kioscos y puestos comerciales	Altura de tramo del mostrador adaptado		De 0,70 m a 0,75 m	De 0,70 m a 0,80 m		No hay
	longitud de tramo de mostrador adaptado		≥ 0,80 m	≥ 0,80 m		No hay
	Altura de elementos salientes (toldos...)		≥ 2,20 m	≥ 2,20 m		No hay
	Altura información básica		---	De 1,45 m a 1,75 m		No hay
Semáforos	Pulsador	Altura	De 0,90 m a 1,20 m	De 0,90 m a 1,20 m		De 0,90 a 1,20m
		Distancia al límite de paso peatones	≤ 1,50 m	---		< 1,50m
		Diámetro pulsador	≥ 0,04 m	---		>0,04m

Máquinas expendedoras e informativas, cajeros automáticos, teléfonos públicos y otros elementos.	Espacio frontal sin invadir itinerario peatonal		Ø ≥ 1,50 m	---		No previsto
	Altura dispositivos manipulables		De 0,70 m a 1,20 m	≤ 1,20 m		
	Altura pantalla		De 1,00 m a 1,40 m	---		
	Inclinación pantalla		Entre 15 y 30º	---		
	Repisa en teléfonos públicos. Altura hueco libre bajo la misma.		---	≤ 0,80 m		
Papeleras y buzones	Altura boca papelera		De 0,70 a 0,90 m	De 0,70 a 1,20 m		
	Altura boca buzón		---	De 0,70 a 1,20 m		
Fuentes bebederas	Altura caño o grifo		De 0,80 a 0,90 m	---		
	Área utilización libre obstáculos		Ø ≥ 1,50 m	---		
	Anchura franja pavimento circundante		---	≥ 0,50 m		
Cabinas de aseo público accesibles	Dotación de aseos públicos accesibles (en el caso de que existan)		1 de cada 10 o fracción	---		No previsto
	Espacio libre no barrido por las puertas		Ø ≥ 1,50 m	---		
	Anchura libre de hueco de paso		≥ 0,80 m	---		
	Altura interior de cabina		≥ 2,20 m	---		
	Altura de lavabo (sin pedestal)		≤ 0,85 m	---		
	Inodoro	Espacio lateral libre al	≥ 0,80 m	---		

		Altura del inodoro		De 0,45 a 0,50 m	---		
		Barras de apoyo	Altura	De 0,70 a 0,75 m	---		
			Longitud	≥ 0,70 m	---		
	Altura de mecanismos			≤ 0,95 m	---		
	☐ Ducha	Altura del asiento (40 x 40 cm)		De 0,45 m a 0,50 m	---		
		Espacio lateral transferencia		≥ 0,80 m	---		
Bancos accesibles	Dotación mínima			1 de cada 5 o fracción	1 cada 10 o fracción		1 de cada 5 o fracción
	Altura asiento			De 0,40 m a 0,45 m	De 0,43 m a 0,46 m		De 0,40 m a 0,45 m
	Profundidad asiento			De 0,40 m a 0,45 m	De 0,40 m a 0,45 m		De 0,40 m a 0,45 m
	Altura respaldo			≥ 0,40 m	De 0,40 m a 0,50 m		≥ 0,40 m
	Altura reposabrazos respecto del asiento			---	De 0,18 m a 0,20 m		---
	Ángulo inclinación asiento-respaldo			---	≤ 105º		---
	Dimensión soporte región lumbar			---	≥ 15 cm		---
	Espacio libre al lado del banco			Ø ≥1,50 m a un lado	≥ 0,80 x 1,20 m		Ø ≥1,50 m a un lado
	Espacio libre en el frontal del banco			≥ 0,60 m	---		≥ 0,60 m
Bolardos (1)	Separación entre bolardos			---	≥ 1,20 m		
	Diámetro			≥ 0,10 m	---		
	Altura			De 0,75 m a 0,90 m	≥ 0,70 m		
	(1) Sin cadenas. Señalizados con una franja reflectante en coronación y en el tramo superior del fuste.						
Paradas de autobuses (2)	Altura información básica			---	De 1,45 m a 1,75 m		
	Altura libre bajo la marquesina			---	≥ 2,20 m		
	(2) Cumplirán además con lo dispuesto en el R.D. 1544/2007, de 23 de noviembre, por el que se regulan las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los modos de transporte para personas con discapacidad.						
Contenedores de residuos	Enterrados	Altura de boca		De 0,70 a 0,90 m	---		
	No enterrados	Altura parte inferior boca		≤ 1,40 m	---		
		Altura de elementos manipulables		≤ 0,90 m	---		

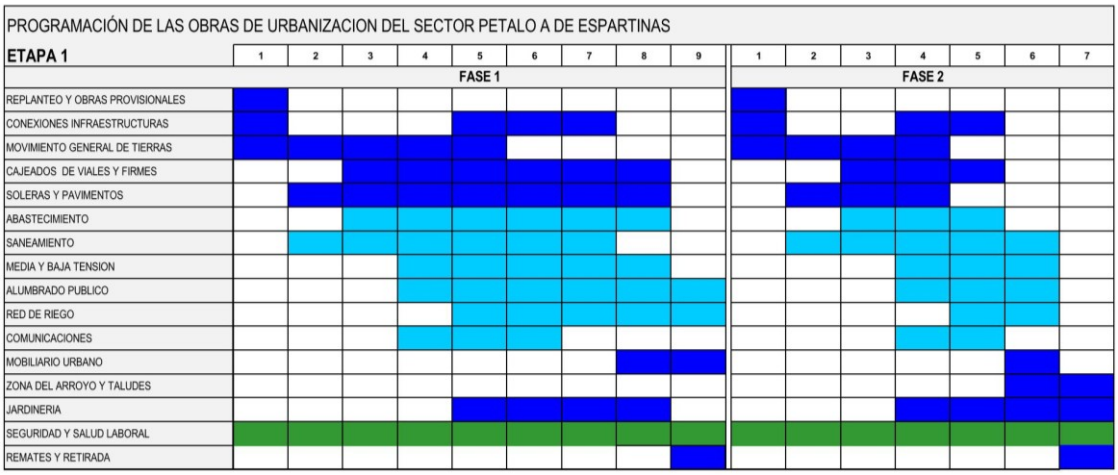
OBSERVACIONES

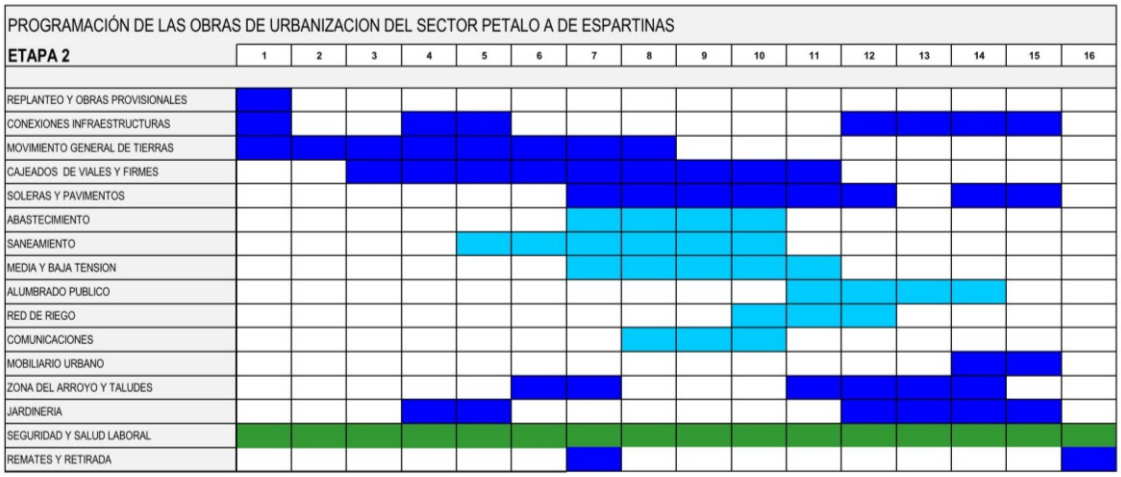
DECLARACIÓN DE CIRCUNSTANCIAS SOBRE EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA
X Se cumplen todas las prescripciones de la normativa aplicable. ☐ Se trata de una actuación a realizar en un espacio público, infraestructura o urbanización existente y no se puede cumplir alguna prescripción específica de la normativa aplicable debido a las condiciones físicas del terreno o de la propia construcción o cualquier otro condicionante de tipo histórico, artístico, medioambiental o normativo, que imposibilitan el total cumplimiento de las disposiciones. ☐ En el apartado "Observaciones" de la presente Ficha justificativa se indican, concretamente y de manera motivada, los artículos o apartados de cada normativa que resultan de imposible cumplimiento y, en su caso, las soluciones que se propone adoptar. Todo ello se fundamenta en la documentación gráfica pertinente que acompaña a la memoria. En dicha documentación gráfica se localizan e identifican los parámetros o prescripciones que no se pueden cumplir, mediante las especificaciones oportunas, así como las soluciones propuestas. ☐ En cualquier caso, aún cuando resulta inviable el cumplimiento estricto de determinados preceptos, se mejoran las condiciones de accesibilidad preexistentes, para la cual se disponen, siempre que ha resultado posible, ayudas técnicas. Al efecto, se incluye en la memoria del proyecto, la descripción detallada de las características de las ayudas técnicas adoptadas, junto con sus detalles gráficos y las certificaciones de conformidad u homologaciones necesarias que garanticen sus condiciones de seguridad. No obstante, la imposibilidad del cumplimiento de determinadas exigencias no exime del cumplimiento del resto, de cuya consideración la presente Ficha justificativa es documento acreditativo.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

10. Estimación de los plazos de ejecución

El plazo para la ejecución de las obras objeto del presente proyecto será el determinado en el contrato correspondiente entre la entidad urbanizadora y la empresa constructora que ejecute la urbanización, a contar en los términos establecidos en el mismo. No obstante se adjunta una estimación previa a efectos informativos para la concreción de la planificación final.





11. Declaración de obra completa

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales como arquitecto autor del Proyecto de Urbanización de la Unidad de Ejecución del Plan Parcial Pétalo A del Plan General de Espartinas, Sevilla, declara que el mismo contempla la ejecución de una obra completa, siendo susceptible de ser entregada a su terminación para el uso previsto.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.02

memoria
de viales

CONTENIDO

1.02 MEMORIA DE VIALES

1. Características de los viales
1.1. Características de las calzadas
1.2. Características de acerados y aparcamientos

2. Cálculo de firmes
2.1. Método de calculo
2.2. Resultados de cálculos

3. Ejecución de los viales
3.1. Trabajos previos
3.2. Replanteo
3.3. Desmontes y terraplenes en viales:

4. Señalización
4.1. Señalización horizontal.
4.2. Señalización vertical.

1.02 MEMORIA DE VIALES

1. Características de los viales

1.1. Características de las calzadas

La composición de la calzada tipo para el tráfico rodado se ejecutará para los tráficos previstos, que son tipo T3.A y T3.B, de acuerdo con lo siguiente:

Cimiento del Firme o Explanada tipo E2 sobre el terreno natural subyacente con CBR superior a 9. Este cimiento estará compuesto por:

- Los terraplenes, que se realizarán con material adecuado, en este caso en el núcleo del terraplén con terreno natural existente extendido en tongadas de 25 cm. y compactado al 100% PN.
- Tanto en la coronación de terraplenes como en el fondo de desmontes se coronará la explanada mediante 50cm de suelo tolerable comprobándose que una vez colocado el ensayo de placa de carga dé como resultado un módulo de compresibilidad Ev2 superior a 90Mpa. Se colocará en dos tongadas de 25cm que se compactarán al 100% PN (97% PM). En casos en los que el módulo de compresibilidad Ev2 dado en el ensayo de placa de carga sea menor de 90 y mayor de 60 se dispondrá como coronación del cimiento una capa de 25cm de suelo natural y se sustituirá la segunda por 20cm de zahorra.
- Lámina de Geotextil

Firme, sobre el cimiento anterior y formado por:

- Base granular de zahorra artificial, compactada al 100% proctor modificado, de 40cm de espesor en dos tongadas de 20 cm de espesor cada una.
- Riego de imprimación, dotación: 1,5 Kg/m2 ECL-1.
- Capa de rodadura de aglomerado asfáltico en caliente de 11 cm. de espesor total y estará compuesto de dos capas que serán:

  Capa inferior: 6 cms. de mezcla bituminosa en caliente tipo S-25.(AC32baseS) como base

  Riego de adherencia, dotación: 1,5 Kg/m2 ECR-1.

  Capa superior: 5 cms. de mezcla bituminosa en caliente tipo S-12 (AC16surf.S) para la capa de rodadura

1.2. Características de acerados y aparcamientos

La ejecución de los acerados será con arreglo al siguiente esquema:

- Los terraplenes, que se realizarán con material adecuado, en este caso en el núcleo del terraplén con terreno natural existente de Ev2> 60Mpa y extendido

en tongadas de 25 cm. y compactado al 100% PN. Sobre ellos se coronará la explanada mediante 20cm de zahorra que se compactarán al 100% PN (97% PM)

- En desmontes se extenderán el suelo natural en una capa de 25cm de profundidad. Sobre éste se coronará la explanada mediante 20cm de suelo tolerable y 20cm de zahorra que se compactarán al 100% PN (97% PM)
- Solera armada con mallazo de 20x20x4, de espesor 15 cm, salvo en zonas de acceso a parcelas que tendrá espesor de 20cm.
- Pavimento de adoquín de hormigón en aceras 20x20x6, sobre lecho de arrocillo, sin mortero salvo en bordes libres, donde se tomará el último adoquín con hormigón.
- Vado de coches con adoquín de hormigón de 20x10x8, sobre lecho de arrocillo de 10cm
- Para los vados de discapacitados solería de 40x40, baldosa hidráulica roja [se admite de cualquier tipo: punta de diamante, estrella, botones, y otros...]
- Los aparcamientos a vial se harán sobre solera de hormigón prensado HP-40 de 20cm de espesor, fratasado o rallado
- En el encuentro entre el hormigón de aparcamiento y aglomerado de calzadas se colocará rigola de hormigón prefabricado de al menos 8cm de espesor.

2. Cálculo de firmes

2.1. Método de calculo

Establecida por el estudio geotécnico la caracterización de los suelos según el PG3, procede definir explanadas, firmes, préstamos, desmontes y taludes en función de los valores obtenidos. A partir de la tipología del suelo, según el apartado del PG/3 330.3.3 se puede definir la explanada y cimiento a realizar con las diferentes capas de suelo compactado.

Para el correcto dimensionado, se debe conocer la intensidad media diaria de vehículos (IMD) prevista, estableciendo la categoría del tráfico pesado.

Y en función del IMD (categoría tráfico pesado) y el tipo de terrenos se selecciona el tipo de explanada, firme de acuerdo con las tablas de la instrucción de firmes del Mº de Fomento , figura 1.

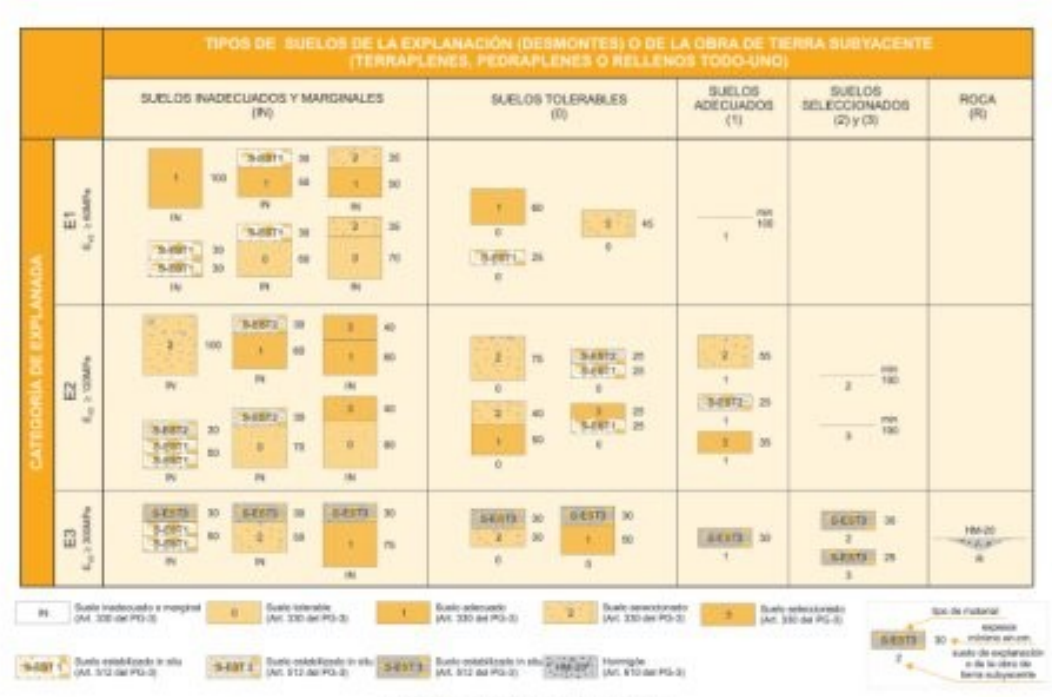


FIGURA 1. FORMACIÓN DE LA EXPLANADA

Y se dimensiona la sección del firme de acuerdo con las tablas de la instrucción de firmes del Mº de Fomento , figura 2.1

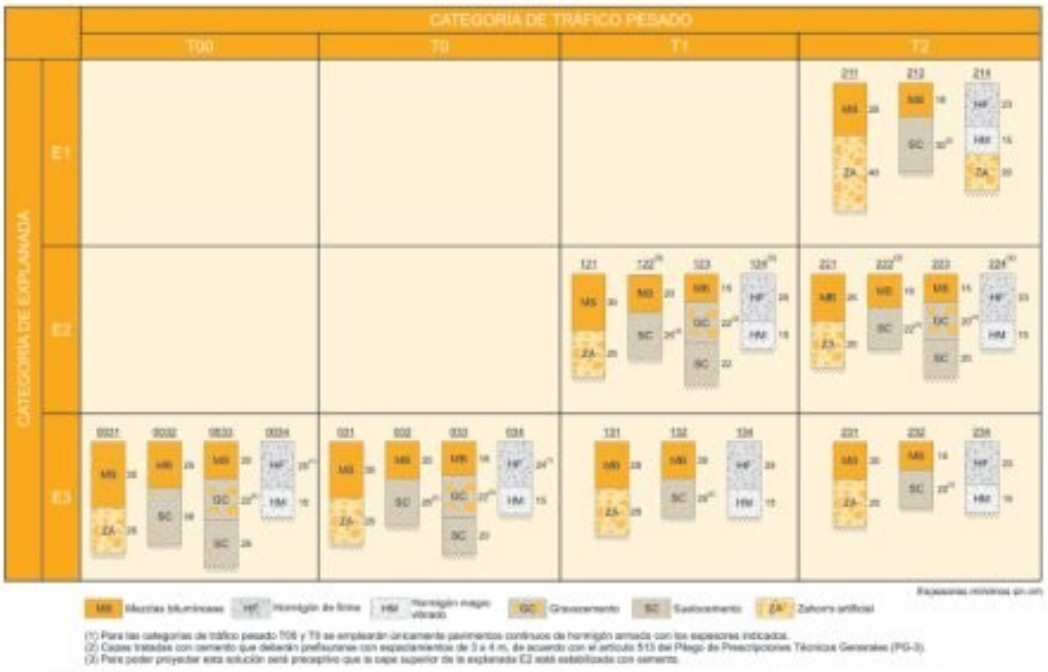


FIGURA 2.1. CATÁLOGO DE SECCIONES DE FIRME PARA LAS CATEGORÍAS DE TRÁFICO PESADO T00 A T2, EN FUNCIÓN DE LA CATEGORÍA DE EXPLANADA

Dadas las características de los terrenos utilizados, se procede a la comprobación de cálculo de las secciones utilizadas de dos formas:

Una mediante calculo en el programa ICAFIR de la Junta de Andalucía cuyos resultados se adjuntan y posteriormente, en obra, y una vez realizada la explanada, se deben realizar ensayos de carga con placa para determinar el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga (Ev2). Debiéndose cumplir:

TABLA 2. MÓDULO DE COMPRESIBILIDAD EN EL SEGUNDO CICLO DE CARGA

CATEGORÍA DE EXPLANADA	E1	E2	E3
E_{V2} (MPa)	≥ 60	≥ 120	≥ 300

2.2. Resultados de cálculos

La verificación de este dimensionado se ha realizado mediante el programa ICAFIR , del que se adjuntan los resultados:

ICAFIR 2006

Fecha: 13/05/2016

Proyecto:	URBANIZACION PETALO A
Referencia:	PETALO A 2016
Autor:	BABIANO ARQUITECTOS
Fecha:	viernes, 13 de mayo de 2016
Itinerario:	
Observaciones:	

En el cimiento del Firme se coloca terreno natural, considerado EST-2 por el geotecnico de Cemosa en Abril de 2014.
Se verificará la capacidad portante de la explanada en la obra. Debe ser superior a 100Mpa

Tramo 0 PK 0+00 al PK 1+00

Observaciones

Todos los viales de trafico rodado
AVENIDA T-2 Calle norte-sur Gines a Bormujos

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría:	T3B
Ejes de cálculo:	437.240

Clima

Zona térmica:	ZT1
Zona pluviométrica:	ZPS

Sección de Firme [5]

Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Semidensa	5 cm
	Mezcla Semidensa	6 cm
	Zahorra Artificial	20 cm
	Zahorra Artificial	20 cm

$$\frac{\text{Ejes mínimos de cálculo } 840.432}{\text{Ejes equivalentes } 437.240} = 1.92$$

[5] Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: 840.432 > 437.240

ICAFIR 2006

Fecha: 13/05/2016

Subtramo 0 PK 0+00 al PK 0+50

Sección de Cimiento de Firme [4]

Sección válida	Capa	Espesor
Desmonte	Geotextil	0 cm
	Suelo Estabilizado in situ Tipo 2	25 cm
	Suelo Estabilizado in situ Tipo 2	25 cm
	Suelo Tolerable - CBR 5 Terreno natural subyacente	Indefinido

[4] La sección[Tramo 0 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 108,03 mm/100, módulo de compresibilidad 133,35 MPa

Subtramo 1 PK 0+50 al PK 1+00

Sección de Cimiento de Firme [0]

Sección válida	Capa	Espesor
Terraplén menor de 2m	Geotextil	0 cm
	Suelo Estabilizado in situ Tipo 2	25 cm
	Suelo Estabilizado in situ Tipo 2	25 cm
	Suelo Tolerable - CBR 5 Núcleo de Terraplén	50 cm
	Suelo Tolerable - CBR 5 Terreno natural subyacente	Indefinido

[0] La sección[Tramo 0 · Subtramo 1 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 108,05 mm/100, módulo de compresibilidad 133,33 MPa

Tramo 1 PK 1+00 al PK 2+00

Observaciones

BULEVAR CENTRAL

Solicitaciones de cálculo

Tráfico

Categoría:	T3A
Ejes de cálculo:	541.047

Clima

Zona térmica:	ZT1
Zona pluviométrica:	ZPS

Sección de Firme [3]

ICAFIR 2006

Fecha: 13/05/2016

Sección válida	Capa	Espesor
	Mezcla Semidensa	5 cm
	Mezcla Semidensa	6 cm
	Zahorra Artificial	20 cm
	Zahorra Artificial	20 cm

$$\frac{\text{Ejes mínimos de cálculo } 840.432}{\text{Ejes equivalentes } 541.047} = 1.55$$

(3) Sección válida. Ejes equivalentes resultantes del cálculo: 840.432 > 541.047

Subtramo 0 PK 1+00 al PK 1+50

Sección de Cimiento de Firme (1)

Sección válida	Capa	Espesor
Desmonte	Geotextil	0 cm
	Suelo Estabilizado in situ Tipo 2	25 cm
	Suelo Estabilizado in situ Tipo 2	25 cm
	Suelo Tolerable - CBR 5 Terreno natural subyacente	Indefinido

(1) La sección[Tramo 1 · Subtramo 0 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 108,03 mm/100, módulo de compresibilidad 133,35 MPa

Subtramo 1 PK 1+50 al PK 2+00

Sección de Cimiento de Firme (2)

Sección válida	Capa	Espesor
Terraplén menor de 2m	Geotextil	0 cm
	Suelo Estabilizado in situ Tipo 2	25 cm
	Suelo Estabilizado in situ Tipo 2	25 cm
	Suelo Tolerable - CBR 5 Núcleo de Terraplén	70 cm
	Suelo Tolerable - CBR 5 Terreno natural subyacente	Indefinido

(2) La sección[Tramo 1 · Subtramo 1 · Cimiento de Firme] es valida. Deflexión 108,05 mm/100, módulo de compresibilidad 133,33 MPa

3. Ejecución de los viales

3.1. Trabajos previos

Dentro de este apartado se incluyen las obras de demoliciones de edificaciones existentes así como de elementos que no se vayan a dejar en el sector, limpieza de escombros, adaptación a nuevas rasantes, retirada de cercas de parcelas, y todos aquellos trabajos que ayuden a la realización de la nueva ordenación propuesta. Dentro de estos se encuentran las siguientes actuaciones:

- Desbroce del terreno y limpieza de Tierra Vegetal:

Previamente a los movimientos de tierra, se procederá a un desbroce espesor en viales y parcelas para quitar árboles, plantas, tocones, escombros, maleza, broza, basuras o cualquier otro material existente hasta una profundidad no menor que el espesor de la tierra vegetal, considerando como mínima de 25cm. Se retirará la tierra vegetal con medios mecánicos, y será apilada en un lugar dentro de la obra que se preparará y se tratará mediante cubrición con lámina plástica que permita la esterilización de esta para la mejor reutilización posterior en las zonas verdes.

- Movimiento general de tierras

Para ajustar las rasantes generales definitivas del proyecto con el fin de producir una pendiente una pendiente uniforme, desmontando las zonas más elevadas y posibilitar una cotas más adecuadas en la vaguada del arroyo Sequillo se realizarán los desmontes generales hasta las rasante finales definidas, con carácter previa a los desmontes añadidos que fueran necesarios en viales.

Asimismo, y con estas tierras se realizarán los rellenos de los núcleos de terraplenes de viales y de parcelas resultantes hasta cincuenta centímetros por debajo de la cota superior del cimiento del firme en los viales. Estos 50cm se rellenaran posteriormente mediante dos tongadas de terrenos según memoria de firmes.

- Demoliciones

Tanto de las vallas metálicas doble torsión que delimitan ahora la finca, como algunas obras de fábrica existentes, tales como postes de entrada a las finca, pozo existente, etc...

- Señalización y medidas de seguridad

Los accesos al sector desde vial público se señalizarán convenientemente durante la fase de ejecución de acuerdo con las condiciones determinadas por el Estudio de Seguridad. Los pozos existentes, obstáculos, líneas eléctricas, postes, canalizaciones existentes y demás elementos se señalizaran convenientemente de acuerdo al ESS.

Se ejecutarán asimismo las acometidas de obra de agua, saneamiento y electricidad y la disposición de casetas de vestuarios, comedor y oficina técnica pertinentes.

3.2. Replanteo

En el plano correspondiente se reflejan los datos necesarios para realizar el replanteo de los ejes de los viales, en particular los siguientes:

- Cotas de los puntos de inicio y final de cada viario En cada punto vendrán reflejadas las cotas de rasante terminada y de terreno natural.
- Cotas de puntos representativos como cambios de dirección (CD) y cambios de rasante (CR).

En el plano correspondiente se reflejan los datos necesarios para realizar el replanteo de los distintos elementos que configuran la red viaria, tales como acerados, aparcamientos, isletas, etc. Este plano se complementa con los planos de definición de las secciones tipo de los viales, conteniendo la siguiente información:

- Acotaciones de anchura de acerados, calzadas y zonas de aparcamiento, reflejadas en secciones de los viarios así como en el plano de acotado.
- Cotas de nivel de los puntos más representativos y de las parcelas (vértices o puntos de tangencia de curvas).

La definición geométrica en alzado de los viales se realiza en los correspondientes perfiles longitudinales de todos y cada uno de los viales, en los que se definen al menos los siguientes datos:

- Longitud y pendiente de cada alineación.
- Cota del terreno natural y de la rasante del vial cada 20 m.
- Acotaciones de anchura de acerados, calzadas y zonas de aparcamiento.

Las pendientes de los viales de tráfico oscilan con carácter general entre el 0,87% y el 4.7%.

3.3. Desmontes y terraplenes en viales:

En una segunda fase se trata de realizar los desmontes y terraplenes necesarios para conformar las plataformas en las que se apoyarán el cimiento y el paquete de firme de los viales y los rellenos de parcelas. Los terraplenes se realizarán con suelo existente y CBR>9, extendido en tongadas con las dos últimas de espesor 25 cm y compactado al 100% PN.

En la coronación de terraplenes de los viales, se ha previsto la extensión de una lámina geotextil.

Las rasantes adoptadas son las fijadas en los planos de secciones longitudinales. Cumpliendo con pendientes longitudinales máximas de menos del 8% en todos los casos, y de tal forma que se reduzcan al máximo los movimientos de tierra necesarios para su trazado.

Dado que existen vías perimetrales con rasantes existentes, hay alguna calle cuya pendiente longitudinal es algo menor al 1%, por lo que se ha favorecido la evacuación de aguas pluviales mediante la mejor y mayor disposición de imbornales.

4. Señalización

El objetivo de la señalización es la de reglamentar la circulación y balizar la vía, mejorando su comprensibilidad por parte del usuario y aumentando la seguridad, eficacia y comodidad de la circulación. Se utilizan dos tipos de señalización. Por un lado la señalización horizontal, mediante marcas aplicadas sobre el pavimento, y por otro la señalización vertical a base de chapas sustentadas sobre tubos. Estas señales y marcas se muestran en el plano de Señalización

4.1. Señalización horizontal.

Se consideran las siguientes señales.

Marcas longitudinales discontinuas. Una marca longitudinal discontinua en la calzada significa que ningún conductor debe circular con su vehículo o animal sobre ella, salvo cuando sea necesario y la seguridad de la circulación lo permita, en calzadas con carriles estrechos (menores de tres metros). (Art. 3.1 de la Norma de Carreteras 8.2-IC, Marcas Viales). Sus funciones son: Separación de carriles del mismo sentido de circulación y separación de sentidos en calzada de dos carriles y doble sentido de circulación con posibilidad de adelantamiento. Las marcas discontinuas por utilizar corresponden a la referencia M-1.3 de la Norma de Carreteras citada anteriormente. Sus dimensiones son 2.00 m de largo por 0.10 m de ancho con una separación entre sí de 5.50 m. Esta descripción se corresponde a vías con una velocidad media ≤ 60 km/h. Se realizarán con pintura blanca que responderá a la referencia B-118 de la norma UNE 48 103.

Marcas longitudinales continuas. Una línea continua sobre la calzada significa que ningún conductor, con su vehículo o animal, debe atravesarla o circular sobre ella ni, cuando la marca separe los dos sentidos de circulación, circular por la izquierda de esta. Se excluyen de este significado las líneas de borde de calzada. Art. 3.2 de la Norma de Carreteras 8.2-IC, Marcas Viales. Responde a la referencia M-2.1 de la citada norma. Su dimensión en anchura será de 10 cm y se realizará con pintura blanca que responderá a la referencia B-118 de la norma UNE 48 103.

Marca transversal continúa. Una línea dispuesta a lo ancho de uno o varios carriles del mismo sentido indica que ningún vehículo o animal ni su carga debe franquearla en cumplimiento de una obligación impuesta por (Art. 3.4.1 de la Norma de Carreteras 8.2-IC. Marcas Transversales Continúas) :

- Una señal de detención obligatoria.
- Una señal de prohibición de pasar sin detenerse.
- Un paso para peatones, indicado por la marca M-4.3 o por una señal vertical.

Su función es que ningún vehículo debe rebasarla según el significado expuesto. Sus dimensiones son las del carril al que se refiere la obligación de detenerse por 0.4 m de anchura y se aplicará con la misma pintura que las longitudinales.

Marca transversal de paso de peatones. Una serie de líneas de gran anchura, dispuestas en bandas paralelas al aje de la calzada y formando un conjunto transversal a la misma, indica un paso de peatones, donde los conductores de vehículos o de animales deben dejarles paso. Art. 3.4.2.2 Tendrá un ancho no inferior a tres metros y estará formada por bandas de 0.5 m de ancho separadas entre sí por

franjas sin marcar de la misma anchura. Se colocará en las zonas definidas en los planos. La banda más próxima al borde de la calzada o al bordillo quedará a una distancia de este comprendida entre 0 y 50 centímetros. Los pasos de peatones se realizarán con el mismo material y se aplicará a pistola, premarcando con cinta adhesiva el contorno de las marcas.

Flechas. Una flecha pintada en una calzada dividida en carriles significa que todo conductor debe seguir con su vehículo o animal el sentido o uno de los sentidos indicados en el carril por el que circula. Su función es indicar el/los movimientos permitidos u obligados a los conductores que circulan por ese carril en el próximo nudo. Responden a las referencias M-5.2.1, M-5.2.2 y M-5.2.3 de la 8.2-IC. Se colocarán en todas las vías y se repondrán las que resulten dañadas por la conexión con la red viaria existente.

4.2. Señalización vertical.

Se colocarán señales de tráfico verticales en aquellos puntos que se indican en el plano correspondiente.

Las señales verticales serán de chapa cincada, de doble apotema, texto realizado en relieve por embutición y estarán protegidas con pintura antióxido. El soporte estará formado por un tubo de acero galvanizado cimentado por un dado de hormigón HM-20 de dimensiones 0.5x0.5x0.6 m.

Todas las señales se adecuarán a los modelos del Ministerio de Fomento.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.03

memoria

saneamiento

CONTENIDO MEMORIA DE SANEAMIENTO

1. CUESTIONES GENERALES

1.1. Conexión con la red existente y vertido
1.2. Descripción de la instalación de las redes
- Parámetros de Diseño
- Elementos que componen la instalación

2. EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1. Prescripciones para tuberías enterradas
2.2. Materiales, elementos y accesorios
- Generalidades
- Tuberías

2.3. Pruebas de presión y recepción
2.4. Limpieza inspección y limpieza de la red
2.5. Recepción de la red

3. CÁLCULO DE LAS REDES DE EVACUACION DE AGUAS

3.1. Datos generales de cálculo
3.2. Caudales
- Red de fecales
- Red de pluviales
- Descripción de los materiales empleados

4. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LAS REDES

4.1. Formulación
4.2. Resultados
- Red de pluviales NorEste
- Red de pluviales SurEste
- Red de pluviales SurOeste
- Red de Pluviales NorOeste
- Red de aguas fecales

5. NORMATIVA

MEMORIA de SANEAMIENTO

1. CUESTIONES GENERALES

La urbanización del sector está constituida por parcelas de uso productivo, terciario y comercial principalmente, y además cuenta con viales y espacios libres. Aljarafesa es la empresa titular del mantenimiento y gestión del abastecimiento y saneamiento de la zona de actuación donde se ubica la urbanización, y por tanto, de la futura instalación de saneamiento.

Ésta deberá aprobar el proyecto de evacuación de aguas residuales y pluviales de acuerdo con la normativa vigente, así como comprobar el buen estado de las instalaciones una vez construidas y que se ajusten a lo indicado en el presente documento y a la normativa correspondiente. Antes de proceder a su ejecución y aprobación, se indicarán las correcciones que pudieran ser necesarias.

Se ha diseñado un sistema separativo de recogida para:

Red de evacuación de las aguas pluviales
Red de evacuación de las aguas residuales

1.1. Conexión con la red existente y vertido

Las redes se dividen en dos zonas, al este y al oeste del arroyo Sequillo, iniciando su recogida en los puntos más alejados de este arroyo y más altos de las calles. Al oeste, comienzan al inicio de las Avda L1, bulevar 1.3 y 1.1, calle L3 y al este, comienzan al inicio de las avda D1, avda T1, avda L2 y Calle peatonal.

La red saneamiento de pluviales recoge el agua pluvial procedente de las parcelas y de los viales que constituyen la urbanización. El vertido se prevé realizarlo al Arroyo “El Sequillo” cercano a la urbanización. Previamente a su ejecución se solicitarán los permisos necesarios.

La red de saneamiento de aguas residuales, recoge el vertido procedente de las parcelas de la urbanización. El punto de conexión, se prevé que este se establezca en el emisario el sequillo de Aljarafesa, previo cruce del arroyo. Este emisario es el 218 B de 600 mmm de diámetro del “Sequillo”, vierte a la EDAR con capacidad suficiente y discurre al lado derecho de la margen del arroyo Sequillo.

1.2. Descripción de la instalación de las redes

- Parámetros de Diseño

La instalación de red para las redes de evacuación de aguas pluviales y fecales de la Urbanización tendrá los siguientes criterios de diseño:

La circulación del agua se realizará por gravedad, evitándose la necesidad de recurrir a sistemas de impulsión o de elevación, los cuales, solo se emplearán en casos estrictamente justificados y autorizados previamente por Aljarafesa.

La red se desarrollará siguiendo el trazado viario o por espacios públicos no edificables. Se colocarán conducciones para ambas redes (pluviales y fecales) paralelas al eje de los viales.
La red se colocará en la calzada, superando la profundidad mínima de 1,00m, respecto la rasante del pavimento, debiendo discurrir, en cualquier caso a una cota inferior a la red de abastecimiento para evitar riesgos de una posible contaminación.

Siempre que la pendiente natural de las calles lo permita, la conducción se procurará instalar paralelamente a la rasante de las mismas, con el objetivo de reducir al mínimo el movimiento de tierras necesario.

La pendiente ha de estar comprendida entre los valores: Mínimo del 0,5% y Máximo del 5%.
Se empleará material plástico, PVC-U compacto para, en general, las conducciones de diámetros menores o igual a 900mm y de PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio) para conducciones de diámetro mayor a 1000mm.

Se utilizarán imbornales conectados a pozo para la recogida de pluviales, a razón de dos unidades por cada 600m2 de superficie de vial. Serán con tapa en forma de flecha, para favorecer la recogida, siendo estas más efectivas.

La pendiente de las acometidas se realizará a una pendiente mínima del 2,5%. Las acometidas podrán realizarse a pozo o bien a tubo directamente, si bien en el presente proyecto no se contempla la ejecución de acometidas.

- Elementos que componen la instalación

A continuación se indica una lista no exhaustiva de los elementos que conforman la instalación de red para evacuación de aguas:

Los pozos de registro se colocan para permitir el acceso, la inspección y/o limpieza de la red y a una distancia máxima de 50m entre ellos. Los pozos de resalto se utilizan en caso necesario para salvar diferencias mayores de 1,00m en tramos pequeños. Se usarán pates: como peldaños en forma de U que empotrados en la paredes de un pozo o cámara de registro constituyen una escalera vertical para el acceso a la alcantarilla. Tapas y marcos para pozos y cámaras serán de fundición dúctil, se

sección circular, los fabricantes y modelos instalados han de estar autorizados por Aljarafesa.

Los Imbornales son elementos de la red utilizados para la recogida de las aguas de escorrentía y su conducción hasta la red de saneamiento. Rejillas y marcos para imbornales serán de función dúctil, en modelo normalizado por Aljarafesa

Arqueta de registro: Se sitúa en el acerado para las redes de fecales, siendo estas para registro e inspección de cada acometida a parcela. Su instalación resulta obligatoria para los usos industriales.

Acometida: conducto subterráneo de trazado sensiblemente perpendicular al eje de una calle que sirve para transportar las aguas residuales o fecales desde una parcela a la red pública de alcantarillado. Se realizarán en PVC-U compacto.

Conducciones: Se emplearán conducciones de PVC-U compacto según UNE EN 1401, en varios diámetros

Conducción	Diámetro Ø (mm)	USO
PVC-U compacto	315-400-500	Acometidas
PVC-U compacto	315	Redes Fecales y Pluviales
PVC-U compacto	400	Redes Pluviales
PVC-U compacto	500	Redes Pluviales
PVC-U compacto	630	Redes Pluviales
PVC-U compacto	800	Redes Pluviales
PVC-U compacto	1000	Redes Pluviales
PRFV	900	Redes Pluviales
PRFV	1000	Redes Pluviales
PRFV	1200	Redes Pluviales

Conexión con vaciado: Se destina un pozo para el posible vaciado de la red de abastecimiento.

2. EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1. Prescripciones para tuberías enterradas

Las excavaciones en zanjas se podrán realizar por medios mecánicos o manuales, asegurando en todo momento su estabilidad con una adecuada entibación o mediante un ataludamiento de los lados de la zanja de 1/3.

Con carácter general, las secciones de la zanja establecida se ajustarán a lo representado en los planos de detalle adjuntos. Dependiendo del tipo de zanja a adoptar, se tendrá en cuenta el tamaño de los tubos, la profundidad de la zanja, la naturaleza del terreno, etc…

Se preverá el agotamiento de las zanjas si la presencia del nivel freático fuese alta, el tendido de la tubería debe comenzar aguas abajo, colocando normalmente las embocaduras hacia aguas arriba.

Con carácter general, las dimensiones de zanjas serán las establecidas por la normativa interna de la Compañía (Aljarafesa). Salvo circunstancias obligadas, en cuyo caso habría que hacer la comprobaciones de cálculo pertinentes, la anchura de la zanja abierta durante la ejecución de la obra no debe ser superior a la prevista ya que la carga de tierras que recibe la tubería es función de la anchura de la zanja y, en caso de aumentar ésta, la cargas sobre la tubería podrían llegar a ser excesivas y originar daños en la misma.

Se respetarán cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo de los apeos necesarios. Las tuberías deberán instalarse según el trazado fijado y a las cotas dadas en el perfil longitudinal. Cualquier ajuste de las mismas deberá realizarse elevando o profundizando el apoyo y, en cualquier caso, asegurándose que las tuberías estén finalmente bien soportadas a lo largo de todo su cuerpo. Los ajustes no se deberán realizar nunca mediante compactación local.

El corte de las tuberías se deberá realizar de forma tal que se asegure el correcto funcionamiento de las juntas, utilizando las herramientas adecuadas y siguiendo las recomendaciones del fabricante.

La colocación del relleno sólo podrá comenzar cuando los tubos estén unidos y colocados sobre las camas de apoyo, de forma que sean capaces de admitir cargas. En el relleno de las zanjas distinguiremos dos zonas en las que los materiales a emplear y los criterios de compactación son claramente distintos.

- 1ª zona: que se extiende desde la cama de apoyo hasta un plano situado a una distancia de 15 cm por encima de la generatriz exterior más elevada del tubo.

- 2ª zona: que incluye todo el relleno restante.

Para la 1ª zona se utilizará material granular y el relleno se realizará compactando por procedimientos manuales o mediante vibradores de aguja análogos a los utilizados para el
hormigón, debiendo prestarse especial atención a la zona de apoyo bajo los riñones del tubo.

Para la 2ª zona, dependiendo del área en que se realizan los trabajos, se deberán utilizar materiales que deberán tener, como mínimo, las características de los suelos seleccionados, según se define en el PG-3, admitiéndose también el albero procedente de cantera.

El relleno de esta segunda zona se efectuará extendiendo los materiales en tongadas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme no superior a veinte (20) centímetros, las cuales serán compactadas con medios mecánicos hasta obtener una densidad no inferior al 95% Próctor Modificado.

Las obras se coordinarán con las restantes obras de la urbanización, estableciéndose un orden lógico de ejecución de actividades en función de los condicionantes tecnológicos y de organización. Se evitará la repetición de actividades y la demolición de obra ya ejecutada, por la realización de obras que debieron llevarse a cabo con antelación.

En la elección del trazado de las redes de saneamiento deberán tenerse en cuenta los posibles servicios que pudieran ser afectados, con los cuales habrá de existir una separación suficiente para facilitar las labores de explotación, mantenimiento, etc.

Con carácter general, se procurará que la separación entre las generatrices exteriores de las redes de saneamiento y las de los restantes servicios resulte mayor a 0,40 m en proyección horizontal longitudinal y que, bajo ninguna circunstancia, el espacio libre existente sea inferior a 0,20 m.

El cruce con cables u otras conducciones habrá de efectuarse de forma que el trazado de la red resulte lo mas perpendicular posible, procurando mantener una separación entre generatrices ≥ a 0,20 m, medida en el plano vertical.

Las redes de saneamiento deberán instalarse a una separación suficiente de las edificaciones para reducir en la medida de lo posible los daños que pudieran producirse a consecuencia de una rotura de las mismas. Con carácter general, las distancias mínimas a fachadas, cimentaciones u otras instalaciones subterráneas similares, será la siguiente:

- Para tuberías con DN < 300 mm: Distancia mínima = 0,80 m
- Para tuberías con DN ≥ 300 mm: Distancia mínima = 0,35 + 1,5 DN

2.2. Materiales, elementos y accesorios

- Generalidades

Con carácter general, las tuberías empleadas en las redes de saneamiento deberán ser capaces de soportar los esfuerzos a los que van a estar sometidos durante su almacenamiento, transporte, acopio en obra, montaje y puesta en funcionamiento, siendo sus características fundamentales a considerar las siguientes:

- Resistencia a las solicitaciones internas o externas, tanto mecánicas como químicas y biológicas.
- Resistencia a la abrasión de las partículas arrastradas por el efluente.
- Estanqueidad e impermeabilidad, para evitar tanto las pérdidas hacia el exterior como la penetración de aguas exteriores al interior de los mismos.

Dependiendo del material empleado en su fabricación, los requisitos específicos exigidos son los siguientes:

- Los tubos y accesorios PRFV deberán cumplir las prescripciones recogidas en las normas UNE-EN 14364
- Los tubos y accesorios de fundición dúctil cumplirán las prescripciones de la norma UNE EN 598.
- Los tubos y accesorios de PVC-U cumplirán las prescripciones de las normas UNE EN 1401 ó prEN 13476, según sean de pared compacta o estructurada.

Para la elección del tipo de conducto a utilizar en cada caso se habrán de tener en cuenta, además de las características específicas de los materiales empleados en la fabricación de las tuberías, criterios de funcionalidad de la red, debiendo procurarse la homogeneidad entre las conducciones a instalar y las existentes en el sector.

- Tuberías

Los tubos y accesorios de PVC-U compacto para conducciones de saneamiento serán de color teja y deberán tener las paredes (exterior e interior) lisas, compactas. Habrán de cumplir la normativa UNE-EN 1401: en el caso de tuberías compactas.

La conexión entre los tubos y accesorios se realizará mediante junta elástica, con anillo de elastómero incorporado en la unión.

La rigidez anular (SN), o resistencia de la tubería a la deformación diametral debida a una carga externa, será ≥ 4 kN/m2.

El cumplimiento de los requisitos exigidos deberá estar acreditado por un organismo reconocido de certificación. Los fabricantes de los tubos y accesorios que se instalen deberán estar autorizados por Aljarafesa.

2.3. Pruebas de presión y recepción

Las pruebas de estanqueidad de las redes de saneamiento se efectuarán a requerimiento y criterio de Aljarafesa.

En caso de realizarse, las pruebas se realizarán por tramos de las redes instaladas. Los tramos de prueba estarán comprendidos entre pozos de registro y, en el caso de que existan acometidas secundarias, deberán taponarse de forma tal que queden excluidas de la prueba de estanqueidad.

La conducción deberá estar parcialmente recubierta, siendo aconsejable señalar las juntas para facilitar la localización de pérdidas en el caso de que éstas se produzcan.

La prueba se efectuará una vez realizada la obturación del tramo y, según proceda, de una de las dos maneras que se indican:

En el tramo de prueba se incluye el pozo de registro de aguas arriba: El llenado de agua se efectuará desde el pozo de registro de aguas arriba hasta alcanzar una altura de columna de agua h = 4 m medida sobre rasante de la tubería (equivalentes a una presión de prueba de 0,4 bar), debiendo verificarse que en el punto mas bajo del tramo de prueba no se supere la presión máxima admisible de 1,0 bar. Esta operación deberá realizarse de manera lenta y regular para permitir la total salida de aire de la conducción.

El tramo de prueba no incluye pozo de registro: El llenado de agua se realizará desde el obturador de aguas abajo para facilitar la salida de aire de la conducción y, en el momento de la prueba, se aplicará la presión correspondiente a la altura de columna de agua h = 4 m.

Después de mantener la conducción llena de agua durante el tiempo necesario (24 horas en el caso de tubos de hormigón) para permitir que se estabilice el proceso, se iniciará la prueba procediendo a restituir la altura “ h ” de la columna de agua.

La prueba será satisfactoria si, transcurridos treinta minutos, la aportación de agua necesaria para mantener el nivel fijado no es superior a:

$V = \pi D2 L$, siendo

V = Volumen (litros) máximo admisible = 0,15 litros/m2 de superficie interna mojada

D = Diámetro (m) interior del tubo
L = longitud (m) del tramo de prueba

En el caso de canalizaciones con DN > 1000 mm, en lugar de sobre el conjunto de la tubería, la prueba de estanqueidad podrá realizarse sobre las juntas, de forma individualizada.

2.4. Limpieza inspección y limpieza de la red

Durante la ejecución de las obras, se tendrá en cuenta la eliminación de residuos en las tuberías.

La limpieza e inspección mediante circuito cerrado de TV, previas a la puesta en servicio de las redes de saneamiento, se realizará bien por sectores o en su totalidad.

El informe resultante de la inspección interior en colectores de saneamiento mediante cámara de TV robotizada, al que se hace referencia anteriormente, deberá contener como mínimo los siguientes documentos:

- Plano de planta general del tramo de colector inspeccionado
- Ficha con los datos generales de la inspección; fecha, dirección, operador, tramo, pozos de inicio y final, longitud, diámetro, material, limpieza, motivo de la inspección y croquis.
- Los croquis del tramo inspeccionado, a los que se refiere el párrafo anterior, deberán contener como mínimo:

    - Pozo de inicio y final.
    - Posición, con distancias a origen, de las incidencias.
    - Descripción de las incidencias.
    - Nombre o número de la fotografía relacionada con la incidencia

- Anejo fotográfico, donde queden reflejadas la totalidad de las instantáneas enumeradas en el croquis del tramo inspeccionado. Las fotografías deberán estar convenientemente comentadas.
- Plano de perfil longitudinal del tramo inspeccionado.
- Apartado de resumen y conclusiones.

En el caso de detectarse deficiencias en la instalación del colector que conlleven la nueva
Instalación y/o reparación del mismo, el Contratista estará obligado a repetir, cuantas veces sea necesaria, esta inspección por TV, y sin coste alguno para Aljarafesa.

2.5. Recepción de la red

Finalizadas las obras y una vez comprobada su construcción con arreglo a las prescripciones fijadas se podrá proceder a la Recepción Provisional de las mismas, para lo cual resultará imprescindible la previa entrega a la Compañía (Aljarafesa) de los Planos que reflejen fielmente las conducciones instaladas, así como las Fichas de los elementos colocados.

Transcurrido el plazo de garantía, que salvo estipulación expresa en contrario tendrá una duración de un (1) año y en el caso de que no existiesen defectos reseñables, se procederá a la Recepción

3. CÁLCULO DE LAS REDES DE EVACUACION DE AGUAS

3.1. Datos generales de cálculo

Con carácter general, los parámetros básicos que deberán considerarse en el dimensionamiento de la tubería son los siguientes:

- Se supondrá que el flujo de agua es turbulento, permanente y variado.
- La velocidad estará por debajo del límite máximo, para que no se produzca erosión.
- La velocidad estará por debajo del límite mínimo, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento.
- La pendiente mínima será del 0.5%.
- La pendiente máxima será del 5%

- Circulación por Gravedad

IM(mm/h): 90
Velocidad máxima tuberías plásticas: 5 m/s
Velocidad máxima tuberías no plásticas: 4 m/s
Velocidad mínima: 0,5 m/s
Caudal máximo de diseño para Y/D: 1

- Circulación Forzada

Densidad fluido: 1.000 kg/m³
Viscosidad cinemática del fluido: 0,0000011 m²/s
Pérdidas secundarias: 20 %
Velocidad máxima: 1,5 m/s

3.2. Caudales

Los aportes a considerar serán los siguientes:

- Red de fecales

Los caudales de diseño definitivos son los caudales aportados por las diferentes puntos de vertido de aguas fecales de las parcelas, coincidentes con la demanda de agua de abastecimiento de las mismas.

En la siguiente tabla se expresan los caudales de cálculo:

DENOMINACION	CAUDAL (l/s)
ACF-1.1	6.35

ACF-1.2	6.35
ACF-1.3	6.37
ACF-1.4	6.35
ACF-2.1	2.99
ACF-3.1	7
ACF-4.1	2.31
ACF-4.2	4.62
ACF-5.1a	1.36
ACF-5.1b	1.36
ACF-6.1	5.37
ACF-7.1	2.3
ACF-7.2	1.15
ACF-7.3	2.3
ACF-8.1	1.42
ACF-8.2	1.42
ACF-8.3	1.42
ACP-EQ-1.1	7.75
ACP-EQ-1.2	7.75
ACP-EQ-2.1	2.68
ACP-EQ-2.2	1.34

- Red de pluviales

Para la red de pluviales la determinación del caudal para cada una de las secciones de la red de colectores en estudio se realizará considerando las siguientes hipótesis de partida:

- La precipitación es uniforme en el espacio y el tiempo.
- La intensidad de lluvia es la correspondiente a un aguacero de duración igual al tiempo de concentración de la cuenca, toda vez que se considera que esta duración es la más desfavorable.
- Se estima un coeficiente de escorrentía constante para cada tipo de uso de suelo.
- No se considera la posible laminación de la cuenca vertiente, asumiéndose que se compensa al considerar la no existencia de picos en la precipitación.
- Cada tramo de colector se calculará a partir de toda la cuenca vertiente al punto final del mismo, para evitar el sobredimensionamiento innecesario que se produciría si

como caudal de diseño se adoptase la suma de los caudales de las conducciones que se encuentren aguas arriba.
Partiendo de estas premisas y utilizando el programa se calculará el caudal de aporte para cada uno de los pozos asignando la superficie de viales y parcelas correspondiente a cada pozo.

- Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación en amabas redes son:

PVC-U SN4 compacto UNE EN 1401 - Coeficiente de Manning: 0.01000

Uso	Descripción	Diámetros mm
Acometidas	DN315	315
Acometidas	DN400	400
Acometidas	DN500	500
Red Fecales y Pluviales	DN315	315
Red Pluviales	DN400	400
Red Pluviales	DN500	500
Red Pluviales	DN630	630
Red Pluviales	DN800	800
Red Pluviales	DN1000	1000

PRFV 5000 UNE-EN 14364

Uso	Descripción	Diámetros mm
Red Pluviales	DN900	900
Red Pluviales	DN1000	1000
Red Pluviales	DN1200	1200

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo. Así como que la pendiente no supere los valores máximos ni sea inferior a los valores mínimos de pendiente.

4. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LAS REDES

4.1. Formulación

Fórmulas Generales Circulación por Gravedad

Emplearemos las siguientes:

Qll = 1/n S1/2 Rh2/3 A
Vll = 1/n S1/2 Rh2/3

Siendo:
Qll = Caudal a conducto lleno (m^3/s).
Vll = Velocidad a conducto lleno (m/s).
n = Coeficiente de Manning (Adimensional).
S = Pendiente hidráulica (En tanto por uno).
Rh = Radio hidráulico (m).
A = Area de la sección recta (m^2).

a) Sección Circular.
Rh = 0.25 D.
A = 0.7854 D^2.

b) Sección Ovoide.
Rh = 0.193 D.
A = 0.510 D^2.

Siendo:
D = Altura del conducto (m).

Fórmulas Generales Circulación Forzada

Emplearemos las siguientes:

H = Z + (P/□) ; □ = □ x g ; H1 = H2 + hf

Siendo:
H = Altura piezométrica (mca).
z = Cota (m).
P/□ = Altura de presión (mca).
□ = Peso especifico fluido.

□ = Densidad fluido (kg/m³).
g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².
hf = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

a) Tuberías.

hf = [(8 x f x L) / (□² x g x D5)] x Q²
f = 0.25 / [lg10(□ / (3.7 x D) + 5.74 / Re0.9)]²
Re = 4 x Q / (□ x D x □)

b) Válvulas.

hv = [(8 x k) / (□² x g x D4)] x Q²

c) Bombas-Grupos de presión.

hb = □² x H0 + A x Q²

Siendo:
f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).
L = Longitud equivalente de tubería (m).
D = Diámetro de tubería o válvula (m).
Q = Caudal (m³/s).
□ = Rugosidad absoluta tubería (mm).
Re = Número de Reynolds (adimensional).
□ = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).
k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).
□ = Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).
H0 = Altura bomba a caudal cero (mca).
A = Coeficiente en bombas.

4.2. Resultados

Se plantean cuatro redes para la evacuación de aguas pluviales diseñadas en función de las rasantes y posibilidades de evacuación por gravedad. Dos se sitúan en la margen izquierda del arroyo Sequillo y otras dos en la margen derecha. Todas vierten a este cauce.
Las Redes de aguas pluviales de FASES 1 y 2 se corresponden con las redes NorEste y SurEste, situadas en la margen izquierda del cauce, mientras que las redes de la FASE 3 son las NorOeste y SurOeste.

- Red de pluviales NorEste

Datos Generales

- Circulación por Gravedad

IM(mm/h): 90
Velocidad máxima tuberías plásticas: 5 m/s
Velocidad máxima tuberías no plásticas: 4 m/s
Velocidad mínima: 0,5 m/s
Caudal máximo de diseño para Y/D: 1

- Circulación Forzada

Densidad fluido: 1.000 kg/m³
Viscosidad cinemática del fluido: 0,0000011 m²/s
Pérdidas secundarias: 20 %
Velocidad máxima: 1,5 m/s

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Rec.mín. (m)	Material	n Rug (mm)/f	Pte (%)	Dn (mm)	Dint (mm)	Qll (l/s)	Vll (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Y (mm)
1	2	1	16,82	1	PRFV 5000	0,009	1,2	1.000	989	3.683,46	4,79	3.565,52	4,99*	873
65	63	2	24,75	1	PVC-U	0,009	3	400	380,4	455,7	4,01	286,25	4,21	221
64	64	63	22,25	1	PVC-U	0,009	0,6	500	475,4	369,3	2,08	261,25	2,21	301
63	65	64	29,79	1	PVC-U	0,009	0,91	400	380,4	250,49	2,2	246,25	2,25	350
62	66	65	29,9	1	PVC-U	0,009	1,04	400	380,4	267,92	2,36	231,25	2,52	286
65	66	68	10	0,3	PVC-U	0,009	2	400	380,4	372,08	3,27	216,25	3,37	212

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Rec.mín. (m)	Material	n Rug (mm)/f	Pte (%)	Dn (mm)	Dint (mm)	Qll (l/s)	Vll (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Y (mm)
2	3	2	19,18	1	PRFV 5000	0,009	1,1	1.000	989	3.526,64	4,59	3.279,27	4,87	812
46	47	3	20,4	1	PVC-U	0,009	0,6	630	599,2	684,56	2,43	647,5	2,55	509
47	48	47	24,69	1,13	PVC-U	0,009	1,01	500	475,4	479,8	2,7	416,25	2,89	359
48	49	48	30	1,13	PVC-U	0,009	1	500	475,4	476,76	2,69	401,25	2,87	349
49	50	49	30	1	PVC-U	0,009	0,63	630	599,2	703,31	2,49	386,25	2,54	318
50	51	50	30	1	PVC-U	0,009	0,6	630	599,2	684,56	2,43	371,25	2,48	318
51	52	51	30	1	PVC-U	0,009	0,63	500	475,4	379,42	2,14	231,25	2,22	270
52	52	53	18,21	0,3	PVC-U	0,009	1,1	400	380,4	275,71	2,43	216,25	2,6	262
65	47	68	15,72	0,3	PVC-U	0,009	1,27	400	380,4	296,73	2,61	216,25	2,79	246
3	4	3	44,62	1,61	PRFV 5000	0,009	1,01	900	890	2.548,87	4,1	2.196,52	4,38	668
4	5	4	39,45	1,51	PRFV 5000	0,009	0,74	1.000	989	2.882,97	3,75	2.181,52	4,02	660
5	6	5	39,45	1,51	PRFV 5000	0,009	0,53	1.000	989	2.453,3	3,19	2.181,52	3,42	766
6	7	6	39,45	0,9	PRFV 5000	0,009	0,5	1.000	989	2.377,66	3,1	2.166,52	3,28	793
7	8	7	28,7	1,2	PVC-U	0,009	1,08	630	599,2	918,51	3,26	593,5	3,42	356
8	9	8	25	1,2	PVC-U	0,009	0,88	630	599,2	829,04	2,94	578,5	3,12	375
9	9	10	23,02	1,33	PVC-U	0,009	1,74	500	475,4	628,51	3,54	563,5	3,79	374
10	10	11	41,2	1	PVC-U	0,009	4	400	380,4	526,19	4,63	413,5	4,95	262
11	11	12	37,03	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	195	4,19	190
12	12	13	37,03	1	PVC-U	0,009	4	250	237,6	150	3,38	60	3,21	104
13	13	14	33,47	1	PVC-U	0,009	4	250	237,6	150	3,38	45	2,98	89
14	14	15	26,98	1	PVC-U	0,009	4	250	237,6	150	3,38	22,5	2,47	62
15	15	16	24,82	1	PVC-U	0,009	1,17	250	237,6	81,07	1,83	15	1,43**	70
16	12	17	5,01	0,38	PVC-U	0,009	2	315	299,6	196,65	2,79	120	2,9	172
17	11	18	11,94	0,3	PVC-U	0,009	1,68	400	380,4	340,56	3	203,5	3,12	214
44	45	10	19,47	1	PVC-U	0,009	0,6	400	380,4	203,79	1,79	135	1,9	231
45	45	46	6,87	0,38	PVC-U	0,009	1,46	315	299,6	167,92	2,38	120	2,55	192
18	19	7	41,68	1	PRFV 5000	0,009	1,01	900	890	2.547,84	4,1	1.565,52	4,26	512
19	20	19	13,6	1	PVC-U	0,009	0,5	630	599,2	624,91	2,22	474,27	2,37	400
20	21	20	19,66	1	PVC-U	0,009	1,02	500	475,4	480,86	2,71	459,27	2,82	383
21	22	21	19,66	1	PVC-U	0,009	1,02	500	475,4	480,86	2,71	444,27	2,87	387
22	23	22	19,66	1	PVC-U	0,009	0,97	500	475,4	468,69	2,64	429,27	2,8	384

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Rec.mín. (m)	Material	n Rug (mm)/f	Pte (%)	Dn (mm)	Dint (mm)	Qll (l/s)	Vll (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Y (mm)
23	24	23	19,66	1	PVC-U	0,009	1,02	500	475,4	480,86	2,71	414,27	2,9	357
24	25	24	19,66	1	PVC-U	0,009	1,02	400	380,4	265,36	2,33	235,5	2,5	295
25	26	25	19,66	1	PVC-U	0,009	1,02	400	380,4	265,36	2,33	220,5	2,52	276
26	27	26	19,66	1	PVC-U	0,009	0,97	400	380,4	258,64	2,28	205,5	2,44	265
27	28	27	11	1	PVC-U	0,009	1,45	315	299,6	167,86	2,38	15	1,5	60
65	27	68	15	0,3	PVC-U	0,009	0,6	400	380,4	203,79	1,79	175,5	1,92	286
65	24	68	15,02	0,3	PVC-U	0,009	0,67	400	380,4	214,71	1,89	163,77	2,02	257
30	19	31	16,98	0,2	PVC-U	0,009	0,6	500	475,4	369,3	2,08	216,25	2,14	264
31	32	19	32,9	0,93	PVC-U	0,009	1,06	630	599,2	911,51	3,23	852,5	3,39	500
32	33	32	33,78	1	PVC-U	0,009	2,31	630	599,2	1.344,14	4,77	830	4,96	345
33	34	33	27,26	1	PVC-U	0,009	3	500	475,4	825,77	4,65	815	4,75	444
34	35	34	27,26	1	PVC-U	0,009	3	500	475,4	825,77	4,65	800	4,84	420
35	36	35	27,26	1	PVC-U	0,009	2,9	500	475,4	811,89	4,57	665	4,94	339
36	37	36	27,26	1,01	PVC-U	0,009	3	500	475,4	825,77	4,65	650	4,98	328
37	38	37	27,26	1,05	PVC-U	0,009	3	500	475,4	825,77	4,65	635	4,98	321
38	39	38	27,26	1,09	PVC-U	0,009	3	500	475,4	825,77	4,65	620	4,98	317
39	40	39	27,25	1	PVC-U	0,009	1,5	630	599,2	1.082,38	3,84	590	3,92	318
40	41	40	9,67	1	PVC-U	0,009	1	630	599,2	883,76	3,13	575	3,29	360
41	42	39	13,83	1	PVC-U	0,009	2,1	315	299,6	201,54	2,86	15	1,72	55
42	42	43	39,33	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	7,5	1,78	33
43	35	44	11	0,38	PVC-U	0,009	0,91	315	299,6	132,73	1,88	120	2,01	237
66	55	3	20,72	1	PVC-U	0,009	0,6	630	599,2	684,56	2,43	435,25	2,55	352
55	56	55	25,75	1,1	PVC-U	0,009	1,01	400	380,4	264,37	2,33	247,63	2,44	317
56	57	56	30	1,1	PVC-U	0,009	1	400	380,4	263,1	2,31	232,63	2,48	293
57	58	57	30	1	PVC-U	0,009	0,67	500	475,4	389,27	2,19	217,63	2,24	255
58	59	58	30	1	PVC-U	0,009	0,6	400	380,4	203,79	1,79	202,63	1,81	363
59	60	59	30	1	PVC-U	0,009	0,6	400	380,4	203,79	1,79	187,63	1,9	310
64	60	67	16	0,3	PVC-U	0,009	1,25	400	380,4	294,15	2,59	172,63	2,67	212
65	55	68	16	0,3	PVC-U	0,009	1,25	400	380,4	294,15	2,59	172,63	2,67	212

Y pozos

Nudo	Tipo	Cota terreno	Prof. pozos	Superf. ev.	Coef.	Nº viviendas	Caudal fijado	Caudal total

		(m)	(m)	(m²)	escorr.		(l/s)	(l/s)
1	Cauce Natural	89,5	2					
2	Pozo Registro Circ.	92,1	4,4	0	1	0	0	0
63	Pozo Registro Circ.	93,2	1,76	1.000	1	0	0	25
64	Pozo Registro Circ.	93,28	1,5	600	1	0	0	15
65	Pozo Registro Circ.	93,55	1,4	600	1	0	0	15
66	Pozo Registro Circ.	93,86	1,4	600	1	0	0	15
68	Arqueta	94,06	0,7	8.650	1	0	0	216,25
3	Pozo Registro Circ.	93,96	3,65	0	1	0	0	0
47	Pozo Registro Circ.	93,53	1,63	600	1	0	0	15
48	Pozo Registro Circ.	93,78	1,63	600	1	0	0	15
49	Pozo Registro Circ.	94,08	1,63	600	1	0	0	15
50	Pozo Registro Circ.	94,27	1,63	600	1	0	0	15
51	Pozo Registro Circ.	94,45	1,63	5.600	1	0	0	140
52	Pozo Registro Circ.	94,64	1,5	600	1	0	0	15
53	Arqueta	94,84	0,7	8.650	1	0	0	216,25
68	Arqueta	93,73	0,7	8.650	1	0	0	216,25
4	Pozo Registro Circ.	94,41	2,51	600	1	0	0	15
5	Pozo Registro Circ.	94,7	2,51	0	1	0	0	0
6	Pozo Registro Circ.	94,91	2,51	600	1	0	0	15
7	Pozo Registro Circ.	94,5	1,9	300	1	0	0	7,5
8	Pozo Registro Circ.	94,81	1,83	600	1	0	0	15
9	Pozo Registro Circ.	95,03	1,83	600	1	0	0	15
10	Pozo Registro Circ.	95,43	1,83	600	1	0	0	15
11	Pozo Registro Circ.	97,13	1,45	600	1	0	0	15
12	Pozo Registro Circ.	98,84	1,55	600	1	0	0	15
13	Pozo Registro Circ.	100,54	1,47	600	1	0	0	15
14	Pozo Registro Circ.	101,93	1,3	900	1	0	0	22,5
15	Pozo Registro Circ.	103,53	1,77	300	1	0	0	7,5
16	Pozo Registro Circ.	103,82	1,25	600	1	0	0	15
17	Arqueta	98,94	0,7	4.800	1	0	0	120
18	Arqueta	97,33	0,7	8.140	1	0	0	203,5
45	Pozo Registro Circ.	95,12	1,4	600	1	0	0	15
46	Arqueta	95,22	0,7	4.800	1	0	0	120

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)	Superf. ev. (m²)	Coef. escorr.	Nº viviendas	Caudal fijado (l/s)	Caudal total (l/s)
19	Pozo Registro Circ.	94,92	1,9	900	1	0	0	22,5
20	Pozo Registro Circ.	94,91	1,63	600	1	0	0	15
21	Pozo Registro Circ.	95,11	1,5	600	1	0	0	15
22	Pozo Registro Circ.	95,31	1,5	600	1	0	0	15
23	Pozo Registro Circ.	95,5	1,5	600	1	0	0	15
24	Pozo Registro Circ.	95,7	1,5	600	1	0	0	15
25	Pozo Registro Circ.	95,9	1,4	600	1	0	0	15
26	Pozo Registro Circ.	96,1	1,4	600	1	0	0	15
27	Pozo Registro Circ.	96,29	1,4	600	1	0	0	15
28	Pozo Registro Circ.	96,45	1,31	600	1	0	0	15
68	Arqueta	96,35	0,7	7.020	1	0	0	175,5
68	Arqueta	95,8	0,7	6.551	1	0	0	163,77
31	Arqueta	94,92	0,7	8.650	1	0	0	216,25
32	Pozo Registro Circ.	95,27	1,63	900	1	0	0	22,5
33	Pozo Registro Circ.	96,22	1,8	600	1	0	0	15
34	Pozo Registro Circ.	97,08	1,54	600	1	0	0	15
35	Pozo Registro Circ.	97,94	1,54	600	1	0	0	15
36	Pozo Registro Circ.	98,8	1,57	600	1	0	0	15
37	Pozo Registro Circ.	99,66	1,55	600	1	0	0	15
38	Pozo Registro Circ.	100,51	1,59	600	1	0	0	15
39	Pozo Registro Circ.	101,37	1,63	600	1	0	0	15
40	Pozo Registro Circ.	102,23	2,08	600	1	0	0	15
41	Pozo Registro Circ.	102,5	1,8	23.000	1	0	0	575
42	Pozo Registro Circ.	101,66	1,32	300	1	0	0	7,5
43	Pozo Registro Circ.	103,82	1,9	300	1	0	0	7,5
44	Arqueta	98,04	0,7	4.800	1	0	0	120
55	Pozo Registro Circ.	93,52	1,63	600	1	0	0	15
56	Pozo Registro Circ.	93,78	1,5	600	1	0	0	15
57	Pozo Registro Circ.	94,08	1,5	600	1	0	0	15
58	Pozo Registro Circ.	94,28	1,5	600	1	0	0	15
59	Pozo Registro Circ.	94,46	1,4	600	1	0	0	15
60	Pozo Registro Circ.	94,64	1,4	600	1	0	0	15

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)	Superf. ev. (m²)	Coef. escorr.	Nº viviendas	Caudal fijado (l/s)	Caudal total (l/s)
67	Arqueta	94,84	0,7	6.905	1	0	0	172,63
68	Arqueta	93,72	0,7	6.905	1	0	0	172,63

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad.
- ** Rama de menor velocidad.

- Red de pluviales SurEste

Datos Generales

- Circulación por Gravedad

IM(mm/h): 90
Velocidad máxima tuberías plásticas: 5 m/s
Velocidad máxima tuberías no plásticas: 4 m/s
Velocidad mínima: 0,5 m/s
Caudal máximo de diseño para Y/D: 1

- Circulación Forzada

Densidad fluido: 1.000 kg/m³
Viscosidad cinemática del fluido: 0,0000011 m²/s
Pérdidas secundarias: 20 %
Velocidad máxima: 1,5 m/s

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas:

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Rec.mín. (m)	Material	n Rug(mm)/f	Pte (%)	Dn (mm)	Dint (mm)	QII (l/s)	VII (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Y (mm)
11	175	176	36,2	1	PVC-U	0,009	0,94	400	380,4	254,97	2,24	245,63	2,33	332
10	176	177	36,2	1	PVC-U	0,009	0,91	500	475,4	455,2	2,56	260,63	2,64	261
9	177	178	36,2	1	PVC-U	0,009	0,94	500	475,4	462,04	2,6	275,62	2,71	267
8	178	179	10,98	1	PVC-U	0,009	0,91	500	475,4	455,05	2,56	290,62	2,69	279
7	179	180	11,03	1	PVC-U	0,009	1,18	500	475,4	517,59	2,92	400,62	3,12	324
4	182	183	40,75	1	PVC-U	0,009	1,45	630	599,2	1.063,42	3,77	602	3,88	325
3	183	184	40,76	1	PVC-U	0,009	1,47	630	599,2	1.072,31	3,8	617	3,92	330

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Rec.mín. (m)	Material	n Rug(mm)/f	Pte (%)	Dn (mm)	Dint (mm)	QII (l/s)	VII (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Y (mm)
2	184	185	40,75	1	PVC-U	0,009	3	500	475,4	825,77	4,65	632	4,98	321
1	185	186	15,57	0,6	PVC-U	0,009	3	500	475,4	825,77	4,65	647	4,98*	328
16	188	189	36,2	1	PVC-U	0,009	1	400	380,4	263,1	2,31	141,37	2,36	200
15	189	190	36,2	1,03	PVC-U	0,009	0,94	400	380,4	254,98	2,24	156,37	2,33	219
14	190	180	15,81	1,02	PVC-U	0,009	0,95	400	380,4	256,31	2,26	171,37	2,39	231
18	175	19	9,18	0,3	PVC-U	0,009	1,09	400	380,4	274,58	2,42	230,63	2,59	277
19	179	20	9,81	0,38	PVC-U	0,009	1,02	315	299,6	140,54	1,99	95	2,11	184
6	180	181	30,87	1	PVC-U	0,009	1,36	630	599,2	1.030,84	3,66	572	3,73	322
5	181	182	40,76	1	PVC-U	0,009	1,45	630	599,2	1.063,33	3,77	587	3,85	322
18	188	19	12,12	0,4	Horm. MC	0,012	1,65	300	300	134,56	1,9	111,37	2,06	216
17	187	188	36,2	1	PVC-U	0,009	0,94	315	299,6	134,89	1,91	15	1,3**	68

Y en los pozos:

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)	Superf. ev. (m²)	Coef. escorr.	Nº viviendas	Caudal fijado (l/s)	Caudal total (l/s)
186	Cauce Natural	87,2	1,1					
187	Pozo Registro Circ.	94,63	1,31	600	1	0	0	15
175	Pozo Registro Circ.	94,71	1,48	600	1	0	0	15
176	Pozo Registro Circ.	94,37	1,5	600	1	0	0	15
177	Pozo Registro Circ.	94,04	1,5	600	1	0	0	15
178	Pozo Registro Circ.	93,7	1,5	600	1	0	0	15
179	Pozo Registro Circ.	93,6	1,5	600	1	0	0	15
182	Pozo Registro Circ.	92,46	1,63	600	1	0	0	15
183	Pozo Registro Circ.	91,87	1,63	600	1	0	0	15
184	Pozo Registro Circ.	91,27	2,36	600	1	0	0	15
185	Pozo Registro Circ.	89,19	2,62	600	1	0	0	15
188	Pozo Registro Circ.	94,29	1,4	600	1	0	0	15
189	Pozo Registro Circ.	93,96	1,43	600	1	0	0	15
190	Pozo Registro Circ.	93,62	1,43	600	1	0	0	15
180	Pozo Registro Circ.	93,47	1,63	0	1	0	0	0
19	Arqueta	94,81	0,7	9.225	1	0	0	230,63
20	Arqueta	93,7	0,7	3.800	1	0	0	95

181	Pozo Registro Circ.	93,05	1,63	600	1	0	0	15
19	Arqueta	94,49	0,7	4.455	1	0	0	111,37

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad.
- ** Rama de menor velocidad.

- Red de pluviales SurOeste

Datos Generales

- Circulación por Gravedad

IM(mm/h): 90
Velocidad máxima tuberías plásticas: 5 m/s
Velocidad máxima tuberías no plásticas: 4 m/s
Velocidad mínima: 0,5 m/s
Caudal máximo de diseño para Y/D: 1

- Circulación Forzada

Densidad fluido: 1.000 kg/m³
Viscosidad cinemática del fluido: 0,0000011 m²/s
Pérdidas secundarias: 20 %
Velocidad máxima: 1,5 m/s

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas:

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Rec.mín. (m)	Material	n Rug (mm)/f	Pte (%)	Dn (mm)	Dint (mm)	Qll (l/s)	Vll (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Y (mm)
150	151	152	30,21	1	PVC-U	0,009	2,19	500	475,4	704,8	3,97	392,5	4,05	255
151	152	153	30,21	1	PVC-U	0,009	2,28	400	380,4	397,68	3,5	222,5	3,57	204
152	153	154	30,21	1	PVC-U	0,009	2,25	315	299,6	208,85	2,96	207,5	2,99	286
153	154	155	30,21	1	PVC-U	0,009	2,28	315	299,6	210,38	2,98	37,5	2,3	85
154	155	156	30,21	1	PVC-U	0,009	2,28	315	299,6	210,38	2,98	22,5	2	66
155	156	157	27,31	1	PVC-U	0,009	2,27	315	299,6	209,75	2,98	7,5	1,46	38
97	98	99	31,84	0,9	PRFV 5000	0,009	2	600	592	1.210,17	4,4	990,75	4,75*	422
98	99	100	42,59	1,07	PVC-U	0,009	1,53	315	299,6	171,96	2,44	112,5	2,56	180
99	100	101	30,48	1,07	PVC-U	0,009	2,49	315	299,6	219,81	3,12	97,5	3,02	141

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Rec.mín. (m)	Material	n Rug (mm)/f	Pte (%)	Dn (mm)	Dint (mm)	Qll (l/s)	Vll (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Y (mm)
100	101	102	30,49	1,07	PVC-U	0,009	2,46	315	299,6	218,34	3,1	82,5	2,88	128
101	102	103	30,47	1,07	PVC-U	0,009	2,5	315	299,6	219,86	3,12	67,5	2,78	114
117	118	119	30,01	1,26	PVC-U	0,009	2,53	500	475,4	758,83	4,28	603,25	4,57	331
118	119	120	30,01	1,26	PVC-U	0,009	2,5	500	475,4	753,82	4,25	467,5	4,46	276
111	112	113	43,93	1,5	PVC-U	0,009	1,14	400	380,4	280,69	2,47	222,5	2,64	265
112	113	114	23,86	1	PVC-U	0,009	2,31	315	299,6	211,36	3	52,5	2,52	102
113	114	115	32	1	PVC-U	0,009	2,31	315	299,6	211,68	3	37,5	2,31	85
114	115	116	37,1	1	PVC-U	0,009	2,32	315	299,6	211,93	3,01	22,5	2,01	66
115	116	117	32,24	1	PVC-U	0,009	1,95	315	299,6	194,57	2,76	7,5	1,38	40
119	120	121	30,01	1,26	PVC-U	0,009	2,53	500	475,4	758,83	4,28	452,5	4,45	267
120	121	122	33,33	1,26	PVC-U	0,009	2,55	500	475,4	761,53	4,29	437,5	4,42	261
102	104	103	40,19	1,07	PVC-U	0,009	2,66	315	299,6	227,14	3,22	52,5	2,67	99
156	154	158	9,01	1	PVC-U	0,009	2,22	315	299,6	207,39	2,94	155	3,15	198
121	123	122	35,34	1	PVC-U	0,009	0,62	315	299,6	109,82	1,56	15	1,12**	75
149	151	122	35,8	1	PVC-U	0,009	0,6	630	599,2	684,56	2,43	407,5	2,52	337
110	112	99	19,73	1,23	PRFV 5000	0,009	1	700	691	1.292,46	3,45	863,25	3,65	419
116	118	112	43,02	1,13	PVC-U	0,009	1,51	630	599,2	1.086,35	3,85	618,25	3,97	325
82	113	83	8,22	1	PVC-U	0,009	1,22	400	380,4	290,21	2,55	155	2,6	200
83	119	84	9,6	1	PVC-U	0,009	1,56	315	299,6	174	2,47	120,75	2,62	188
83	152	84	9,23	1	PVC-U	0,009	2,17	315	299,6	204,94	2,91	155	3,11	200
74	97	96	8,2	1	PRFV 5000	0,009	1	700	691	1.292,46	3,45	1.009,5	3,69	476
75	172	171	38,59	1	PVC-U	0,009	0,86	315	299,6	128,71	1,83	15	1,26	69
76	171	104	38,15	1,01	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	30	1,32	108
33	98	97	33,65	0,7	Horm. MC	0,012	0,5	800	800	1.012,97	2,02	990,75	2,08	724

Y los pòzos

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)	Superf. ev. (m²)	Coef. escorr.	Nº viviendas	Caudal fijado (l/s)	Caudal total (l/s)
104	Pozo Registro Circ.	92,55	1,38	900	1	0	0	22,5
151	Pozo Registro Circ.	92,41	1,63	600	1	0	0	15
152	Pozo Registro Circ.	93,07	1,5	600	1	0	0	15

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)	Superf. ev. (m²)	Coef. escorr.	Nº viviendas	Caudal fijado (l/s)	Caudal total (l/s)
153	Pozo Registro Circ.	93,76	1,4	600	1	0	0	15
154	Pozo Registro Circ.	94,44	1,31	600	1	0	0	15
155	Pozo Registro Circ.	95,13	1,31	600	1	0	0	15
156	Pozo Registro Circ.	95,82	1,31	600	1	0	0	15
157	Pozo Registro Circ.	96,44	1,31	300	1	0	0	7,5
98	Pozo Registro Circ.	87,3	1,5	0	1	0	0	0
97	Pozo Registro Circ.	87,3	1,7	750	1	0	0	18,75
99	Pozo Registro Circ.	88,56	2,13	600	1	0	0	15
100	Pozo Registro Circ.	89,21	1,38	600	1	0	0	15
101	Pozo Registro Circ.	89,97	1,38	600	1	0	0	15
102	Pozo Registro Circ.	90,72	1,38	600	1	0	0	15
103	Pozo Registro Circ.	91,48	1,38	600	1	0	0	15
118	Pozo Registro Circ.	89,21	1,76	600	1	0	0	15
119	Pozo Registro Circ.	89,97	1,76	600	1	0	0	15
120	Pozo Registro Circ.	90,72	1,76	600	1	0	0	15
112	Pozo Registro Circ.	88,56	1,93	900	1	0	0	22,5
113	Pozo Registro Circ.	89,06	1,93	600	1	0	0	15
114	Pozo Registro Circ.	89,61	1,31	600	1	0	0	15
115	Pozo Registro Circ.	90,35	1,31	600	1	0	0	15
116	Pozo Registro Circ.	91,21	1,31	600	1	0	0	15
117	Pozo Registro Circ.	91,84	1,31	300	1	0	0	7,5
121	Pozo Registro Circ.	91,48	1,76	600	1	0	0	15
122	Pozo Registro Circ.	92,33	1,76	600	1	0	0	15
158	Arqueta	94,64	1,31	6.200	1	0	0	155
123	Pozo Registro Circ.	92,55	1,31	600	1	0	0	15
172	Pozo Registro Circ.	93,05	1,32	600	1	0	0	15
83	Arqueta	89,16	1,4	6.200	1	0	0	155
84	Arqueta	90,12	1,31	4.830	1	0	0	120,75
84	Arqueta	93,27	1,31	6.200	1	0	0	155
96	Cauce Natural	87,5	1,98					
171	Pozo Registro Circ.	92,72	1,32	600	1	0	0	15

NOTA:
- * Rama de mayor velocidad.
- ** Rama de menor velocidad.

- Red de Pluviales NorOeste

Datos Generales
- Circulación por Gravedad
IM(mm/h): 90
Velocidad máxima tuberías plásticas: 5 m/s
Velocidad máxima tuberías no plásticas: 4 m/s
Velocidad mínima: 0,5 m/s
Caudal máximo de diseño para Y/D: 1
- Circulación Forzada

Densidad fluido: 1.000 kg/m³
Viscosidad cinemática del fluido: 0,0000011 m²/s
Pérdidas secundarias: 20 %
Velocidad máxima: 1,5 m/s

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas:

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Rec.mín. (m)	Material	n Rug (mm)/f	Pte (%)	Dn (mm)	Dint (mm)	Qll (l/s)	Vll (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Y (mm)
106	107a	108	30	1,18	PVC-U	0,009	0,87	315	299,6	129,57	1,84	90	1,95	188
123	124	125	29,94	1,07	PVC-U	0,009	0,6	630	599,2	684,56	2,43	439	2,55	356
124	125	126	30	1,2	PVC-U	0,009	0,87	500	475,4	443,84	2,5	424	2,6	383
125	126	127	30	1,2	PVC-U	0,009	0,87	500	475,4	443,84	2,5	409	2,65	387
126	127	128	29,72	1,2	PVC-U	0,009	1,14	500	475,4	509,96	2,87	394	3,07	324
127	128	129	17,17	1,1	PVC-U	0,009	0,6	500	475,4	369,3	2,08	253,25	2,21	295
140	141	142	30,21	1	PVC-U	0,009	2,25	500	475,4	715,4	4,03	474,75	4,27	289
141	142	143	30,21	1	PVC-U	0,009	2,45	400	380,4	411,86	3,62	334	3,91	270
142	143	144	30,21	1	PVC-U	0,009	2,42	400	380,4	409,05	3,6	319	3,85	259
143	144	145	30,21	1	PVC-U	0,009	2,42	315	299,6	216,39	3,07	178,25	3,32	215
144	145	146	30,21	1	PVC-U	0,009	2,42	315	299,6	216,39	3,07	163,25	3,28	200
145	146	147	30,17	1	PVC-U	0,009	2,42	315	299,6	216,54	3,07	22,5	2,03	65

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Rec.mín. (m)	Material	n Rug (mm)/f	Pte (%)	Dn (mm)	Dint (mm)	Qll (l/s)	Vll (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Y (mm)
129	129	131	23	1	PVC-U	0,009	0,6	500	475,4	369,3	2,08	238,25	2,18	282
130	131	132	23,02	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	223,25	4,26	210
131	132	133	23,02	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	208,25	4,22	198
132	133	134	23,02	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	193,25	4,19	188
133	134	135	23,02	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	52,5	3,08	88
134	135	136	23,02	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	37,5	2,8	73
135	136	137	23,02	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	22,5	2,45	57
136	137	138	24,82	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	7,5	1,78	33
137	134	139	15,14	0,3	PVC-U	0,009	0,66	400	380,4	213,82	1,88	125,75	1,94	212
148	142	150	9,46	1	PVC-U	0,009	2,12	315	299,6	202,43	2,87	125,75	3,02	174
146	146	148	9,34	1	PVC-U	0,009	2,14	315	299,6	203,65	2,89	125,75	3	172
147	144	149	9,38	1	PVC-U	0,009	2,13	315	299,6	203,24	2,88	125,75	3	172
139	141	124	30,19	1	PVC-U	0,009	0,5	630	599,2	624,91	2,22	489,75	2,37	413
108	110	109	15,4	1,09	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	67,5	1,61	174
107	109	108	29,76	1,18	PVC-U	0,009	1,14	315	299,6	148,78	2,11	75	2,11	152
109	110	111	15	1	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	60	1,56	161
75	107a	107b	30	1,18	PVC-U	0,009	0,87	315	299,6	129,57	1,84	105	1,99	212
76	107b	106	29,95	1	PVC-U	0,009	0,5	500	475,4	337,12	1,9	243,25	2,03	307
77	165	105	33,98	1,24	PVC-U	0,009	0,6	800	760,8	1.294,01	2,85	1.224,5	2,99	646
80	111	81	10,02	0,5	PVC-U	0,009	2	200	190,2	58,53	2,06	52,5	2,2	149
81	107b	82	9,71	0,38	PVC-U	0,009	1,55	315	299,6	173,03	2,45	123,25	2,63	192
77	169	168	33,07	1	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	46	1,47**	137
78	168	167	33,58	1,03	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	53,5	1,53	150
79	167	166	38,02	1,09	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	68,5	1,61	176
80	166	165	38,02	1,85	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	68,5	1,61	176
79	105	106	22,62	1,18	PVC-U	0,009	0,6	800	760,8	1.294,01	2,85	1.209,5	3,02	629
80	106	124	19,95	1,06	PVC-U	0,009	0,6	800	760,8	1.294,01	2,85	951,25	3,05	497
80	128	81	9,57	1	PVC-U	0,009	1,04	315	299,6	142,24	2,02	125,75	2,16	231
164	165	164	9,84	0,5	PRFV5000	0,009	2,4	600	592	1.325,68	4,82	1.308	4,91*	554

Y los pozos

Nudo	Tipo	Cota terreno	Prof. pozos	Superf. ev.	Coef.	Nº viviendas	Caudal fijado	Caudal total

		(m)	(m)	(m²)	escorr.		(l/s)	(l/s)
165	Pozo Registro Circ.	92,8	4,06	600	1	0	0	15
110	Pozo Registro Circ.	93,5	1,41	300	1	0	0	7,5
106	Pozo Registro Circ.	92,55	1,98	600	1	0	0	15
107a	Pozo Registro Circ.	92,9	1,5	600	1	0	0	15
108	Pozo Registro Circ.	93,16	1,5	600	1	0	0	15
124	Pozo Registro Circ.	92,55	1,86	900	1	0	0	22,5
125	Pozo Registro Circ.	92,64	1,7	600	1	0	0	15
126	Pozo Registro Circ.	92,9	1,7	600	1	0	0	15
127	Pozo Registro Circ.	93,16	1,7	600	1	0	0	15
128	Pozo Registro Circ.	93,5	1,7	600	1	0	0	15
129	Pozo Registro Circ.	93,5	1,6	600	1	0	0	15
141	Pozo Registro Circ.	92,47	1,63	600	1	0	0	15
142	Pozo Registro Circ.	93,15	1,5	600	1	0	0	15
143	Pozo Registro Circ.	93,89	1,4	600	1	0	0	15
144	Pozo Registro Circ.	94,62	1,4	600	1	0	0	15
145	Pozo Registro Circ.	95,35	1,31	600	1	0	0	15
146	Pozo Registro Circ.	96,08	1,31	600	1	0	0	15
147	Pozo Registro Circ.	96,81	1,31	900	1	0	0	22,5
131	Pozo Registro Circ.	93,54	1,5	600	1	0	0	15
132	Pozo Registro Circ.	94,5	1,36	600	1	0	0	15
133	Pozo Registro Circ.	95,5	1,4	600	1	0	0	15
134	Pozo Registro Circ.	96,5	1,4	600	1	0	0	15
135	Pozo Registro Circ.	97,49	1,39	600	1	0	0	15
136	Pozo Registro Circ.	98,49	1,4	600	1	0	0	15
137	Pozo Registro Circ.	99,54	1,45	600	1	0	0	15
138	Pozo Registro Circ.	100,6	1,38	300	1	0	0	7,5
139	Arqueta	96,6	0,7	5.030	1	0	0	125,75
150	Arqueta	93,35	1,31	5.030	1	0	0	125,75
148	Arqueta	96,28	1,31	5.030	1	0	0	125,75
149	Arqueta	94,82	1,31	5.030	1	0	0	125,75
109	Pozo Registro Circ.	93,5	1,5	300	1	0	0	7,5
111	Pozo Registro Circ.	93,5	1,31	300	1	0	0	7,5
107b	Pozo Registro Circ.	92,64	1,56	600	1	0	0	15

105	Pozo Registro Circ.	92,47	2,04	600	1	0	0	15
169	Pozo Registro Circ.	92,26	1,31	1.840	1	0	0	46
81	Arqueta	93,7	0,7	2.100	1	0	0	52,5
82	Arqueta	92,79	0,7	4.930	1	0	0	123,25
168	Pozo Registro Circ.	92,09	1,34	300	1	0	0	7,5
167	Pozo Registro Circ.	91,95	1,4	600	1	0	0	15
166	Pozo Registro Circ.	92,48	2,16	0	1	0	0	0
81	Arqueta	93,6	1,31	5.030	1	0	0	125,75
164	Cauce Natural	89,6	1,1					

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad.
- ** Rama de menor velocidad.

- Red de aguas fecales

Datos Generales

- Circulación por Gravedad

IM(mm/h): 90
Velocidad máxima tuberías plásticas: 5 m/s
Velocidad máxima tuberías no plásticas: 4 m/s
Velocidad mínima: 0,5 m/s
Caudal máximo de diseño para Y/D: 1

- Circulación Forzada

Densidad fluido: 1.000 kg/m³
Viscosidad cinemática del fluido: 0,0000011 m²/s
Pérdidas secundarias: 20 %
Velocidad máxima: 1,5 m/s

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Rama	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Rec.mín. (m)	Material	n Rug (mm)/f	Pte (%)	Dn (mm)	Dint (mm)	QII (l/s)	VII (m/s)	Q (l/s)	V (m/s)	Y (mm)
1	1	2	25,24	1,75	PVC-U	0,009	0,5	315	299,6	98,42	1,4	20,22	1,12	93
2	2	3	47,66	1	PVC-U	0,009	2,35	315	299,6	213,39	3,03	20,22	1,94	61
3	3	4	18,42	0,99	PVC-U	0,009	0,5	315	299,6	98,42	1,4	20,22	1,12	93
4	4	5	40,64	1	PVC-U	0,009	5	315	299,6	311,22	4,41	13,29	2,25*	41
5	5	6	39,51	1,68	PVC-U	0,009	1,5	315	299,6	170,46	2,42	13,29	1,47	56
6	6	7	39,51	1,67	PVC-U	0,009	1,5	315	299,6	170,46	2,42	13,29	1,47	56
7	7	8	39,5	1,66	PVC-U	0,009	1,5	315	299,6	170,46	2,42	13,29	1,47	56
8	8	9	39,53	1,64	PVC-U	0,009	1,5	315	299,6	170,46	2,42	10,96	1,4	51
9	9	10	18,23	1,64	PVC-U	0,009	0,93	315	299,6	134,42	1,91	9,85	1,14	54
10	10	11	36,22	1,64	PVC-U	0,009	0,5	315	299,6	98,42	1,4	9,85	0,92	65
11	11	12	36,2	1,8	PVC-U	0,009	0,5	315	299,6	98,42	1,4	8,68	0,88	60
12	12	13	36,2	1,94	PVC-U	0,009	0,5	315	299,6	98,42	1,4	7,57	0,85	55
13	13	14	18,2	2,1	PVC-U	0,009	0,5	315	299,6	98,42	1,4	7,57	0,85	55
14	14	15	33,73	2,18	PVC-U	0,009	0,5	315	299,6	98,42	1,4	5,78	0,78	49

Rama	Nudo	Nudo	Long.	Rec.mín.	Material	n	Pte	Dn	Dint	QII	VII	Q	V	Y
21	22	15	34,98	2,04	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	3,9	0,75	39
22	23	22	39	1,8	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	3,9	0,75	39
23	23	24	39	1	PVC-U	0,009	1	315	299,6	139,18	1,97	3,9	0,91	34
24	24	99	39	1	PVC-U	0,009	1	315	299,6	139,18	1,97	3,9	0,91	34
96	98	99	39	1	PVC-U	0,009	1	315	299,6	139,18	1,97	3,39	0,87	32
96	26	98	19,81	1	Horm. MC	0,012	0,7	300	300	87,64	1,24	3,39	0,62	40
26	26	27	13,27	1	PVC-U	0,009	0,5	315	299,6	98,42	1,4	2,3	0,6	31
27	27	28	7,53	1	PVC-U	0,009	1,33	315	299,6	160,4	2,28	2,3	0,86	25
28	26	29	7,59	1	PVC-U	0,009	1,32	315	299,6	159,8	2,27	1,09	0,68	17
97	30	99	7,7	1	PVC-U	0,009	1,3	315	299,6	158,59	2,25	0,51	0,58	13
15	16	15	41,15	1	PVC-U	0,009	2	315	299,6	196,83	2,79	1,88	0,95	20
16	16	17	48,47	1	PVC-U	0,009	2,99	315	299,6	240,78	3,42	1,88	1,09	18
17	17	18	48,47	1	PVC-U	0,009	3,16	315	299,6	247,33	3,51	1,88	1,12	18
18	18	19	48,47	1	PVC-U	0,009	3,11	315	299,6	245,6	3,48	1,88	1,11	18
19	19	20	11,35	1	PVC-U	0,009	0,98	315	299,6	137,88	1,96	0,51	0,51	13
20	19	21	9,38	1	PVC-U	0,009	1,07	315	299,6	143,69	2,04	1,37	0,69	20
30	14	31	39,76	1	PVC-U	0,009	1,48	315	299,6	169,55	2,4	1,79	0,84	21
31	31	32	41,03	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	1,79	1,18	17
32	32	33	48,65	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	0,68	0,95	11
33	33	34	7,23	1	PVC-U	0,009	1,38	315	299,6	163,65	2,32	0,68	0,65	15
34	32	35	9	1	PVC-U	0,009	2,22	315	299,6	207,48	2,94	1,11	0,85	16
35	12	36	13,36	1,5	PVC-U	0,009	0,5	315	299,6	98,42	1,4	1,11	0,5**	22
36	36	37	6,46	1	PVC-U	0,009	2,03	315	299,6	198,21	2,81	1,11	0,82	16
37	11	38	9,99	1	PVC-U	0,009	2	315	299,6	196,99	2,79	1,17	0,81	16
38	9	39	15,83	1,62	PVC-U	0,009	1,01	315	299,6	139,94	1,99	1,11	0,64	18
39	39	40	6,2	1	PVC-U	0,009	1,61	315	299,6	176,83	2,51	1,11	0,75	17
40	8	41	3,49	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	2,33	1,3	19
43	44	4	49,95	1	PVC-U	0,009	0,76	315	299,6	121,4	1,72	6,93	0,96	48
44	44	45	48,49	1	PVC-U	0,009	2,23	315	299,6	207,74	2,95	6,93	1,41	37
45	45	46	49,42	1	PVC-U	0,009	1,48	315	299,6	169,17	2,4	6,93	1,22	40
46	46	47	13,04	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	6,93	1,74	32
47	47	48	39,8	1	PVC-U	0,009	1,01	315	299,6	139,53	1,98	2,33	0,77	26
48	48	49	39,8	1	PVC-U	0,009	0,95	315	299,6	136	1,93	2,33	0,77	27

Rama	Nudo	Nudo	Long.	Rec.mín.	Material	n	Pte	Dn	Dint	QII	VII	Q	V	Y
49	49	50	39,8	1	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	108,08	1,53	2,33	0,64	30
50	50	51	39,8	1	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	108,08	1,53	2,33	0,64	30
51	51	52	11,73	1	PVC-U	0,009	1,71	315	299,6	181,79	2,58	2,33	0,93	23
52	47	53	27,04	1,62	PVC-U	0,009	1,66	315	299,6	179,58	2,55	4,6	1,15	32
53	53	54	28	1,01	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	4,6	0,78	41
54	54	55	44,67	1,01	PVC-U	0,009	1,01	315	299,6	139,7	1,98	4,6	0,95	37
55	55	56	44,67	1,01	PVC-U	0,009	0,87	315	299,6	130,05	1,84	4,6	0,9	38
56	56	57	44,67	1	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	4,6	0,78	41
57	57	58	44,67	1	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	108,21	1,53	4,6	0,78	41
58	58	59	6	1	PVC-U	0,009	3	315	299,6	241,07	3,42	4,6	1,4	28
59	1	60	51,17	2,07	PVC-U	0,009	1,4	315	299,6	164,68	2,34	14,6	1,47	60
60	60	61	9,76	2,42	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	14,6	1,1	75
61	61	62	40,72	2,42	PVC-U	0,009	1,67	315	299,6	179,88	2,55	12,86	1,51	54
62	62	63	40,72	2,42	PVC-U	0,009	2,53	315	299,6	221,39	3,14	12,86	1,76	49
63	63	64	40,72	2,42	PVC-U	0,009	2,53	315	299,6	221,39	3,14	12,86	1,76	49
64	64	65	40,72	2,42	PVC-U	0,009	2,53	315	299,6	221,39	3,14	11,19	1,7	45
65	65	66	38,1	1	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	1,74	0,6	26
66	66	67	48,01	1	PVC-U	0,009	2,27	315	299,6	209,74	2,98	1,74	0,98	19
67	67	68	48,01	1	PVC-U	0,009	2,27	315	299,6	209,74	2,98	1,74	0,98	19
68	68	69	6,71	1	PVC-U	0,009	2,98	315	299,6	240,37	3,41	1,74	1,09	18
69	65	70	38,04	2,42	PVC-U	0,009	0,74	315	299,6	119,41	1,69	9,45	1,03	56
70	70	71	33,12	2,17	PVC-U	0,009	0,6	315	299,6	107,81	1,53	9,45	0,96	59
71	71	72	42,93	1	PVC-U	0,009	3	315	299,6	241,07	3,42	3,34	1,27	24
72	72	73	42,91	1	PVC-U	0,009	0,77	315	299,6	122,06	1,73	3,34	0,78	34
73	73	74	39,33	1	PVC-U	0,009	0,89	315	299,6	131,3	1,86	3,34	0,84	32
74	74	75	39,19	1	PVC-U	0,009	2,02	315	299,6	197,64	2,8	3,34	1,09	26
75	75	76	42,03	1	PVC-U	0,009	3,93	315	299,6	275,87	3,91	1,67	1,17	17
76	76	77	42,03	1	PVC-U	0,009	4	315	299,6	278,37	3,95	1,67	1,15	16
77	77	78	6,79	1	PVC-U	0,009	1,47	315	299,6	168,97	2,4	1,67	0,81	20
78	75	79	6,9	1	PVC-U	0,009	1,45	315	299,6	167,59	2,38	1,67	0,81	20
79	71	80	43,05	1	PVC-U	0,009	0,67	315	299,6	114,23	1,62	3,34	0,75	35
80	80	81	43,06	1	PVC-U	0,009	2,44	315	299,6	217,36	3,08	1,67	0,99	18
96	81	82	43,06	1	PVC-U	0,009	2,42	315	299,6	216,33	3,07	1,67	0,98	18

Rama	Nudo	Nudo	Long.	Rec.mín.	Material	n	Pte	Dn	Dint	QII	VII	Q	V	Y
97	82	83	43,06	1	PVC-U	0,009	2,42	315	299,6	216,34	3,07	1,67	0,98	18
83	83	84	6,89	1	PVC-U	0,009	2,9	315	299,6	237,1	3,36	1,67	1,08	18
84	80	85	7,2	1	PVC-U	0,009	2,78	315	299,6	231,99	3,29	1,67	1,05	18
85	86	71	26,36	1,63	PVC-U	0,009	2	315	299,6	196,83	2,79	2,77	1,06	25
86	86	87	37,94	1,05	PVC-U	0,009	2	315	299,6	196,83	2,79	2,77	1,06	25
87	87	88	37,93	1,05	PVC-U	0,009	0,87	315	299,6	129,82	1,84	2,77	0,77	30
88	88	89	43,49	1,05	PVC-U	0,009	0,8	315	299,6	124,87	1,77	0,83	0,53	17
89	89	90	17,67	1,01	PVC-U	0,009	0,7	315	299,6	116,45	1,65	0,83	0,53	18
90	90	91	4,23	1	PVC-U	0,009	0,7	315	299,6	116,45	1,65	0,83	0,53	18
89	88	90	7,62	1	PVC-U	0,009	1,97	315	299,6	195,24	2,77	1,94	0,94	20
90	64	91	7,45	1	PVC-U	0,009	2,01	315	299,6	197,46	2,8	1,67	0,92	19
91	61	92	39,37	1	PVC-U	0,009	1,32	315	299,6	159,97	2,27	1,74	0,79	21
92	92	93	43,01	1	PVC-U	0,009	2,35	315	299,6	213,31	3,03	1,74	1	19
93	93	94	43,01	1	PVC-U	0,009	2,35	315	299,6	213,31	3,03	1,74	1	19
94	94	95	4,61	1	PVC-U	0,009	2,17	315	299,6	205,07	2,91	1,74	0,96	19

Y los pozos

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)	Superf. ev. (m²)	Coef. escorr.	Nº viviendas	Caudal fijado (l/s)	Caudal total (l/s)
1	Pozo Registro Circ.	87,38	2,39	0	1	0	0	0
2	Pozo Registro Circ.	87,2	2,06	0	1	0	0	0
3	Pozo Registro Circ.	88,32	1,31	0	1	0	0	0
4	Pozo Registro Circ.	88,42	1,31	0	1	0	0	0
5	Pozo Registro Circ.	91,19	2,06	0	1	0	0	0
6	Pozo Registro Circ.	91,76	2	0	1	0	0	0
7	Pozo Registro Circ.	92,34	1,99	0	1	0	0	0
8	Pozo Registro Circ.	92,92	1,97	0	1	0	0	0
9	Pozo Registro Circ.	93,49	1,95	0	1	0	0	0
10	Pozo Registro Circ.	93,66	1,95	0	1	0	0	0
11	Pozo Registro Circ.	94	2,11	0	1	0	0	0
12	Pozo Registro Circ.	94,33	2,26	0	1	0	0	0
13	Pozo Registro Circ.	94,67	2,42	0	1	0	0	0
14	Pozo Registro Circ.	94,84	2,5	0	1	0	0	0

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)	Superf. ev. (m²)	Coef. escorr.	Nº viviendas	Caudal fijado (l/s)	Caudal total (l/s)
15	Pozo Registro Circ.	95,2	2,69	0	1	0	0	0
22	Pozo Registro Circ.	95,08	2,36	0	1	0	0	0
23	Pozo Registro Circ.	95,07	2,12	0	1	0	0	0
24	Pozo Registro Circ.	95,46	1,31	0	1	0	0	0
99	Pozo Registro Circ.	95,85	1,31	0	1	0	0	0
98	Pozo Registro Circ.	96,24	1,31	0	1	0	0	0
26	Pozo Registro Circ.	96,44	1,36	0	1	0	0	0
27	Pozo Registro Circ.	96,46	1,31	0	1	0	0	0
28	Arqueta	96,56	1,31	0	1	0	2,3	2,3
29	Arqueta	96,54	1,31	0	1	0	1,09	1,09
30	Arqueta	95,95	1,31	0	1	0	0,51	0,51
16	Pozo Registro Circ.	95,28	1,32	0	1	0	0	0
17	Pozo Registro Circ.	96,73	1,31	0	1	0	0	0
18	Pozo Registro Circ.	98,26	1,31	0	1	0	0	0
19	Pozo Registro Circ.	99,78	1,33	0	1	0	0	0
20	Arqueta	99,88	1,31	0	1	0	0,51	0,51
21	Arqueta	99,88	1,31	0	1	0	1,37	1,37
31	Pozo Registro Circ.	95,43	1,31	0	1	0	0	0
32	Pozo Registro Circ.	97,29	1,54	0	1	0	0	0
33	Pozo Registro Circ.	99,53	1,61	0	1	0	0	0
34	Arqueta	99,63	1,31	0	1	0	0,68	0,68
35	Arqueta	97,49	1,31	0	1	0	1,11	1,11
36	Pozo Registro Circ.	94,38	1,85	0	1	0	0	0
37	Arqueta	94,51	1,31	0	1	0	1,11	1,11
38	Arqueta	94,2	1,31	0	1	0	1,17	1,17
39	Pozo Registro Circ.	93,65	1,94	0	1	0	0	0
40	Arqueta	93,75	1,31	0	1	0	1,11	1,11
41	Arqueta	94	2,26	0	1	0	2,33	2,33
44	Pozo Registro Circ.	88,8	1,32	0	1	0	0	0
45	Pozo Registro Circ.	89,88	1,31	0	1	0	0	0
46	Pozo Registro Circ.	90,61	1,31	0	1	0	0	0
47	Pozo Registro Circ.	93,36	3,54	0	1	0	0	0

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)	Superf. ev. (m²)	Coef. escorr.	Nº viviendas	Caudal fijado (l/s)	Caudal total (l/s)
48	Pozo Registro Circ.	93,76	1,31	0	1	0	0	0
49	Pozo Registro Circ.	94,14	1,31	0	1	0	0	0
50	Pozo Registro Circ.	94,38	1,31	0	1	0	0	0
51	Pozo Registro Circ.	94,62	1,31	0	1	0	0	0
52	Arqueta	94,82	1,31	0	1	0	2,33	2,33
53	Pozo Registro Circ.	93,81	1,93	0	1	0	0	0
54	Pozo Registro Circ.	93,37	1,32	0	1	0	0	0
55	Pozo Registro Circ.	93,82	1,32	0	1	0	0	0
56	Pozo Registro Circ.	94,21	1,32	0	1	0	0	0
57	Pozo Registro Circ.	94,47	1,31	0	1	0	0	0
58	Pozo Registro Circ.	94,74	1,31	0	1	0	0	0
59	Arqueta	94,94	1,33	0	1	0	4,6	4,6
60	Pozo Registro Circ.	88,6	2,89	0	1	0	0	0
61	Pozo Registro Circ.	88,5	2,73	0	1	0	0	0
62	Pozo Registro Circ.	89,18	2,73	0	1	0	0	0
63	Pozo Registro Circ.	90,21	2,73	0	1	0	0	0
64	Pozo Registro Circ.	91,24	2,73	0	1	0	0	0
65	Pozo Registro Circ.	92,27	2,73	0	1	0	0	0
66	Pozo Registro Circ.	92,48	1,31	0	1	0	0	0
67	Pozo Registro Circ.	93,57	1,31	0	1	0	0	0
68	Pozo Registro Circ.	94,66	1,31	0	1	0	0	0
69	Arqueta	94,86	1,31	0	1	0	1,74	1,74
70	Pozo Registro Circ.	92,55	2,73	0	1	0	0	0
71	Pozo Registro Circ.	92,5	2,48	0	1	0	0	0
72	Pozo Registro Circ.	92,82	1,31	0	1	0	0	0
73	Pozo Registro Circ.	93,15	1,31	0	1	0	0	0
74	Pozo Registro Circ.	93,5	1,31	0	1	0	0	0
75	Pozo Registro Circ.	94,29	1,31	0	1	0	0	0
76	Pozo Registro Circ.	95,94	1,31	0	1	0	0	0
77	Pozo Registro Circ.	97,95	1,65	0	1	0	0	0
78	Arqueta	98,05	1,31	0	1	0	1,67	1,67
79	Arqueta	94,39	1,31	0	1	0	1,67	1,67

Nudo	Tipo	Cota terreno (m)	Prof. pozos (m)	Superf. ev. (m²)	Coef. escorr.	Nº viviendas	Caudal fijado (l/s)	Caudal total (l/s)
80	Pozo Registro Circ.	92,79	1,31	0	1	0	0	0
81	Pozo Registro Circ.	93,84	1,31	0	1	0	0	0
82	Pozo Registro Circ.	94,88	1,31	0	1	0	0	0
83	Pozo Registro Circ.	95,92	1,32	0	1	0	0	0
84	Arqueta	96,12	1,31	0	1	0	1,67	1,67
85	Arqueta	92,99	1,31	0	1	0	1,67	1,67
86	Pozo Registro Circ.	92,49	1,94	0	1	0	0	0
87	Pozo Registro Circ.	92,82	1,37	0	1	0	0	0
88	Pozo Registro Circ.	93,15	1,37	0	1	0	0	0
89	Pozo Registro Circ.	93,5	1,37	0	1	0	0	0
90	Pozo Registro Circ.	93,58	1,32	0	1	0	0	0
91	Arqueta	93,6	1,31	0	1	0	0,83	0,83
90	Arqueta	93,3	1,31	0	1	0	1,94	1,94
91	Arqueta	91,39	1,31	0	1	0	1,67	1,67
92	Pozo Registro Circ.	89,02	1,31	0	1	0	0	0
93	Pozo Registro Circ.	90,03	1,31	0	1	0	0	0
94	Pozo Registro Circ.	91,04	1,31	0	1	0	0	0
95	Arqueta	91,14	1,31	0	1	0	1,74	1,74

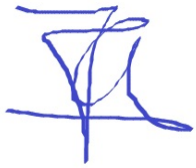
NOTA:

- * Rama de mayor velocidad.
- ** Rama de menor velocidad.

5. NORMATIVA

Se observarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno, de los distintos Ministerios, de la Comunidad Autónoma y de las Administraciones Locales actualmente en vigor y aquellas que en lo sucesivo se promulguen.

Instrucciones Técnicas para instalaciones de saneamiento. Empresa Mancomunada del Aljarafe, S.A. (ALJARAFESA)
CÓDIGO Técnico de la Edificación, Documento Básico de Salubridad HS5: Evacuación de Aguas.
REAL DECRETO 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, 11 de abril. España.
REAL DECRETO-LEY 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas. España.
REAL DECRETO 484/1995, de 7 de abril, sobre medidas de regularización y control de vertidos.
ORDEN de 12 de noviembre de 1987 del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. España.
ORDEN de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
ORDEN de 23 de diciembre de 1986 del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. España.
ORDEN de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una "Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones.
Normas UNE.



José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.04

memoria

abastecimiento de agua

CONTENIDO MEMORIA DE ABASTECIMIENTO

1. Cuestiones generales

1.1. Conexión con la red existente
1.2. Descripción de la instalación de la red

2. Ejecución de la instalación

2.1. Prescripciones para tuberías enterradas
2.2. Materiales, elementos y accesorios
2.3. Pruebas de presión y recepción
2.4. Limpieza y desinfección de la red
2.5. Recepción de la red

3. Anexo de cálculo de la instalación de aguas

3.1. Datos generales de cálculo
3.2. Formulas generales
3.3. Resultados

4. Normativa

1.04 MEMORIA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

1. Cuestiones generales

El objeto del presente documento es determinar las características geométricas, funcionales y estructurales de las canalizaciones subterráneas y elementos asociados, que constituyen el soporte de las redes de abastecimiento de aguas en la urbanización del sector pétalo a del municipio de Espartinas.

Previo al inicio de las obras de urbanización se formalizará el diseño entre el urbanizador y la Compañía de Gestión de los servicios del agua (Aljarafesa) para la correcta implantación definitiva de la instalación.

La urbanización del sector está constituida por parcelas de uso de gran superficie minorista, usos productivos, talleres, oficinas y terciario y además cuenta con parcelas destinadas a equipamientos y espacios verdes y viales.

Aljarafesa es la empresa titular del mantenimiento y gestión del abastecimiento y saneamiento de la zona de actuación donde se ubica la urbanización, y por tanto, de la futura instalación de abastecimiento.

Ésta deberá aprobar el proyecto de abastecimiento, de acuerdo con la normativa vigente, así como comprobar el buen estado de las instalaciones una vez construidas y que se ajusten a lo indicado en el presente documento y a la normativa correspondiente. Antes de proceder a su ejecución y aprobación, se indicarán las correcciones que pudieran ser necesarias.

1.1. Conexión con la red existente

El punto de conexión con las redes existentes se determinará por parte de la compañía de abastecimiento, en este caso Aljarafesa.

Según información facilitada por la empresa suministradora, la conexión se prevé realizarla desde el norte del sector, conectando a red existente de fundición de diámetro 400mm que transcurre a lo largo de la calle Camino de Santa María la cual limita al este con el polígono industrial de La Cerca del Pino I en el término municipal de Gines y por el oeste con el S.U.S C.G-1 de Espartinas. Se trazará desde el final de esta calle nueva conducción de diámetro 400 mm, e igual material al existente que alcanzará la urbanización objeto de actuación a través de la M-2 pasando en este punto a ser un anillo de diámetro 200mm discurriendo paralelo al límite del sector que colinda con La Cerca del Pino I hasta alcanzar el punto de soterramiento del arroyo del Sequillo y penetrar a la nueva urbanización por el margen derecho del arroyo hasta llegar al bulevar central, logrando así una malla cerrada.

1.2. Descripción de la instalación de la red

La instalación de red para abastecimiento de aguas de la Urbanización tendrá los siguientes

- Criterios de diseño

La red de distribución será mallada, disponiendo de mecanismos adecuados que permitan su cierre por sectores y fases de ejecución.

La red prácticamente en su mayoría se desarrollará siguiendo el trazado viario o por espacios públicos no edificables.

La red se colocará en la acera evitando coincidir con el eje del bordillo, a una distancia de 20 cm de éste y a una profundidad mínima de 80 cm. En caso de que discurra por la calzada, deberá estar a más de 100 cm.

Se empleará material plástico para las conducciones de agua de la red secundaria, en particular, P.E. (polietileno de alta densidad) de varios diámetros. En cruces de calzada se empleará las conducciones de fundición dúctil.

Se ejecutará una red en fundición dúctil para la red principal y se colocarán válvulas de sectorización en tramos no mayores de 200 m. Se colocarán hidrantes en la red de abastecimiento de agua.

- Elementos que componen la instalación

A continuación se indica una lista no exhaustiva de los elementos que conforman la instalación de red para abastecimiento de aguas:

Conducciones, de P.E. (polietileno) y de fundición dúctil en varios diámetros:

Conducción	Diámetro Ø (mm)
Polietileno Alta densidad (P.E.)	90, 100
Fundición dúctil en cruces de calzada	80, 100, 125, 150
Fundición dúctil red principal y para previsión futura FASES	200, 150, 100

Válvulas de corte y conjunto maniobra, que se colocan en las tuberías distribuidoras de modo que, en caso de rotura o avería, puedan aislarse sectores de la urbanización maniobrando las mínimas posibles.

Hidrantes, que serán de tipo “Barcelona” con racor de Ø100 mm o Ø70 mm.

Arquetas o registros, para alojar elementos de la red en espacios cerrados, con acceso a través de una tapa de registro.

Acometida, que empieza en la tubería de distribución, mediante una derivación roscada o collarín de toma en carga.

Collarín de toma en carga. Los elementos que constituye éste son Fundición-dúctil banda ancha para P.E. con llave de toma de bola. Entronque rosca macho-fitting polietileno en latón. Ramal de tubería de P.E. bajo funda.

Llave de registro válvula de esfera de bronce, con fitting para polietileno en los extremos, eje desmontable y cuadradillo de maniobra precintable, con trampilla en acerado.
Ramal con tapón de polietileno.
Bridas ciegas
Té con bridas
Codo con bridas
Arquetas para hidrantes en acera
Pozos de registro y pozos para hidrantes en calzadas
Tapas y cercos metálicos: para pozos de abastecimiento, para pozos contraincendios

2. Ejecución de la instalación

2.1. Prescripciones para tuberías enterradas

Las excavaciones en zanjas se podrán realizar por medios mecánicos o manuales, depositando los productos de ésta al lado de la zanja, dejando una banqueta no inferior a 60 cm. El cordón quedará interrumpido para permitir el acceso a las parcelas (en caso de que hiciese falta).

Con carácter general, las dimensiones de zanjas serán las establecidas por la normativa interna de la Compañía (Aljarafesa). En caso necesario se llevará a cabo el agotamiento de la zanja si el nivel freático fuese elevado y pudiese aparecer la presencia de aguas durante la ejecución de las obras.

Se respetarán cuantos servicios y servidumbres se descubran, disponiendo de los apeos necesarios. La anchura de la zanja no será inferior a 60 cm. quedando el fondo rasanteado y libre de gruesos. Los taludes estarán perfectamente perfilados, realizándose verticales siempre que lo permiten las condiciones del terreno.

El trazado de la red discurrirá por terrenos de dominio público, bajo aceras, calzadas o aparcamientos, e interfiriendo lo mínimo posible con las restantes canalizaciones de servicios.

El lecho de las zanjas será rellenas para el asentamiento de la tubería con un espesor mínimo de 10 cm constituido por material granular de tamaño máximo 25 mm. El resto del relleno se realizará con arena de miga hasta el paquete de firme. Las zanjas de tuberías se compactarán por tongadas de forma que se asegure una compactación mínima.

Con carácter general, el empleo de camas de hormigón se empleará hormigón HM-20 y el tamaño máximo del árido utilizado en su elaboración no resultará mayor de la cuarta parte del espesor de la cama bajo el tubo. La cama de hormigón se construirá en una única etapa, estando los tubos colocados en su posición definitiva y apoyados sobre calzos que impidan el movimiento de estos.

Todos los componentes de la red que puedan estar sometidos a empujes por efecto de la presión hidráulica (codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación, válvulas de seccionamiento o regulación, etc.) deberán quedar fijados mediante un macizo de anclaje que contrarreste el empuje y asegure su inmovilidad. Así mismo, deberán disponerse macizos de anclaje en el caso de que las pendientes sean excesivamente fuertes y puedan producirse movimientos de la tubería o cuando exista riesgo de flotabilidad de los tubos. En general, los macizos de anclaje serán de hormigón y deberán disponerse de forma tal que las uniones queden al descubierto. Se proscribe expresamente el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan

desplazarse. No se realizarán las pruebas de la tubería instalada hasta que el hormigón haya obtenido su resistencia señalada.

Las obras se coordinarán con las restantes obras de la urbanización, estableciéndose un orden lógico de ejecución de actividades en función de los condicionantes tecnológicos y de organización. Se evitará la repetición de actividades y la demolición de obra ya ejecutada, por la realización de obras que debieron llevarse a cabo con antelación.

En la elección del trazado de las redes de abastecimiento deberán tenerse en cuenta los posibles servicios que pudieran ser afectados, con los cuales habrá de existir una separación suficiente para facilitar las labores de explotación, mantenimiento, etc. Con carácter general, se procurará que la separación entre las generatrices exteriores de las redes de abastecimiento y los restantes servicios resulte mayor a 40 cm en proyección horizontal longitudinal y que en ninguna circunstancia, el espacio libre existente sea inferior a 20 cm.

El cruce con cables u otras conducciones habrá de efectuarse de forma que el trazado de la red resulte lo más perpendicular posible, procurando mantener una separación entre generatrices ≥ a 20 cm, medida en el plano vertical. Cuando se trate de cimentaciones u otras instalaciones subterráneas similares, deberá procurarse que la distancia horizontal libre sea ≥ a 40 cm.

Para evitar posibles riesgos de contaminación, el trazado de las redes de abastecimiento discurrirá siempre a superior cota que el de las redes de alcantarillado.

2.2. Materiales, elementos y accesorios

Las tuberías utilizadas deberán tener un acabado cuidadoso y con espesores uniformes, de manera que las paredes exteriores e interiores queden regulares, lisas, exentas de rebabas, fisuras, oquedades, incrustaciones u otros defectos que puedan afectar a sus características hidráulicas o mecánicas.

El material empleado en las conducciones será Fundición Dúctil y Polietileno (P.E.) de alta densidad.

Los tubos fabricados con polietileno deberán ser de color negro con bandas azules y habrán de cumplir las especificaciones de la norma UNE EN 12 201. Las tuberías que se utilicen en la Red Secundaria estarán fabricadas con polietileno del tipo PE 90 mientras que en las acometidas domiciliarias el polietileno a utilizar dependerá del diámetro de estas (PE 80 para DN ≤ 63 mm y PE 100 para DN > 63 mm). En ambos casos la PN (PFA) requerida es de 1Mpa.

Los tipos de unión a emplear podrán ser los siguientes:

- Mediante accesorios mecánicos: en tuberías con DN ≤ 63 mm.

- Mediante accesorios electro soldables
- Mediante soldadura a tope: en tuberías con DN > 110 mm y espesor ≥ 4 mm.

En los tubos de polietileno el diámetro nominal (DN) coincide, aproximadamente, con el diámetro exterior (OD). Para la identificación de los tubos deberá especificarse el tipo de polietileno empleado en su fabricación, el diámetro nominal (DN) y la presión nominal (PN).

Las tuberías y accesorios de fundición dúctil deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN-545 (Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para las canalizaciones de agua).

En los tubos de fundición dúctil, el diámetro nominal (DN) coincide, aproximadamente, con el diámetro interior (ID) y, para un determinado diámetro nominal (DN), el diámetro exterior (OD) es siempre fijo. Para un mismo diámetro nominal (DN) los tubos pueden ser fabricados con distintas gamas de espesores de modo que su resistencia mecánica sea variable, para lo que, de acuerdo con lo expresado en el párrafo anterior, el aumento o reducción de espesor se deberá conseguir modificando el diámetro interior (ID).

El tipo de unión a emplear podrá ser:

a) Flexible:

- De enchufe y extremo liso: se obtiene la estanqueidad por la simple compresión de un anillo elastomérico.
- Mecánica: la estanqueidad se logra por la compresión de un anillo elastomérico mediante una contra brida apretada con bulones que se apoyan en el collarín externo del enchufe.
- Auto trabada: similar a la anterior, para los casos en los que se prevea que el tubo haya de trabajar a tracción.

b) Rígida: Mediante bridas: la estanqueidad se consigue mediante la compresión de una junta de elastómero.

Con carácter general se establece que el espesor de pared exigido será el correspondiente a la clase K 9 y cuando los tubos se unan mediante brida estas serán PN 16. Los tubos de unión flexible se identificarán por su DN y la clase de espesor (K) de que se trate. La identificación de un tubo con bridas requerirá, además de lo anterior, la determinación del PN de las mismas.

Las tuberías que forman parte de la instalación han de ser de materiales con las características adecuadas a la función que han de desempeñar y que no sufran

deterioros ni por el producto distribuido ni por el medio exterior con el que está en contacto. Si esto no se cumple, deberán de estar protegidos por un recubrimiento eficaz.

Dado que no existen una parcelación definitiva no se prevén acometidas, que serán ejecutadas con la correspondiente implantación de la actividad.

2.3. Pruebas de presión y recepción

Toda la red instalada deberá ser sometida a una prueba de presión, la cual podrá realizarse sobre la totalidad de la conducción o, cuando resulte conveniente, considerando varios tramos de prueba independientes entre sí y seleccionados en función de sus características particulares (materiales, diámetros, espesores, etc.)

Con carácter general la prueba de presión a efectuar incluirá también la de las acometidas domiciliarias correspondientes al tramo de prueba, para lo cual, previamente, habrá de realizarse la conexión de estas a la red así como la instalación del ramal correspondiente hasta la llave de registro.

El agua utilizada en la realización de las pruebas de la tubería instalada deberá estar adecuadamente contabilizada mediante contador que será objeto de contrato aparte, así como el vertido de esta tras las pruebas deberá conducirse a imbornales próximos.

Los resultados de las pruebas realizadas habrán de quedar recogidos documentalmente, por lo que, una vez finalizadas las mismas con resultados satisfactorios, se deberá cumplimentar el documento denominado “ACTA DE PRUEBAS”.

2.4. Limpieza y desinfección de la red

De conformidad con lo recogido en el Real Decreto 140/2003, se deberá proceder a la limpieza y desinfección de las conducciones para el transporte de agua potable en los casos siguientes:

Tuberías nuevas de abastecimiento (o red de distribución del agua de consumo humano) antes de ponerlas en servicio.
Tuberías de abastecimiento (o red de distribución del agua de consumo humano) que hayan estado sin servicio durante un periodo de tiempo.
Tuberías de abastecimiento (o red de distribución del agua de consumo humano) que hayan tenido alguna intervención por motivos de mantenimiento o reparación y que pueda suponer un riesgo de contaminación del agua del tramo afectado.
Acometidas (tuberías que enlazan la red interior del inmueble con la red de distribución) en las que por su tamaño y longitud sea aconsejable una limpieza y desinfección ante la posible sospecha de contaminación del agua potable.

Redes de nueva ejecución en urbanizaciones, de promociones privadas o de otros organismos.

Debido a que en el proceso de limpieza y desinfección se puede producir un contacto con el agua potable, todo el personal que ejecute dichos trabajos deberá ser instruido sobre la necesidad de mantener un alto nivel de limpieza, higiene y seguridad y/o estar en posesión del carné de manipulador de alimentos.

Se deberán adoptar las medidas de seguridad que resulten adecuadas y todo el personal que manipule o trabaje en la proximidad de sustancias desinfectantes deberá tener conocimiento de cualquier peligro relacionado con las mismas. Así mismo, se habrá de disponer de todos los equipos de protección exigidos en las normativas de seguridad vigentes.

El responsable de los trabajos deberá comprobar que en la zona donde se realice la desinfección existe una toma de agua a la red pública, susceptible de ser utilizada para el lavado de urgencia o como ducha de emergencia, en caso de salpicadura o accidente.

El proceso completo se realizará cumplimentando las fases que se indican, las cuales son de obligado cumplimiento para todos los casos definidos anteriormente:

1ª Fase: Limpieza previa
2ª Fase: Desinfección
3ª Fase: Control de la desinfección
4ª Fase: Lavado de la tubería antes de su conexión a la red
5ª Fase: Conexión o puesta en servicio

2.5. Recepción de la red

Finalizadas las obras y una vez comprobada su construcción con arreglo a las prescripciones fijadas se podrá proceder a la Recepción Provisional de las mismas, para lo cual resultará imprescindible la previa entrega a la Compañía (Aljarafesa) de los Planos que reflejen fielmente las conducciones instaladas, así como las Fichas de los elementos colocados.

Transcurrido el plazo de garantía, que salvo estipulación expresa en contrario tendrá una duración de un (1) año y en el caso de que no existiesen defectos reseñables, se procederá a la Recepción.

3. Anexo de cálculo de la instalación de aguas

3.1. Datos generales de cálculo

Con carácter general, los parámetros básicos que deberán considerarse en el dimensionamiento hidráulico de una tubería son los siguientes:

- Se supondrá que el flujo de agua es turbulento, permanente y variado.
- Las redes de distribución serán malladas, debiendo respetarse la configuración de los sectores de control de fugas tanto para las redes existentes como para las que se proyecten.
- La presión mínima que se alcance en cualquier punto de la red deberá responder al valor que se tenga establecido para la presión de servicio.

Los consumos y caudales de cálculo a considerar serán los siguientes:

URBANIZACION PETALO A - ESPARTINAS							
cuadro general de demanda de agua							
manzana	Usos	suelo	Edificables	l/s 10000m2 const	m3/h	coef. Consumo	caudal punta
FASE 1		86.507m2s			15m3/h		5,44l/s
Manzana 5a	PROD/ST/OF	7.020m2s	8.024m2c	0,50	1,44m3/h	1,3	,52l/s
Manzana 5b	PROD/ST/OF	6.557m2s	7.495m2c	0,50	1,35m3/h	1,3	,49l/s
Manzana 8	PROD/ST/OF	21.160m2s	24.186m2c	0,50	4,35m3/h	1,3	1,57l/s
Manzana 9	Jardines	11.647m2s	1.961m2c	0,50	,35m3/h	0,5	,05l/s
Manzana EQ-2	SSGG	14.319m2s	17.183m2c	1,20	7,42m3/h	1,3	2,68l/s
Riego		25.804m2s		0,05	,46m3/h	1,0	,13l/s
FASE 2		84.840m2s			13,28m3/h		4,76l/s
Manzana 4	PROD/ST/OF	34.560m2s	39.502m2c	0,50	7,11m3/h	1,3	2,57l/s
Manzana 7	PROD/ST/OF	28.064m2s	32.065m2c	0,50	5,77m3/h	1,3	2,08l/s
Riego		22.216m2s		0,05	,40m3/h	1,0	,11l/s
FASE 3		118.576m2s			22,75m3/h		8,09l/s
Manzana 1	PROD/ST/OF	25.136m2s	40.218m2c	0,50	7,24m3/h	1,3	2,61l/s
Manzana 2	PROD/ST/OF	2.100m2s	4.725m2c	0,50	,85m3/h	1,3	,31l/s
Manzana 3	PROD/ST/OF	4.930m2s	11.093m2c	0,50	2,00m3/h	1,3	,72l/s
Manzana 6	PROD/ST/OF	3.776m2s	8.496m2c	0,50	1,53m3/h	1,3	,55l/s
Manzana EQ-1	Equipamiento	18.600m2s	22.320m2c	1,20	9,64m3/h	1,3	3,48l/s
Riego		82.634m2s		0,05	1,49m3/h	1,0	,41l/s
TOTAL		289.923m2s	217.267m2s		51,41m3/h		18,29l/s

Considerando que el consumo de hidrantes de 90 mm de diámetro nominal será de 8,4 l/s (500 l/min) y el de hidrantes de 100 mm de diámetro será de 16,7 l/s (1000 l/min) y que el de las bocas de riego para jardines, así como para la limpieza de calles y alcantarillado (cámara de descarga). tienen la siguiente dotación:

- Limpieza de viales	1 ..... 1,5 l/m²·día
- Riego de jardines	1,5 ..... 3,0 l/m²·día en zona húmeda
	3,0 ..... 6,0 l/m²·día en zona media
	6,0 ..... 9,0 l/m²·día en zona seca
- Limpieza de alcantarillado	15 ..... 25 l/ml·día

Los caudales de diseño definitivos se obtendrán multiplicando los consumos establecidos por el denominado “coeficiente de consumo”, el cual incluye los efectos de factor punta y de simultaneidad. Para el mismo, se establece un valor de 1,3.

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión. La velocidad de circulación del agua establecida para los caudales de diseño no resultará superior a 2,5 m/s.

En este caso concreto, para simular de un modo más exacto el comportamiento real de la red, se lleva a cabo el cálculo de la instalación tomando como presión de servicio en los puntos de suministro la correspondiente a la cota donde se localizarían los nuevos depósitos exigidos por la compañía suministradora.

3.2. Formulas generales

Emplearemos las siguientes:

$H = Z + (P/\gamma)$; $\gamma = \rho x\ g$; $H_1 = H_2 + h_f$

Siendo:
H = Altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).
z = Cota (m).
P/γ = Altura de presión (mca).
γ = Peso específico fluido.
ρ = Densidad fluido (kg/m³).
g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².
h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía por unidad de peso (mca).

- Tuberías y válvulas.

$H_i - H_j = h_{ij} = r_{ij} \times Q_{ij}^{n} + m_{ij} \times Q_{ij}^{2}$

Darcy - Weisbach :

$r_{ij} = 10^{9} \times 8 \times f \times L \times \dot{\rho} / (\pi^2 \times g \times D^{5} \times 1000)$; $n = 2$

$m_{ij} = 10^{6} \times 8 \times k \times \dot{\rho} / (\pi^2 \times g \times D^{4} \times 1000)$

$Re = 4 \times Q / (\pi \times D \times \sqrt{})$

$f = 0.25 / [lg_{10}(\varepsilon / (3.7 \times D) + 5.74 / Re^{0.9})]^2$

Hazen - Williams :

$r_{ij} = 12{,}171 \times 10^{9} \times L / (C^{1{,}852} \times D^{4{,}871})$; $n = 1{,}852$

$m_{ij} = 10^{6} \times 8 \times k / (\square^2 \times g \times D^{4})$

- Bombas-Grupos de presión.

$h_{ij} = -\omega^2 \times (h_0 - rb \times (Q/\omega)^{nb})$

Siendo:

f = Factor de fricción en tuberías (adimensional).

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería o válvula (mm).

Q = Caudal (l/s).

ε = Rugosidad absoluta tubería (mm).

Re = Número de Reynolds (adimensional).

√ = Viscosidad cinemática del fluido (m²/s).

k = Coeficiente de pérdidas en válvula (adimensional).

ω = Coeficiente de velocidad en bombas (adimensional).

h_0 = Altura bomba a caudal cero (mca).

rb = Coeficiente en bombas.

nb = Exponente caudal en bombas.

3.3. Resultados

- Abastecimiento FASES 1 y 2

Las características generales de la red son:

Cálculo por: Darcy - Weisbach
Densidad fluido: 1000 kg/m³
Viscosidad cinemática del fluido: 0.0000011 m²/s
Pérdidas secundarias: 20 %
Velocidad máxima: 2.5 m/s
Coeficiente simultaneidad:
- Nudos consumo: 50 %
- Hidrantes: 100 %
- Bocas riego: 100 %

Para el cálculo se ha considerado unos diámetros mínimos de 90mm para tubería de PE y de 80mm para la tubería de fundición dúctil.

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug. (mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
18	1	24		VC/K=0,5	0,02	27,2602	200	202	0,02	0,85
17	24	23	87,91	Fundición/0,1	0,019	27,2602	200	200	0,392	0,87
16	23	22		VC/K=0,5	0,02	27,2602	125	129,7	0,117	2,06
15	22	21	10,32	Fundición/0,1	0,019	27,2602	200	200	0,046	0,87
14	21	20		VC/K=0,5	0,02	27,2602	200	202	0,02	0,85
4	15	20	230,93	Fundición/0,1	0,019	-27,2602	200	200	1,03	0,87
2	15	2	5,59	Fundición/0,1	0,019	27,2602	200	200	0,025	0,87
1	2	100	14,91	Fundición/0,1	0,019	27,2602	200	200	0,067	0,87
13	100	7	159,58	Fundición/0,1	0,019	27,2602	200	200	0,712	0,87
7	7	5		VC/K=0,5	0,02	27,2602	125	129,7	0,117	2,06
6	98	5	22,59	Fundición/0,1	0,02	-30,519	150	150	0,536	1,73
28	83	98	12,79	PE100-6/0,1	0,019	-29,5468	200	184,6	0,1	1,1
65	83	57	4,12	Fundición/0,1	0,022	8,42	100	100	0,065	1,07
66	84	83	8,87	PE100-6/0,1	0,02	-21,1268	160	147,6	0,113	1,23
38	84	43		VC/K=0,5	0,02	3,419	100	105,3	0,004	0,39
46	78	43	241,83	PE100-6/0,1	0,025	-3,419	90	83	1,772	0,63
51	78	79	25,5	Fundición/0,1	0,025	3,4189	80	80	0,225	0,68

32	79	39	36	PE100-6/0,1	0,026	2,8634	90	83	0,19	0,53
30	39	38	4,12	Fundición/0,1	0,023	8,42	80	80	0,202	1,68
52	79	82		VC/K=0,5	0,02	0,5556	32	36	0,008	0,55
62	78	77	4,47	PE100-6/0,1		0	90	83	0	0
45	84	85	26,79	Fundición/0,1	0,02	17,7079	150	150	0,224	1
40	85	44		VC/K=0,5	0,02	6,1122	100	105,3	0,014	0,7
39	44	81	16,47	PE100-6/0,1	0,023	6,1122	90	83	0,362	1,13
31	39	81	86,86	PE100-6/0,1	0,024	-5,5566	90	83	1,591	1,03
82	81	80		VC/K=0,5	0,02	0,5556	32	36	0,008	0,55
71	54	85	26,85	PE100-6/0,1	0,021	-11,5957	160	147,6	0,109	0,68
50	88	54	14,56	Fundición/0,1	0,023	-6,9387	150	150	0,021	0,39
53	53	88	40,96	PE100-6/0,1	0,029	-2,1063	160	147,6	0,007	0,12
57	53	50		VC/K=0,5	0,02	4,7115	100	105,3	0,008	0,54
56	50	62	87,67	PE100-6/0,1	0,024	4,7115	90	83	1,175	0,87
63	62	55		VC/K=0,5	0,02	0,5139	50	53,1	0,001	0,23
68	62	89	65,57	PE100-6/0,1	0,024	4,1976	90	83	0,707	0,78
81	89	75		VC/K=0,5	0,02	8,42	100	105,3	0,026	0,97
59	88	51		VC/K=0,5	0,02	4,8325	100	105,3	0,008	0,55
58	51	60	96,45	PE100-6/0,1	0,024	4,8325	90	83	1,356	0,89
47	65	60	15,67	PE100-6/0,1	0,024	-4,3186	90	83	0,178	0,8
33	65	40	4,06	Fundición/0,1	0,023	8,42	80	80	0,199	1,68
67	60	59		VC/K=0,5	0,02	0,5139	32	36	0,007	0,5
61	54	52		VC/K=0,5	0,02	4,657	100	105,3	0,008	0,53
60	52	64	78,39	PE100-6/0,1	0,024	4,657	90	83	1,028	0,86
69	64	63		VC/K=0,5	0,02	0,5556	32	36	0,008	0,55
70	87	64	33,83	PE100-6/0,1	0,024	-4,1014	90	83	0,349	0,76
73	65	87	14,43	Fundición/0,1	0,024	-4,1014	80	80	0,179	0,82
83	98	97		VC/K=0,5	0,02	0,9722	100	105,3	0	0,11
27	97	37		VC/K=0,5	0,02	0,9722	50	53,1	0,005	0,44
26	100	BR-2.2		VC/K=0,5	0,02	0	50	53,1	0	0
12	15	14		VC/K=0,5	0,02	0	50	53,1	0	0
25	36	35		VC/K=0,5	0,02	27,9737	200	202	0,021	0,87
24	29	35	88,68	Fundición/0,1	0,019	-27,9737	200	200	0,415	0,89
23	29	30		VC/K=0,5	0,02	27,9737	200	202	0,021	0,87
21	28	30	11,64	Fundición/0,1	0,019	-27,9737	200	200	0,055	0,89
22	34	28		VC/K=0,5	0,02	-27,9737	200	202	0,021	0,87
20	34	3	194,35	Fundición/0,1	0,019	27,9737	200	200	0,91	0,89
3	99	3	47,27	Fundición/0,1	0,019	-27,9737	200	200	0,221	0,89
11	8	99	159,74	Fundición/0,1	0,019	-27,9737	200	200	0,748	0,89

8	8	6		VC/K=0,5	0,02	27,9737	125	129,7	0,123	2,12*
9	5	6	25,13	Fundición/0,1	0,026	-3,2588	150	150	0,009	0,18
10	95	6	19,17	Fundición/0,1	0,02	-24,7149	150	150	0,303	1,4
29	95	94	23,97	PE100-6/0,1	0,02	24,7149	160	147,6	0,412	1,44
37	94	42		VC/K=0,5	0,02	5,7104	100	105,3	0,012	0,66
35	42	73	95,54	PE100-6/0,1	0,024	5,7104	90	83	1,844	1,06
64	73	56	4,12	Fundición/0,1	0,022	8,42	100	100	0,065	1,07
44	94	70	24,43	Fundición/0,1	0,02	19,0044	150	150	0,234	1,08
36	70	41		VC/K=0,5	0,02	3,7568	100	105,3	0,005	0,43
34	41	71	88,6	PE100-6/0,1	0,025	3,7568	90	83	0,775	0,69
75	71	67		VC/K=0,5	0,02	0,5056	50	53,1	0,001	0,23
78	72	71	64,17	PE100-6/0,1	0,025	-3,2512	90	83	0,428	0,6
48	72	93	24,68	Fundición/0,1	0,026	2,7096	80	80	0,141	0,54
77	73	93	57,47	PE100-6/0,1	0,026	-2,7096	90	83	0,273	0,5
76	72	68		VC/K=0,5	0,02	0,5417	32	36	0,008	0,53
43	70	91	24,37	PE100-6/0,1	0,021	15,2476	160	147,6	0,166	0,89
49	53	91	18,22	Fundición/0,1	0,027	-2,6053	150	150	0,004	0,15
54	91	49		VC/K=0,5	0,02	4,2224	100	105,3	0,006	0,48
55	49	90	152,74	PE100-6/0,1	0,024	4,2224	90	83	1,664	0,78
42	90	BR-1		VC/K=0,5	0,02	0	50	53,1	0	0
79	90	74		VC/K=0,5	0,02	0	50	53,1	0	0
80	90	89	17,03	Fundición/0,1	0,024	4,2224	80	80	0,223	0,84
74	91	66	3,01	Fundición/0,1	0,022	8,42	100	100	0,047	1,07
84	8	BR-2.1		VC/K=0,5	0,02	0	50	53,1	0	0

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
1	93,2	38,8	132	38,8	-27,2602
24	93,2	38,8	131,98	38,78	0
23	92	40	131,588	39,588	0
22	92	40	131,471	39,471	0
21	92	40	131,425	39,425	0
20	92	40	131,405	39,405	0
15	90,2	41,8	130,375	40,175	0
2	90,2	41,8	130,35	40,15	0
100	93,62	38,38	130,283	36,663	0
7	94,82	37,18	129,572	34,752	0
5	94,82	37,18	129,454	34,634	0
98	94,92	37,08	128,918	33,998	0

83	94,94	37,06	128,819	33,879	0
57	95,94	36,06	128,754	32,814	8,42
84	94,99	37,01	128,706	33,716	0
43	94,99	37,01	128,702	33,712	0
78	93,69	38,31	126,929	33,239	0
79	93,67	38,33	126,704	33,034	0
39	94,05	37,95	126,515	32,465	0
38	95,05	36,95	126,313	31,263	8,42
82	94,67	37,33	126,696	32,026	0,5556 (2 m³/h)
77	92	40	126,929	34,929	0
85	94,95	37,05	128,482	33,532	0
44	94,95	37,05	128,468	33,518	0
81	94,75	37,25	128,106	33,356	0
80	95,75	36,25	128,098	32,348	0,5556 (2 m³/h)
54	96,65	35,35	128,372	31,722	0
88	95,65	36,35	128,352	32,702	0
53	95,5	36,5	128,344	32,844	0
50	95,5	36,5	128,336	32,836	0
62	98,22	33,78	127,161	28,941	0
55	99,22	32,78	127,16	27,94	0,5139 (1,85 m³/h)
89	100	32	126,455	26,455	0
75	101	31	126,429	25,429	8,42
51	95,65	36,35	128,343	32,693	0
60	100,27	31,73	126,987	26,717	0
65	101,2	30,8	126,809	25,609	0
40	102,2	29,8	126,61	24,41*	8,42
59	101,27	30,73	126,98	25,71	0,5139 (1,85 m³/h)
52	96,65	35,35	128,365	31,715	0
64	99,35	32,65	127,337	27,987	0
63	100,35	31,65	127,329	26,979	0,5556 (2 m³/h)
87	101,2	30,8	126,988	25,788	0
97	94,92	37,08	128,918	33,998	0
37	95,92	36,08	128,912	32,992	0,9722 (3,5 m³/h)
BR-2.2	93,52	38,48	130,283	36,763	0
14	90,2	41,8	130,375	40,175	0
36	93,2	38,8	132	38,8	-27,9737
35	93,2	38,8	131,979	38,779	0
29	92	40	131,564	39,564	0
30	92	40	131,543	39,543	0

28	92	40	131,488	39,488	0
34	92	40	131,467	39,467	0
3	89,6	42,4	130,557	40,957	0
99	93,6	38,4	130,335	36,735	0
8	94,82	37,18	129,587	34,767	0
6	94,82	37,18	129,464	34,644	0
95	94,92	37,08	129,16	34,24	0
94	95	37	128,749	33,749	0
42	95	37	128,737	33,737	0
73	95,95	36,05	126,893	30,943	0
56	96,95	35,05	126,828	29,878	8,42
70	95	37	128,515	33,515	0
41	95	37	128,51	33,51	0
71	95,95	36,05	127,735	31,785	0
67	96,95	35,05	127,734	30,784	0,5056 (1,82 m³/h)
72	96,55	35,45	127,307	30,757	0
93	96,55	35,45	127,166	30,616	0
68	97,55	34,45	127,299	29,749	0,5417 (1,95 m³/h)
91	95,5	36,5	128,349	32,849	0
49	95,5	36,5	128,342	32,842	0
90	100	32	126,678	26,678	0
BR-1	100,15	31,85	126,678	26,528	0
74	101	31	126,678	25,678	0
66	96,5	35,5	128,301	31,801	8,42
BR-2.1	94,72	37,28	129,587	34,867	0

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

- Abastecimiento FASE3

Las características generales de la red son:

Cálculo por: Darcy - Weisbach
Densidad fluido: 1000 kg/m³
Viscosidad cinemática del fluido: 0.0000011 m²/s
Pérdidas secundarias: 20 %
Velocidad máxima: 2.5 m/s
Coeficiente simultaneidad:
- Nudos consumo: 50 %
- Hidrantes: 100 %
- Bocas riego: 0 %

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	V (m/s)
28	36	37	29,75	PE100-6/0,1	0,024	4,5635	90	83	0,375	0,84
20	25	23	44,27	Fundición/0,1	0,022	-11,5328	100	100	1,272	1,47
17	20	21	117,73	Fundición/0,1	0,022	13,1422	100	100	4,351	1,67
4	6	7		VC/K=0,5	0,02	1,6192	200	202	0	0,05
5	7	8	21,22	Fundición/0,1	0,021	17,0605	125	125	0,416	1,39
62	60	70	69,14	PE100-6/0,1	0,025	-3,5677	90	83	0,549	0,66
61	70	69	43,06	PE100-6/0,1	0,025	-3,5677	90	83	0,342	0,66
80	94	90	135,62	PE100-6/0,1	0,024	-4,4956	90	83	1,663	0,83
76	88	86	32,9	PE100-6/0,1	0,024	-4,4956	90	83	0,403	0,83
79	90	88	48,01	Fundición/0,1	0,024	-4,4956	80	80	0,709	0,89
75	86	85	14,18	Fundición/0,1	0,024	-4,4956	80	80	0,209	0,89
51	60	59	94,06	PE100-6/0,1	0,023	-6,037	90	83	2,018	1,12
1	2	1		VC/K=0,5	0,02	-31,3809	200	202	0,026	0,98
38	45	46	22,03	PE100-6/0,1	0,023	7,2273	90	83	0,667	1,34
49	58	57		VC/K=0,5	0,02	-21,4783	200	202	0,012	0,67
48	57	55	183,73	Fundición/0,1	0,02	-21,4783	200	200	0,522	0,68
47	55	54	88,48	Fundición/0,1	0,02	-21,4783	200	200	0,251	0,68
46	54	53	34,72	Fundición/0,1	0,019	-34,8549	200	200	0,247	1,11
45	53	52		VC/K=0,5	0,02	-34,8549	200	202	0,033	1,09
44	52	51	18,05	Fundición/0,1	0,019	-34,8549	200	200	0,129	1,11
43	51	50		VC/K=0,5	0,02	-34,8549	200	202	0,033	1,09
57	54	65		VC/K=0,5	0,02	13,3766	125	129,7	0,028	1,01
36	43	44	36	PE100-6/0,1	0,023	8,1995	90	83	1,388	1,52

37	44	45	57,21	PE100-6/0,1	0,023	7,7134	90	83	1,961	1,43
27	26	36	20,64	Fundición/0,1	0,023	6,5651	80	80	0,627	1,31
39	46	22	3,01	PE100-6/0,1	0,023	7,2273	90	83	0,091	1,34
81	94	95	8,96	Fundición/0,1	0,024	4,4956	80	80	0,132	0,89
23	30	31		VC/K=0,5	0,02	0	50	53,1	0	0
83	94	97		VC/K=0,5	0,02	0	50	53,1	0	0
3	3	6	280,85	Fundición/0,1	0,032	1,6192	200	200	0,007	0,05
15	3	19		VC/K=0,5	0,02	29,7617	125	129,7	0,14	2,25*
16	19	20	18,33	Fundición/0,1	0,02	29,7617	150	150	0,415	1,68
2	3	2	22,28	Fundición/0,1	0,019	-31,3809	200	200	0,13	1
52	60	61	2,71	Fundición/0,1	0,023	8,42	80	80	0,133	1,68
53	60	62		VC/K=0,5	0,02	1,1847	40	41,9	0,02	0,86
6	8	9		VC/K=0,5	0,02	0,5556	32	36	0,008	0,55
8	11	10	137,17	PE100-6/0,1	0,023	-7,5294	90	83	4,489	1,39
7	10	8	59,99	PE100-6/0,1	0,021	-16,505	110	101,6	3,175	2,04
12	10	16		VC/K=0,5	0,02	0,5556	32	36	0,008	0,55
9	11	12		VC/K=0,5	0,02	1,1111	40	41,9	0,018	0,81
10	11	14	47,57	PE100-6/0,1	0,023	6,4183	90	83	1,147	1,19
13	10	17	4,97	Fundición/0,1	0,023	8,42	80	80	0,243	1,68
24	33	30	53,12	PE100-6/0,1	0,024	-4,9676	90	83	0,787	0,92
25	33	34	2,55	Fundición/0,1	0,022	8,42	100	100	0,04	1,07
11	14	15	4,04	Fundición/0,1	0,023	8,42	80	80	0,198	1,68
31	14	36	71,32	PE100-6/0,1	0,027	-2,0017	90	83	0,194	0,37
42	20	49	3,99	Fundición/0,1	0,023	8,42	80	80	0,195	1,68
60	68	69	32,65	Fundición/0,1	0,022	8,881	100	100	0,569	1,13
82	79	95	39,97	PE100-6/0,1	0,024	-4,4956	90	83	0,49	0,83
69	79	80	3,96	Fundición/0,1	0,023	8,42	80	80	0,194	1,68
65	72	73	3,16	PE100-6/0,1		0	90	83	0	0
66	72	74		VC/K=0,5	0,02	0,2778	32	36	0,002	0,27
64	72	71	75,02	PE100-6/0,1	0,024	-5,0355	90	83	1,14	0,93
63	71	69	7,02	PE100-6/0,1	0,024	-5,3133	90	83	0,118	0,98
72	71	83		VC/K=0,5	0,02	0,2778	32	36	0,002	0,27
68	75	79	106,97	PE100-6/0,1	0,024	4,48	90	83	1,303	0,83
67	75	72	66,71	PE100-6/0,1	0,024	-4,7577	90	83	0,911	0,88
71	75	82		VC/K=0,5	0,02	0,2778	32	36	0,002	0,27
70	79	81		VC/K=0,5	0,02	0,5556	50	53,1	0,002	0,25
29	37	33	97	PE100-6/0,1	0,024	4,0079	90	83	0,958	0,74
30	37	39		VC/K=0,5	0,02	0,5556	32	36	0,008	0,55
26	33	35		VC/K=0,5	0,02	0,5556	32	36	0,008	0,55

14	8	18		VC/K=0,5	0,02	0	50	53,1	0	0
19	23	22	11,42	Fundición/0,1	0,02	-20,3695	125	125	0,315	1,66
33	23	41		VC/K=0,5	0,02	0,4167	32	36	0,005	0,41
41	44	48		VC/K=0,5	0,02	0,4861	32	36	0,006	0,48
40	45	47		VC/K=0,5	0,02	0,4861	32	36	0,006	0,48
21	25	26	14,43	Fundición/0,1	0,022	11,5328	100	100	0,415	1,47
50	59	58	21,09	Fundición/0,1	0,023	-6,037	80	80	0,545	1,2
58	66	65	11,83	Fundición/0,1	0,022	-13,3766	100	100	0,452	1,7
55	7	63	14,02	Fundición/0,1	0,021	-15,4413	100	100	0,707	1,97
56	63	BR-3.2		VC/K=0,5	0,02	0	50	53,1	0	0
54	63	58	12,48	Fundición/0,1	0,021	-15,4413	100	100	0,63	1,97
22	26	30	201,92	Fundición/0,1	0,024	4,9676	100	100	1,173	0,63
83	23	99	4,12	Fundición/0,1	0,023	8,42	80	80	0,202	1,68
84	22	21	44,22	PE100-6/0,1	0,022	-13,1422	110	101,6	1,507	1,62
83	20	43	45,42	PE100-6/0,1	0,023	8,1995	90	83	1,751	1,52
82	66	103	17,1	Fundición/0,1	0,024	4,4956	100	100	0,082	0,57
59	66	100	27	PE100-6/0,1	0,023	8,881	90	83	1,214	1,64
83	100	68	11,22	Fundición/0,1	0,022	8,881	100	100	0,195	1,13
86	103	85	143,58	PE100-6/0,1	0,024	4,4956	90	83	1,761	0,83
85	102	103		VC/K=0,5	0,02	0	50	53,1	0	0
86	102	BR-3.1		VC/K=0,5	0,02	0	50	53,1	0	0

Nudo	Cota (m)	P.estática (mca)	H (mca)	Presión (mca)	Caudal (l/s)
6	97,06	35,24	131,686	34,626	0
21	92,12	39,8	126,789	34,669	0
8	96	36,3	131,27	35,27	0
43	92,65	39,25	129,388	36,738	0
36	93,6	38,38	122,653	29,053	0
37	94,1	37,87	122,278	28,178	0
33	98,1	33,87	121,32	23,22	0
30	100,55	31,41	122,107	21,557	0
26	93,6	38,36	123,28	29,68	0
23	93,6	38,33	124,967	31,367	0
46	93,6	38,33	125,373	31,773	0
11	92,65	39,46	123,607	30,957	0
20	92,85	39,05	131,139	38,289	0
3	92,95	38,94	131,694	38,744	0
7	97,06	35,24	131,686	34,626	0
60	94,46	39,47	130,46	36	0

59	96,68	37,12	132,478	35,798	0
58	96,7	37,06	133,023	36,323	0
70	92,89	41,14	131,009	38,119	0
69	92,65	41,45	131,351	38,701	0
72	90,33	43,77	130,092	39,762	0
79	90,67	43,44	127,878	37,208	0
95	91,51	42,6	128,369	36,859	0
94	91,51	42,61	128,501	36,991	0
86	88	46,13	131,276	43,276	0
90	88,6	45,52	130,164	41,564	0
88	87,5	46,63	130,873	43,373	0
65	92,82	41,33	133,781	40,961	0
85	87,95	46,18	131,486	43,536	0
66	92,82	41,32	133,329	40,509	0
2	93,2	38,66	131,824	38,624	0
1	91	40,85	131,85	40,85	-31,3809
45	93,42	38,5	126,04	32,62	0
57	96,7	37,07	133,036	36,336	0
55	92,55	41,47	133,558	41,008	0
54	92,82	41,33	133,809	40,989	0
53	93,22	40,99	134,056	40,836	0
52	93,22	40,99	134,089	40,869	0
51	93,45	40,79	134,217	40,767	0
50	93,45	40,8	134,25	40,8	-34,8549
25	93,6	38,35	123,695	30,095	0
44	92,9	39,01	128,001	35,101	0
22	93,6	38,33	125,282	31,682	0
31	101,55	30,41	122,107	20,557	0
97	92,51	41,61	128,501	35,991	0
19	92,95	38,94	131,554	38,604	0
61	95,46	38,47	130,327	34,867	8,42
62	95,46	38,47	130,44	34,98	1,1847 (4,265 m³/h)
9	97	35,3	131,262	34,262	0,5556 (2 m³/h)
10	94,56	37,71	128,096	33,536	0
16	95,56	36,71	128,088	32,528	0,5556 (2 m³/h)
12	93,65	38,46	123,589	29,939	1,1111 (4 m³/h)
17	95,5	36,77	127,853	32,353	8,42
34	99,1	32,87	121,28	22,18*	8,42
14	92,99	39,07	122,459	29,469	0

15	93,99	38,07	122,262	28,272	8,42
49	93,85	38,05	130,944	37,094	8,42
68	92,65	41,46	131,92	39,27	0
80	91,67	42,44	127,685	36,015	8,42
73	91,33	42,77	130,092	38,762	0
74	91,33	42,77	130,09	38,76	0,2778 (1 m³/h)
71	92,2	41,9	131,233	39,033	0
83	93,2	40,9	131,23	38,03	0,2778 (1 m³/h)
75	88,69	45,42	129,182	40,492	0
82	89,69	44,42	129,18	39,49	0,2778 (1 m³/h)
81	91,67	42,44	127,877	36,207	0,5556 (2 m³/h)
39	95,1	36,87	122,27	27,17	0,5556 (2 m³/h)
35	99,1	32,87	121,312	22,212	0,5556 (2 m³/h)
18	97	35,3	131,27	34,27	0
41	94,6	37,33	124,962	30,362	0,4167 (1,5 m³/h)
48	93,9	38,01	127,994	34,094	0,4861 (1,75 m³/h)
47	94,42	37,5	126,033	31,613	0,4861 (1,75 m³/h)
63	96,88	36,19	132,394	35,514	0
BR-3.2	96,88	36,19	132,394	35,514	0 (0 m³/h)
99	94,6	37,33	124,765	30,165	8,42
100	92,65	41,46	132,115	39,465	0
102	89	45,14	133,246	44,246	0
103	89	45,14	133,246	44,246	0
BR-3.1	89	45,14	133,246	44,246	0

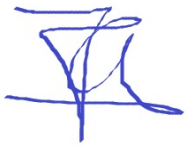
NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

4. Normativa

Se observarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno, de los distintos Ministerios, de la Comunidad Autónoma y de las Administraciones Locales en vigor y aquellas que en lo sucesivo se promulguen.

Instrucciones Técnicas para instalaciones de abastecimiento. Empresa Mancomunada del Aljarafe, S.A. (ALJARAFESA)
Decreto 120/1991, de 11 DE junio, por el que se aprueba el reglamento del suministro domiciliario de agua.
CÓDIGO Técnico de la Edificación, Documento Básico de Salubridad HS4: Suministro de Agua.
Orden ITC/2451/2011, de 12 de septiembre, por la que se derogan diversas órdenes ministeriales que regulan instrumentos de medida
Orden ITC/279/2008, de 31 de enero, por la que se regula el control metrológico del Estado de los contadores de agua fría, tipos A y B.
Orden de 6 de marzo de 1985, por la que se establece en documento de calificación empresarial para instalaciones o reparaciones interiores de suministro de agua.
Orden SAS/1915/2009, de 8 de julio, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano.
REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano
DECRETO 70/2009, de 31 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo Humano de Andalucía.
ORDEN de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una "Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones"
Normas UNE.



José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.05

memoria

red de riego

CONTENIDO MEMORIA DE LA RED DE RIEGO

1. Cuestiones generales
1.1. Acometida de la red
2. Diseño de la instalación de riego
2.1. Zonificación
2.2. Tipo de instalación para riego
2.3. Zonas de riego
3. Elementos que componen la instalación
3.1. Conexión general
3.2. Elementos de control de riego
3.3. Elementos de riego
3.4. Accesorios de fontanería
3.5. Canalizaciones
3.6. Pruebas de presión
4. Época, frecuencia y momento de riego
4.1. Riego por goteo.
4.2. Riego por aspersión
5. Anexo de cálculo de la instalación de riego
5.1. Datos generales de cálculo
5.2. Descripción de los materiales empleados
5.3. Calculo de la red de tuberías de riego por goteo
5.4. Calculo de la red de tuberías de riego por aspersión.
6. Normativa

1.05 MEMORIA DE LA RED DE RIEGO

1. Cuestiones generales

La urbanización del Parque Empresarial está constituida por parcelas de uso productivo y comercial principalmente, y que además cuenta con viales y espacios libres. El Ayuntamiento Municipal es titular del mantenimiento y gestión de las zonas verdes de la urbanización, y por tanto, de la instalación de riego necesaria para ello.

Ésta deberá aprobar el proyecto de riego, de acuerdo con las ordenanzas municipales, así como comprobar el buen estado de las instalaciones una vez construidas y que se ajusten a lo indicado en el presente documento y a la normativa correspondiente. Antes de proceder a su ejecución y aprobación, se indicarán las correcciones que pudieran ser necesarias.

1.1. Acometida de la red

Debido a la existencia de dos pozos en el sector, se prevé su utilización para riego. A la vez, se realizará el montaje de un bypass en el suministro de cada uno de ellos, que permita seleccionar el agua procedente del pozo o de la red existente en los momentos que el pozo no dispusiese de caudal suficiente.

El equipo de bombeo necesario se instalará en el en una arqueta accesible para su inspección y mantenimiento junto a dichos pozos.

La conexión con la red existente se produce dentro de los límites del Sector de actuación.

Las tuberías de acometidas, tanto a red de abastecimiento de agua de Ø90, como a pozo, se realizarán con diámetro 75 mm y contador normalizado, situado en monolito en zona verde, según las indicaciones de la Empresa de Aguas.

2. Diseño de la instalación de riego

2.1. Zonificación

La instalación de riego de la Urbanización estará dividida en zonas y éstas a su vez, en sectores de riego, con el fin de que la alimentación a las zonas arbóreas y ajardinadas sea subdividida. Un sector es una superficie regada por un conjunto homogéneo de emisores simultáneamente. Se divide el área regable en sectores por los siguientes motivos:

- Falta de caudal: ya que normalmente el caudal del que se dispone no permite que todos los emisores funcionen al mismo tiempo.
- Falta de presión: comportándose del mismo modo que el caudal, se dividirá en zonas para que siempre se tenga presión suficiente para el correcto funcionamiento de los emisores.
- Diferencia de necesidades en las plantas de cada una de las áreas a regar.

El número de sectores de riego debe ser el mínimo posible ya que la independencia de cada sector implica la colocación de elementos de control (válvulas, cableado, etc.) en la cabecera de cada uno. Además un número elevado de sectores implica un mayor tiempo de riego.

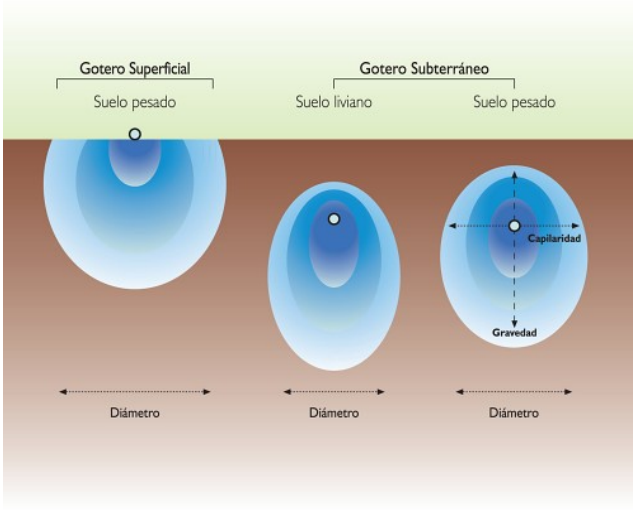
En este caso las diferentes zonas se encuentran centralizadas en cada una de las arquetas de control de riego de cada fase, situadas todas en zonas verdes, junto al monolito del contador de abastecimiento.

2.2. Tipo de instalación para riego

La mayoría de las especies previstas a implantar tienen necesidades hídricas bajas, siendo necesario un mayor consumo de agua durante los dos primeros años de crecimiento. Para la vegetación planificada en la Urbanización, se ha decidido dotar las siguiente tipología de riego y zonas según sus necesidades, que se describen a continuación:

- Riego por goteo superficial:

Este es un tipo de riego localizado que se ha empleado para el regadío del arbolado y arbustos ubicados en las jardineras o alcorques que no dispondrán de lippia. Consiste en una tubería porta-goteros de Polietileno que recorre el trazado definido buscando los puntos de riego como se puede apreciar en la documentación gráfica adjunta.



Este sistema dispondrá de goteros auto compensantes y autolimpiables con un caudal de 4 l/h pinchados sobre la tubería principal. La profundidad de los ramales porta goteros será de unos 15 centímetros.

En el suelo se forma lo que se llama bulbo húmedo, que es el volumen de tierra humedecida por cada

gotero. Si el suelo es más arenoso, el bulbo es más estrecho y profundo que en suelos arcillosos, donde se adapta una forma más ancha y profundiza menos. Aquí entra un concepto muy importante: la separación entre goteros. Es necesario que exista un solapamiento de los bulbos húmedos. Emisores muy próximos garantizan este solapamiento. La separación entre emisores oscila entre 30 cm. y un metro.

Podemos establecer 4 emisores por árbol y bulbo húmedo. También podemos establecer la siguiente casuística:
Distribución del agua en riego por goteo.

- En árboles ornamentales y frutales, se colocan varios puntos de goteo alrededor del tronco, mínimo 2 y máximo 6. En este caso se han considerado 2 emisores para árboles.
- En arbustos, rosales o setos los goteros suelen distanciarse a unos 50 cm. en línea.

- Riego por inundación mediante bocas de riego:

En toda instalación de riego de jardines es necesario instalar una red auxiliar de "bocas de riego" cuya misión será aportar riegos manuales a los sectores que por avería no funcionen, o simplemente para limpiar los accesos, etc.

En este caso se emplearán dos bocas de riego para las fases 1 y 3 y una para la fase 2, que parten desde el contador existente. Dicha red se compone por una salida realizada con tubería de polietileno y arquetas registrables con válvula integrada ¾ con conexión rápida para manguera. Estas se sitúan según se muestra en la documentación gráfica adjunta.

- Riego por aspersión:

Este tipo de riego se ha empleado para el regadío de las zonas que dispondrán de lippia, implantándose así en un total de 11 zonas (dos en fase 1, dos en fase 2 y siete en fase 3). En cada una de estas zonas se dispone de tuberías principales de PEBD-10 (la que soporta la presión estática) que alimentan a una serie de sectores en los que discurren circuitos cerrados con tuberías de PEBD-6 (la que soporta las presiones dinámicas), como se puede apreciar en la documentación gráfica adjunta. En estos circuitos cerrados se habrán de repartir los aspersores adecuadamente de forma que se consiga un gran recubrimiento de los chorros; a este condicionante se le denomina solape. Este solape ha de ser del 100%; esto significa que un aparato moje a otro.

2.3. Zonas de riego

Se ha subdividido la instalación en diferentes ramales, de modo que se pueda seleccionar o modificar el número de elementos de control en la arqueta principal, situada según la documentación gráfica adjunta. Para ello a continuación se detallan los ramales en su máxima sectorización:

FASE	RAMAL DE RIEGO	DESCRIPCIÓN	SISTEMA
FASE 1	Ramal 1	E.L.8	ASPERSIÓN (15 aspersores)
	Ramal 2	Arbolado acera norte Avda. D1	GT1 a GT23
	Ramal 3	Arbolado acera sur Avda. D1	GT24 a GT49
	Ramal 4	Boca de riego 1.1	BR1.1
	Ramal 5	Arbolado acera derecha Avda. T2.1	GT50 a GT67
	Ramal 6	Arbolado acera izquierda Avda. T2.2	GT68 a GT85
	Ramal 7	Arbolado acera Avda. L.2	GT86 a GT120
	Ramal 8	Arbolado acera derecha Avda. T1.1	GT121 a GT136
	Ramal 9	Arbolado acera izquierda Avda. T1.2	GT137 a GT157
	Ramal 10	EL 6. Rotonda 2	ASPERSIÓN (14 aspersores)
	Ramal 11	Boca de riego 1.2	BR1.2
FASE 2	Ramal 12	Arbolado acera norte Bulevar 1.4	GT158 a GT183
	Ramal 13	Arbolado acera sur Bulevar 1.2	GT184 a GT208
	Ramal 14	Arbolado y arbustos franja norte Bulevar central	GT209 a GT220
	Ramal 15	Arbolado y arbustos franja sur Bulevar central	GT221 a GT239
	Ramal 16	Arbustos talud arroyo-M7	GT240 a GT257

	Ramal 17	Árboles y arbustos talud arroyo-bolsa aparcam 1	GT258 a GT271
	Ramal 18	Espacio central bulevar	ASPERSIÓN (32 aspersores)
	Ramal 19	Espacio central bulevar	ASPERSIÓN (28 aspersores)
FASE 3	Ramal 20	Arbolado y arbustos franja norte Bulevar central	GT272 a GT278
	Ramal 21	Espacio central bulevar y rampa bolsa aparcam 2	ASPERSIÓN (23 aspersores)
	Ramal 22	Zona verde bolsa aparcam 2	ASPERSIÓN (28 aspersores)
	Ramal 23	Plataforma transp norte y rotonda 3	ASPERSIÓN (18 aspersores)
	Ramal 24	Plataforma transp sur y rotonda 4c	ASPERSIÓN (22 aspersores)
	Ramal 25	EL 3. Rotonda 1	ASPERSIÓN (14 aspersores)
	Ramal 26	Arbolado acera derecha Bulevar 2.1	GT279 a GT290
	Ramal 27	Arbolado acera izquierda Bulevar 2.2	GT291 a GT302
	Ramal 28	Arbolado acera izquierda Bulevar 3.2	GT303 a GT318
	Ramal 29	Arbolado acera norte Bulevar 1.3	GT319 a GT341
	Ramal 30	Arbolado acera sur Bulevar 1.1	GT342 a GT362
	Ramal 31	Arbolado y arbustos franja norte Bulevar central	GT363 a GT384
	Ramal 32	Arbolado y arbustos franja sur Bulevar central	GT385 a GT402
	Ramal 33	Espacio central bulevar	ASPERSIÓN (36 aspersores)
	Ramal 34	Espacio central bulevar	ASPERSIÓN (37 aspersores)
	Ramal 35	Boca de riego 3.1	BR3.1

	Ramal 36	Boca de riego 3.2	BR3.2
	Ramal 37	Arbolado acera norte Avda. L1	GT403 a GT419
	Ramal 38	Arbolado acera sur Avda. L1	GT420 a GT439

3. Elementos que componen la instalación

A continuación se indica una lista no exhaustiva de los elementos que conforman el sistema de fontanería para el riego de las zonas ajardinadas:

3.1. Conexión general

- Acometida general.

Se dispondrá de acometidas a pozos existentes y otras a red general según las condiciones técnicas impuestas por la Compañía Suministradora. Se dispondrá como mínimo de los elementos siguientes:

Una llave de toma o collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
Una llave de corte en el exterior.
Una válvula anti-retorno.
Filtro de malla.

- **Filtro de la instalación general**

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua. Se instalará a continuación de la llave de corte general. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiables. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte del suministro.

- **Contador**

El contador se ubicará según las normas de la Compañía Suministradora. Se instalará según indicaciones de la Compañía Suministradora, previa consulta con gabinete técnico de la zona. La válvula del contador dispondrá de sistema de purga y de corte antifraude, y estará homologada por la Compañía Suministradora que indicará el tipo.

- **Llave de Corte General**

Las llaves de corte general servirán para interrumpir el suministro a la instalación de abastecimiento de agua, y estará situada dentro del Edificio, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Existen llaves adicionales, en cada uno de los ramales.

- **Grupo de presión.**

Se empleará para el aprovechamiento del agua del pozo existente y estará compuesto de electrobomba centrífuga de 3 CV y depósito de expansión de membrana de 200 l. Incorporado bypass con alimentación a red.

3.2. Elementos de control de riego

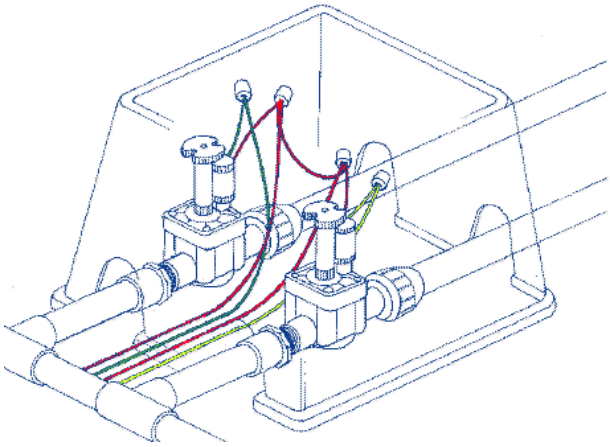
- **Arqueta para electroválvulas y llaves de paso**

La zona objeto está dividida en 14 zonas de riego por lo que serán necesarias la utilización de un máximo de 12 electroválvulas, y se instalarán a una distancia razonable de la acometida y del programador.

En esta misma arqueta u otra auxiliar se situarán las llaves de paso para los ramales de fontanería que suministran a las bocas de riego, si fuesen necesarias.

- **Electroválvulas**

Son los elementos que nos permitirán dividir el riego de la zona ajardinada de la Urbanización; su funcionamiento hace abrir o cerrar el flujo de agua por una tubería de forma automática a través de un programador. La unión entre la tubería general con los sectores se realizará con reductores para pasar de un diámetro mayor a otro menor, y posteriormente se colocarán las electroválvulas a la entrada de cada sector. Éstas irán roscadas y tendrán el paso de rosca de la misma medida que la tubería del sector. Antes de las electroválvulas se colocarán llaves de corte, como medida de control y mantenimiento de la propia electroválvula, además de poder controlar cada sector independientemente y de una manera manual. Las electroválvulas y sus accesorios de unión irán situados dentro de una arqueta prefabricada o in situ, para protegerlas de agentes externos. Es conveniente apoyar el conjunto de las válvulas sobre un lecho de grava, para que en caso de fuga, las válvulas no se inunden y el agua pueda drenar con facilidad. Las electroválvulas por emplear tendrán un solenoide de impulso de 9 V.



- Piezas de unión.

En el caso de las tuberías de PE (polietileno), la unión de las piezas se realiza con enlaces, manguitos de unión, codos, tes, etc., que son piezas roscadas provistas de una junta tórica que les confiere estanqueidad y no hace necesaria la utilización de teflón. Llevan en su interior dos piezas más para evitar el deslizamiento de la tubería y otra para presionar a la junta tórica.

- Programador de riego.

Es el elemento electrónico que da la orden de abrir o cerrar las electroválvulas. Necesitará contar con una toma eléctrica cercana de 220 V para conectar el transformador de bajo voltaje. Se le dará suministro eléctrico desde el cuadro eléctrico de baja tensión para alumbrado.

3.3. Elementos de riego

- Reductor o Regulador de presión.

Los emisores de riego por goteo necesitan muy poca presión de agua para funcionar. Incluso el agua de la red general de abastecimiento tiene mucha presión para este tipo de riego. Por esta razón hay unos dispositivos llamados reductores o reguladores de presión. Si no se ponen y la presión es alta, saldrán disparados los goteros. Un sistema más sencillo para controlar la presión, pero menos exacto, es una llave de paso colocada antes de la electroválvula.

- Gotero auto compensante.

Para montajes de líneas muy largas (más de 100 metros) se instalarán goteros denominados auto compensantes. Tienen la virtud de aportar la misma cantidad de agua entre presiones establecidas. Por donde entra el agua hay más presión que al final de esos 100m., pero con los auto compensantes, no afectará, saldrá la misma

agua por ellos al principio del ramal que al final. También si las pendientes son fuertes y crean diferencias de presión acusada, se emplean los auto compensantes.

Los emisores de riego por goteo con el tiempo se obturan debido a varias causas. Muy frecuentes es por la cal de las aguas calizas. Se puede eliminar con una aguja revisando gotero por gotero (si es posible) o, a nivel agrícola, proceder a su disolución haciendo un tratamiento a base de ácidos. El ácido nítrico es el más utilizado para este fin por los agricultores, diluido al 56% o 65%. Este ácido es peligroso porque puede provocar quemaduras graves en contacto con la piel. También el ácido clorhídrico se suele utilizar, diluido al 32% o 36%. Una posible solución para mejorar el agua: colocar un sistema de ósmosis inversa. Son caros, pero eficaces. Otros elementos que obturan los goteros son las partículas de arcilla, de limo, de arena, de plástico, etc.. y las algas, bacterias y hongos.

- Aspersores

Los aspersores empleados serán emergentes, de 180º y con un caudal de 0.7 m3/h.

3.4. Accesorios de fontanería

- Collarín de toma: Se utiliza con mucha frecuencia por su facilidad de montaje. Se adapta exteriormente a la tubería y mediante un simple taladro, se toma el agua. La conexión del collarín siempre es roscada y se mide en pulgadas.
- Racores de presión: Es la forma más empleada en la unión de tuberías y accesorios. Su montaje es rápido y solo es recomendable usar llaves de gancho articulado, de cadena y grifa.
- Alargaderas (bobinas roscadas): para aparatos de riego elevados.
- Válvulas: Válvula de palanca o válvula de mariposa.
- Boca de Riego: Arqueta circular con llave integrada ¾” con conexión rápida para manguera.
- Otros: Enlaces, derivaciones, tes, tapones, etc.

3.5. Canalizaciones

- Tuberías principales abastecimiento

Se emplearán distintas tuberías dependiendo del receptor al que se alimente. La tubería principal de abastecimiento que alimenta a todas las válvulas de cada uno de los sectores o fases de abastecimiento y/o riego será de Polietileno de uso alimentario (PE de baja densidad, PEBD) , especificando que contengan un compuesto aditivo para mejorar la resistencia al cuarteamiento y la resistencia a la intemperie. La tubería que alimenta tanto a las bocas de riego como a los aspersores será de igualmente de Polietileno de baja densidad.

- Tuberías

Las tuberías que forman parte de la instalación de riego han de ser de materiales con las características adecuadas a la función que han de desempeñar y que no sufran deterioros ni por el producto distribuido ni por el medio exterior con el que está en contacto. Si esto no se cumple, deberán de estar protegidos por un recubrimiento eficaz.

En los riegos por goteo de jardines pequeños y medianos suele bastar con tuberías de 32, 25 y 20 mm de diámetro de polietileno (PEBD). En este caso se emplea tubería de 32mm. A éstas se le conectan los ramales de goteo propiamente dicho, siendo la tubería de 16 mm para goteo, la más habitual.

En el riego por aspersión las tuberías de distribución principal serán de 63 y 75 mm de diámetro, según los casos, mientras que las de los ramales donde se reparten los aspersores serán de 40 mm y de 32 mm.

- Arquetas.

Se emplearán arquetas de diferentes medidas, formas y materiales, necesarias para las conexiones, empalmes, registros, etc. Existirán arquetas registrables y arquetas no registrables. Todas las arquetas registrables serán antivandálicas, con tapadera de hierro fundido y cierre de seguridad.

3.6. Pruebas de presión

Las pruebas previas a la puesta en servicio de la instalación se realizarán de resistencia y estanqueidad, según corresponda en función del tipo de instalación, con el fin de comprobar que la instalación, los materiales y los equipos se ajustan a las prescripciones técnicas de aplicación, han sido correctamente construidos y cumplen los requisitos de estanqueidad.

4. Época, frecuencia y momento de riego

4.1. Riego por goteo.

Se realiza un estudio previo de las especies a implantar en las zonas objeto del proyecto, analizando sus necesidades hídricas, según el tipo de especie. La manera más racional de realizar los riegos es desarrollar los mismos a primeras hora de la mañana o del anochecer.

Según el desarrollo biológico de las plantas, se sabe que la función clorofílica es mucho más intensa a primeras horas de la mañana y, según se intensifica el calor, éste cierra los estomas de las hojas y frena el intercambio de gaseoso así como el

contenido de anhídrido carbónico atmosférico. Por tanto, a más intensidad de fotosíntesis mayores requerimientos de recursos hídricos.

Cuando se riega por la noche o al atardecer, se evitan pérdidas por evaporación al no existir radiaciones solares, se dispone de mayor presión en la red de riego y se provoca una humedad ambiental que es favorable en el desarrollo vegetativo de las plantas en general.

En los meses de estío es conveniente programar el turno de riego, dos veces al día, uno a primera hora de la mañana y otro a última de la tarde, con aproximadamente un 50% de la dosis de riego cada vez.

Si hay necesidad de regar a lo largo de toda la jornada laboral, se debe evitar regar en las horas centrales del día, y ser conscientes de que:

- Se producen pérdidas de agua por evaporación.
- La intensidad del viento es mayor en pleno día y ello puede dar origen a un riego no homogéneo.
- En situaciones extremas de humedad relativa muy baja, temperaturas muy altas y vientos cálidos, los rayos solares pueden producir el "efecto lupa" y causar quemaduras en la vegetación existente.

4.2. Riego por aspersión

En este caso no es recomendable regar sistemáticamente. Un programa fijo de riego no contempla las necesidades de la lippia y puede resultar en el exceso de agua, produciendo el aumento de materia verde y creando un medio propicio para las enfermedades. El sistema de riego automático se debe programar ajustándose a las necesidades de la lippia y no dejarlo programado para todo el verano.

- Volumen aplicado por riego.

Si un jardín necesita 25 a 35 milímetros de agua por semana, es preferible aplicar esta cantidad en un solo riego o en dos riegos iguales con 2 o 3 días de espacio entre sí, que regar en forma liviana todos los días.

Después del riego, la tierra debe estar húmeda hasta 15 centímetros de profundidad. Es recomendable humedecer a fondo toda la zona de las raíces. El riego diario y liviano produce raíces poco profundas y exceso de humedad, estimulando así el desarrollo de malezas.

- Hora del día para regar.

La hora ideal para hacerlo es entre las 4.00 y las 8.00 de la mañana. A esta hora el viento no interfiere en el riego y no hay prácticamente evaporación de agua. Una de

las complicaciones que ocasiona el riego en horas de la tarde, es la creciente incidencia de enfermedades. Este inconveniente puede reducirse regando únicamente cuando la lippia lo necesita y regando esporádica pero profundamente. Regar durante el medio día no es efectivo ya que gran cantidad de agua se evapora siendo por consiguiente muy difícil humedecer la tierra adecuadamente.

5. Anexo de cálculo de la instalación de riego

5.1. Datos generales de cálculo

El caudal que se ha seleccionado para los goteros auto compensantes enterrados que regarán cada uno de los árboles/setos es de 4 l/h, siendo la presión necesaria para el correcto funcionamiento de estos elementos la comprendida entre 0´5 y 4 bar.

Para los aspersores sean escogido emergentes de 180º con un caudal de 0,70 m3/h, funcionando a 2.5 bares (25.5m).

Viscosidad del fluido: 1.15000000 x10-6 m2/s
Nº de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

5.2. Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

En el sistema de goteo:
Polietileno Negro de uso alimentario PE-40 (PN 10 bar)

Tuberías de PE	**Diámetro interior Mm**
Ø16 mm	14.2
Ø32 mm	27.6

El diámetro por utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

En el sistema de aspersión:
Polietileno de baja densidad PE-40 (PN 6 y 10 bar)

Tuberías de PE	**Diámetro interior Mm**
Ø32 mm	27.6
Ø40 mm	33.6
Ø63 mm	54.4
Ø75 mm	64.7

- PEBD-6 de diámetro 32 y 40 mm para los ramales cerrados de cada uno de los sectores.
- PEBD-10 de diámetro 63 y 75 mm para las tuberías principales de distribución.

En bocas de riego:
Polietileno de baja densidad PE-40 (PN 10 bar)

Tuberías de PE	**Diámetro interior Mm**
Ø32 mm	27.6

Tubería de distribución general:
Polietileno de baja densidad PE-40 (PN 10 bar)

Tuberías de PE	**Diámetro interior Mm**
Ø75 mm	64.7

5.3. Calculo de la red de tuberías de riego por goteo

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{vs}$$

$$fl = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{(ft)^{1/2}} = -2 \cdot \log\left(\frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (ft)^{1/2}}\right)$$

donde:

-
- h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- f es el factor de fricción
- L es la longitud resistente en m
- Q es el caudal en m3/s
- g es la aceleración de la gravedad
- D es el diámetro de la conducción en m
- Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- v es la velocidad del fluido en m/s
- vs es la viscosidad cinemática del fluido en m2/s
- fl es el factor de fricción en régimen laminar (Re < 2500.0)
- ft es el factor de fricción en régimen turbulento (Re >= 2500.0)
- k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl o ft según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un nº de Reynolds igual a 2500.0.

5.4. Calculo de la red de tuberías de riego por aspersión.

El riego por aspersión en la urbanización abastece a 4 zonas, cada una de las cuales se dividirá en varios sectores con circuitos cerrados con tuberías de PEBD-6 (la que soporta las presiones dinámicas) y, a su vez, éstos serán alimentados por tuberías principales de PEBD-10 (la que soporta la presión estática).

Se habrá de cumplir en todo momento la norma fundamental del riego: Que la pérdida de carga en el ramal más el desnivel existente entre el primero y último aparato de riego (o derivación) de dicho ramal no debe superar el 20% de la presión de trabajo del aparato de riego.

En nuestro caso, debido a que la toma de agua tiene una presión dinámica superior a 2 atm no será precisa la instalación de un grupo de bombeo para que nos dé el caudal previsto a la presión calculada

El punto más desfavorable de la tubería principal es el más alejado. El circuito cerrado más desfavorable es el sector más lejano desde la arqueta de control, y el emisor que trabaja en peores condiciones es el central más alejado del último sector.

- FASE 1

ZONA 1 (EL.8):
Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado del sector (ramal cerrado) más desfavorable por el sistema del diámetro único forzado.

Q (caudal)= 11 aspersores x 0.7 m3/h = 7.7 m3/h
Q/2= 3.85 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga de diámetro forzado a este caudal le corresponde una tubería de diámetro 32 mm con J= 19.25 %

Lficticia = Lreal x F
F, según valor de la tabla en función del número de salidas es 0.451
Lf= 43 x 0.451 = 19.39 m

Forzamos todo el recorrido, es decir desde la alimentación desde la tubería principal hasta el aspersor anterior al punto medio el ramal cerrado, pero las longitudes ficticias solo se calculan para el tramo con salidas. El tramo entre los dos aspersores centrales no se calcula longitud ficticia porque no tiene salidas (podríamos considerarlo como un ramal)

Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado de la tubería principal.
Al no ser circuito cerrado, tomamos el caudal de los 11 aspersores que componen el último sector (punto más desfavorable de la tubería principal)
Q (caudal)= 11 aspersores x 0.7 m3/h = 7.7 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga en tubería de polietileno de baja densidad, para este caudal y considerando 10 atm nos indica que necesitamos una tubería de diámetro 63 mm y una J = 3.28%. Según la Tabla de pérdidas de carga en electroválvulas, para una válvula que soporta un caudal de 7,7 m3/h le corresponden unas pérdidas de carga de 4.06 m

Tipo de tubería	Tramo	Caudal m3/h	Longitud m	ø mm	J%	Velocidad m/s	PERDIDA DE CARGA	
							TRAMO	AL ORIGEN
PEBD	Circuito cerrado (hasta	3.85	19.31	32	19.2		3.71	

-6	aspersor central)				5			
PEBD -6	Circuito cerrado (Resto)	3.85	9.00	32	19.2 5		1.73	
PEBD -10	Circuito abierto principal	7,7	12	63	3.28		3.93	9.37
	Electroválvul a V.A.							4.06
COMPROBACIÓN. Las pérdidas de carga en el ramal más desfavorable son de 3.93 El 20% de la presión de trabajo de los aspersores es: Presión trabajo =2,5 bares x 10.20 mca/bar = 25.5 m.c.a Comprobación: Presión aspersor = 2,5 bares = 25,5 m 20% de 25,5 m = 5,1 m 3,93m < 5,1 m. Se cumple.					P. de c. por piezas especiales (10%)			0.94
					Nivel dinámico del agua			
					Desnivel geométrico			
					Altura del aspersor			
					Presión de trabajo			25.5
					ALTURA MANOMÉTRICA			39.37

Altura manométrica= presión necesaria en V.A (electroválvula)

ZONA 2 (Rotonda 2):
Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado del sector (ramal cerrado) más desfavorable por el sistema del diámetro único forzado.

Q (caudal)= 11 aspersores x 0.7 m3/h = 7.7 m3/h
Q/2= 3.85 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga de diámetro forzado a este caudal le corresponde una tubería de diámetro 32 mm con J= 19.25 %

Lficticia = Lreal x F
F, según valor de la tabla en función del número de salidas es 0.451
Lf= 45 x 0.451 = 20.29 m

Forzamos todo el recorrido, es decir desde la alimentación desde la tubería principal hasta el aspersor anterior al punto medio el ramal cerrado, pero las longitudes ficticias

solo se calculan para el tramo con salidas. El tramo desde el contiguo y el central no se calcula longitud ficticia porque no tiene salidas (podríamos considerarlo como un ramal)

Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado de la tubería principal.
Al no ser circuito cerrado, tomamos el caudal de los 11 aspersores que componen el último sector (punto más desfavorable de la tubería principal)
Q (caudal)= 11 aspersores x 0.7 m3/h = 7.7 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga en tubería de polietileno de baja densidad, para este caudal y considerando 10 atm nos indica que necesitamos una tubería de diámetro 75 mm y una J = 1.85%. Según la Tabla de pérdidas de carga en electroválvulas, para una válvula que soporta un caudal de 7.7 m3/h le corresponden unas pérdidas de carga de 4.06 m

Tipo de tubería	Tramo	Caudal m3/h	Longitud m	ø mm	J%	Velocidad m/s	PERDIDA DE CARGA	
							TRAMO	AL ORIGEN
PEBD-6	Circuito cerrado (hasta aspersor previo al central)	3.85	20.29	32	19.25		3.90	
PEBD-6	Circuito cerrado (Resto)	3.85	9.0	32	19.25		1.73	
PEBD-10	Circuito abierto principal	7.70	230	75	1.85		4.26	9.98
	Electroválvula V.A.							4.06
COMPROBACIÓN. Las pérdidas de carga en el ramal más desfavorable son de 4.26 El 20% de la presión de trabajo de los aspersores es: Presión trabajo =2,5 bares x 10.20 mca/bar = 25.5 m.c.a Comprobación:					P. de c. por piezas especiales (10%)			0.99
					Nivel dinámico del agua			
					Desnivel geométrico			
					Altura del aspersor			
					Presión de trabajo			25.5
					ALTURA MANOMÉTRICA			40.53

Presión aspersor = 2,5 bares = 25,5 m 20% de 25,5 m = 5,1 m 4.26m < 5.1m. Se cumple.		

- FASE 2

ZONA 3 (Zona verde Bulevar central):
Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado del sector (ramal cerrado) más desfavorable por el sistema del diámetro único forzado.

Q (caudal)= 12 aspersores x 0.7 m3/h = 8.4 m3/h
Q/2= 4.2 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga de diámetro forzado a este caudal le corresponde una tubería de diámetro 40 mm con J= 8.17 %

Lficticia = Lreal x F
F, según valor de la tabla en función del número de salidas es 0.433
Lf= 58 x 0.433 = 25.11 m

Forzamos todo el recorrido, es decir desde la alimentación desde la tubería principal hasta el aspersor anterior al punto medio el ramal cerrado, pero las longitudes ficticias solo se calculan para el tramo con salidas. El tramo desde el contiguo y el central no se calcula longitud ficticia porque no tiene salidas (podríamos considerarlo como un ramal)

Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado de la tubería principal.
Al no ser circuito cerrado, tomamos el caudal de los 12 aspersores que componen el último sector (punto más desfavorable de la tubería principal)
Q (caudal)= 12 aspersores x 0.7 m3/h = 8.4 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga en tubería de polietileno de baja densidad, para este caudal y considerando 10 atm nos indica que necesitamos una tubería de diámetro 63 mm y una J = 3.0%. Según la Tabla de pérdidas de carga en electroválvulas, para una válvula que soporta un caudal de 8.4 m3/h le corresponden unas pérdidas de carga de 4.89 m

Tipo de	Tramo	Caudal m3/h	Longitud m	ø mm	J%	Velocidad m/s	PERDIDA DE CARGA

tubería							TRAMO	AL ORIGEN
PEBD-6	Circuito cerrado (hasta aspersor previo al central)	4.2	25.11	40	8.3		2.08	
PEBD-6	Circuito cerrado (Resto)	4.2	10	40	8.3		0.83	
PEBD-10	Circuito abierto principal	8.4	113	63	3.0		3.39	6.3
	Electroválvula V.A.							4.89
COMPROBACIÓN. Las pérdidas de carga en el ramal más desfavorable son de 3.39 El 20% de la presión de trabajo de los aspersores es: Presión trabajo =2,5 bares x 10 (20 mca/bar = 25,5 m. Comprobación: Presión aspersor = 2,5 bares = 25,5 m 20% de 25,5 m = 5,1 m 3.39m < 5,1m. Se cumple.					P. de c. por piezas especiales (10%)			0.63
					Nivel dinámico del agua			
					Desnivel geométrico			
					Altura del aspersor			
					Presión de trabajo			25.5
					ALTURA MANOMÉTRICA			37.32

- FASE 3

ZONA 4 (Zona taludes rampa bolsa aparcamiento 2):
Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado del sector (ramal cerrado) más desfavorable por el sistema del diámetro único forzado.

Q (caudal)= 12 aspersores x 0.7 m3/h = 8.4 m3/h
Q/2= 4.2 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga de diámetro forzado a este caudal le corresponde una tubería de diámetro 40 mm con J= 8.17 %

Lficticia = Lreal x F
F, según valor de la tabla en función del número de salidas es 0.433
Lf= 57 x 0.433 = 24.68 m

Forzamos todo el recorrido, es decir desde la alimentación desde la tubería principal hasta el aspersor anterior al punto medio el ramal cerrado, pero las longitudes ficticias solo se calculan para el tramo con salidas. El tramo desde el contiguo y el central no se calcula longitud ficticia porque no tiene salidas (podríamos considerarlo como un ramal)

Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado de la tubería principal.
Al no ser circuito cerrado, tomamos el caudal de los 12 aspersores que componen el último sector (punto más desfavorable de la tubería principal)
Q (caudal)= 12 aspersores x 0.7 m3/h = 8.4 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga en tubería de polietileno de baja densidad, para este caudal y considerando 10 atm nos indica que necesitamos una tubería de diámetro 75 mm y una J = 2.3%. Según la Tabla de pérdidas de carga en electroválvulas, para una válvula que soporta un caudal de 8.4 m3/h le corresponden unas pérdidas de carga de 4.89 m

Tipo de tubería	Tramo	Caudal m3/h	Longitud m	ø mm	J%	Velocidad m/s	PERDIDA DE CARGA	
							TRAMO	AL ORIGEN
PEBD-6	Circuito cerrado (hasta aspersor previo al central)	4.2	24.68	40	8.3		2.05	
PEBD-6	Circuito cerrado (Resto)	4.2	9	40	8.3		0.75	
PEBD-10	Circuito abierto principal	8.4	178	75	2.3		4.09	6.89
	Electroválvula V.A.							4.89
COMPROBACIÓN. Las pérdidas de carga en el					P. de c. por piezas especiales (10%)			0.69

ramal más desfavorable son de 4.09 El 20% de la presión de trabajo de los aspersores es: Presión trabajo =2,5 bares x 10 (20 mca/bar = 25,5 m. Comprobación: Presión aspersor = 2,5 bares = 25,5 m 20% de 25,5 m = 5,1 m 4.09m < 5,1m. Se cumple.	Nivel dinámico del agua	
	Desnivel geométrico	
	Altura del aspersor	
	Presión de trabajo	25.5
	ALTURA MANOMÉTRICA	37.97

ZONA 5 (Zona verde bolsa aparcamiento 2):
Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado del sector (ramal cerrado) más desfavorable por el sistema del diámetro único forzado.

Q (caudal)= 10 aspersores x 0.7 m3/h = 7.0 m3/h
Q/2= 3.5 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga de diámetro forzado a este caudal le corresponde una tubería de diámetro 32 mm con J= 17.27 %

Lficticia = Lreal x F
F, según valor de la tabla en función del número de salidas es 0.451
Lf= 41 x 0.451 = 18.49 m

Forzamos todo el recorrido, es decir desde la alimentación desde la tubería principal hasta el aspersor anterior al punto medio el ramal cerrado, pero las longitudes ficticias solo se calculan para el tramo con salidas. El tramo desde el contiguo y el central no se calcula longitud ficticia porque no tiene salidas (podríamos considerarlo como un ramal)

Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado de la tubería principal.
Al no ser circuito cerrado, tomamos el caudal de los 12 aspersores que componen el último sector (punto más desfavorable de la tubería principal)
Q (caudal)= 10 aspersores x 0.7 m3/h = 7.0 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga en tubería de polietileno de baja densidad, para este caudal y considerando 10 atm nos indica que necesitamos una tubería de diámetro 75 mm y una J = 1.44%. Según la Tabla de pérdidas de carga en electroválvulas, para una válvula que soporta un caudal de 7.0 m3/h le corresponden unas pérdidas de carga de 3.24 m

Tipo de tubería	Tramo	Caudal m3/h	Longitud m	ø mm	J%	Velocidad m/s	PERDIDA DE CARGA	
							TRAMO	AL ORIGEN
PEBD-6	Circuito cerrado (hasta aspersor previo al central)	3.5	18.49	32	17.27		3.18	
PEBD-6	Circuito cerrado (Resto)	3.5	10	32	17.27		1.72	
PEBD-10	Circuito abierto principal	7.0	240	75	1.44		3.46	8.36
	Electroválvula V.A.							3.24
COMPROBACIÓN. Las pérdidas de carga en el ramal más desfavorable son de 3.46 El 20% de la presión de trabajo de los aspersores es: Presión trabajo =2,5 bares x 10 (20 mca/bar = 25,5 m. Comprobación: Presión aspersor = 2,5 bares = 25,5 m 20% de 25,5 m = 5,1 m 3.46m < 5,1m. Se cumple.					P. de c. por piezas especiales (10%)			0.84
					Nivel dinámico del agua			
					Desnivel geométrico			
					Altura del aspersor			
					Presión de trabajo			25.5
					ALTURA MANOMÉTRICA			37.94

ZONA 6 (Zona verde bulevar):

Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado del sector (ramal cerrado) más desfavorable por el sistema del diámetro único forzado.

Q (caudal)= 10 aspersores x 0.7 m3/h = 7.0 m3/h

Q/2= 3.5 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga de diámetro forzado a este caudal le corresponde una tubería de diámetro 40 mm con J= 7.0 %

Lficticia = Lreal x F
F, según valor de la tabla en función del número de salidas es 0.451
Lf= 48 x 0.451 = 21.65 m

Forzamos todo el recorrido, es decir desde la alimentación desde la tubería principal hasta el aspersor anterior al punto medio el ramal cerrado, pero las longitudes ficticias solo se calculan para el tramo con salidas. El tramo desde el contiguo y el central no se calcula longitud ficticia porque no tiene salidas (podríamos considerarlo como un ramal)

Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado de la tubería principal.
Al no ser circuito cerrado, tomamos el caudal de los 12 aspersores que componen el último sector (punto más desfavorable de la tubería principal)
Q (caudal)= 10 aspersores x 0.7 m3/h = 7.0 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga en tubería de polietileno de baja densidad, para este caudal y considerando 10 atm nos indica que necesitamos una tubería de diámetro 63 mm y una J = 3.0%. Según la Tabla de pérdidas de carga en electroválvulas, para una válvula que soporta un caudal de 7.0 m3/h le corresponden unas pérdidas de carga de 3.24 m

Tipo de tubería	Tramo	Caudal m3/h	Longitud m	ø mm	J%	Velocidad m/s	PERDIDA DE CARGA	
							TRAMO	AL ORIGEN
PEBD-6	Circuito cerrado (hasta aspersor previo al central)	3.5	21.65	40	7		1.52	
PEBD-6	Circuito cerrado (Resto)	3.5	10	40	7		0.7	
PEBD-10	Circuito abierto principal	7.0	136	63	3		4.08	6.3
	Electroválvula							3.24

	V.A.							
COMPROBACIÓN. Las pérdidas de carga en el ramal más desfavorable son de 4.08 El 20% de la presión de trabajo de los aspersores es: Presión trabajo =2,5 bares x 10 (20 mca/bar = 25,5 m. Comprobación: Presión aspersor = 2,5 bares = 25,5 m 20% de 25,5 m = 5,1 m 4.08m < 5,1m. Se cumple.					P. de c. por piezas especiales (10%)			0.63
					Nivel dinámico del agua			
					Desnivel geométrico			
					Altura del aspersor			
					Presión de trabajo			25.5
					ALTURA MANOMÉTRICA			35.67

ZONA 7 (Zona plataforma transporte sur y rotonda 4):
Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado del sector (ramal cerrado) más desfavorable por el sistema del diámetro único forzado.

Q (caudal)= 5 aspersores x 0.7 m3/h = 3.5 m3/h
Q/2= 1.75 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga de diámetro forzado a este caudal le corresponde una tubería de diámetro 32 mm con J= 4.5 %

Lficticia = Lreal x F
F, según valor de la tabla en función del número de salidas es 0.528
Lf= 23 x 0.528 = 12.14 m

Forzamos todo el recorrido, es decir desde la alimentación desde la tubería principal hasta el aspersor anterior al punto medio el ramal cerrado, pero las longitudes ficticias solo se calculan para el tramo con salidas. El tramo desde el contiguo y el central no se calcula longitud ficticia porque no tiene salidas (podríamos considerarlo como un ramal)

Cálculo de las pérdidas de carga y dimensionado de la tubería principal.

Al no ser circuito cerrado, tomamos el caudal de los 12 aspersores que componen el último sector (punto más desfavorable de la tubería principal)
Q (caudal)= 5 aspersores x 0.7 m3/h = 3.5 m3/h

Atendiendo a la tabla de pérdidas de carga en tubería de polietileno de baja densidad, para este caudal y considerando 10 atm nos indica que necesitamos una tubería de diámetro 63 mm y una J = 1.0%. Según la Tabla de pérdidas de carga en electroválvulas, para una válvula que soporta un caudal de 7.0 m3/h le corresponden unas pérdidas de carga de 0.99 m

Tipo de tubería	Tramo	Caudal m3/h	Longitud m	ø mm	J%	Velocidad m/s	PERDIDA DE CARGA	
							TRAMO	AL ORIGEN
PEBD-6	Circuito cerrado (hasta aspersor previo al central)	1.75	12.14	32	4.5		0.55	
PEBD-6	Circuito cerrado (Resto)	1.75	8	32	4.5		0.36	
PEBD-10	Circuito abierto principal	3.5	250	63	1		2.50	3.41
	Electroválvula V.A.							0.99
COMPROBACIÓN. Las pérdidas de carga en el ramal más desfavorable son de 2.50 El 20% de la presión de trabajo de los aspersores es: Presión trabajo =2,5 bares x 10 (20 mca/bar = 25,5 m. Comprobación: Presión aspersor = 2,5 bares = 25,5 m 20% de 25,5 m = 5,1 m 2.50m < 5,1m. Se cumple.					P. de c. por piezas especiales (10%)			0.34
					Nivel dinámico del agua			
					Desnivel geométrico			
					Altura del aspersor			
					Presión de trabajo			25.5
					ALTURA MANOMÉTRICA			30.24

6. Normativa

Se observarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno, de los distintos Ministerios, de la Comunidad Autónoma y de las Administraciones Locales en vigor y aquellas que en lo sucesivo se promulguen.

Decreto 120/1991, de 11 DE junio, por el que se aprueba el reglamento del suministro domiciliario de agua.
CÓDIGO Técnico de la Edificación, Documento Básico de Salubridad HS4: Suministro de Agua.
Orden ITC/2451/2011, de 12 de septiembre, por la que se derogan diversas órdenes ministeriales que regulan instrumentos de medida.
Orden ITC/279/2008, de 31 de enero, por la que se regula el control metrológico del Estado de los contadores de agua fría, tipos A y B.
Orden de 6 de marzo de 1985, por la que se establece en documento de calificación empresarial para instalaciones o reparaciones interiores de suministro de agua.
Orden SAS/1915/2009, de 8 de julio, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano.
REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
DECRETO 70/2009, de 31 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo Humano de Andalucía.
ORDEN de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una "Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones".
Normativa de la compañía suministradora.
Ordenanzas Municipales.
Normas UNE.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.06

memoria

Jardinería
mobiliario

CONTENIDO MEMORIA DE JARDINERIA

1. Características de la Jardineria
2. Especies utilizadas
3. Características principales del arbolado
3.1. Celtis Australis (Almez).
3.2. Sophora japonica (Sófora).
3.3. Koelreuteria (Árbol de los farolillos).
3.4. Glaeditsia Triacantos (Acacia de tres espinas).
3.5. Pinus pinea (Pino).
4. Características principales de los arbustos
4.1. La Pistacia Lentiscus ó lentisco
4.2. El Viburnum Tinus ó durillo
4.3. La nandina
4.4. La euphorbia milii ó corona de espinas
4.5. Vitex agnus-castus ó sauzgatillo
5. Características de las tapizantes y praderas
5.1. Lippia nodiflora
5.2. Tradescantia pallida o purpurina

MEMORIA de MOBILIARIO URBANO y RESIDUOS

6. Mobiliario Urbano
6.1. papeleras
6.2. bancos
6.3. Barandillas.

1.06 MEMORIA de JARDINERIA (MOBILIARIO URBANO)

La jardinería y el mobiliario urbano se reflejan en el Plano de Proyecto de Jardinería.

1. Características de la Jardineria

La jardinería propuesta se concentra en tres zonas, en respuesta a criterios de posición, de conservación de la vegetación existente y de carácter: por un lado, las zonas ajardinadas extensas más urbanizadas (bulevar central y espacio libre El.8), por otro las zonas más naturales como los márgenes del arroyo sequillo donde se conservará la vegetación de ribera, bosquecillo de laureles a mantener las y franjas de borde como el espacio libre E.L.7, y por último; la vegetación de calles. Se proyecta tanto en la red de espacios libres como en el viario del sector la plantación de especies autóctonas que no precisen de mantenimiento y que convivan con las existentes a mantener.

2. Especies utilizadas

Las especies de árboles y arbustos se reparten de la siguiente forma:

- **Bulevar central:**
  Árboles: Celtis australis y Gleditsia Triacantos
  Arbustos: corona de espinas, sauzgatillo y durillo
  Tapizantes: lippia
- **Rotondas:**
  Árboles: Pinos
  Arbustos: nandina, sauzgatillo, lentisco y durillo
  Tapizantes: lippia y tradescantia pallida
- **E.L.8:**
  Árboles: Gleditsia Triacantos y Koelreuteria
  Arbustos: corona de espinas y durillo
  Tapizantes: lippia
- **E.L.7:**
  Árboles: Pinus pinea
  Tapizantes: tierra vegetal
- **Bosqueciilo de laureles:**
  Árboles: Laureles existentes (a conservar cota y ubicación)
  Arbustos: a conservar los existentes
  apizantes: a conservar suelo vegetal existente
- **Zonas contiguas al arroyo Sequillo:**
  Árboles: arbolado existente (eucaliptos, olmos, moreras). A conservar cota y ubicación.
  Arbustos: a conservar los existentes (zarzas, ricinos y cañas)

Tapizantes: a conservar suelo vegetal existente

- **Aceras viario:**
  Árboles: Gleditsia Triacantos, Sophora japonicay Koelreuteria

3. Características principales del arbolado

3.1. Celtis Australis (Almez).

- Posee una muy buena contrastada adaptación al medio y posee otra gran ventaja como es la tendencia que tiene a formar copas regulares, con estructura sólida que reduce necesidades de poda tanto de formación como de mantenimiento.

CARACTERISTICAS

- Origen: Región mediterránea. En la Península habita en el este y sur principalmente.
- Altura de 20-25 m. Diámetro 8-10 m. Forma redondeada. De hoja caduca.
- Hojas: Hojas ovales acuminadas dentadas. Verde oscuro y rugosas por el haz, velludas por el envés.
- Flores solitarias y axilares, con perianto de 4-5 piezas sepaloideas.
- Fructificación: en drupa, negra con un largo pecíolo. Los frutos están maduros al final del verano.

- Tiene un fruto con forma de cereza, verde al principio y, al madurar, se vuelve marrón oscuro o negro. La pulpa es comestible y tiene un sabor dulce.
- Pintoresco, con su copa regular, densa y umbrosa.
- Ideal para arbolar paseos y caminos de alineación.
- Se utiliza para fijar

laderas y márgenes.
- Se cría en regiones de clima suave, principalmente sobre suelos sueltos y algo frescos, tanto ácidos como calizos, apareciendo incluso entre las mismas rocas en barrancadas y laderas pedregosas. Asciende hasta 1.200 m de altitud.
- Árbol bastante tolerante a todo tipo de suelos, aunque desarrolla mejor en los sueltos.
- Resiste bien la sequía.
- Temperatura: resiste bien el calor, pero no el frío.
- Suelo suelto, fresco, indiferente al pH, aguanta la caliza.
- Poda normal de formación y de mantenimiento.
- No presenta especial problema de plagas ni enfermedades.
- Se multiplica por semillas, que se recoge en el invierno, cuando aún están en el árbol y éste ha perdido las hojas. Los frutos pueden ponerse a secar o limpiarlos y extraerles la semilla, pudiendo ser almacenadas por 1-2 años.
- La semilla tiene latencia interna, por lo que se recomienda su estratificación si se desea sembrar en primavera, ya que de lo contrario, la semilla no germinará hasta el año siguiente.
- Los tratamientos previos a la germinación para ablandar las cubiertas, como el remojo en sulfúrico, pueden acelerar la germinación. Hay una notable variación en el comportamiento de árboles procedentes de semilla, principalmente cuando son jóvenes.
- Se siembran, bien en el otoño, o en primavera si se han estratificado durante 3 ó 4 meses a unos 4ºC.
- Se puede multiplicar también por estacas.

3.2. Sophora japonica (Sófora).

Especie caducifolia recomendada por su desarrollo de tamaño medio para alineaciones viarias, no constituyendo problema para pavimentos y confiriéndole una tolerabilidad por parte del peatón o usuarios habituales de los servicios viarios.

CARACTERISTICAS

- Árbol caducifolio.
- Hasta los 15 o 20 metros de altura crece con velocidad moderada, después más lentamente.
- Formar redondeada.
- Florece en pleno verano y durante varias semanas (6-8 semanas) en racimos de flores de color blanco-crema.

- Fruto legumbre de 5-9 cm, indehiscente, moniliforme.
- Especies y Variedades:
Sophoro japonica 'Regent': patente nº 2338, hojas grandes, verde obscuras, soporta fuerte insolación, crecimiento vigoroso.
- Longevidad: 120-160 años.
- Propiedades medicinales: todas las partes de la planta contienen un principio purgativo tan activo que incluso, torneando la madera se pueden sufrir cólicos. Si las hojas que caen en Otoño lo hacen en agua de estanques, vuelve esas aguas laxantes.
- Uso aislado y en paseos. Ideal como árbol de sombra en alineaciones.
- Se desconocen alergias, a pesar de ser una leguminosa. Los frutos al caer ensucian las calles.
- Indiferente en cuanto a suelos, prefiere los profundos.
- Soporta las heladas cuando es adulto (-25ºC), jóven es vulnerable, como en ocasiones puede observarse, por ciertas heridas longitudinales en el tronco.
- Tolera la sequía.
- Resistente al mar y a la contaminación.
- Aunque tolera relativamente bien las podas fuertes, éstas originan cavidades.Tiene tendencia a presentar ramas bajas y a emitir dobles guías, por lo que es aconsejable vigilar la poda de formación y establecer un adecuado calendario de poda de mantenimiento.
- Puede ser afectado por chancro en la corteza.
- Asfixia por exceso de humedad en el suelo y desarrollo de Armillaria mellea.
- Distintos hongos como Poliporus que aparecen más tarde las setas sobre troncos. La infección se produce por heridas de poda.
- Manchas de las hojas causadas por distintos hongos.
- Podredumbre de las raíces.
- Polvo blanco sobre las hojas. No es importante.
- También pueden producirse diversos chancros de la corteza producidos por Nectria y otros hongos.
- Plagas: libre de ellas en general. En determinadas ocasiones cochinillas y pulgones, sin que revistan ningún problema ni generen actuación.
- Se multiplica por semillas, que deben ser puestas en remojo para ablandar las cubiertas.

3.3. Koelreuteria (Árbol de los farolillos).

Se trata de otra especie de hoja caduca que se puede utilizar en alineación, con características ornamentales por su llamativa floración primaveral.

CARACTERISTICAS

- Árbol caducifolio.
- Arbol de porte mediano (entre 7 y 12 m), aunque su crecimiento es algo lento. Forma redondeada
- Follaje caduco, hojas alternas, imparipinnadas, con 7-15 folíolos, irregularmente dentados.
.- Follaje ligero, plumado e inciso, que se colorea de amarillo vivo en otoño.
- Flores en grandes panojas de color amarillo hacia fines del verano y principios del otoño, seguidas de frutos en forma de farolillo.
- Fruto una cápsula de 3-5 cm. de largo, de color rosado-rojizo en la madurez. Semillas negras, de 5 mm. de diámetro.
- El mayor interés de este árbol reside en que posee una floración muy vistosa en diferentes estaciones, manteniéndose los frutos en el árbol hasta cierto tiempo después de perdido el follaje.
- De uso aislado y en paseos. Árbol de sombra.
- Ornamental por flores y frutos y el cambio de color de sus hojas en otoño.
- Es un buen árbol para alineaciones de calles con aceras no muy anchas y para pequeños jardines.
- Requiere protección de los fuertes fríos cuando es joven.
- Resiste la sequía y teme la humedad.
- Requiere un buen tutoraje cuando es joven.
- Poda de formación y de mantenimiento muy ligeras.
- Por su formación no necesita podas, aunque debe formarse bien en vivero y evitar su tendencia a formar troncos algo retorcidos.

- No tolera el viento fuerte.
- No admite la poda ya que su madera puede verse afectada por necrosis.
- Sensibles a gusano cabezudo que penetra en troncos y ramas. Se combate introduciendo un alambre y matándolos o capturando adultos.
- Posible aparición de mosca blanca.
- Multiplicación por semillas, las que deben ser recolectadas hacia fines del invierno, cuando presentan color negruzco y el tamaño citado.
- La Koelreuteria paniculata se multiplica por semillas y por esquejes.
- Se propaga fácilmente por semilla, pero también se pueden usar estacas de raíz o estacas de madera suave del crecimiento nuevo, enraizadas bajo vidrio en la primavera.

3.4. Glaeditsia Triacantos (Acacia de tres espinas).

Árbol de hoja caduca de gran porte con adaptación al entorno contrastado a utilizar en zonas no pavimentadas. Se coloca en el bulevar central.

CARACTERISTICAS

- Altura: 10-12 m. Altura mayor conocida: 40 m.
- Árbol caducifolio de copa amplia y poco densa.
- Tronco y ramas cubiertas de espinas ramificadas, aunque existe una variedad "inerme", es decir, sin espinas.
- Flores de color verdoso dispuestas en racimos axilares colgantes, son pequeñas y sin interés ornamental, muy visitadas por las abejas. Florece en primavera.
- Es una especie "vecera", suele dar abundantes frutos cada 3-5 años, es decir, que hay años de pocos frutos y otros años muchos.
- Como es una leguminosa, sus frutos son legumbres que se retuercen en forma de espiral colgando de las ramas al final del verano, pueden alcanzar los 25 centímetros de longitud. Semillas en número de 15-20, de 0.8-1 cm de longitud, de color marrón, muy parecidas a las del algarrobo.

- Arbol muy utilizado como ornamental en las ciudades por su rápido crecimiento, creación de sombra y resistencia a la polución urbana. Es un buen árbol de sombra, aunque ésta es ligera.
- La mayor parte de las variedades son sin espinas, por ejemplo, la variedad inermis, y se reproducen por injerto sobre plantas del tipo espinoso.
- Gleditsia triacanthos var. inermis (Acacia negra sin espinas) es muy empleada como árbol de alineación y especialmente el clon 'moraine' (1949), que al ser estéril, carece de frutos y apenas ensucia las aceras.
- Es un árbol de zonas meridionales, acepta casi cualquier terreno siempre que no sea demasiado húmedo.
- Responde bien a cualquier tipo de suelo y ph.
- Resistencia a la sequía.
- Resistencia a la contaminación.
- Tolera la salinidad.
- Los vientos medios y fuertes suelen desgarrar ramas, tiene tendencia a hendirse.
- No precisa de la poda, salvo que hubiese sido mal seleccionado (marcos incorrectos, edificios, dobles alineaciones, aceras, etc.).
- Se adapta bien a los trasplantes.
- Carece de plagas y enfermedades de importancia.
- Caries de la madera (sobre todo por heridas de poda).
- Se multiplica por semillas, esquejes e injertos.
- Reproducción por semilla deben someterse a tratamientos que ablanden sus cubiertas antes de sembrarlas en primavera. Se logra una buena germinación remojando las semillas en ácido sulfúrico durante una hora y luego estratificando a 2ºC por tres meses.

3.5. Pinus pinea (Pino).

Se trata de especie mediterránea de gran porte, con adaptación al entorno contrastada, que puede sustituir las palmeras que se deben evitar dadas las circunstancias presentes de ataque de picudo rojo.

CARACTERISTICAS

- Origen: Región mediterránea.
- Arbol perennifolio de hasta 30 m. Es una conífera.
- Los adultos presentan la copa en forma de sombrilla.
- La corteza es muy gruesa, de color pardo grisáceo y muy fisurada, se desprende en grandes plaquetas en la madurez, dejando grandes manchas rojizas.
- Posee raíces secundarias muy desarrolladas para extraer agua de las capas profundas.
- Hojas aciculares algo rígidas y punzantes de 10 a 20 cm de largo, agrupadas de dos en dos.
- Los ejemplares jóvenes tienen las hojas de color verde azulado y las de los adultos muestran un color verde claro vivo.
- Florece en primavera, no llegando a madurar los piñones, que puede mantener su capacidad de germinación varios años.
- Desarrolla unas flores masculinas de forma cilíndrica, agrupadas en gran número, formando espigas alargadas de color amarillo vivo.
- Las flores femeninas también están agrupadas en un cono de color verde rojizo.
- Fructificación: piña globoso-ovoidea de 8 a 15 cm x 7 a 10 cm, subsésil, caduca, brillante, apófisis convexas.
- La piña madurará al tercer año o en la primavera del cuarto año después de aparecer.
- Crecimiento: Lento.
- Es un árbol de gran longevidad, llegando a vivir hasta 500 años.
- Muy utilizado en parques y jardines, en pies aislados y en grupos, por su copa de sombrilla en estado adulto.

- Clima: Es una

especie claramente de luz que precisa de largas insolaciones para fructificar.
- Suele darse en mesetas, llanuras, colinas y laderas bajas, incluso sobre dunas desde el nivel del mar hasta los 1.000 m.
- Soporta bien la sequía estival.
- Soporta bien el frío y las heladas.
- Crece en todo tipo de terrenos, aunque se da mejor en los graníticos y silíceos sueltos.
- Requiere mucha luz.
- Enfermedades y plagas: Varios son las especies de
hongos que afectan a estos ejemplares, Entre las plagas de insectos, la más común orugas de Procesionaria

4. Características principales de los arbustos

4.1. La Pistacia Lentiscus ó lentisco
planta mediterránea que tiene asegurado su desarrollo adecuado en el espacio.

CARACTERISTICAS

- Familia botánica: Anacardiaceae.
- Origen: Área Mediterránea, Sur de Europa y Norte de África.
- Arbusto o árbol perennifolio decorativo por su follaje aromático y de color verde oscuro. En primavera da panículas de flores pequeñas de poco interés ornamental, seguidas por frutos pequeños y negros parecidos a granos de pimienta. Crece bien en suelos secos, bien drenados y de fertilidad media, en climas cálidos y secos. El lentisco es resistente a la sequía, a los ambientes salinos, a las heladas medias y al viento.

4.2. El Viburnum Tinus ó durillo
Igual que el madroño, preservado con su porte arbustivo, embellecerá con su floración blanca las zonas en las que se utilice.

CARACTERISTICAS
El nombre especifico tinus hace referencia al parecido de su hoja con la del laurel.

El durillo es un arbusto muy ramoso, con un follaje muy denso de hojas perennes. Las flores, en inflorescencias aparasoladas, son blancas por dentro y rosadas por fuera. El fruto es una drupa ovoide de color azul metálico y ligeramente aromático.

Florece de enero a abril. Los frutos maduran al final del verano o en el otoño, permaneciendo largo tiempo sobre la planta. Se reproduce fácilmente.

Crece bien en climas suaves y húmedos y sobre suelos frescos y pedregosos. Se localiza en lugares umbrosos y bordes de cursos de agua.

Forma parte del sotobosque de encinares y alcornocales suficientemente lluviosos y templados. También en quejigares
Presenta su distribución general en el oeste de la región mediterránea. En Andalucía, el durillo se localiza entre los 200 y 800 metros de altitud,
encontrándose, entre otros lugares, en Sierra Morena, en las subbéticas y desde Grazalema hasta Algeciras.
Es cultivado frecuentemente corno especie ornamental por exigir pocos cuidados. Sus frutos son componente fundamental de la alimentación de pájaros frugívoros.

4.3. La nandina

Constituye como arbusto vigoroso, con un acompañamiento de grupos o alineaciones, una combinación adecuada para constituir sotobosque ajardinado en boulevar arbolado.

CARACTERISTICAS
Nombre científico o latino: Nandina domesticaNombre común o vulgar: Nandina, Bambú sagrado, Bambú divino.
- Familia: Berberidaceae.
- Origen: China y Japón.
-Arbusto perennifolio o semiperennifolio.
Este arbusto nos recuerda al

bambú, con sus hojas delicadas, formando filigranas que se vuelven rojas en otofio.
- Altura y diámetro : 2 m x 1 m.
- Espectaculares hojas que van del verde al rojo y anaranjadas en el otoño.
- Flores blancas de 5 mm de diámetro agrupadas en inflorescencias, a los que les siguen frutos rojos globosos y tóxicos en otoño y permanecen hasta primavera.
- Fruto decorativo. En otoño bayas rojas que le duran hasta la primavera.
- Hay variedades enanas.
- Uso: aislada, en manchas, para setos medio libres.
- Óptima para cultivo en maceta y jardinera.
- Necesita sombra en zonas calurosas.
- Resistente a las heladas.
- Le gusta el suelo fértil y bien drenado, no seco.
- Fácil cultivo.
- Regar cada 3 días en verano y cada 10 días en invierno.
- Plagas: muy resistente.

4.4. La euphorbia milii ó corona de espinas

Puede persistir a las condiciones más adversas constituyendo grupos o alineaciones bajas manejables para su mantenimiento.

CARACTERISTICAS

Arbusto espinoso de 1-1,5 m de alto. Hojas de forma oblongo-espatuladas, verdes en ambas caras y provistas de una espina en su base de implantación al tallo.

Flores reunidas en pequeños manojos y provistas de estambres con anteras bifurcadas.

Prácticamente está en flor todo el año.

En invierno pierde casi todas las hojas. Al igual que otras euphorbias, la Euphorbia milii posee un látex (jugo lechoso) irritante y cáustico. Evitar el contacto con la piel y los ojos, y por supuesto, no ingerir.

Soporta perfectamente el pleno sol pero se hace más bonita con semisombra. A la sombra total florece menos o nada.

Para los ejemplares jóvenes y los esquejes, sombra clara. No tolera el frío si tiene las raíces húmedas.

En exterior sólo en climas sin heladas, hasta 0ºC.

Está bien adaptada a climas secos.
Riego moderado en primavera o en otoño, un poco más frecuente y abundante durante el verano.
En invierno, total o casi por completo ausente y con el ambiente moderadamente húmedo.
Después de la floración hay que regar solo durante un mes, lo suficiente para que no se seque el cepellón.
Antes de volver a regar, dejar que la superficie del substrato se seque. Abonado:
Cada año en primavera echar un poco de abono químico, el cual agradece mostrando unas hojas algo mayores y muchas flores. Ideal es emplear "abonos para cactus" añadiendo cada 20 días un poco en el agua de riego.
Poda:
Se pueden cortar ramas allí donde sobren para equilibrar su forma y estimular la brotación de nuevas donde falten antes de que aparezca la nueva vegetación en primavera.

4.5. Vitex agnus-castus ó sauzgatillo
Arbusto siempre verde con hojas palmeadas y floraciones muy persistentes en brotes terminales de la planta.

CARACTERISTICAS

- Nombre científico o latino: Vitex agnus-castus
- Nombre común o vulgar: Sauzgatillo, Agnocasto, Pimiento loco, Agnus Castro.
- Familia: Verbenaceae.
- Arbusto o pequeño arbolillo que puede alcanzar los 4 m.
- Hojas palmeadas, compuestas de 5-7 folíolos lanceolados con pelos grises por el envés.
- Flores olorosas, lilas, rosas o rara vez blancas, agrupadas en espigas delgadas.
- Frutos esféricos, negro-rojizo cuando está maduro, con un sabor acre intenso.
- Crece en sitios humedos y ramblas de la región mediterránea.
- En la antiguedad era conocido como símbolo de la castidad.
- Las semillas contienen un aceite esencial, que las da un sabor muy áspero. Se emplearon durante mucho tiempo como sustituto de la pimienta.
- Sirve como seto y en jardines particulares.
- Necesita sol y suelo drenante.

- Es muy rústica en zonas secas.
- Podar en primavera quitando los brotes del año anterior

5. Características de las tapizantes y praderas

5.1. Lippia nodiflora

CARACTERISTICAS

Lippia nodiflora, es una alternativa sostenible al césped para zonas cálidas, la Lippia nodiflora o Phylla nodiflora, una tapizante de muy bajo mantenimiento resistente a la sequía y al pisoteo.

La Lippia nodifora o Phylla nodiflora es una planta rastrera y invasora, de pequeña altura, que pertenece a la familia de las verbenaceas. Debido a sus características en muchos casos se utiliza como plantatapizante sustitutiva del césped.

La encontramos presente en el área de clima mediterráneo, pero como sus niveles de resistencia al frío, a la sequía y al calor, además de las necesidades nutricionales y de pH y condiciones del suelo son amplias, también la podemos encontrar en zonas que no tienen exactamente nuestro clima.

La exposición puede ser a pleno sol o a media sombra. Si se encuentra a pleno sol y el agua y los nutrientes no faltan la planta será tupida, de poca altura y la floración será abundante. Si por el contrario las condiciones son las mismas pero la sombra es cerrada, la planta presentará los entrenudos más largos y la floración no será tan abundante. La floración es en primavera y en verano. Es de un color blanco rosado y cuando florece presenta un aspecto muy atractivo.Si el suelo es mínimamente el adecuado, que ha recibido una cierta preparación antes de la plantación y los nutrientes no faltan, nos aseguraremos una floración de varias semanas de duración y que se presenta homogénea y abundante. Las flores son pequeñas y se presentan en glomérulos apicales. Es una planta con crecimiento estolonífero, esto es, que presenta un crecimiento en brotes horizontales que cuando tocan en el suelo tienen la

capacidad de arraigar, de manera que tapiza el terreno donde se encuentra de una manera invasiva.

Las hojas son elípticas, dentadas y con una ligera pilosidad. La planta crece formando un cojín denso de unos 10 cm de altura en los puntos más altos, es por ello que en muchos casos se utiliza como tapizante. Tolera el hecho de ser pisada, aunque no tanto como ciertas variedades de césped. En el caso de utilizarse como sustituto del césped, en los puntos donde sufre más desgaste alcanzará una altura inferior e incluso puede llegar a ser más despejadas.

Cuando las temperaturas invernales bajan de los 4 o 5 º C la Lippia empieza a deteriorarse, de manera que en la mayoría de lugares, si no es que el invierno es muy benigno, la planta desaparece para volver a brotar con fuerza en primavera. Su crecimiento es rápido, y con pocas semanas de buen tiempo ya volverá a recubrir el espacio.

5.2. Tradescantia pallida o purpurina

CARACTERISTICAS

La Purpurina o Amor de hombre es una planta muy llamativa por su colorido púrpura. A finales de verano emite unas florecillas rosa-violáceo.

Estas plantas cubren el terreno en pequeñas superficies, secas o húmedas, soleadas o umbrosas, pero eso sí, sólo para climas sin heladas o heladas débiles. Buena para macetas con porte colgante.

Su cultivo es muy sencillo.

Purpurina requiere de lugares con abundante luz, incluso a pleno sol. También tolera la sombra.

Se desarrolla bien en climas cálidos (mínima -3ºC), pero con el frío se estropea, aunque podándola fuertemente rebrota en primavera.
Resistente a la falta de agua. Soporta la sequedad. Regar dejando secar el substrato entre dos riegos.
Un exceso de agua provoca la pudrición de la planta.
Abonar cada 3 semanas durante el periodo vegetativo.
Reproducción por esquejes sin dificultad, desde primavera a otoño. Eliminar las hojas inferiores y plantar en una mezcla de turba y mantillo (los polvos de hormonas favorecen el enraizamiento).

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

MEMORIA de MOBILIARIO URBANO y RESIDUOS

6. Mobiliario Urbano

El mobiliario urbano dispuesto se reduce a la colocación de papeleras a una separación máxima de 60 metros y en ambas aceras, a los bancos y barandillas. Se colocan igualmente haciéndolas coincidir con los pasos de peatones y junto a los bancos en los lugares donde estos se disponen. En el sistema local de espacios libres, disposición de bancos en aquellos espacios que presentan una más clara vocación de lugares de estancia, como son las zonas arboladas vinculadas a los recorridos peatonales y los ensanchamientos de los itinerarios de paso.
Además existen barandillas en espacios públicos, tanto vinculadas a la protección del arroyo y a otros desniveles.
En el plano correspondiente de mobiliario urbano se ubican los distintos elementos y se identifica el tipo y número.

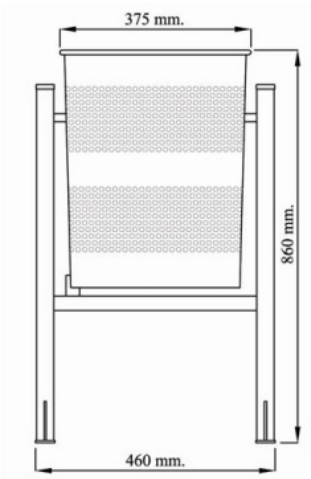
6.1. papeleras

Las papeleras serán de hierro con chapa microperforada y tubos redondos con placa inferior para montar con tacos metálicos al suelo. Acabado lacado gris y sistema de vaciado basculante.

MEDIDAS:

Altura: .....860 mm.
Diámetro: .....375 mm.
Capacidad: .....51 l.

Opcional: Personalización con grabado del logo.



6.2. bancos

Se proponen dos tipos de bancos, metálicos y de hormigón. Serán metálicos os emplazados en espacios públicos pavimentados como plazas y aceras y de hormigón los situados en jardines y otros espacios ajardinados y sometidos a riego y humedad. En cualquier caso en los planos correspondientes se definirán los tipos y ubicación.

Banco de chapa metalica de 2,5 mm de espesor. Acabado pintura epoxi al horno. Tratamiento galvanizado. Colores a elegir. Med. 180x62x78 cm.

Amarillo

Gris

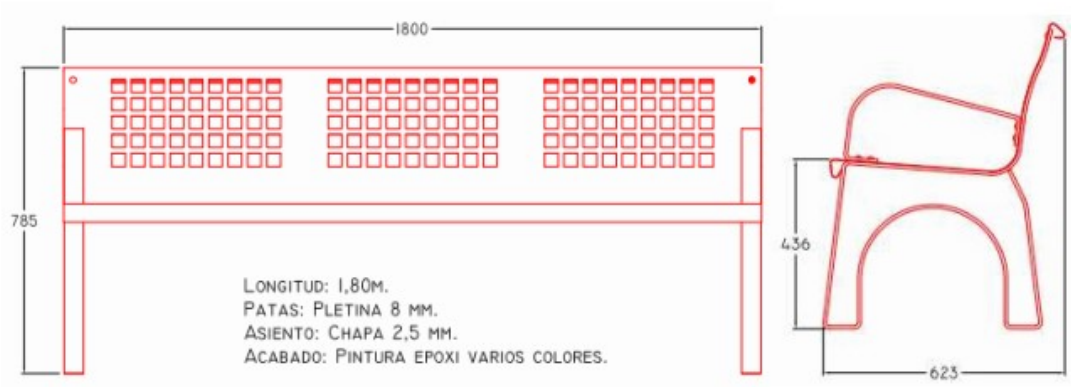
Negro

BLANCO con patas negras (Opcional todo blanco)

Verde

Rojo

Azul



Datos Técnicos

Asiento y patas fabricados en hormigón con estructura interna metálica para reforzar la estructura, todo ello sobredimensionado para permitir un uso público en exteriores, resistiendo perfectamente los malos usos y vandalismo.

- Longitud:2200 mm.
- Ancho:600 mm
- Alto: 450 mm.
- Peso 480 Kg.

Colores:

Estandar blanco y gris, colores extras: Ocre, Salmón.

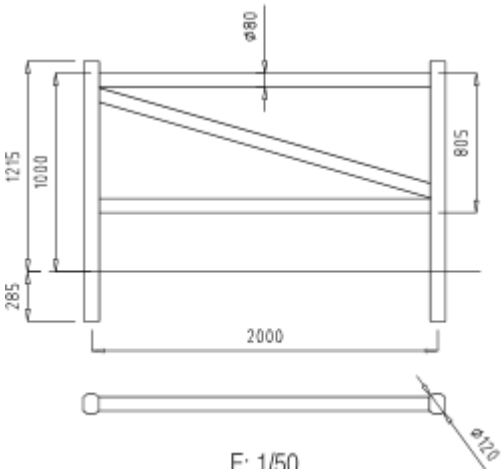
FICHA TÉCNICA

Ref.	Nombre	Fabricado en	Ancho	Alto	Longitud	Ficha Técnica
491	Banco de hormigón antivandalico para exteriores	Hormigón armado	600 mm	450 mm	2200 mm	

6.3. Barandillas.

Se proponen de dos tipos, de madera en las zonas bajas del espacios libre y aparcamientos asociados al cauce del arroyo y metálicas en las zonas de tránsito con desniveles que las hagan necesarias.

Las de madera serán a base de postes de verticales, redondos de 120mm y horizontales ye inclinados de postes de 80mm de madera tratada en autoclave clase IV. Para empotrar en terreno horizontal o atornillar.



Las metálicas según diseño.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.07

Memoria de alumbrado público

CONTENIDO MEMORIA DE ALUMBRADO PÚBLICO

1. Características

2. Definiciones

2.1. Luminaria

2.2. LED

3. Normativa

4. Requisitos del alumbrado

4.1. Requisitos de eficiencia energética

4.2. Clasificación de vías y clases de alumbrado

5. Características de los equipos

5.1. Luminaria o proyector:

5.2. Dispositivo de control electrónico

6. Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa ó molesta.

7. Cumplimiento del reglamento de eficiencia energética

7.1. Generalidades

7.2. Régimen de funcionamiento, accionamiento y regulación del nivel luminoso

7.3. Medidas adoptadas para la mejora de la eficiencia y ahorro energético

7.4. Cálculo de la eficiencia energética de la instalación

7.5. Calificación energética de la instalación

7.6. Plan de mantenimiento

7.7. Sistemas de control proyectados.

8. Estudio y propuesta lumínica

1.07 MEMORIA DEL ALUMBRADO PÚBLICO

1. Características

El alumbrado público en el sector da servicio a los viales, espacios públicos, jardines y senda peatonales y ciclistas de la totalidad del ámbito de Pétalo A, en el término municipal de Espartinas (Sevilla)

En esta memoria se incluye la memoria de cálculo realizada de acuerdo a los parámetros de eficiencia energética y nivel de iluminación establecidos en este apartado si bien no se incluye el suministro eléctrico al alumbrado, que se realiza en una separata independiente, sino aquellos aspectos relativos a los niveles de iluminación, características de las luminarias y la disposición de las mismas que garanticen el correcto funcionamiento y utilización de la urbanización en horas nocturnas o de poca luz natural y el cumplimiento del REAL DECRETO 1890/2008, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y el DECRETO 357/2010 de Andalucía, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.

Se ha proyectado una red de alumbrado público con el objeto de dotar de iluminación suficiente a los viales de la actuación en las horas sin luz natural.

Se define la red en función del trazado del viario establecido y con dos niveles de encendido distribuidos de manera que al reducir al 50% el consumo, no se pierda la uniformidad de distribución. Esta localización y diferenciación de zonas de iluminación estarán distribuidas en función de la iluminación media a conseguir. Las redes de alumbrado público serán siempre subterráneas, e irán hormigonadas con profundidad mínima (desde arista superior del prisma hasta el pavimento terminado) de 0,4 metros, controladas en cabecera de línea por estabilizadores reductores de tensión. Se prevé circuitos de alumbrado público partiendo de cada uno de los centros de transformación emplazados.

El alumbrado público se diseñará por el proyecto de urbanización atendiendo a los requerimientos del REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Asimismo verificará el cumplimiento del DECRETO 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la Protección de la Calidad del Cielo Nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética y el DECRETO 6/2012, de 17 de enero, por el que se aprueba el

Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica en Andalucía, y se modifica el Decreto 357/2010, de 3 de agosto.

2. Definiciones

Las características básicas de los elementos integrantes de este tipo de instalaciones son los siguientes:

2.1. Luminaria

Aparato de alumbrado que reparte, filtra o transforma, la luz emitida por una o varias lámparas y que comprende todos los dispositivos necesarios para el soporte, la fijación, la protección de las fuentes de luz y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación, así como los elementos que permitan su fijación a soportes, de forma que todo el conjunto cumpla con las especificaciones marcadas en la normativa vigente.

2.2. LED

Se entiende por LED (Light Emitting Diode) como un diodo compuesto por la superposición de varias capas de material semiconductor que emite luz en una o más longitudes de onda (colores) cuando es polarizado correctamente. Un diodo es un dispositivo que permite el paso de la corriente en una única dirección y su correspondiente circuito eléctrico se encapsula en una carcasa plástica, de resina epoxi o cerámica según las diferentes tecnologías.

Módulo LED sistema comprendido por uno o varios LED individuales montados adecuadamente sobre un circuito impreso con la posibilidad de incluir o necesitar otros elementos como, disipadores térmicos, sistemas ópticos o fuentes de alimentación que modificarán las cualidades y garantías que el propio fabricante de LED individual ofrece, haciendo así necesaria su certificación y pruebas de funcionamiento para la correcta oferta de características.

Sistema LED Retrofit elemento de tecnología LED para la sustitución directa de otras fuentes de luz y equipos auxiliares asociados, que se realizan sin justificación fotométrica, mecánica ni térmica del comportamiento de este sistema donde se encuentra alojado (luminaria de instalación existente)

Luminaria LED luminaria que incorpora la tecnología LED como fuente de luz y que determina unas condiciones de funcionamiento, rendimiento, vida, etc. Propias de esta tecnología.

Dispositivo de alimentación y control electrónico (DRIVER) Elemento auxiliar básico para regular el funcionamiento de un sistema LED que adecua la energía eléctrica de alimentación recibida por la luminaria a los parámetros exigidos para un correcto funcionamiento del sistema.

3. Normativa

En la actualidad, las luminarias de alumbrado exterior están sometidas a la siguiente legislación:

- UNE-EN 60598-1. Luminarias. Requisitos generales y ensayos
- UNE-EN 60598-2-3. Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público.
- UNE-EN 60598-2-5. Luminarias. Requisitos particulares. Proyectores.
- UNE-EN 62471-2009. Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas.
- Directiva de Baja Tensión- 2006/95/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión.
- Directiva de Compatibilidad Electromagnética- 2004/108/CEE. Relativa a la aproximación de las Legislaciones de los estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética y por la que se deroga la directiva 89/336/CE.
- Directiva de Ecodiseño-2009/125/CE. Por la que se instaura un marco para el establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía.
- Real Decreto 154/1995, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1890/2008, que aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-51.
- Reglamento CE nº 245/2009, de la Comisión de 18 de marzo por el que se aplica la Directiva 2005/32/CE del Parlamento Europeo relativo a los requisitos de diseño ecológico, para lámparas, balastos y luminarias.

Las empresas que promocionen, fabriquen, suministren o instalen productos con aplicación de tecnología led, deberán facilitar la siguiente documentación y cumplimentar las fichas incluidas en los anexos adjuntos.

- Datos de empresa:

o Nombre de la empresa fabricante y, en su caso, del distribuidor.
o Actividad social
o Código de identificación fiscal
o Dirección/es
o Página/s web
o Números de teléfono
o Número de fax
o Personas de contacto.

- Certificado ISO 9001 de la empresa fabricante.
- Certificado ISO 14001, EMAS u otro que acredite que la empresa fabricante se encuentra adherido a un sistema de gestión integral de residuos.

- Catálogo publicado con especificaciones técnicas de sus productos.

4. Requisitos del alumbrado

4.1. Requisitos de eficiencia energética

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla 1 y los alumbrado ambiental en la tabla 2

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

Iluminancia media en servicio E_m(lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal	

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

Iluminancia media en servicio E_m(lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5
Nota - Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrán por interpolación lineal	

4.2. Clasificación de vías y clases de alumbrado

En el sector, la velocidad de las vías rodadas será menor de 60KM/h, por lo que podemos clasificar el viario rodado en el tipo B1, con intensidades medias diarias de tráfico inferiores a 7.000 vehículos y el aparcamiento y viario peatonal y bicicletas en C y D

Tabla 1 – Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	v > 60
B	de moderada velocidad	30 < v ≤ 60
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	5 < v ≤ 30
E	vías peatonales	v ≤ 5

Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías tipo B

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	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

(*) Para todas las situaciones de proyecto B1 y B2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Tabla 4 – Clases de alumbrado para vías tipos C y D

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

(*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

La situación de proyecto, a los efectos del Reglamento, la instalación de alumbrado se clasifica como:

Alumbrado vial funcional: alumbrado vial para vías de tipo B, de moderada velocidad (30-60 Km/h), considerados en la ITC-EA-02 como situaciones de proyecto B1 y B2. En los casos que nos ocupa la situación de proyecto será B1, con una IMD < 7.000 con una clase de alumbrado ME-4b/Me-5

Alumbrado para carriles bici: alumbrado vial para vías de tipo C, para el uso de bicicletas, etc., considerados en la ITC-EA-02 como situaciones de proyecto C1. En los casos que nos ocupa la situación de proyecto será C1, con un flujo de tráfico de ciclista normal, y clase de alumbrado S3/S4

Alumbrado para aparcamientos: alumbrado vial para vías de tipo D, para aparcamiento al aire libre en general, considerados en la ITC-EA-02 como situaciones de proyecto D1 y D2. En los casos que nos ocupa la situación de proyecto será D2, con un flujo de tráfico de peatones normal y clase de alumbrado CE3 / CE4

Alumbrado vial peatonal: alumbrado vial para vías del tipo E, para aceras a lo largo de la calzada, considerados en la ITC-EA-02 como situaciones de proyecto E1 y E2. En los casos que nos ocupa la situación de proyecto será E1, con un flujo de tráfico de peatones normal.

Alumbrado específico en glorieta: además de la iluminación de la glorieta el alumbrado deberá extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud adecuada de al menos de 200 m. Los niveles de iluminación para glorietas serán un 50% mayores que los niveles de los accesos o entradas, con los siguientes valores de referencia:

Iluminación media horizontal: Em> 40 lux
Uniformidad media: Um> 0,5
Deslumbramiento máximo: GR< 45

En zonas urbanas o en carreteras dotadas de alumbrado público, el nivel de iluminación de las glorietas será como mínimo un grado superior al del tramo que confluye con mayor nivel de iluminación.

En las instalaciones de alumbrado funcional, el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral máximo TI en %, para cada clase de alumbrado será el establecido en la tabla 6 de la ITC-EA-02.

Cuando se utilice el criterio de iluminancia, de conformidad con lo señalado en el epígrafe 2.3 de la ITC, se limitará la intensidad luminosa de las luminarias conforme a lo dispuesto en la tabla 10 de la ITC-EA-02.

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	**Clase de Alumbrado**
B1	Vías urbanas secundarias de conexión s urbanas de tráfico importantes Intensidad de tráfico IMD < 7.000	**ME4b**
C1	Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas Flujo de tráfico de ciclistas Normal	**S3**
D2	Aparcamientos en general Flujo de tráfico de peatones Normal	**CE4**
E1	Espacios peatonales de conexión, calles peatonales y aceras a lo largo de la calzada Flujo de tráfico de peatones Normal	**S3/CE5**

El nivel de iluminación requerido para las clases de alumbrado, son las indicadas en la tabla 6, 8 y 9:

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación De alrededores
	Luminancia Media Lm (cd/m2)	Uniformidad Global Uo (mínima)	Uniformidad Longitudinal UL (mínima)	Incremento Umbral TI (%) (máximo)	Relación Entorno SR (mínima)
ME4b	0.75	0.40	0.50	15	0.50

Clase de Alumbrado	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media Em (lux)1	Iluminancia Mínima Emin (lux)1
S3	7,5	1,5

Clase de Alumbrado	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media Em (lux)1 (minima mantenida)	Uniformidad Media Um (minima)
CE4	10	0.40
CE5	7.5	0.40

5. Características de los equipos

La Memoria Técnica para aportar por la empresa fabricante, distribuidora o instaladora, incluirá las características técnicas suficientes para garantizar la correspondencia entre el proyecto luminotécnico y los valores obtenidos una vez realizada la instalación.

Los datos, parámetros y características a aportar, serán, como mínimo, los siguientes:

5.1. Luminaria o proyector:

o Marca y modelo
o Memoria descriptiva del elemento, detalles constructivos, materiales empleados, forma de instalación, conservación, reposición de los distintos componentes y demás especificaciones.
o Planos, a escala conveniente, de planta, alzado y perspectiva del elemento
o Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.

- Potencia nominal asignada y consumo total del sistema.
- Distribución fotométrica, flujo luminoso total emitido por la luminaria y flujo luminoso emitido al hemisferio superior en posición de trabajo.
- Rendimiento de la luminaria y vida útil estimada para la luminaria en horas de funcionamiento. El parámetro de vida útil de una luminaria de tecnologíaLED vendrá determinado en horas de vida por tres magnitudes: en mantenimiento de flujo total emitido por la luminaria, porcentaje de fallo del LED y una temperatura ambiente de funcionamiento (por ejemplo: L70 B10 60.000 horas ta=25ºC) donde significa que hasta 60.000 horas y a una temperatura ambiente de funcionamiento de 25ºC el flujo total emitido por la luminaria es al menos de un 70% del inicial con una tasa máxima de fallo del LED del 10%.
- Gráfico sobre el mantenimiento lumínico a lo largo de la vida de la luminaria, indicando la pérdida de flujo cada 4.000 horas de funcionamiento.
- Rango de temperaturas ambiente de funcionamiento sin alteración de sus parámetros fundamentales, en función de la temperatura ambiente exterior, indicando al menos de -10°C a 35°C.
- Grado de hermeticidad de la luminaria, detallando el del grupo óptico y el del compartimento de los accesorios eléctricos si fueran diferentes.

Los valores mínimos serán los que se señalan en el Reglamento CE nº 245-2009, donde en el Capítulo 3. Criterios de Referencia de las luminarias, establece los valores mínimos según las clases de alumbrado de las vías públicas:

IP6x Para las clases de alumbrado: ME1 a ME6 y MEW1 a MEW6

INNOVATE LIGHTING

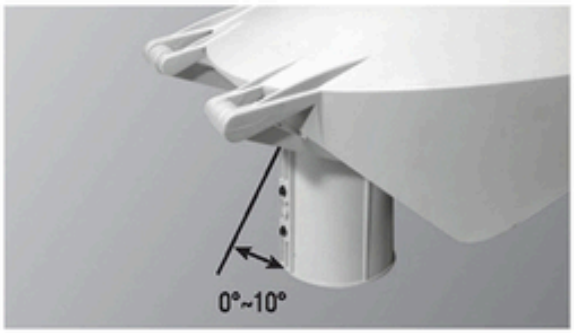
LEDS TRADERS

www.ledstraders.com

VIAL LED MODELO TIFAN SERIE 075
ALTA ILUMINACION LED

TiffanStreet S075

Just For Comfort



Features

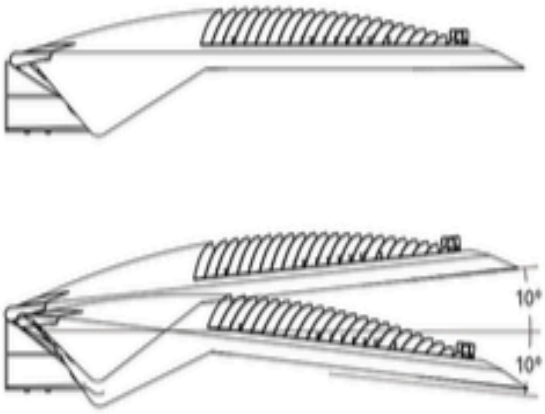
- High output efficiency up to 135lm/w.
- Strong heat dissipation system to ensure long lifespan.
- Ultra-durable powder coat, providing excellent resistance to corrosion, ultraviolet degradation and abrasion.
- Easy and fast maintenance.
- Available with both Post-top and Bracket installation.
- Dedicated lens for different road configurations.
- Dimming and Photo control with NEMA Socket.

Applications

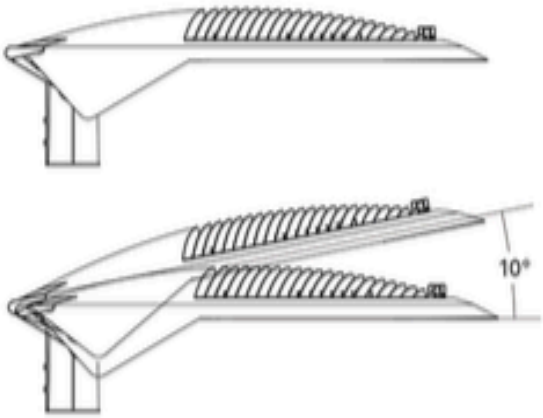
Highway roads, Major roads, Pedestrian roads, Residential roads.

Performance Summary

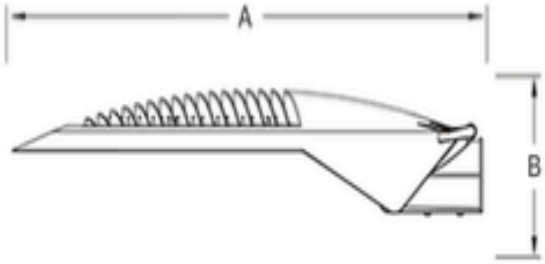
- Input power: 36W, 58W, 77W, 95W, 115W, 150W, 195W.
- Actual Luminaire output efficacy: Up to 135 LPW.
- IP66 IK10 ULOR=0 SDCM=3.
- CRI: Minimum 70 CRI.
- CCT: 3000K (+/-200K), 4000K (+/-200K), 5000K (+/-200K).
- Light distribution curve: T2-S, T2-M, T3-S, T3-M, T4-S, T4-M, T5-S, T5-M, T1-S for options.
- 48mm, 60mm and 76mm installation pole.
- Surge protection 6KV or 10KV.
- 1-10V dimming offered as standard.
- DALI, Timing programmable offered as customized.
- 3P, 5P NEMA Socket with photo control offered as customized.
- 7P NEMA Socket, contact manufacturer for availability.
- L90B10≤50000 hours at Ta=25℃.
- 10 years warranty.

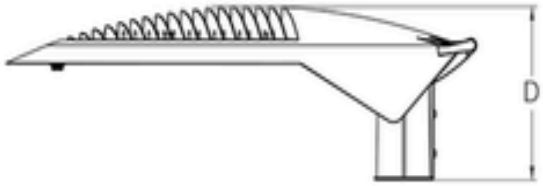


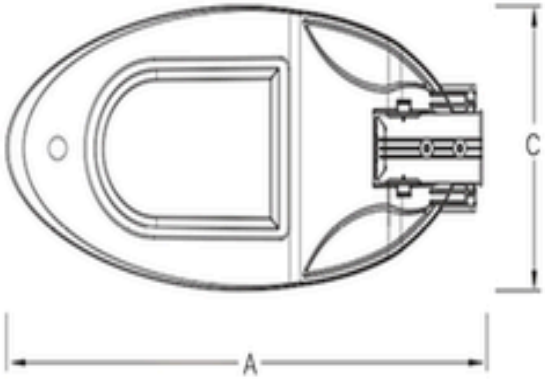
Horizontal installation

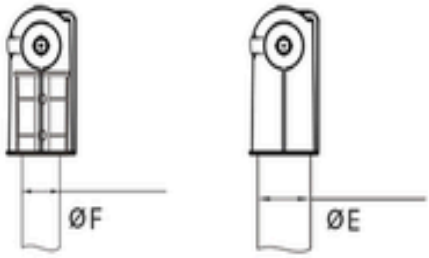


Vertical installation









Small Size & Medium Size & Big Size

Models	A	B	C	D	E	F
Small Size 36W	475mm	95mm	239mm	150mm	50mm	64mm
Medium Size 58W 77W 95W 115W	649mm	132mm	305mm	197mm	64mm	50mm
Big Size 150W 195W	871mm	174mm	376mm	240mm	80mm	64mm

Product Specifications

Construction & Materials

- Slim architectural design incorporates an integral heat sink and light engine.
- Die-casting Aluminum.
- PC Optical lens with toughened glass.
- Mounting pole 48mm, 60mm and 76mm.
- Both Post-top and Bracket.
  Tilt Angel Post-top +0°+5°+10°.
  Tilt Angel Post-top 0°-5°-10°.
- Luminaire secures with two mounting bolts.
- Durable polyester powder coating.
- Standard color Dark Gray.
  RAL&Customized color available with MOQ 500pcs.
- Net Weight: 36W 3.0kg, 58W 6.5kg, 77W 6.5kg, 95W 6.5kg, 115W 6.5kg, 150W 10.0kg, 195W 10.0kg.

Electrical System

- Input voltage: 100-277Vac 50/60Hz.
- Input power: 36W 58W 77W 95W 115W 150W 195W.
- Power factor>0.92 at full load.
- THD<20% at full load.
- Integral 6KV surge suppression protection standard.
  Integral 10KV contact manufacturer for availability.
- Wired 1-10V dimming offered as standard.
  DALI controls, Timing programmable, contact manufacturer for availability.

Lumens Maintenance and Warranty

- Projected L90B10≤50000 hours at Ta=25℃.
- 10 Years warranty.
- Projected LED failure rate 0.1%≤50000 hours.
- Projected Driver failure rate≤0.1% per 5000 hours.

Photoelectric Controls

- 3Pin NEMA Socket with Photo control ON/OFF offered as customized.
- 5Pin NEMA Socket with Photo control 3-step dimming offered as customized.
- 7Pin NEMA Socket with Photo control DALI control offered as customized.
- 7Pin NEMA Socket with Zigbee system offered as customized.

Ratings

- CE SAA C-tick IEC listed.
- IP66 Rated.
- IK10 Rated.
- Upward Light Output Ratio (ULOR)=0.
- Complies with the material restrictions of RoHS.
- Operating temperature rated at -40℃ to 45℃.

LED & Optics

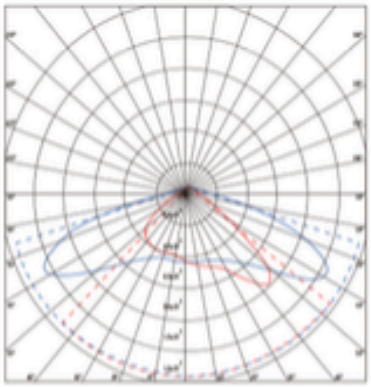
- Light source: Integral LED Module.
- CREE JS 3030 Mid-Power 1W offered as standard.
  CREE JS 5050 Hi-Power 5W offered as customized.
- Luminaire output efficacy: 125-135 LPW as standard.
- CRI: Minimum 70 CRI offered as standard.
  Minimum 80 CRI offered as customized.
- CCT: 3000K (+/-200K), 4000K (+/-200K), 5000K (+/-200K) offered as standard. 2700K (+/-200K), 4500K (+/-200K) offered as customized.
- Light distribution curve: CREE JS 3030=T2-S, T3-M, T5-M offered as standard, T2-M, T3-S, T4-S offered as customized. CREE JS 5050=T3-S, T4-S, T5-S offered as standard, T1-S, T2-M offered as customized.
- SDCM=3.
- UGR<21.

Installation and Maintenance

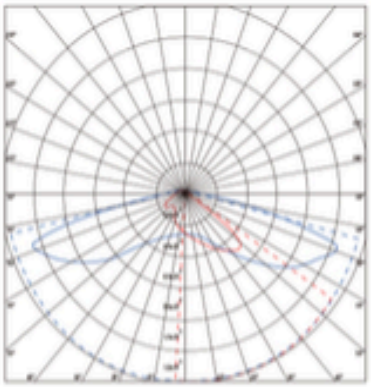
- 36W: 48mm diameter pole offered as standard, 60mm diameter pole offered as customized.
  Recommended installation height 3-4m.
- 58W 77W: 60mm diameter pole.
  Recommended installation height 5-7m.
- 95W 115W: 60mm diameter pole.
  Recommended installation height 8-10m.
- 150W 195W: 76mm diameter pole.
  Recommended installation height 10-12m.
- Built-in LED driver.
- External cable: 0.5m offered as standard and customized cable length is acceptable.
- Connection: Screw connection block or as option an external IP connector.

Photometry

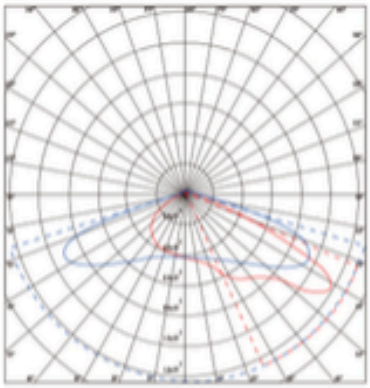
CREE JS 3030 chip offered as standard



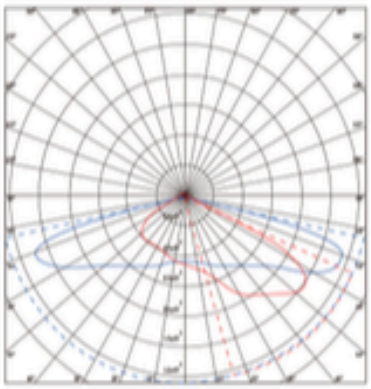
T2-S



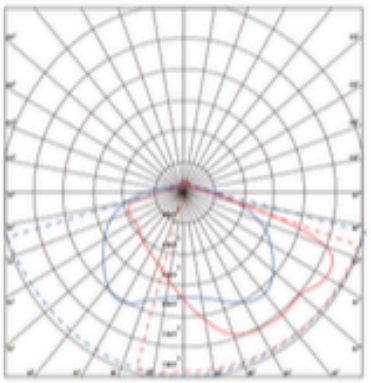
T2-M



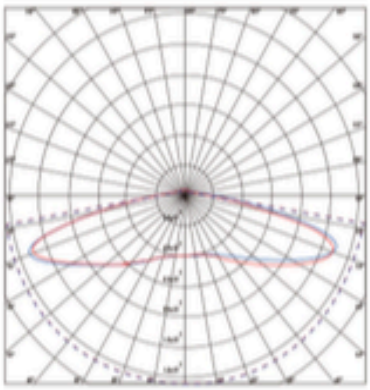
T3-S



T3-M

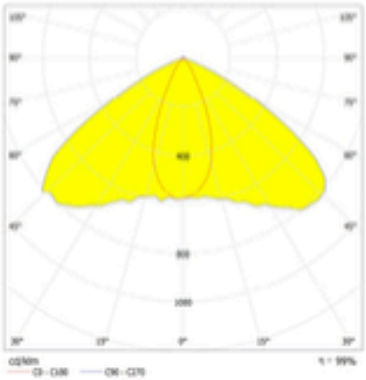


T4-S

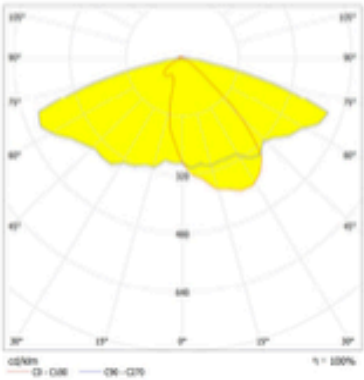


T5-M

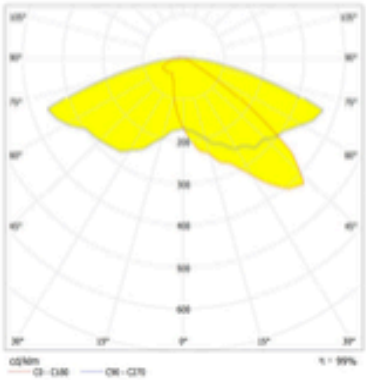
CREE JS 5050 chip offered as customized



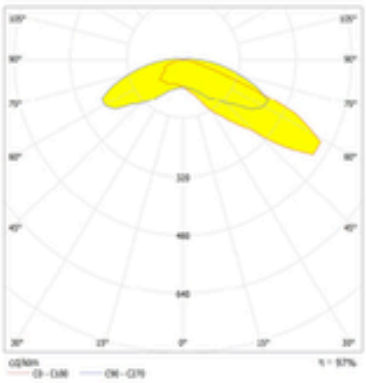
T1-S



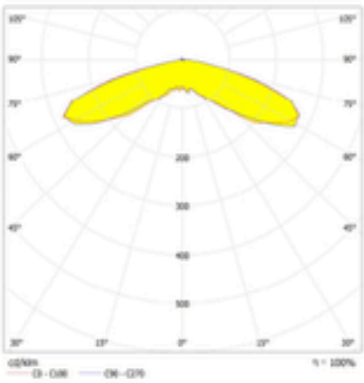
T2-M



T3-S



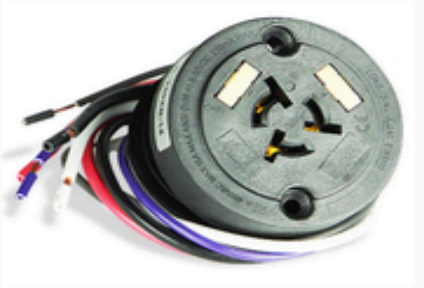
T4-S



T5-S

Accessories

Twist-Lock Receptacle 3P



Twist-Lock Receptacle 5P

Twist-Lock Receptacle 7P

PhotoControl: ON/OFF 3P, 0-10V dimming 5P, DALI 7P

Product Review

LEDS TRADERS

TECNOLOGÍA E ILUMINACIÓN LED

Avda. San Francisco Javier nº 24, Edificio Sevilla1, 2ª Planta, PT.23, 41018, Sevilla. (España); Tlfs: +34 955115263/ +34 673789601/+34 633281363

Email: info@ledstraders.com Web: www.ledstraders.com

IP5x Para las clases de alumbrado: CE0 a CE5, S1 a S6, ES, EV y A

No obstante para garantizar la mejor calidad de las instalaciones de alumbrado exterior se recomienda en todo tipo de vía, la utilización de luminarias tipo IP6x

o Marcado CE: Declaración de Conformidad y Expediente o Documentación Técnica asociada.
o Marca, modelo y datos del fabricante del LED / Modulo LED
o Potencia del led:

- Potencia nominal individual de cada LED
- Potencia nominal del módulo completo.
- Flujo luminoso emitido por cada LED individualmente y por el módulo completo.
- Curvas de duración de vida, en horas de funcionamiento, en función de la temperatura de unión (Tj).
- Índice de reproducción cromática.
- Temperatura de color.

Cuando el LED o el módulo LED puedan alimentarse a diferentes corrientes o tensiones de alimentación, los datos anteriores se referirán a cada una de dichascorrientes o tensiones.

o Temperatura máxima asignada (tc) del módulo.
o Vida útil estimada de cada LED y del módulo LED en horas de funcionamiento.

5.2. Dispositivo de control electrónico

o Marca, modelo y datos del fabricante.
o Temperatura máxima asignada (tc)
o Tensión de salida asignada para dispositivos de control de tensión constante.
Corriente de salida asignada para dispositivos de control de corriente constante.
o Consumo total del equipo electrónico.
o Grado de hermeticidad IP
o Factor de potencia del equipo.
o Vida del equipo en horas de funcionamiento dada por el fabricante
o Marcado CE: Declaración de Conformidad y Expediente o Documentación Técnica asociada.

6. Resplandor luminoso nocturno y luz intrusa ó molesta.

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 de la atmósfera, procedente entre otros orígenes, de las

instalaciones de alumbrado exterior, bien por emisión directa hacia el cielo o reflejada por las superficies iluminadas.

En función de su protección contra la contaminación luminosa, se clasifican diferentes zonas según el tipo de actividad que se va a desarrollar, según la ITC-EA-03. En este caso para nuestra urbanización, clasifica según la tabla adjunta:

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E3	AREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA: Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior.

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y 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 limites indicados en cada caso según ITC-EA-03.

En este caso los valores límite del flujo hemisférico superior instalado serán los indicados según tabla adjunta:

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHSinst
E3	<15%

En este caso el cálculo de iluminación se ha realizado con el programa DIALux, este denomina dicho valor como ULR (Upward Light RatioCociente de Luz ascendente), según su manual es el porcentaje de flujo de de luminaria de un alumbrado o de una instalación de iluminación que se puedan encontrar sobre el horizontal, donde todos los alumbrados se consideran en su posición verdadera de la instalación. Las limitaciones del brillo del cielo dependen de la zona ambiental de la instalación de iluminación. Estas limitaciones de brillo del cielo llegan desde el 0% hasta el 25%. En nuestro caso se encuentra limitado a los valores indicados anteriormente, desde 0% hasta el 15%.

DIALux indica el valor del ULR en la página de salida del anexo de cálculo luminotécnico para escenas de iluminación exterior. Este considera solamente el flujo de luminaria que entra directamente al cielo.

No obstante se adjunta resumen de los valores obtenidos para el ULR en las diferentes zonas de cálculo:

ZONA DE CÁLCULO	ULR / FHSisnt
AVDA T2	0,0 %
AVDA D1	0,0 %
AVDA L2	0,0 %
CALLE PEATONAL	0,0 %
AVDA T1	0,0 %
PASEO PEATONAL EN BULEVAR	0,0 %
BULEVAR 1.1 y 1.3	0,0 %
BULEVAR 2	0,0 %
BULEVAR 1.2 y 1.4	0,0 %
BOLSA APARCAMIENTO 2	0,0 %
BULEVAR 3	0,0 %
AVDA L1	0,0 %
CALLE L3	0,0 %
BOLSA APARCAMIENTO 1	0,0 %

Estos se encuentran con mayor detalle en el anexo luminotécnico realizado.

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior, sobre resientes y sobre los ciudadanos en general las instalaciones han de cumplir unos valores límites. En este caso particular se trata de la construcción de un polígono industrial en el que predominan las parcelas libres, que aún no se encuentran sin edificación definida. Algunos por tanto no son de aplicación, no obstante se indican los valores máximos a cumplir según ITC-EA-03, estos se expresan en la tabla adjunta:

PARAMETROS LUMINOTÉCNICOS	VALORES MÁXIMOS Zonas urbanas residenciales E3
Iluminacia Vertical (Ev)	10 lux
Intensidad Luminosa emitida por las luminarias (I)	10.000 cd
Luminancia media de las fachadas (Lm)	10 cd/m²
Luminancia máxima de las fachadas (Lmax)	60 cd/m²
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos (Lmáx)	800 cd/m²

7. Cumplimiento del reglamento de eficiencia energética

7.1. Generalidades

Según el R.D. 1890/2008 de 14 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, en su artículo 2, Ámbito de aplicación, la instalación eléctrica de baja tensión para alumbrado exterior objeto de esta memoria está incluida y le es de aplicación.

La instalación de alumbrado exterior se ubica en los viales que forman parte de la urbanización del Sector Pétalo A, en el término municipal de Espartinas (Sevilla)
A los efectos del Reglamento, la instalación de alumbrado se clasifica como:

Alumbrado vial funcional: alumbrado vial para vías de tipo B, de moderada velocidad (30-60 Km/h), considerados en la ITC-EA-02 como situaciones de proyecto B1 y B2. En los casos que nos ocupa la situación de proyecto será B1, con una IMD < 7.000.

Alumbrado para carriles bici: alumbrado vial para vías de tipo C, para el uso de bicicletas, etc., considerados en la ITC-EA-02 como situaciones de proyecto C1. En los casos que nos ocupa la situación de proyecto será C1, con un flujo de tráfico de ciclista normal.

Alumbrado para aparcamientos: alumbrado vial para vías de tipo D, para aparcamiento al aire libre en general, considerados en la ITC-EA-02 como situaciones de proyecto D1 y D2. En los casos que nos ocupa la situación de proyecto será D2, con un flujo de tráfico de peatones normal.

Alumbrado vial peatonal: alumbrado vial para vías del tipo E, para aceras a lo largo de la calzada, considerados en la ITC-EA-02 como situaciones de proyecto E1 y E2. En

los casos que nos ocupa la situación de proyecto será E1, con un flujo de tráfico de peatones normal.

Alumbrado específico en glorieta: además de la iluminación de la glorieta el alumbrado deberá extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud adecuada de al menos de 200 m. Los niveles de iluminación para glorietas serán un 50% mayores que los niveles de los accesos o entradas, con los siguientes valores de referencia:

Iluminación media horizontal: Em> 40 lux
Uniformidad media: Um> 0,5
Deslumbramiento máximo: GR< 45

En zonas urbanas o en carreteras dotadas de alumbrado público, el nivel de iluminación de las glorietas será como mínimo un grado superior al del tramo que confluye con mayor nivel de iluminación.

7.2. Régimen de funcionamiento, accionamiento y regulación del nivel luminoso

Funcionamiento: 365 días al año y un horario según el período estacional, entrando en funcionamiento durante el periodo comprendido entre la puesta de sol y su salida o cuando la luminosidad lo requiera.

Sistema de accionamiento: automático y manual. De forma automática a partir de un reloj astronómico, capaz de ser programado por ciclos diarios, semanales, mensuales o anuales.

Regulación del nivel luminoso: el alumbrado exterior tendrá dos niveles de iluminación, de forma que en el periodo nocturno en los que disminuya la actividad o características de utilización, se pase del régimen normal de iluminación a otro con nivel de iluminación reducido. Esto será posible a la instalación de un Equipo reductor de flujo luminoso y estabilizador de tensión para alumbrado público.

7.3. Medidas adoptadas para la mejora de la eficiencia y ahorro energético

Se destacan las siguientes medidas que influyen directa o indirectamente en la eficiencia y ahorro energético:

Elección del tipo de luminaria, lámpara y balasto electrónico.
Regulación del flujo luminoso a partir de una hora determinada.

7.4. Cálculo de la eficiencia energética de la instalación

Según el artículo 4 del Reglamento, Eficiencia Energética, para alcanzar una eficiencia energética adecuada en la instalación de alumbrado exterior, ésta debe cumplir:

Los niveles de iluminación de la instalación no superen lo establecido en la ITC-EA-02. Para el alumbrado vial, se cumplan los requisitos de eficiencia energética establecidos en la ITC-EA-01, y para el resto de casos, se cumplan los requisitos de factor de utilización, pérdidas de los equipos, factor de mantenimiento y otros establecidos en otras instrucciones.

En donde se requiera, disponga de un sistema de accionamiento y de regulación del nivel luminoso, según indica la ITC-EA-04.

Según el artículo 5 del Reglamento, Calificación energética de las instalaciones, la instalación de alumbrado exterior se calificará energéticamente en función de su índice de eficiencia energética, mediante una etiqueta de calificación energética, según se indica en la ITC-EA-01.

A continuación se indican los cálculos realizados para la obtención de la eficiencia y calificación energéticas.
Nivel de iluminación
El alumbrado exterior está clasificado, según la ITC-EA-02, en Alumbrado Vial ambiental. En esta instrucción, se indica que se considerarán como vías tipo B (tabla 1)

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado
B1	Vías urbanas secundarias de conexión s urbanas de tráfico importantes Intensidad de tráfico IMD < 7.000	ME4b
C1	Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas Flujo de tráfico de ciclistas Normal	S3
D2	Aparcamientos en general Flujo de tráfico de peatones Normal	CE4
E1	Espacios peatonales de conexión, calles peatonales y aceras a lo largo de la calzada Flujo de tráfico de peatones Normal	S3/CE5

El nivel de iluminación requerido para las clases de alumbrado, son las indicadas en la tabla 6, 8 y 9:

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación De alrededores
	Luminancia Media Lm (cd/m2)	Uniformidad Global Uo (mínima)	Uniformidad Longitudinal UL (mínima)	Incremento Umbral TI (%) (máximo)	Relación Entorno SR (mínima)
ME4b	0.75	0.40	0.50	15	0.50

Clase de Alumbrado	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media Em (lux)1	Iluminancia Mínima Emin (lux)1
S3	7,5	1,5

Clase de Alumbrado	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media Em (lux)1 (minima mantenida)	Uniformidad Media Um (minima)
CE4	10	0.40
CE5	7.5	0.40

Eficiencia energética de una instalación

La eficiencia energética de una instalación de alumbrado exterior está definida por la siguiente expresión:

$$\varepsilon = \frac{S \cdot E_m}{P}$$

Donde:

ε = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m2·lux/W)

P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W)

S = superficie iluminada (m2)

Em = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux)

Los valores obtenidos son:

Denominación	Longitud Vial (m)	Ancho (m)	Superficie (m²)	E m (lux)	Nº Luminarias	Potencia Nominal de la Lámpara (W)	Potencia Parcial Conjunto Luminaria.+ Eq. Aux. (W)	Potencia Total (W)	ε
AVDA T2	156	29.30	4570.8	22	14	90	96	1344	74.82
AVDA D1	218	22.00	4796	18	18	60	66	1188	72.67
AVDA L2	145	17.5	2537.5	17	16	60/30	66/30	732	58.93
CALLE PAETONAL	170	23	3910	7.81	9	30	30	270	113.10
AVDA T1	148	31.90	4721.2	18	16	90	96	1536	55.33
PASEO PEATONAL EN BULEVAR	187	4	784	8.9	10	30	30	300	26.13
BULEVAR 1.1 y 1.3	188.5	19.4	3656.9	24	19	60	66	1254	69.98
BULEVAR 2	102	39.40	4018.8	18	10	90	96	960	75.35
BULEVAR 1.2 y 1.4	258	19.75	5095.5	17	22	60	66	1452	59.66
BOLSA APARCAMIENTO 2	73	17	1241	13	5	90	96	480	33.61
BULEVAR 3	154	36.6	5636.4	17	12	90	96	1152	83.18
AVDA L1	176	25.9	4558.4	17	14	90	96	1344	57.66
CALLE L3	13.5	155	2092.5	14	7	90	96	672	43.59
BOLSA APARCAMIENTO 1	135.9	22	2989.8	15	6	90	96	576	77.86
ROTONDAS 1 y 2	164.5	12.5	2056.25	15	14	90	96	1344	22.95

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, vías tipo B, C, D y E, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla 2 ITC-EA-01:

Iluminancia media en servicio Em (lux)	Eficiencia Energética mínima (m2·lux/W)
> 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
<7,5	9,5
Nota – Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores de la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal	

En la instalación de alumbrado exterior objeto, se obtiene:

Denominación	Em (lux)	ε	εmin
AVDA T2	22	74.82	18.5
AVDA D1	18	72.67	16.5
AVDA L2	17	58.93	16
CALLE PAETONAL	7.81	113.10	9.624
AVDA T1	18	55.33	16.5
PASEO PEATONAL EN BULEVAR	8.9	26.13	10.06
BULEVAR 1.1 y 1.3	24	69.98	19.5
BULEVAR 2	18	75.35	16.5
BULEVAR 1.2 y 1.4	17	59.66	16
BOLSA APARCAMIENTO 2	13	33.61	13.8
BULEVAR 3	17	83.18	16
AVDA L1	17	57.66	16
CALLE L3	14	43.59	14.4
BOLSA APARCAMIENTO 1	15	77.86	15
ROTONDAS 1 Y 2	15	22.95	15

7.5. Calificación energética de la instalación

Las instalaciones de alumbrado exterior se calificarán en función de su índice de eficiencia energética, definido por la siguiente expresión:

$$I_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Donde:

Iε = índice de eficiencia energética
ε = eficiencia energética de la instalación
εR = eficiencia energética de referencia, según tabla 3 de ITC-EA-01

Alumbrado vial funcional	
Iluminancia media en servicio proyectada Em (lux)	Eficiencia energética de referencia εR (m2·lux/W)
> 30	32
25	29

20	26
15	23
10	18
<7,5	14
Nota – Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia de referencia se obtendrá por interpolación lineal	

Con objeto 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 etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde 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 para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

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

La tabla 4 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Calificación Energética	Índice de consumo energético ICE	**Índice de Eficiencia Energética Iε**
A	ICE < 0,91	**Iε > 1,1**
B	0,91 < ICE <1.09	**1,1 > Iε > 0,92**
C	1,09 < ICE < 1,35	**0,92 > Iε > 0,74**
D	1,35 < ICE < 1,79	**0,74 > Iε > 0,56**
E	1,79 < ICE < 2,63	**0,56 > Iε > 0,38**
F	2,63 < ICE < 5,00	**0,38 > Iε > 0,20**
G	ICE > 5,00	**Iε > 0,20**

En la instalación de alumbrado exterior objeto, se obtiene:

Denominación	Em (lux)	ε	εR	Iε	ICE	**Calificación energética**
AVDA T2	22	74.82	27.2	2.75	0,36	**A**
AVDA D1	18	72.67	24.8	2.93	0,34	**A**

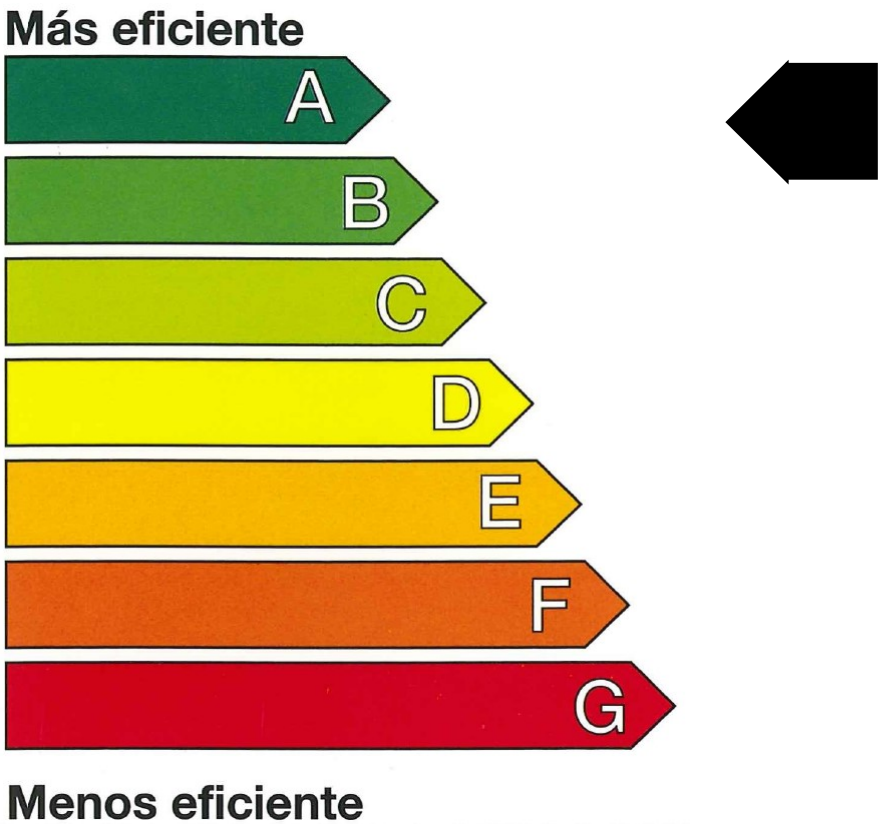
Denominación	Em (lux)	ε	εR	Iε	ICE	**Calificación energética**
AVDA L2	17	58.93	24.2	2.43	0,41	**A**
CALLE PAETONAL	7.81	113.10	14.19	7.97	0,13	**A**
AVDA T1	18	55.33	24.8	2.23	0.45	**A**
PASEO PEATONAL EN BULEVAR	8.9	26.13	14.875	1.76	0.57	**A**
BULEVAR 1.1 y 1.3	24	69.98	28.4	2.46	0,41	**A**
BULEVAR 2	18	75.35	24.8	3.04	0,33	**A**
BULEVAR 1.2 y 1.4	17	59.66	24.2	2.47	0,40	**A**
BOLSA APARCAMIENTO 2	13	33.61	20.4	1.65	0,61	**A**
BULEVAR 3	17	83.18	24.2	3.44	0,29	**A**
AVDA L1	17	57.66	24.2	2.38	0,42	**A**
CALLE L3	14	43.59	21.2	2.06	0,49	**A**
BOLSA APARCAMIENTO 1 ROTONDAS 1 Y 2	15 15	77.86 22.95	23 23	3.38 1.00	0,26 1.00	**A** **B**

Consumo anual

A continuación se realiza un cálculo estimativo de las horas de funcionamiento anuales y el consumo que provoca.

Periodo	% funcionamiento	Horario	Nº horas	Nº de días	Potencia	**Consumo kWh/año**
Periodo Estival	100%	21:00-00:00 h	3	365	21 kW	**22.995**
	50%	00:00-07:00 h	7	365	21 kW	**53.655**
Periodo Invernal	100%	18:00-00:00 h	6	365	21 kW	**45.990**
	50%	00:00-08:00 h	8	365	21 kW	**61.320**
TOTAL						**183.960**

Calificación Energética de las Instalaciones de Alumbrado



Instalación: Alumbrado exterior nueva Urbanización. Sector Pétalo A

Localidad/Calle: Espartinas

Horario de funcionamiento: Invierno (18:00-07:00 h) / Verano (21:00-07:00 h)

Consumo de energía anual (kWh/año): 183.960

Emisiones de CO2 anual (KgCO2/año): (kWh * 0'73) = 134.290,8 kg CO2

Índice de eficiencia energética (Iε): 2.75 / 2.93 / 2.43 / 7.97 / 2.23 / 1.76 / 2.46 / 3.04 / 2.47 / 1.65 / 3.44 / 2.38 / 2.06 /3.38 / 1.00

Iluminancia media en servicio Em (lux): 22 /18 / 17 / 7.81 / 18 / 8.9 / 24 / 18 / 17 / 13 / 17 / 17 / 14 / 15 / 15

7.6. Plan de mantenimiento

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permitirán conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.
El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.)
El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc.

La peculiar implantación de las instalaciones de alumbrado exterior a la intemperie, sometidas a los agentes atmosféricos, el riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, así como la primordial función que dichas instalaciones desempeñan en materia de seguridad vial, así como de las personas y los bienes, obligan a establecer un correcto mantenimiento de las mismas. Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación. Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

El titular de la instalación y la ubicación de ésta.

El titular del mantenimiento.
El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.
El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.
La fecha de ejecución.
Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

Consumo energético anual.
Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.
Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.
Niveles de iluminación mantenidos.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

7.7. Sistemas de control proyectados.

En el punto de conexión de la red de distribución eléctrica, se instalará los dispositivos de protección señalados en las ITC-BT 22 Y 23 respectivamente, dentro del Cuadro General de Mando y Protección.

Realizado según ITC BT 016, ITC BT 020 e ITC BT 021 de tipo modular, constituido por un armario prefabricado de material plástico (poliéster). La envolvente del cuadro, proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 0,3 m y 2m. Los elementos de medida estarán situados en un módulo independiente. Las partes metálicas que pudieran contener estarán puestas a tierra.

En dicho cuadro se albergarán los elementos de mando y protección, compuestos básicamente por:

Interruptor de control de potencia: dependiendo de la potencia a contratar, se elegirá el acorde.
Interruptor general corte tetrapolar.
Equipo protección contra sobretensiones.
Equipo reductor-estabilizador.
Reloj astronómico.

Contactores.
By-pass con accionamiento manual.
Interruptores diferenciales rearmables por circuito.
Interruptroes magnetotérmicos por circuito.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que serán de reengache automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 ohmnios. No obstante se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500mA ó 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 ohmnios y a un ohmnio, respectivamente.

La colocación de los distintos elementos en el interior de los cuadros permitirá su correcta maniobrabilidad y ventilación, debiendo señalizarse cada circuito protegido por interruptor una vez finalizada su instalación.

A continuación se adjuntan las especificaciones técnicas del equipo estabilizador reductor estático de flujo luminoso proyectado. Será de 9 tomas y 15 KVA.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

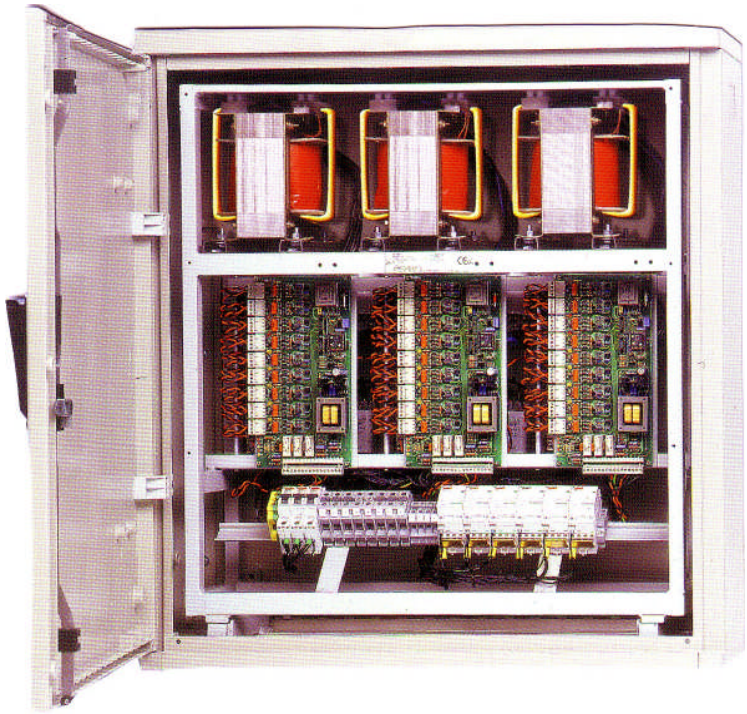
DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

LUMITER

EQUIPO ESTABILIZADOR REDUCTOR ESTÁTICO

EN CABECERA DE LÍNEA

PARA EL ALUMBRADO EXTERIOR



Í N D I C E

1.- INTRODUCCIÓN

2.- DESCRIPCIÓN GENERAL

2.1.- Equipos LUMITER

2.2.- Equipos LUMITER con opciones
2.3.- Módulo Inteligente

3.- DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO

3.1.- Autotest
3.2.- Arranque de lámparas
3.3.- Limitación de la corriente de arranque
3.4.- Régimen nominal
3.5.- Régimen reducido
3.6.- By-pass

4.- INSTRUCCIONES PARTICULARES

4.1.- Instalación
4.2.- Puesta en marcha

5.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5.1.- Características técnicas de los Equipos LUMITER
5.2.- Tabla de potencias de Equipos e intensidades admisibles
5.3.- Valores de intensidades en red para lámparas de descarga
5.4.- Dimensiones de los Equipos LUMITER
5.5.- Instalación de armarios

1.- INTRODUCCIÓN:

En la moderna sociedad actual la **iluminación exterior** es una **necesidad** incuestionable para el desarrollo de la actividad humana durante la noche, siendo preciso destacar de esta iluminación exterior **el alumbrado público** por su **importancia.**

El **alumbrado público** representa más de la mitad del consumo de energía eléctrica en los Municipios, y es una **intención** generalizada la **reducción del gasto corriente,** economizando **costes de explotación** en las instalaciones **de alumbrado,** sin menoscabo de las funciones para las que han sido concebidas.

De entre las diferentes formas existentes para **reducir los costes de explotación** en el servicio de alumbrado, destacan las siguientes:

- **Ahorrar energía eléctrica** reduciendo el nivel de iluminación durante las horas de poco tránsito y eliminando el exceso de consumo por las sobretensiones nocturnas.

- **Reducir los gastos de reposición y mantenimiento** alargando la vida de lámparas y equipos asociados, haciéndolos trabajar a una tensión estabilizada.

Para dar respuesta a estas formas de reducción de costes, **INGEQUR dispone de** una gama de **Equipos estabilizadores de tensión-reductores de consumo estáticos,** para colocar **en cabecera de línea** en las **instalaciones** de alumbrado **nuevas o existentes**, cuya denominación genérica es **LUMITER**.

A estos modelos se les puede acoplar un módulo inteligente para la gestión y control del alumbrado, con el cual pasarían a ser **INTELIGENTES.**

Las **funciones** de los Equipos **LUMITER** son las de **reducir el nivel de iluminación** a cierta hora de la noche y **estabilizar la tensión de alimentación** tanto a nivel nominal como a nivel reducido. La reducción del nivel de iluminación se logra disminuyendo la tensión de alimentación a las lámparas, con lo cual se modifica su flujo luminoso y consumo.

Luminotécnicamente dicha **reducción del nivel de iluminación** se realiza de la forma más adecuada posible, es decir, **manteniendo la uniformidad de la iluminación** en beneficio de la **seguridad viaria**.

Las citadas funciones de los Equipos **LUMITER** suponen una importante **economía de los gastos de explotación del alumbrado**, en las vertientes de **ahorro energético y de reposición de lámparas** y equipos asociados.

Al no requerir obra civil de zanjas ni tendido de conductores adicionales a los de la propia red del alumbrado, permiten una **cómoda** y **económica utilización** tanto en **instalaciones existentes** como de **nueva ejecución**.

El importante ahorro energético que se logra con los Equipos **LUMITER** se traduce en una **reducción** del nivel de **contaminación ambiental**, ya que por cada Kw/h ahorrado se economizan 0,25 Kg. de petróleo y por cada 50 Kw/h ahorrados se dejan de enviar a la atmósfera gases de efecto invernadero equivalentes a los productos clorofluorocarbonados contenidos en un spray.

Debido al importante ahorro económico que se logra con los Equipos **LUMITER**, su **amortización** es **muy rápida.**

Los **LUMITER son un producto amparado por la PATENTE DE INVENCIÓN número P9300769 (Publicado con el número P2070735), propiedad de INGEQUR S.A.**

2.- DESCRIPCIÓN GENERAL:

2.1.- Equipos LUMITER:

Los dos modelos de **LUMITER** tienen las características técnicas siguientes:

Realizan las funciones de estabilización y reducción con elementos **estáticos**, razón por la cual poseen una **fiabilidad** muy superior a la de los Equipos de primera generación que utilizan elementos electromecánicos, tales como motorreductores, contactores, relés, minireles, etc.

Según se desee se puede utilizar un autotransformador dimensionado para 1/3 de la intensidad de conmutación, complementado con un transformador compensador o booster para los 2/3 restantes, o bien un solo autotransformador dimensionado para el 100% de la referida intensidad de conmutación.

El cálculo del autotransformador está realizado para que trabajando a plena carga el incremento de temperatura sobre temperatura ambiente sea mínimo, de forma que no se requiera el empleo de ventiladores para disipar el calor y permita el **empleo de armarios sin rejillas de ventilación**, con un grado de protección adecuado.

La baja temperatura de trabajo de los Equipos **LUMITER**, en base al dimensionamiento de los autotransformadores, permite una larga duración del autotransformador y de la electrónica asociada .

Por razones de **fiabilidad:**

- Un Equipo **trifásico** se compone de **tres módulos monofásicos** totalmente independientes incluidas las protecciones.
- Emplean **microcontroladores** para gestionar la regulación y estabilización.
- Realizan la **comprobación diaria** del estado del Equipo en todos los encendidos.
- **Sistema de protección contra descargas atmosféricas** integrada en el Equipo.

- **Sistema de seguridad térmica**, independiente de los magnetotérmicos, que activa el by-pass del Equipo ante sobrecargas prolongadas.

Para **no dañar** a las **lámparas**:

- Realizan su **arranque a potencia nominal** (tensión nominal).

- Realizan las **transiciones de nivel** nominal a reducido o viceversa así como las estabilizaciones de tensión, de forma **lenta y progresiva**.

Para lograr el **máximo ahorro** económico:

- Cada una de las **fases** regula y estabiliza la tensión de alimentación, tanto a nivel nominal como reducido, de forma **totalmente independiente.**

- **Ahorro de consumo superior al 42%** para una reducción del 50% del nivel de iluminación.

- **Máximo rendimiento** del Equipo.

- **Rearme automático del by-pass monofásico,** excepto para Equipos trifásicos a 220/230V, en los que dicho by-pass es trifásico. El rearme automático permite la operatividad del Equipo en el siguiente encendido, sin necesidad de actuación personal, cuando la causa que lo activó ha desaparecido.

Los Equipos **LUMITER** disponen por cada fase de un puente para la selección de nivel reducido para lámparas de vapor de mercurio (195V) o lámparas de vapor de sodio alta presión (175V) y otro puente para la selección de orden de nivel reducido, con tensión o sin tensión en los bornes apropiados. Asimismo, disponen de dos terminales para poder incorporar una alarma exterior óptica o acústica que indique cualquier anomalía en la instalación.

2.2.- LUMITER con opciones:

El **LUMITER CON OPCIONES** incorpora además de las prestaciones descritas en el apartado anterior, las particulares siguientes:

- Sistema adicional de **by-pass monofásico completo, de rearme automático con contactores**, que impide que el alumbrado quede apagado ante cualquier anomalía del Equipo o de la instalación que incida en él, incluido el disparo de los magnetotérmicos del Equipo.

  La verificación de esta prestación fundamental, se realiza disparando los magnetotérmicos del Equipo (que siempre deben ser de una intensidad inferior a los del cuadro de alumbrado) y comprobando que aunque se apague el alumbrado unos pocos segundos vuelve a reencender.

- **Protecciones** complementarias contra **descargas atmosféricas,** ubicadas **en la entrada y en la salida del Equipo,** independientes del circuito electrónico y **provistas de señalización luminosa de su estado.**

2.3.- Módulo Inteligente:

El **Módulo Inteligente** se puede acoplar indistintamente a los dos modelos de **LUMITER** con lo cual se obtienen las versiones siguientes:

- **LUMITER INTELIGENTE.**

- **LUMITER CON OPCIONES INTELIGENTE.**

Dicho **módulo inteligente controla** todas las **magnitudes eléctricas y eventos** de la instalación a nivel cuadro de alumbrado, lo que se traduce en una mayor **calidad de servicio, seguridad y economía** en la gestión del alumbrado.

Las funciones que realiza el módulo inteligente, son las siguientes:

- Vigilancia de magnitudes eléctricas y eventos
- Control de encendido y apagado.
- Posibilidad de recibir información del estado de los puntos de luz.
- Posibilidad de transmisión de datos por módem telefónico, radio o cable, a un puesto de mando central.

El módulo inteligente dispone de reloj astronómico programable mediante latitud, longitud, fecha y hora local para el control del encendido, apagado y reducción del nivel luminoso.

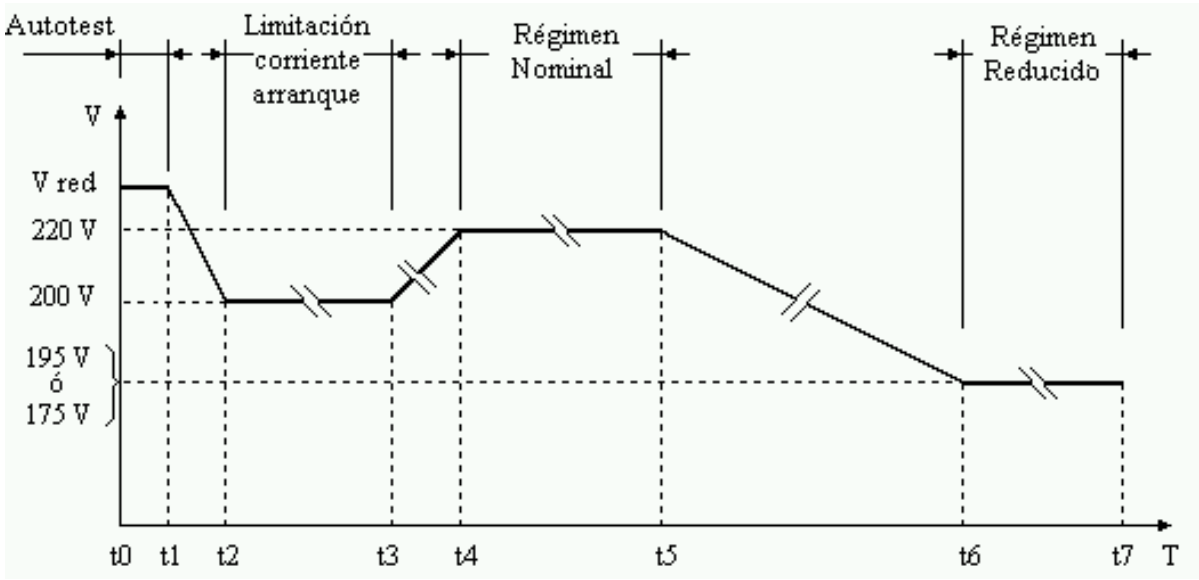
Los parámetros eléctricos que controla el módulo inteligente son los siguientes:

- Tensión e intensidad media eficaz.
- Tensión e intensidad eficaz instantánea.
- Coseno de Fi.
- Potencia activa y reactiva.
- Energía activa y reactiva.
- Aislamiento y fugas.
- Vigilancia del estado de cada circuito, protecciones y apertura de armario.

A nivel de cuadro o armario de maniobra y medida, la información que recoge y almacena el módulo inteligente puede ser visualizada en una pantalla de presentación o ser volcada a una impresora o PC portátil. Asimismo con el módulo inteligente es posible transmitir toda la información a un puesto de mando central, cuando se dispone de la infraestructura de comunicación necesaria.

3.- DESCRIPCIÓN DE FUNCIONAMIENTO:

La descripción general de funcionamiento de los Equipos **LUMITER** queda reflejada en la figura siguiente:



En la misma se recogen los distintos modos o regímenes de funcionamiento de cada secuencia con los tiempos que a continuación se relacionan:

t0: Instante conexión Equipo.
t0-t1: 1,7 segundos. Autotest y arranque de lámparas a tensión de red (potencia nominal).
t1-t2: 2 segundos. Reducción a tensión de 200 V.
t2-t3: 2,5 minutos. Limitación corriente de arranque.
t3-t4: 2 minutos. Tiempo para alcanzar 220/230 V ± 1,5% / ± 2% (según modelo).
t4-t5: Duración régimen nominal
t5: Inicio reducción a 2º nivel (195 V para V.M. ó 175 V para V.S.A.P.)
t5-t6: 5 ó 9 minutos para paso a régimen reducido.
t6-t7: Duración régimen reducido
t5 o t7-t0: 13,5 minutos. Duración mínima de la estabilización térmica

3.1.- Autotest

El autotest consiste en **comprobar** el **estado** del **LUMITER** al iniciar el encendido o reencendido del alumbrado. Esta operación se efectúa en 1,7 segundos, durante los cuales se conecta el by-pass, y las **lámparas arrancan a tensión de red**. En caso de no existir anomalías se desconecta el by-pass y pasa al modo siguiente de funcionamiento.

Si durante el funcionamiento anterior el **by-pass** quedó conectado, **se desconecta automáticamente** si ha desaparecido la causa que lo activó. En caso contrario continuará conectado y repetirá esta secuencia en los arranques posteriores.

3.2.- Arranque de Lámparas

Los fabricantes de **lámparas** prescriben para no dañar la vida de las mismas, que **arranquen** a **potencia nominal** (tensión nominal o de red). Otras formas de arranque de las lámparas tanto en frío como en caliente (reencendidos) acortan su vida útil.

3.3.- Limitación de la corriente de arranque

Después del autotest y de haber arrancado las lámparas, se reduce la tensión de salida del **LUMITER** a 200V, en 2 segundos, para **limitar** durante 2,5 minutos **la corriente de arranque** de las **lámparas** de descarga. Al cabo de este tiempo se inicia una rampa suave de subida hasta alcanzar la tensión nominal de 220/230V.

3.4.- Régimen nominal

En este régimen de funcionamiento se mantiene **estabilizada la tensión** a 220/230V en el umbral de tensión de entrada y tolerancia según modelo de **LUMITER**, hasta que recibe la orden de cambio a régimen reducido, siendo la velocidad de estabilización de la tensión la adecuada para mantener el equilibrio térmico de las lámparas.

3.5.- Régimen reducido

Cuando el **LUMITER** recibe la orden de pasar a **régimen reducido** lo hace a una velocidad aproximada de 5 V por minuto, hasta alcanzar la tensión seleccionada, que puede ser de **195V** para lámparas de vapor de mercurio o **175V** para lámparas de vapor de sodio alta presión.

El Equipo permanece en este régimen hasta que se apaga la instalación o recibe orden de volver al régimen nominal, siendo **instantánea la estabilización de subtensiones** en este régimen.

3.6.- By-pass

Las posibles **anomalías** de la instalación del alumbrado, tales como derivaciones, sobrecargas, sobreintensidades, picos de tensión, etc., o del equipo, **activan el by-pass de contactores** de forma automática **puenteando** el **LUMITER**, con lo cual se **evita que la instalación de alumbrado quede apagada**. El cumplimiento de este **requisito** es **imprescindible** por motivos de **seguridad viaria**.

Por razones económicas otro requisito fundamental que cumple el **by-pass** del **LUMITER,** es el disponer **de rearme automático**, a fin de que el mismo se desconecte en el encendido siguiente a la desaparición de la anomalía que lo activó, sin requerir actuación personal.

4.- INSTRUCCIONES PARTICULARES

4.1.- Instalación

Los **Equipos LUMITER** se emplazan en cabecera de línea de las instalaciones de alumbrado y para su utilización **no requieren apertura de zanjas ni tendido de cables adicionales**, lo cual facilita su empleo en instalaciones nuevas y lo hace cómoda y económicamente posible en las ya existentes.

Se montan en el armario o caseta de maniobra y medida, o en armario independiente, el cual puede ser de chapa de acero convenientemente tratada, acero inoxidable, poliéster reforzado con fibra de vidrio, u hormigón pretensado.

Se suministran para sistemas de distribución trifásicos: 380/400V+N, 220/230V, o monofásicos, en una gama de potencias hasta 60 KVA, bajo pedido se realizan para cualquier potencia.

En la parte inferior del **LUMITER** se aloja la regleta de bornes para los cables de entrada y salida, bornes para la orden de cambio de nivel y para una alarma opcional.

4.2.- Puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha del Equipo **LUMITER** se debe comprobar que:

- La **intensidad eficaz** de cada fase del alumbrado es inferior a la **máxima admitida** por el Equipo en cada fase o módulo.

- La **situación** de los **puentes** de selección de tensión y de orden de nivel reducido, es la **adecuada** a las lámparas de la instalación de alumbrado (vapor de mercurio o vapor de sodio alta presión), debiendo ser la correspondiente a vapor de mercurio cuando en la instalación existan ambas.

- La **carga** de cada fase es **superior a 1000 W**.

- Los **magnetotérmicos o ICP** generales del cuadro o armario de maniobra, son de **intensidad superior a los del equipo**, requisito imprescindible (por ir en serie), para que en caso de avería se activen los by-pass del Equipo, y eviten que se apague el alumbrado.

Con los Equipos se acompañan instrucciones completas de instalación y puesta en marcha.

5.- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

5.1.- Características técnicas de los Equipos LUMITER

	LUMITER 9 tomas	**LUMITER 16 tomas**
Autotransformador para intensidad conmutación	100%	1/3
Autotransformador que no requiere ventilación	De serie	De serie
Alojamiento en armario con hermeticidad mínima IP-54 (sin rejillas)	Opcional	Opcional
Componentes electrónicos para conmutación de tomas del autotransformador	Tiristores	Triac
Carácter estático para realización de funciones de reducción y estabilización	Por diseño	Por diseño
Composición Equipo trifásico incluidas protecciones	3 Monofásicos	3 Monofásicos
Circuito electrónico de control por fase	De serie	De serie
Independencia total de fases	De serie	De serie
Realizar autotest en el arranque	Por diseño	Por diseño
Arranque de lámparas a potencia nominal	Por diseño	Por diseño
By-pass monofásico estático de rearme automático	De serie	De serie
By-pass total monofásico gobernado por el micro del Equipo con rearme automático (adicional al de serie)	Opcional	De serie
Magnetotérmicos monofásicos	De serie	De serie
Protecciones contra descargas atmosféricas integradas en el Equipo	De serie	De serie
Reactancia limitadora de corriente	No precisa	De serie
Protecciones contra descargas atmosféricas encapsuladas, con señalización luminosa de su estado	Opcional	De serie
Selector de nivel reducido	Por diseño	Por diseño
Selector de lógica positiva o negativa	Por diseño	Por diseño
Potenciómetro para variar la tensión de salida	De serie	De serie
Tensión de alimentación al Equipo	380/400V.+N, 220/230V.	380/400V.+N, 220/230V.
Frecuencia	47 a 64 Hz.	47 a 64 Hz.
Tensión de salida en régimen reducido lámparas V.S.A.P. / V. Hg.	175/195 V.	175/195 V.
Ahorro en régimen reducido 175 V. (lámparas V.S.A.P.) Valores nominales	> 42%	> 42%
Limitación corriente de arranque	Por diseño	Por diseño
Limitación intensidad magnetizante	Por diseño	Por diseño
Sobreintensidad transitoria	2xIn durante 1 min. cada hora	2xIn durante 1 min. cada hora
Distorsión armónica	Nula	Nula
Factor de potencia del Equipo	> 0,96	> 0,96
Factor de potencia admisible de la carga	desde 0,5 inductivo a 0,5 capacitivo	desde 0,5 inductivo a 0,5 capacitivo
Rendimiento del Equipo	> 0,97	> 0,97

Umbral de estabilización	210-250 V.	200-250 V.
Tolerancia de estabilización	± 2%	± 1,5 %
Temperatura ambiente	-10º C a 50º C	-10º C a 50º C
Humedad relativa	95% (sin condensación)	95% (sin condensación)
Altitud máxima recomendable	3000 m.	3000 m.
Posibilidad de alarma, acústica o luminosa de paso a by-pass	Opcional	Opcional
Incorporación de módulo inteligente de control	Opcional	Opcional

Las características técnicas de los **LUMITER INTELIGENTES** son las mismas que las del **LUMITER de 9 y 16 tomas,** radicando su diferencia exclusivamente en disponer de un módulo inteligente que permite el control de las magnitudes eléctricas y eventos de la instalación a nivel de cuadro de alumbrado.

5.2- Tabla de potencias de Equipos e intensidades admisibles

Un Equipo **LUMITER trifásico** se compone de **3 Equipos o módulos monofásicos** totalmente **independientes**. A continuación se relacionan los valores de **intensidad máxima** admisible por **fase**, en función de las potencias de los Equipos y tensiones de suministro.

POTENCIA KVA	**TENSIÓN RED**	**FASES**	**I. MAX. POR FASE** Amperios
7,5	380/400 V	III+N	11,4
15			22,8
22			33,5
30			45,5
45			68,5
60			91,2

POTENCIA KVA	**TENSIÓN RED**	**FASES**	**I. MAX. POR FASE** Amperios
4,5	220/230 V	III	11,8
9			23,6
13			34,2
18			47,2
27			70,8
36			94,4
2,5	220/230 V	I+N	11,4
5			22,8

| Potencias superiores a 60/36 KVA del LUMITER, bajo demanda.

5.3- Valores de intensidades en red para lámparas de descarga

A efectos de cálculo y dimensionamiento de los Equipos **LUMITER** se acompaña tabla de potencias de lámparas de descarga más usuales, con las intensidades en red correspondientes a lámpara más equipo de encendido, para tensión nominal de red 220/230V, 50 Hz. y cos de phi 0,9.

	LÁMPARAS VAPOR DE MERCURIO					
Potencia de Lámpara en Vatios	80	125	250	400	700	1.000
Intensidad por punto de luz* para alto factor en Amperios.	0,45	0,7	1,3	2,1	3,6	5,2

	LAMPARAS VAPOR DE SODIO ALTA PRESIÓN						
Potencia de Lámpara en Vatios	70	100	150	250	400	600	1000
Intensidad por punto de luz* para alto factor en Amperios	0,42	0,56	0,85	1,4	2,2	3,3	5,3

* Punto de luz: Se considera a la lámpara más equipo de encendido. Los valores de intensidad son los considerados nominales medios y en la práctica pueden darse tolerancias del ± 10% de dispersión en función de las tolerancias de fabricación de lámpara, reactancia, balasto y condensador.

5.4- Dimensiones de los LUMITER

A continuación se recogen las **dimensiones en milímetros** orientativas de los Equipos en chasis para su incorporación en armario y las correspondientes a las del Equipo alojado en armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

POTENCIA KVA		**Chasis apaisado**			**Chasis vertical**			**Armario**			**Armario con chasis**
III 380 / 400 V+N	III 220 / 230 V	Alto	Ancho	Fondo	Alto	Ancho	Fondo	Alto	Ancho	Fondo	
Hasta 45	**Hasta 27**	760	730	240	1130	470	300	1005	840	360	**Apaisado**
Hasta 60	**Hasta 36**	____	____	____	1280	660	300	1500	750	420	**Vertical**

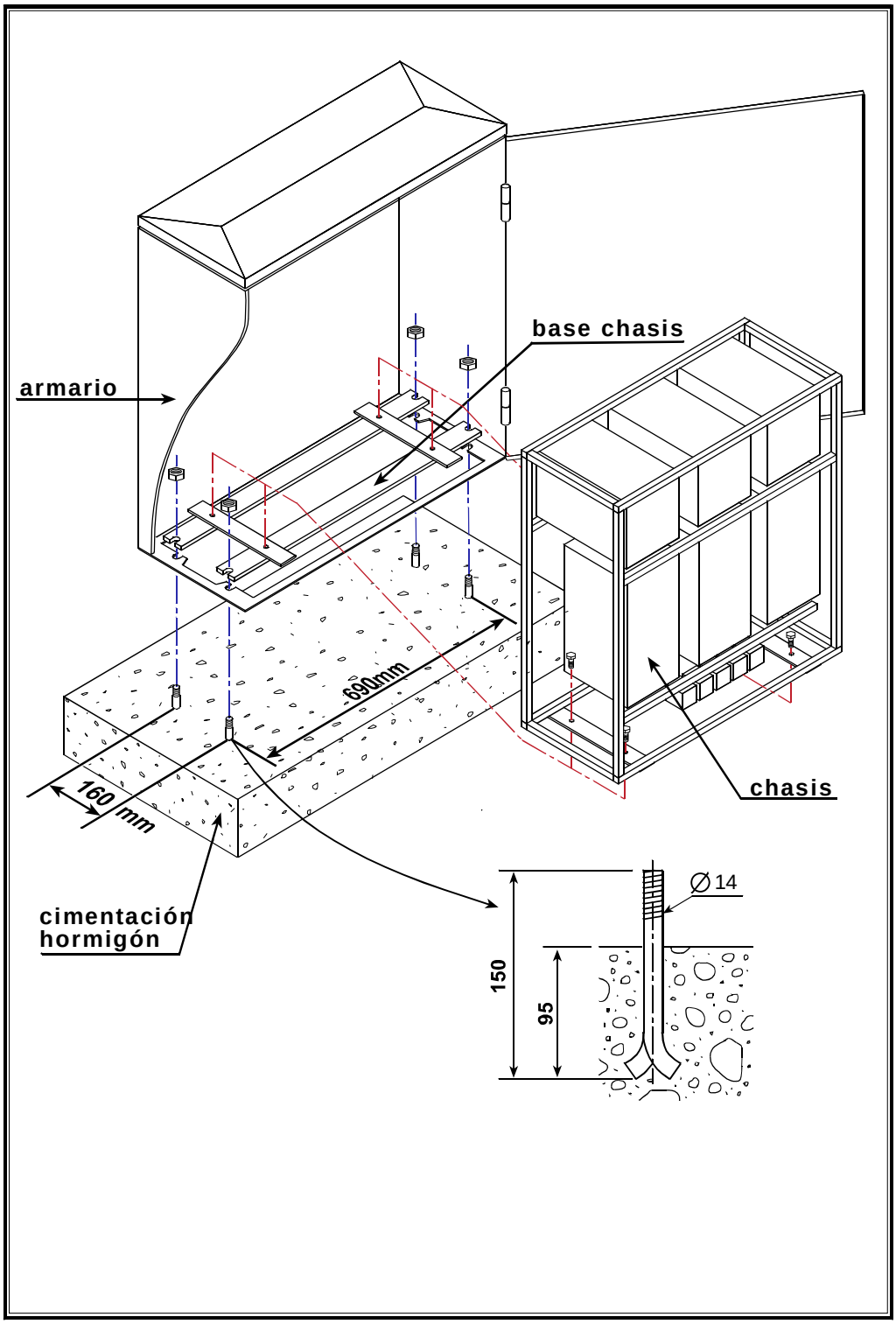
- Para potencias superiores del **LUMITER** consultar.

En la siguiente tabla se recogen los **pesos aproximados en Kg.** de los Equipos LUMITER con armario.

	380/400 V+N , 220/230 V					
POTENCIA KVA	**7,5 / 4,5**	**15 / 9**	**22 / 13**	**30 / 18**	**45 / 27**	**60 / 36**
PESOS	100	118	128	147	172	273

NOTA: INGEQUR, S.A. siguiendo su política de constante evolución de sus productos, se reserva el derecho de modificar las características total o parcialmente, sin previo aviso.

5.5.- Instalación de armarios



8. Estudio y propuesta lumínica

Las instalaciones de alumbrado exterior que incorporen, sistemas o tecnología LED, deberán disponer inicialmente de un estudio o proyecto luminotécnico que incluirá un apartado fotométrico en el que se expondrán las características fotométricas de las luminarias y el estudio lumínico realizado sobre la instalación de referencia.

Al ser distinta la fotometría de un LED y el flujo de una luminaria única, que el conjunto de un numero de ellos (flujo LED x n ≠ Luminaria con n LED) , se presentará esta referenciada a 1.000 lúmenes y realizada con un goniómetro calibrado de fabricante reconocido internacionalmente, siendo recomendable que las mediciones sean realizadas en una sala acondicionada para efectuar la medida con la luminaria en su posición de trabajo, sin que existan corrientes de aire y a una temperatura ambiente de 25ºC +/- 1ºC.

Los datos fotométricos para la luminaria utilizada en el proyecto exigibles son:
o Curva fotométrica de la luminaria
o Curva del factor de utilización de la luminaria
o Flujo luminoso global emitido por la luminaria
o Eficacia de la luminaria en %
o Flujo hemisférico superior instalado (FHSINST)
o Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria

Con estos datos se realiza el proyecto luminotécnico que se incorpora:

o Cálculo luminotécnico para cada sección de proyecto
o Cálculo de la eficiencia energética para cada sección de proyecto

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

Índice

PROYECTO DE URBANIZACION DEL SECTOR PETALO A
Descripción del proyecto....6
Eway EW075-SL-95W 1x3030
Hoja de datos de luminarias (1x3030)....7
Eway EW075-SL-36W 1x3030
Hoja de datos de luminarias (1x3030)....10
Eway EW075-SL-95W 1x3030
Hoja de datos de luminarias (1x3030)....13
DIALux JRA2-60-CR-4500K 1x
Hoja de datos de luminarias (1x)....16
DIALux JRA2-90-CR-4500K 1x
Hoja de datos de luminarias (1x)....19
AVDA T2
AVDA T2
Datos de planificación....22
Calzada Este
Acera M5
Tablas....27
Calzada Oeste
Tablas....28
Acera M4
Tablas....30
AVDA D1
AVDA D1
Datos de planificación....31
Calzada Norte
Tablas....33
Acera SSGG
Tablas....35
Calzada sur
Tablas....36
ACERA M5
Tablas....38
AVDA L2
AVDA L2
Datos de planificación....39
Calzada 1 (ME4b)
Tablas....41
ACERA M9
Tablas....43
ACERA SSGG
Tablas....44
Calle Peatonal
Calle Peatonal
Datos de planificación....45
Camino peatonal 1 (S3)
Tablas....47
AVDA T1
AVDA T1
Datos de planificación....48

Calzada 1 (ME4b)
Resumen de resultados....53
Tablas....54
ACERA M8
Resumen de resultados....56
Tablas....57
Calzada 2 (ME4b)
Resumen de resultados....58
Tablas....59
ACERA M7
Resumen de resultados....61
Tablas....62
Bulevares 1.1 Y 1.3
Bulevares 1.1 Y 1.3
Datos de planificación....63
Via de servicio
Resumen de resultados....65
Tablas....66
ACERAS M4 y M7 (CE5)
Resumen de resultados....68
Tablas....69
Acera de aparc (CE5)
Resumen de resultados....70
Tablas....71
Calzada 1 (ME4b)
Resumen de resultados....72
Tablas....73
bulevar 2
bulevar 2
Datos de planificación....75
Calzada 1 (ME4b)
Resumen de resultados....80
Tablas....81
Camino peatonal 1 (CE5)
Resumen de resultados....83
Tablas....84
Calzada 2 (ME4b)
Resumen de resultados....85
Tablas....86
Camino peatonal 2 (CE5)
Resumen de resultados....88
Tablas....89
Bulevares 1.2 Y 1.4
Bulevares 1.2 Y 1.4
Datos de planificación....90
Camino peatonal 1 (CE5)
Resumen de resultados....93
Tablas....94
Calzada 1 (ME4b)
Resumen de resultados....95
Tablas....96
APARCAMIENTOS bolsa 2

APARCAMIENTOS bolsa 2
Datos de planificación....99
Calzada 1 (CE4)
Resumen de resultados....101
Tablas....102
Bulevar 3
Bulevar 3
Datos de planificación....103
Camino peatonal 1 (CE5)
Resumen de resultados....108
Tablas....109
Calzada 1
Resumen de resultados....110
Tablas....111
Calzada 2
Resumen de resultados....113
Tablas....114
Camino peatonal 2 (CE5)
Resumen de resultados....116
Tablas....117
AVDA L1
AVDA L1
Datos de planificación....118
Calzada 1 (ME4b)
Resumen de resultados....123
Tablas....124
ACERA M1 (CE5)
Resumen de resultados....126
Tablas....127
Calzada 2 (ME4b)
Resumen de resultados....128
Tablas....129
ACERA Norte (CE5)
Resumen de resultados....131
Tablas....132
CALLE L3
CALLE L3
Datos de planificación....133
Calzada 1
Resumen de resultados....135
Tablas....136
ACERA EQUIP (CE5)
Resumen de resultados....138
Tablas....139
APARCAMIENTOS Bolsa 1
APARCAMIENTOS Bolsa 1
Datos de planificación....140
Camino peatonal 1 (CE5)
Resumen de resultados....142
Tablas....143
Calzada 1 (CE4)
Resumen de resultados....144

Tablas.....145

PROYECTO DE URBANIZACION DEL SECTOR PETALO A

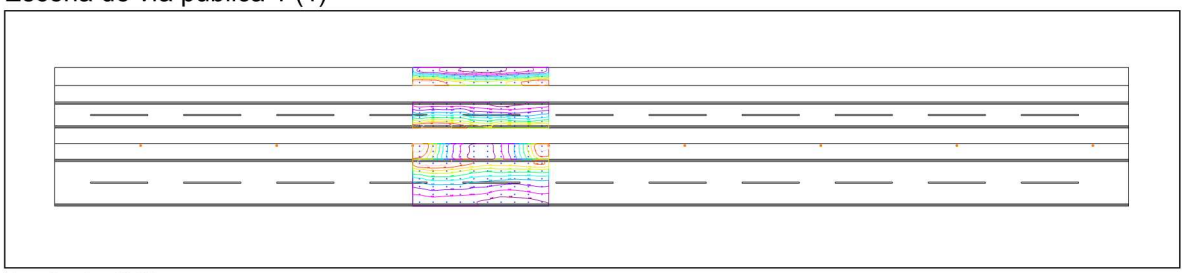
Cliente:
JUNTA DE COMPENSACION DEL SECTOR PETALO A

Proyecto elaborado por:
José Carlos Babiano

ARQUITECTO
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo
11 41018 SEVILLA
babianoarquitectos@gmail.com

Dirección de proyecto:
Espartinas (SEVILLA)

Escena de vía pública 1 (1)



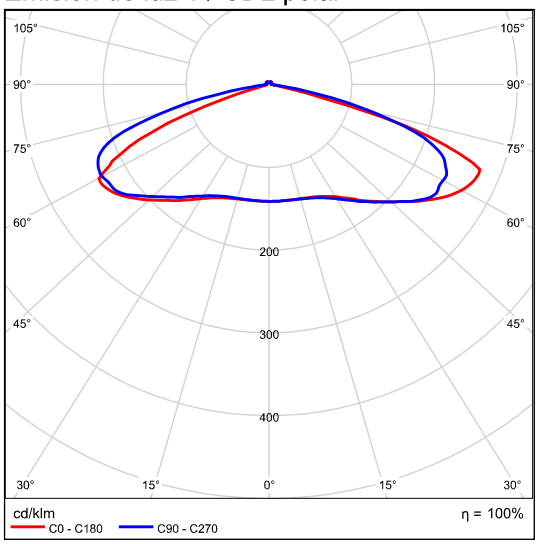
Escala: 1 : 1056

Eway EW075-SL-95W 1x3030

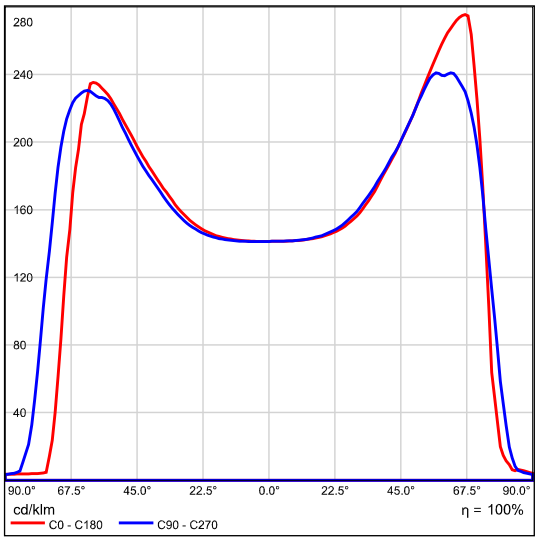
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100.00%
Flujo luminoso de lámparas: 10751 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 10752 lm
Potencia: 95.2 W
Rendimiento lumínico: 112.9 lm/W

Emisión de luz 1 / CDL polar

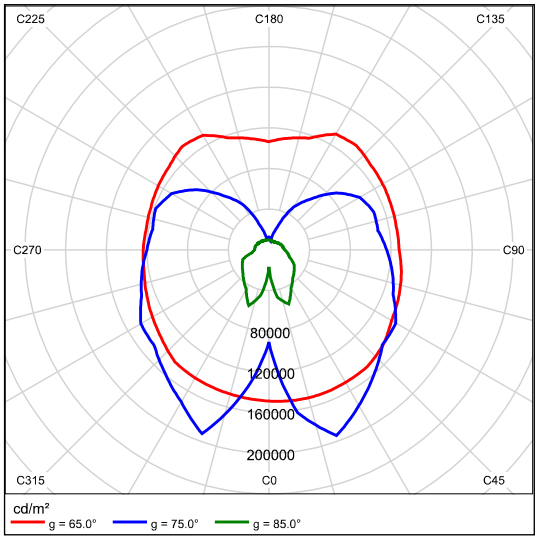


Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



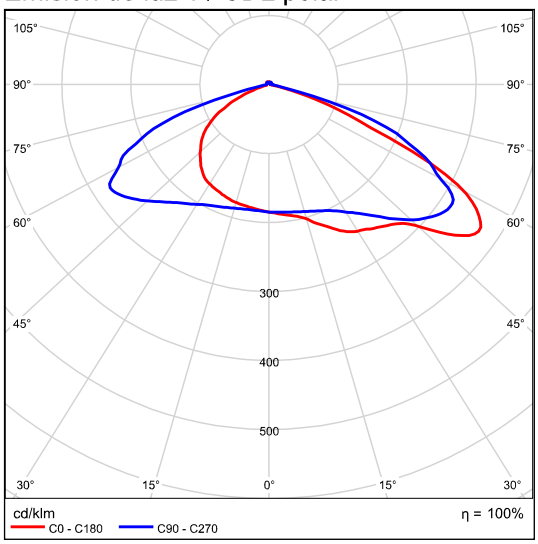
No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

Eway EW075-SL-36W 1x3030

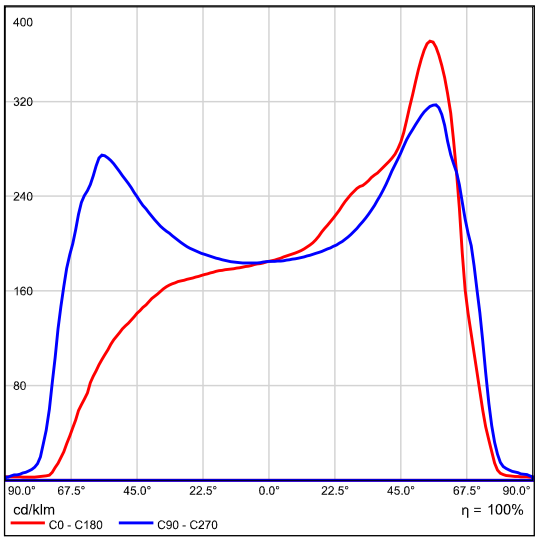
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 3969 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 3969 lm
Potencia: 33.8 W
Rendimiento lumínico: 117.4 lm/W

Emisión de luz 1 / CDL polar

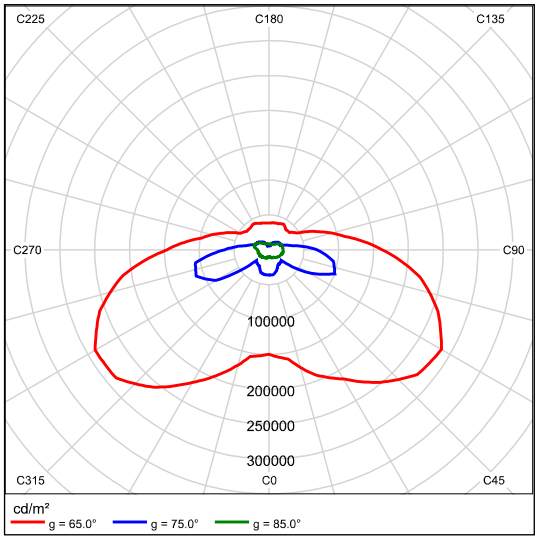


Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



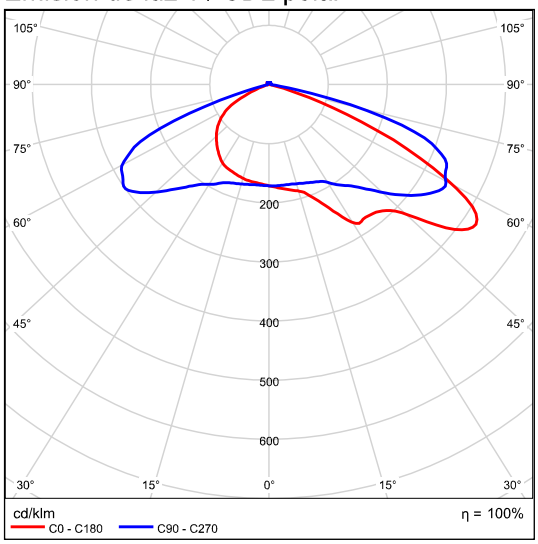
No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

Eway EW075-SL-95W 1x3030

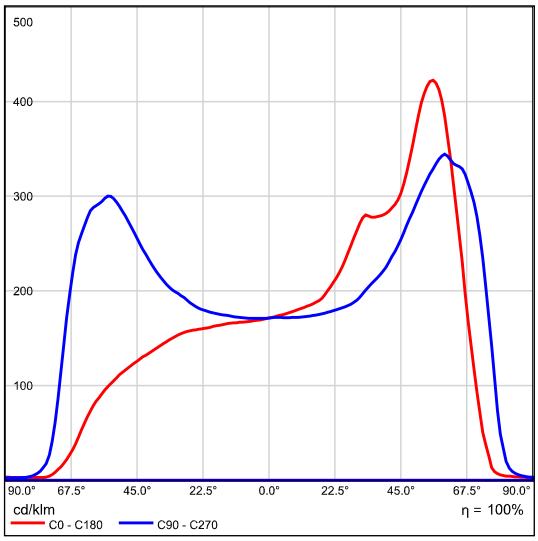
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100.00%
Flujo luminoso de lámparas: 11667 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 11666 lm
Potencia: 94.7 W
Rendimiento lumínico: 123.2 lm/W

Emisión de luz 1 / CDL polar

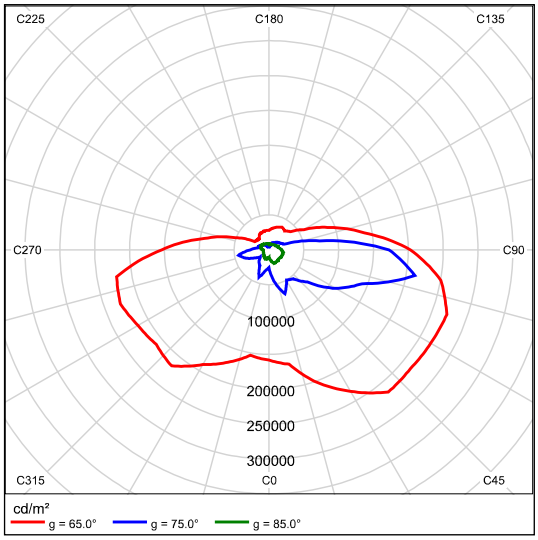


Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



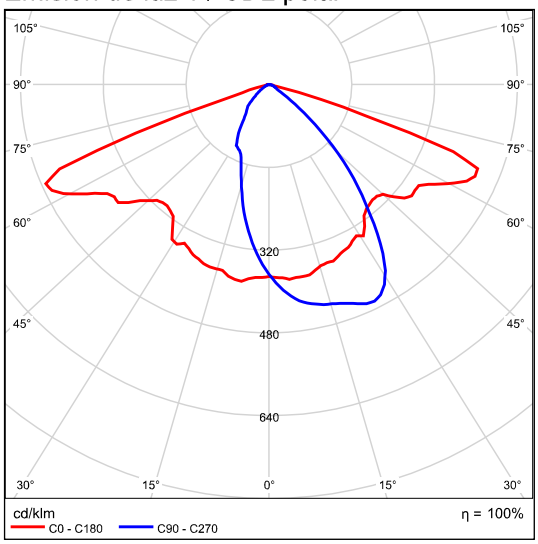
No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

DIALux JRA2-60-CR-4500K 1x

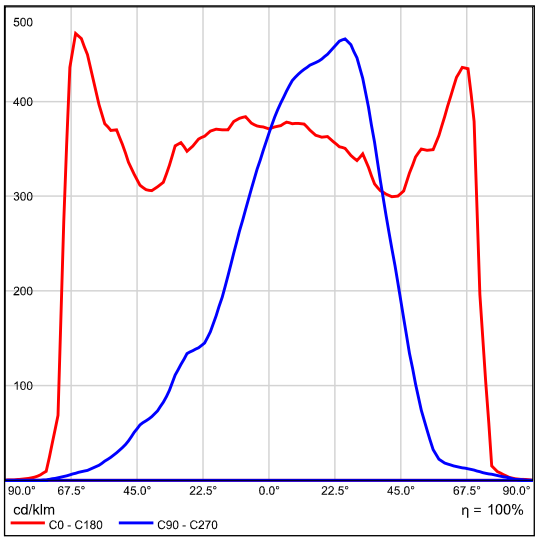
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 4994 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 4994 lm
Potencia: 66.0 W
Rendimiento lumínico: 75.7 lm/W

Emisión de luz 1 / CDL polar

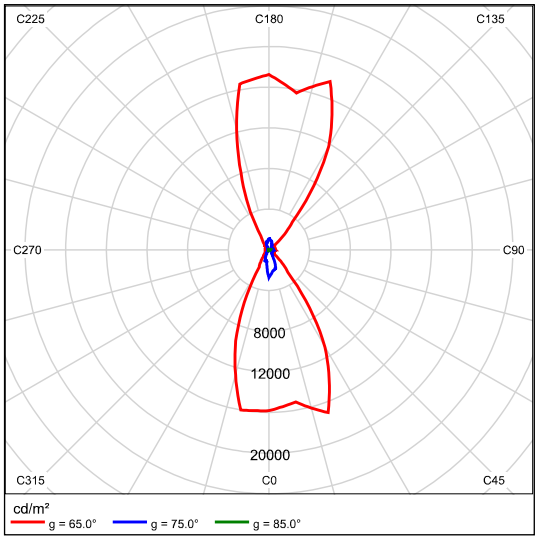


Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



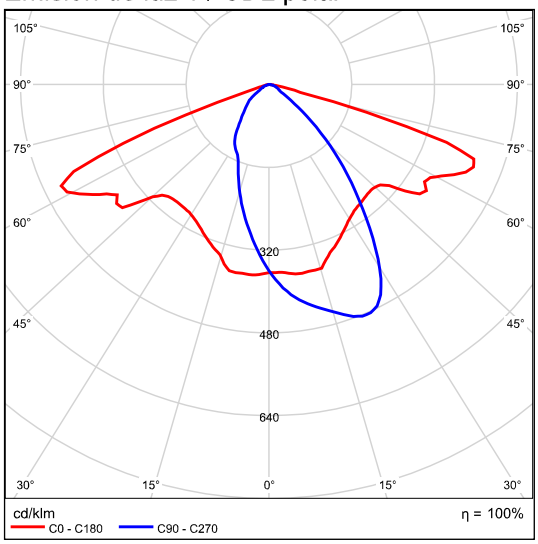
No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

DIALux JRA2-90-CR-4500K 1x

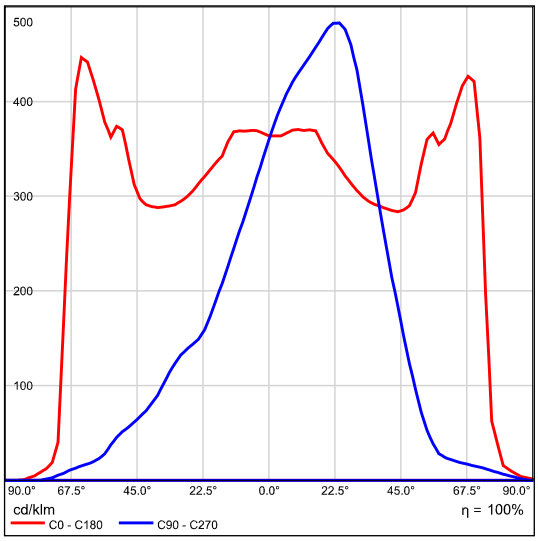
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100%
Flujo luminoso de lámparas: 7373 lm
Flujo luminoso de las luminarias: 7373 lm
Potencia: 96.0 W
Rendimiento lumínico: 76.8 lm/W

Emisión de luz 1 / CDL polar

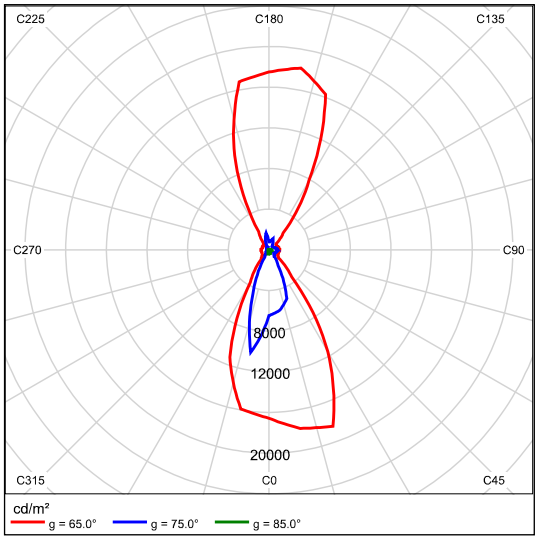


Emisión de luz 1 / CDL lineal



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica

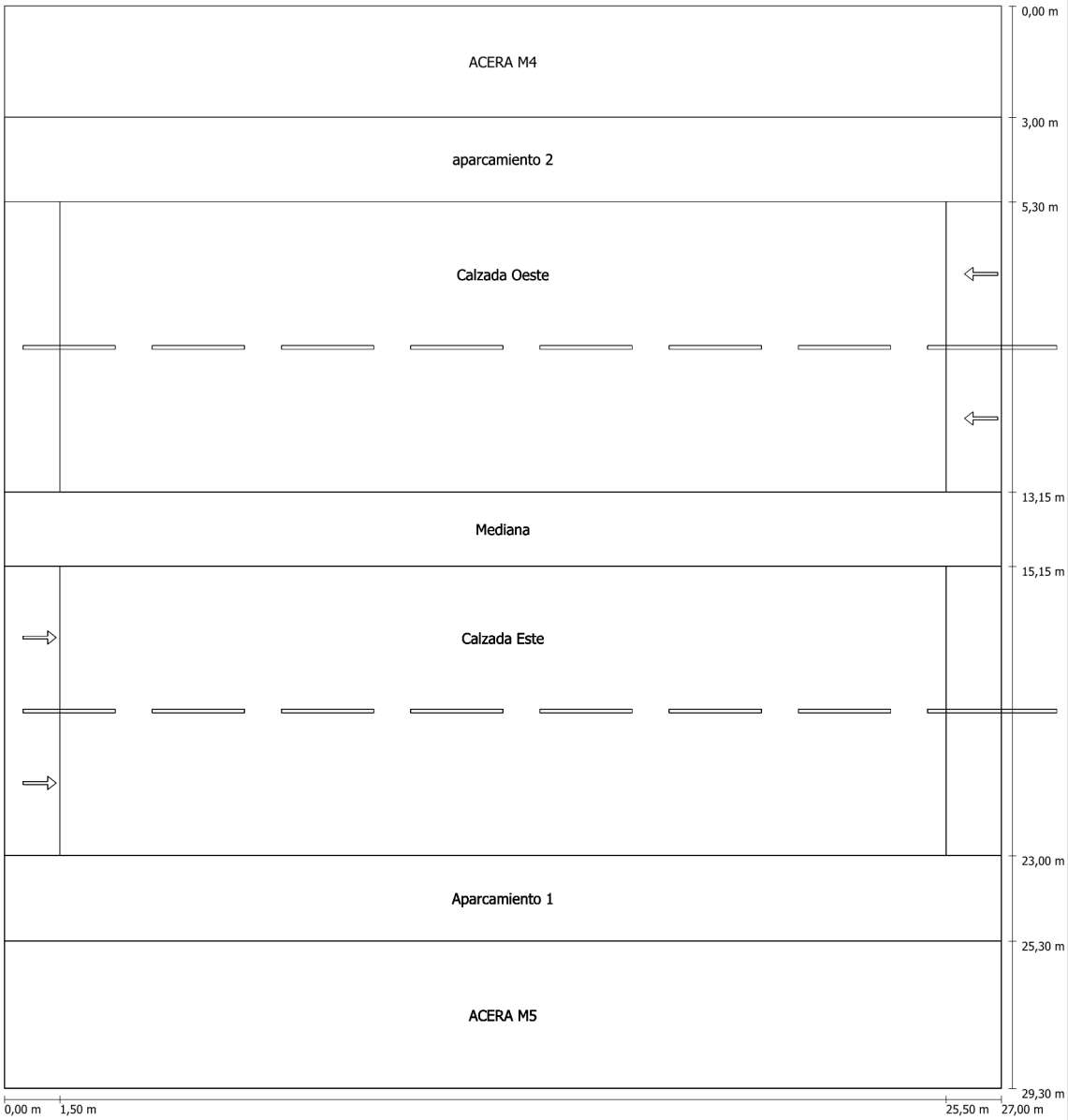


No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

AVDA T2

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

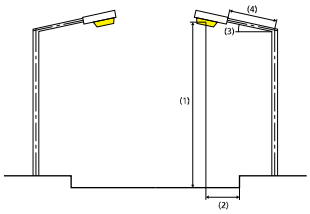

ACERA M4
aparcamiento 2
Calzada Oeste
Mediana
Calzada Este
Aparcamiento 1
ACERA M5
0,00 m
3,00 m
5,30 m
13,15 m
15,15 m
23,00 m
25,30 m
29,30 m
0,00 m
1,50 m
25,50 m
27,00 m

Escala: 1 : 100

ACERA M4	Anchura: 3.000 m
aparcamiento 2	Anchura: 2.300 m
Calzada Oeste	Anchura: 7.850 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110
Mediana	Anchura: 2.000 m
Calzada Este	Anchura: 7.850 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110
Aparcamiento 1	Anchura: 2.300 m
ACERA M5	Anchura: 4.000 m

Factor de degradación: 0.90

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W	ULR:	0.02
Flujo luminoso (luminaria):	10751.57 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	10751.40 lm	W/km:	7996.80
Potencia de las luminarias:	95.2 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	bilateral enfrente	a 70°:	278 cd/klm
Distancia entre mástiles:	24.000 m	a 80°:	222 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	10.0 °	a 90°:	47 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.550 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	9.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4	
Saliente del punto de luz (2):	-0.100 m		

Acera M5

Intensidad lumínica horizontal [lx]

3.333	20	19	17	16	15	15	16	18	20	21
2.000	19	18	16	15	14	14	15	17	18	19
0.667	17	16	15	14	13	13	14	15	17	17
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
17	13	21	0.806	0.644

Calzada Oeste

Intensidad lumínica horizontal [lx]

23.346	23	21	19	17	16	16	17	18	20	23
22.037	22	21	19	17	16	16	17	18	20	22
20.729	21	20	18	17	16	16	17	18	20	21
19.421	20	19	18	17	16	16	17	18	19	20
18.112	19	19	18	17	16	16	17	18	19	19
16.804	19	18	18	17	16	16	17	18	18	19
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
18	16	23	0.881	0.711

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

23.346	1.53	1.58	1.58	1.56	1.55	1.50	1.45	1.40	1.42	1.50
22.037	1.62	1.64	1.59	1.53	1.52	1.50	1.46	1.44	1.45	1.52
20.729	1.36	1.38	1.32	1.31	1.32	1.29	1.25	1.27	1.25	1.26
19.421	1.05	1.08	1.09	1.08	1.09	1.07	1.06	1.08	1.03	1.03
18.112	0.90	0.94	0.94	0.93	0.96	0.94	0.93	0.90	0.89	0.88
16.804	0.83	0.86	0.86	0.88	0.87	0.86	0.83	0.80	0.80	0.80
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

23.346	1.70	1.76	1.76	1.73	1.72	1.67	1.62	1.56	1.58	1.66
22.037	1.80	1.82	1.77	1.71	1.69	1.66	1.62	1.60	1.62	1.69
20.729	1.51	1.53	1.47	1.46	1.47	1.44	1.39	1.41	1.39	1.40
19.421	1.17	1.20	1.21	1.20	1.22	1.19	1.18	1.20	1.14	1.14
18.112	1.00	1.05	1.04	1.03	1.07	1.04	1.04	1.00	0.98	0.98
16.804	0.92	0.95	0.95	0.97	0.97	0.96	0.92	0.89	0.88	0.89
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

23.346	1.63	1.65	1.64	1.60	1.59	1.56	1.51	1.47	1.48	1.54
22.037	1.41	1.43	1.41	1.37	1.35	1.36	1.29	1.29	1.28	1.32
20.729	1.09	1.12	1.11	1.13	1.14	1.11	1.10	1.11	1.08	1.09
19.421	0.94	0.97	0.96	0.96	0.99	0.97	0.97	0.96	0.93	0.92
18.112	0.85	0.89	0.87	0.88	0.89	0.88	0.86	0.85	0.84	0.83
16.804	0.82	0.84	0.85	0.86	0.86	0.83	0.80	0.79	0.77	0.78
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

23.346	1.81	1.83	1.82	1.78	1.77	1.73	1.68	1.64	1.64	1.71
22.037	1.56	1.59	1.57	1.52	1.50	1.51	1.43	1.44	1.43	1.47
20.729	1.21	1.24	1.23	1.26	1.27	1.24	1.22	1.24	1.20	1.21
19.421	1.04	1.08	1.06	1.07	1.11	1.08	1.07	1.07	1.03	1.03
18.112	0.94	0.99	0.97	0.97	0.99	0.98	0.96	0.94	0.94	0.92
16.804	0.91	0.94	0.94	0.96	0.95	0.92	0.89	0.88	0.86	0.86
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

Acera M4

Intensidad lumínica horizontal [lx]

28.800	19	18	16	15	14	14	15	16	17	18
27.800	20	19	17	15	15	15	15	17	18	20
26.800	21	20	18	16	15	15	16	17	19	21
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

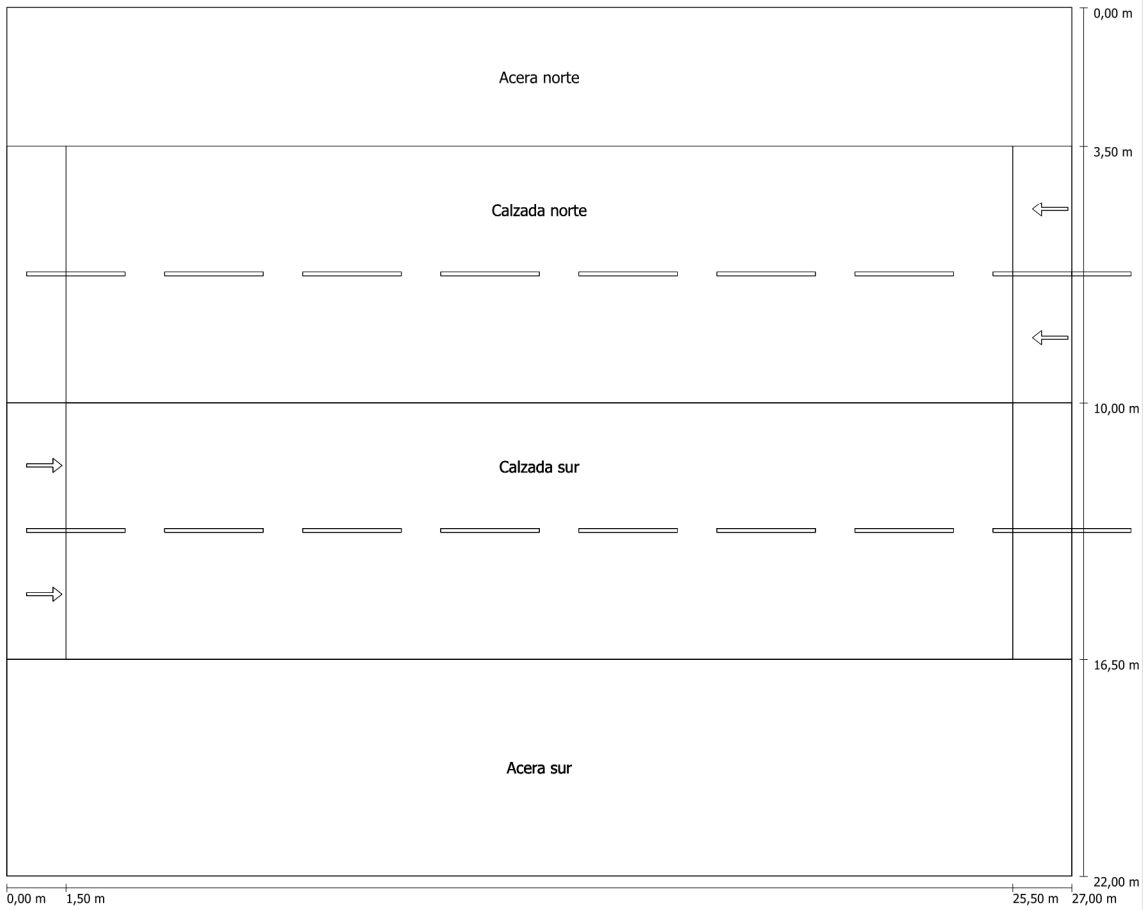
Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
17	14	21	0.820	0.669

AVDA D1

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

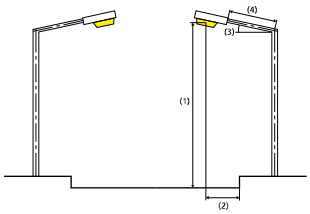


Escala: 1 : 100

Acera norte	Anchura: 3.500 m
Calzada norte	Anchura: 6.500 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110
Calzada sur	Anchura: 6.500 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110
Acera sur	Anchura: 5.500 m

Factor de degradación: 0.90

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W
Flujo luminoso (luminaria):	10751.57 lm
Flujo luminoso (lámpara):	10751.40 lm
Potencia de las luminarias:	95.2 W
Organización:	bilateral en alternancia
Distancia entre mástiles:	24.000 m
Inclinación del brazo (3):	6.0 °
Longitud del brazo (4):	0.156 m
Altura del punto de luz (1):	9.000 m
Saliente del punto de luz (2):	-0.800 m

ULR:	0.02
ULOR:	0.00
W/km:	7996.80

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°:	277 cd/klm
a 80°:	166 cd/klm
a 90°:	12 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5

Calzada Norte

Intensidad lumínica horizontal [lx]

17.850	18	19	20	22	24	24	22	20	19	18
16.550	19	20	21	22	23	23	22	21	19	19
15.250	19	20	21	22	23	22	22	21	20	19
13.950	20	20	21	21	22	22	21	20	20	20
12.650	20	21	21	21	21	21	21	20	20	20
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
21	18	24	0.885	0.766

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

17.958	1.58	1.54	1.52	1.53	1.61	1.70	1.71	1.70	1.66	1.61
16.875	1.53	1.51	1.54	1.55	1.58	1.61	1.62	1.59	1.55	1.50
15.792	1.32	1.32	1.37	1.34	1.34	1.37	1.36	1.33	1.32	1.32
14.708	1.15	1.17	1.19	1.16	1.16	1.14	1.15	1.14	1.13	1.15
13.625	1.05	1.07	1.05	1.06	1.06	1.04	1.05	1.02	1.01	1.05
12.542	1.00	1.00	0.99	1.01	1.01	1.00	1.00	0.94	0.97	0.98
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

17.958	1.75	1.71	1.69	1.70	1.79	1.89	1.90	1.89	1.85	1.79
16.875	1.70	1.67	1.71	1.72	1.75	1.79	1.79	1.77	1.72	1.67
15.792	1.47	1.47	1.52	1.49	1.49	1.52	1.51	1.48	1.47	1.46
14.708	1.28	1.29	1.33	1.29	1.29	1.27	1.28	1.27	1.25	1.28
13.625	1.17	1.18	1.16	1.18	1.18	1.16	1.16	1.13	1.12	1.17
12.542	1.11	1.12	1.09	1.12	1.12	1.11	1.11	1.05	1.07	1.09
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

17.958	1.57	1.54	1.52	1.52	1.58	1.66	1.67	1.66	1.60	1.57
16.875	1.34	1.33	1.37	1.35	1.37	1.43	1.45	1.41	1.39	1.37
15.792	1.17	1.18	1.23	1.19	1.18	1.19	1.19	1.19	1.18	1.20
14.708	1.05	1.08	1.09	1.07	1.06	1.07	1.07	1.05	1.04	1.08
13.625	0.99	1.01	1.00	1.02	1.01	1.00	1.01	0.97	0.95	1.00
12.542	0.97	0.98	0.97	0.99	0.99	0.99	0.99	0.93	0.95	0.97
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

17.958	1.74	1.71	1.69	1.69	1.76	1.85	1.86	1.85	1.78	1.74
16.875	1.49	1.48	1.52	1.50	1.52	1.59	1.61	1.57	1.55	1.52
15.792	1.30	1.31	1.36	1.32	1.31	1.32	1.33	1.32	1.31	1.33
14.708	1.17	1.20	1.21	1.19	1.18	1.19	1.19	1.16	1.15	1.20
13.625	1.10	1.12	1.11	1.13	1.12	1.11	1.12	1.07	1.06	1.11
12.542	1.08	1.09	1.07	1.10	1.10	1.11	1.09	1.03	1.06	1.07
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

Acera SSGG

Intensidad lumínica horizontal [lx]

4.813	24	22	20	19	18	18	19	20	22	24
3.438	23	21	19	18	17	17	18	19	21	23
2.063	21	20	18	17	16	16	17	18	20	21
0.688	19	19	17	16	15	15	16	17	19	20
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 4 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
19	15	24	0.794	0.626

Calzada sur

Intensidad lumínica horizontal [lx]

11.350	21	21	21	21	20	20	20	20	21	21
10.050	22	21	21	20	20	20	20	20	21	22
8.750	23	22	21	20	19	19	20	21	22	22
7.450	23	22	21	20	19	19	19	21	22	23
6.150	24	22	20	19	18	18	19	20	22	24
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
21	18	24	0.885	0.766

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

11.458	1.08	1.08	1.04	1.04	1.05	1.04	1.03	0.98	1.03	1.03
10.375	1.01	1.02	1.01	1.00	1.02	1.02	1.01	0.98	1.00	0.99
9.292	1.02	1.03	1.03	1.02	1.05	1.03	1.03	1.02	1.01	1.00
8.208	1.06	1.09	1.11	1.13	1.14	1.10	1.08	1.09	1.05	1.04
7.125	1.17	1.24	1.26	1.30	1.27	1.22	1.15	1.15	1.11	1.11
6.042	1.28	1.37	1.45	1.47	1.43	1.39	1.29	1.21	1.16	1.20
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

11.458	1.21	1.20	1.15	1.16	1.16	1.15	1.14	1.09	1.14	1.14
10.375	1.13	1.13	1.12	1.11	1.14	1.13	1.12	1.09	1.11	1.10
9.292	1.13	1.14	1.14	1.14	1.17	1.15	1.14	1.13	1.12	1.11
8.208	1.17	1.21	1.23	1.25	1.27	1.23	1.20	1.21	1.16	1.15
7.125	1.30	1.38	1.40	1.44	1.41	1.35	1.28	1.28	1.23	1.24
6.042	1.42	1.53	1.61	1.63	1.59	1.54	1.43	1.35	1.29	1.33
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

11.458	1.01	1.01	0.98	1.00	1.00	1.01	0.99	0.95	0.98	0.98
10.375	0.99	1.01	1.00	0.99	1.02	1.01	1.00	0.97	0.99	0.99
9.292	1.03	1.06	1.07	1.07	1.09	1.06	1.04	1.04	1.01	1.01
8.208	1.15	1.19	1.20	1.21	1.20	1.15	1.10	1.12	1.08	1.08
7.125	1.27	1.35	1.40	1.41	1.34	1.29	1.20	1.19	1.15	1.18
6.042	1.28	1.39	1.47	1.52	1.47	1.41	1.30	1.22	1.16	1.21
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

11.458	1.12	1.12	1.09	1.11	1.11	1.12	1.10	1.06	1.09	1.09
10.375	1.10	1.12	1.11	1.10	1.14	1.12	1.11	1.07	1.10	1.10
9.292	1.14	1.17	1.19	1.19	1.21	1.18	1.16	1.16	1.12	1.13
8.208	1.28	1.33	1.34	1.35	1.33	1.27	1.22	1.24	1.20	1.20
7.125	1.42	1.50	1.55	1.56	1.49	1.43	1.33	1.32	1.28	1.31
6.042	1.43	1.55	1.63	1.69	1.63	1.57	1.44	1.35	1.29	1.35
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

Trama: 10 x 6 Puntos

ACERA M5

Intensidad lumínica horizontal [lx]

21.417	16	17	19	20	22	22	21	19	17	16
20.250	17	18	19	21	23	23	22	20	18	17
19.083	18	19	20	22	24	24	22	20	19	18
m	1.200	3.600	6.000	8.400	10.800	13.200	15.600	18.000	20.400	22.800

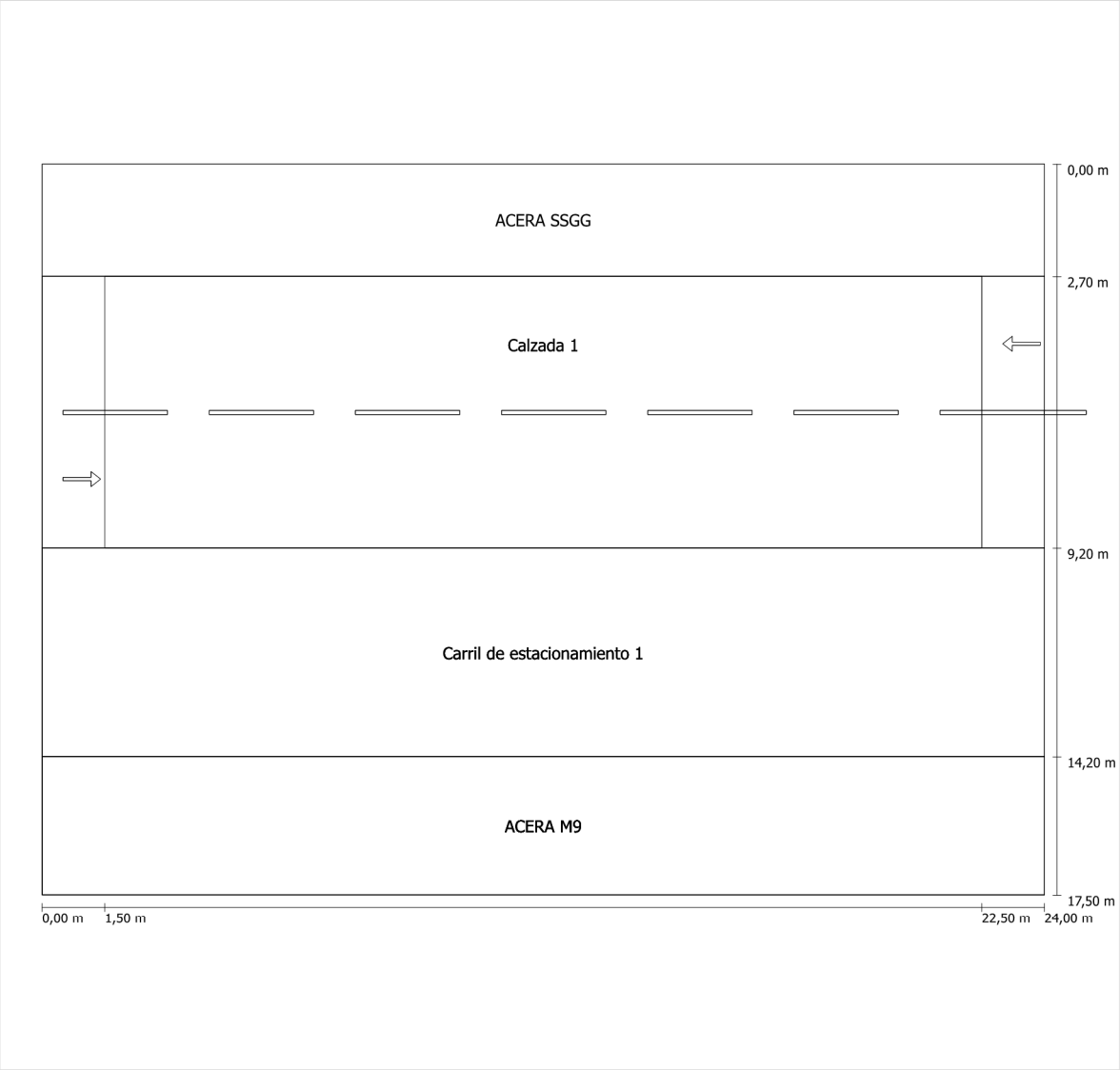
Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
20	16	24	0.831	0.682

AVDA L2

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

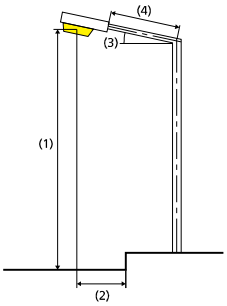


Escala: 1 : 100

ACERA SSGG	Anchura: 2.700 m
Calzada 1	Anchura: 6.500 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200
Carril de estacionamiento 1	Anchura: 5.000 m
ACERA M9	Anchura: 3.300 m

Factor de degradación: 0.90

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W	ULR:	0.03
Flujo luminoso (luminaria):	11666.10 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	11666.50 lm	W/km:	4545.60
Potencia de las luminarias:	94.7 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral arriba	a 70°:	462 cd/klm
Distancia entre mástiles:	21.000 m	a 80°:	433 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	15.0 °	a 90°:	201 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.504 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	9.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3	
Saliente del punto de luz (2):	-0.100 m		

Calzada 1 (ME4b)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

14.150	23	21	18	17	17	17	19	23	23	24
12.850	22	20	18	17	17	16	18	22	21	23
11.550	20	19	18	16	15	15	17	20	19	20
10.250	18	17	16	15	14	14	15	17	17	18
8.950	16	15	15	14	13	12	14	15	15	16
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
18	12	24	0.701	0.520

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

14.258	1.49	1.69	1.97	2.16	2.10	1.76	1.52	1.48	1.30	1.32
13.175	1.56	1.78	2.00	2.08	1.99	1.62	1.48	1.47	1.29	1.36
12.092	1.38	1.55	1.67	1.72	1.58	1.27	1.29	1.30	1.14	1.20
11.008	1.07	1.20	1.33	1.37	1.22	1.04	1.06	1.04	0.93	0.97
9.925	0.89	0.98	1.04	1.08	0.99	0.84	0.84	0.80	0.77	0.82
8.842	0.75	0.81	0.83	0.84	0.78	0.69	0.67	0.64	0.66	0.69
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

14.258	1.65	1.88	2.18	2.40	2.33	1.95	1.68	1.64	1.44	1.47
13.175	1.73	1.98	2.22	2.31	2.21	1.80	1.65	1.63	1.44	1.51
12.092	1.53	1.72	1.86	1.91	1.75	1.42	1.44	1.44	1.27	1.34
11.008	1.19	1.34	1.48	1.53	1.36	1.16	1.17	1.16	1.03	1.08
9.925	0.98	1.09	1.15	1.20	1.10	0.94	0.93	0.89	0.85	0.91
8.842	0.83	0.90	0.93	0.94	0.87	0.77	0.74	0.71	0.73	0.77
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

14.258	1.51	1.71	1.98	2.17	2.12	1.77	1.53	1.49	1.31	1.34
13.175	1.41	1.60	1.81	1.92	1.81	1.51	1.40	1.38	1.20	1.24
12.092	1.14	1.28	1.45	1.53	1.39	1.15	1.19	1.20	1.03	1.05
11.008	0.94	1.06	1.15	1.22	1.11	0.95	0.97	0.95	0.84	0.87
9.925	0.80	0.87	0.91	0.97	0.89	0.78	0.76	0.75	0.72	0.76
8.842	0.69	0.75	0.77	0.77	0.71	0.64	0.61	0.60	0.62	0.65
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

14.258	1.68	1.90	2.20	2.41	2.35	1.97	1.70	1.65	1.46	1.49
13.175	1.56	1.78	2.01	2.13	2.01	1.68	1.55	1.54	1.34	1.38
12.092	1.27	1.42	1.61	1.70	1.55	1.28	1.33	1.33	1.14	1.17
11.008	1.05	1.18	1.28	1.35	1.23	1.05	1.08	1.05	0.94	0.97
9.925	0.88	0.97	1.01	1.08	0.99	0.86	0.85	0.83	0.80	0.84
8.842	0.77	0.83	0.86	0.86	0.79	0.72	0.68	0.67	0.69	0.72
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

ACERA M9

Intensidad lumínica horizontal [lx]

2.750	8.63	8.46	8.29	8.05	7.77	7.98	8.37	8.57	8.77	8.72
1.650	7.84	7.67	7.49	7.23	7.10	7.37	7.66	7.85	8.00	7.95
0.550	7.15	6.97	6.74	6.55	6.54	6.77	7.05	7.21	7.30	7.26
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
7.64	6.54	8.77	0.855	0.745

ACERA SSGG

Intensidad lumínica horizontal [lx]

17.050	23	19	16	16	18	20	20	24	26	26
16.150	24	20	17	17	18	19	20	23	25	25
15.250	24	21	18	17	18	18	19	23	24	25
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

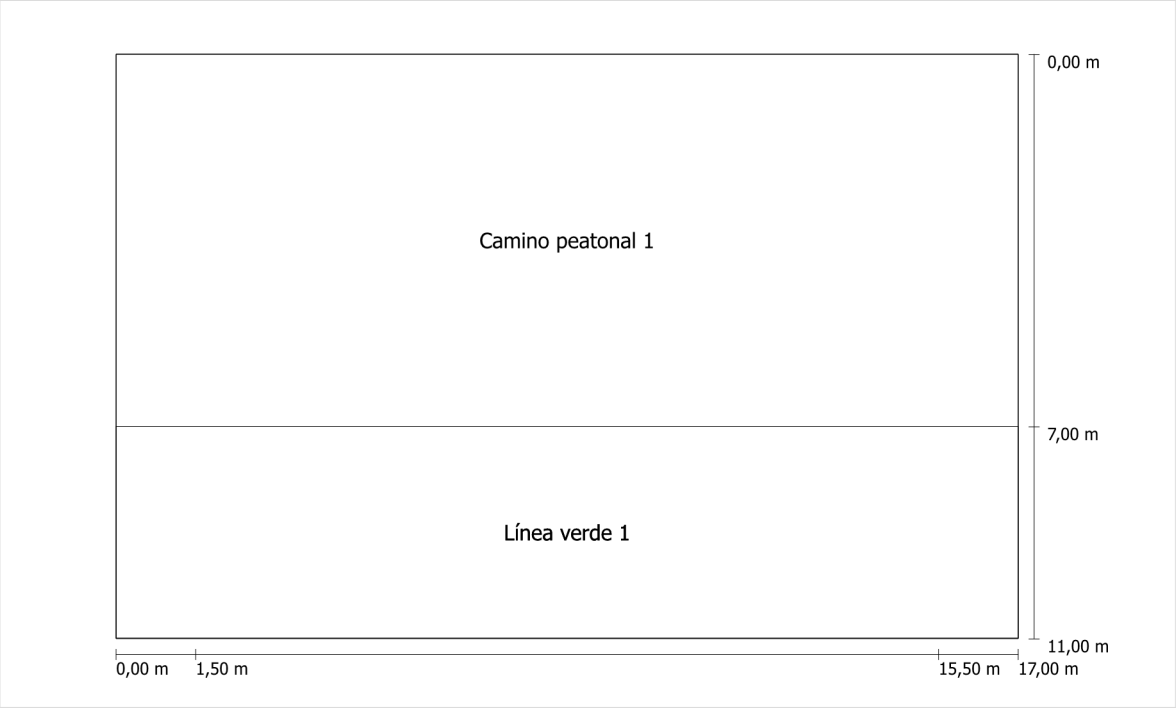
Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
21	16	26	0.764	0.603

Calle Peatonal

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

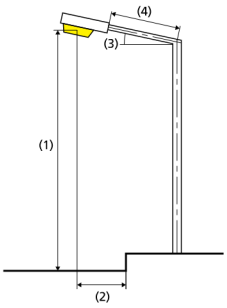


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1	Anchura: 7.000 m
Línea verde 1	Anchura: 4.000 m

Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-36W	ULR:	0.02
Flujo luminoso (luminaria):	3968.82 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	3968.90 lm	W/km:	2399.80
Potencia de las luminarias:	33.8 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral abajo	a 70°:	374 cd/klm
Distancia entre mástiles:	14.000 m	a 80°:	40 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	3.0 °	a 90°:	5.44 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	5.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6	
Saliente del punto de luz (2):	3.800 m		

Camino peatonal 1 (S3)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

10.300	8.36	9.24	8.88	7.61	6.42	5.40	4.76	4.67	5.31	6.68
8.900	11	12	11	9.10	7.96	6.83	6.16	6.33	7.37	9.20
7.500	14	14	12	10	9.42	8.14	7.57	8.11	9.82	12
6.100	17	16	14	11	10	8.95	8.58	9.85	13	16
4.700	20	19	15	12	11	9.36	9.22	11	15	19
m	0.700	2.100	3.500	4.900	6.300	7.700	9.100	10.500	11.900	13.300

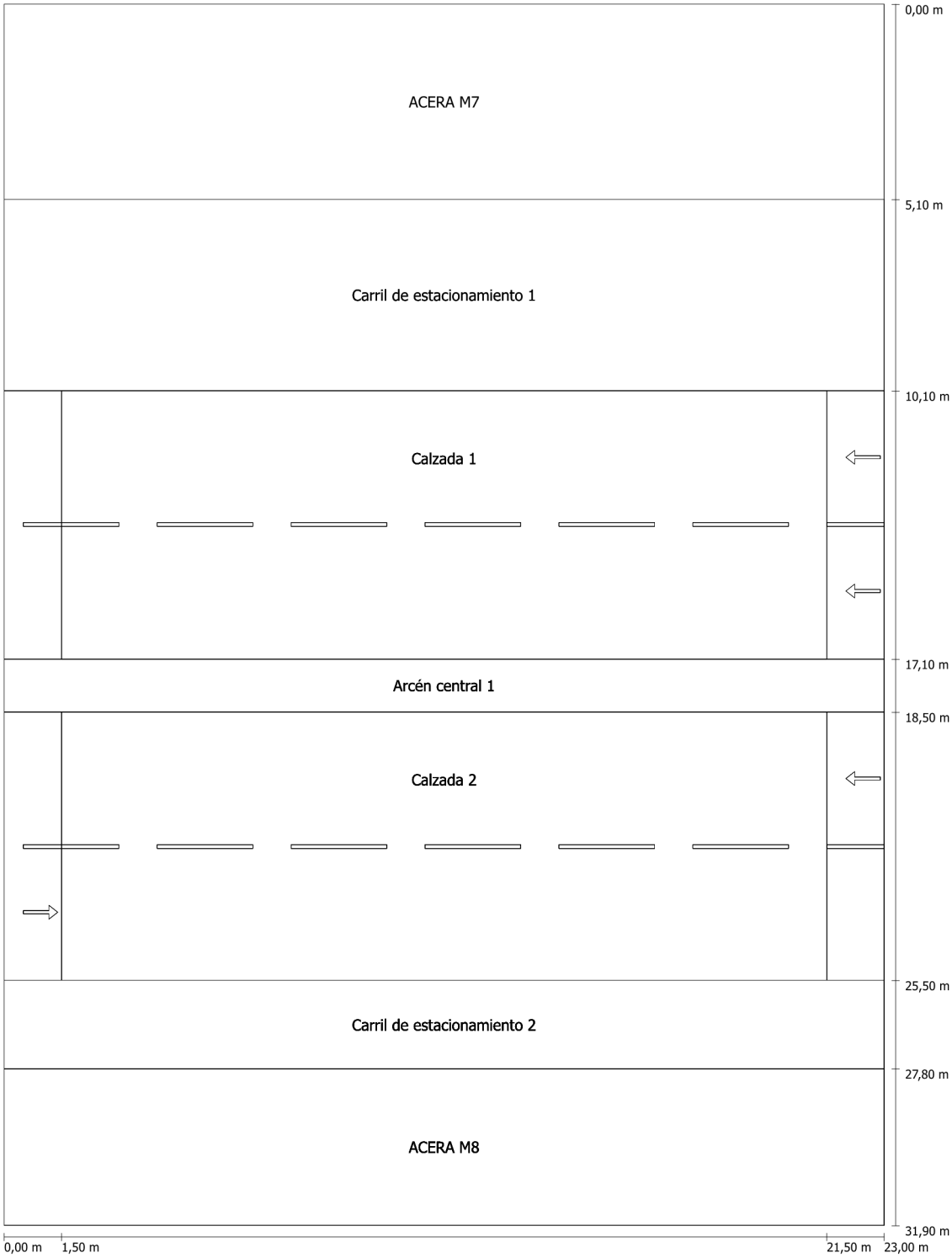
Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
10	4.67	20	0.445	0.232

AVDA T1

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

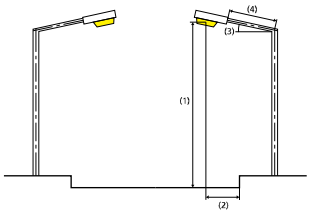

ACERA M7
Carril de estacionamiento 1
Calzada 1
Arcén central 1
Calzada 2
Carril de estacionamiento 2
ACERA M8
0,00 m
5,10 m
10,10 m
17,10 m
18,50 m
25,50 m
27,80 m
31,90 m
0,00 m
1,50 m
21,50 m
23,00 m

Escala: 1 : 100

ACERA M7	Anchura: 5.100 m
Carril de estacionamiento 1	Anchura: 5.000 m
Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110
Arcén central 1	Anchura: 1.400 m
Calzada 2	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200
Carril de estacionamiento 2	Anchura: 2.300 m
ACERA M8	Anchura: 4.100 m

Factor de degradación: 0.90

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W	ULR:	0.02
Flujo luminoso (luminaria):	11666.10 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	11666.50 lm	W/km:	9470.00
Potencia de las luminarias:	94.7 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	bilateral en alternancia	a 70°:	466 cd/klm
Distancia entre mástiles:	20.000 m	a 80°:	354 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	10.0 °	a 90°:	41 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	9.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4	
Saliente del punto de luz (2):	-5.100 m		

Calzada 1 (ME4b)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.88	0.81	0.84	5	1.07
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 16,55, 1,5)	0.93	0.81	0.89	4
Observador 2	(-60, 20,05, 1,5)	0.88	0.84	0.84	5

Calzada 1 (ME4b)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

21.100	19	20	21	21	21	21	21	20	20	19
19.700	18	19	20	20	20	20	19	19	19	18
18.300	18	19	19	20	19	19	18	18	18	18
16.900	18	18	19	19	18	18	17	17	17	17
15.500	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
19	17	21	0.910	0.798

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

21.217	1.16	1.15	1.13	1.11	1.14	1.22	1.32	1.36	1.36	1.25
20.050	1.01	0.95	0.93	0.96	0.99	1.05	1.11	1.10	1.12	1.05
18.883	0.89	0.84	0.85	0.86	0.89	0.94	0.97	0.98	0.98	0.92
17.717	0.81	0.79	0.78	0.80	0.83	0.86	0.88	0.91	0.90	0.84
16.550	0.77	0.79	0.75	0.77	0.79	0.80	0.82	0.85	0.84	0.80
15.383	0.78	0.80	0.77	0.75	0.75	0.76	0.79	0.81	0.79	0.77
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

21.217	1.29	1.28	1.25	1.23	1.26	1.35	1.46	1.51	1.51	1.38
20.050	1.12	1.06	1.03	1.06	1.10	1.17	1.23	1.23	1.25	1.16
18.883	0.99	0.94	0.94	0.96	0.99	1.04	1.08	1.09	1.09	1.03
17.717	0.90	0.87	0.87	0.89	0.92	0.95	0.98	1.01	1.00	0.93
16.550	0.86	0.88	0.84	0.85	0.87	0.89	0.92	0.94	0.93	0.89
15.383	0.87	0.88	0.85	0.83	0.84	0.85	0.88	0.90	0.88	0.85
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

21.217	1.04	1.02	1.00	1.01	1.04	1.10	1.18	1.21	1.25	1.14
20.050	0.92	0.87	0.88	0.89	0.93	0.98	1.02	1.03	1.04	0.97
18.883	0.83	0.79	0.81	0.82	0.84	0.90	0.92	0.94	0.94	0.87
17.717	0.78	0.77	0.76	0.77	0.80	0.82	0.86	0.88	0.87	0.81
16.550	0.76	0.78	0.74	0.74	0.76	0.77	0.80	0.82	0.82	0.78
15.383	0.77	0.78	0.75	0.73	0.74	0.75	0.78	0.79	0.78	0.75
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

21.217	1.16	1.13	1.12	1.12	1.15	1.22	1.31	1.34	1.39	1.27
20.050	1.03	0.97	0.98	0.99	1.03	1.09	1.14	1.15	1.15	1.08
18.883	0.92	0.88	0.90	0.91	0.94	1.00	1.03	1.05	1.04	0.97
17.717	0.87	0.86	0.84	0.85	0.89	0.91	0.95	0.97	0.96	0.90
16.550	0.85	0.86	0.82	0.83	0.84	0.86	0.89	0.91	0.91	0.86
15.383	0.86	0.87	0.84	0.81	0.82	0.83	0.86	0.88	0.86	0.84
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 6 Puntos

ACERA M8

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

ACERA M8 Anchura: 4.100 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	24.23	0.85
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

ACERA M8

Intensidad lumínica horizontal [lx]

3.417	27	26	26	23	20	21	22	23	25	26
2.050	28	27	27	23	21	21	22	23	25	27
0.683	28	27	27	23	21	22	21	22	25	27
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
24	20	28	0.845	0.740

Calzada 2 (ME4b)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 2	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.77	0.90	0.93	3	1.07
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 8,15, 1,5)	0.77	0.90	0.95	3
Observador 2	(-60, 11,65, 1,5)	0.77	0.90	0.93	3

Calzada 2 (ME4b)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

12.700	18	18	18	18	18	17	17	17	17	17
11.300	18	19	19	18	18	17	17	17	17	18
9.900	19	20	19	19	18	18	18	18	18	19
8.500	20	20	20	19	18	18	19	19	19	20
7.100	21	21	21	20	19	19	20	20	21	21
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
19	17	21	0.910	0.798

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

12.817	0.74	0.76	0.78	0.78	0.77	0.78	0.80	0.78	0.75	0.73
11.650	0.74	0.75	0.75	0.76	0.76	0.76	0.78	0.74	0.72	0.71
10.483	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.76	0.75	0.71	0.69	0.72
9.317	0.75	0.76	0.76	0.76	0.75	0.76	0.74	0.72	0.73	0.74
8.150	0.78	0.78	0.78	0.77	0.77	0.79	0.78	0.75	0.78	0.78
6.983	0.82	0.83	0.84	0.83	0.82	0.85	0.85	0.85	0.84	0.83
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

12.817	0.82	0.85	0.87	0.87	0.85	0.87	0.88	0.87	0.83	0.81
11.650	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.84	0.86	0.82	0.80	0.79
10.483	0.82	0.84	0.84	0.84	0.83	0.84	0.83	0.79	0.77	0.80
9.317	0.84	0.84	0.84	0.84	0.84	0.85	0.82	0.80	0.82	0.82
8.150	0.87	0.87	0.87	0.86	0.86	0.88	0.87	0.84	0.87	0.87
6.983	0.92	0.93	0.94	0.92	0.91	0.94	0.95	0.94	0.93	0.92
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

12.817	0.73	0.75	0.76	0.76	0.76	0.76	0.79	0.77	0.73	0.72
11.650	0.73	0.73	0.74	0.76	0.75	0.75	0.76	0.71	0.71	0.72
10.483	0.73	0.74	0.75	0.75	0.75	0.75	0.72	0.70	0.69	0.72
9.317	0.75	0.76	0.76	0.76	0.76	0.77	0.74	0.72	0.74	0.74
8.150	0.79	0.80	0.80	0.80	0.80	0.81	0.80	0.78	0.80	0.79
6.983	0.84	0.87	0.88	0.86	0.85	0.87	0.89	0.88	0.86	0.84
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

12.817	0.81	0.83	0.84	0.85	0.85	0.85	0.88	0.85	0.81	0.80
11.650	0.81	0.82	0.83	0.84	0.84	0.83	0.84	0.79	0.79	0.80
10.483	0.82	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.80	0.78	0.77	0.80
9.317	0.83	0.84	0.85	0.84	0.85	0.85	0.82	0.80	0.82	0.83
8.150	0.88	0.88	0.89	0.88	0.89	0.90	0.89	0.86	0.88	0.88
6.983	0.94	0.96	0.98	0.95	0.95	0.97	0.99	0.97	0.96	0.94
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

Trama: 10 x 6 Puntos

ACERA M7

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

ACERA M7 Anchura: 5.100 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	23.00	0.76
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

ACERA M7

Intensidad lumínica horizontal [lx]

31.262	21	22	25	26	25	22	19	17	18	20
29.987	22	22	25	27	26	24	21	19	19	21
28.713	21	23	26	27	27	26	23	21	21	21
27.437	21	23	27	27	28	27	25	22	21	22
m	1.000	3.000	5.000	7.000	9.000	11.000	13.000	15.000	17.000	19.000

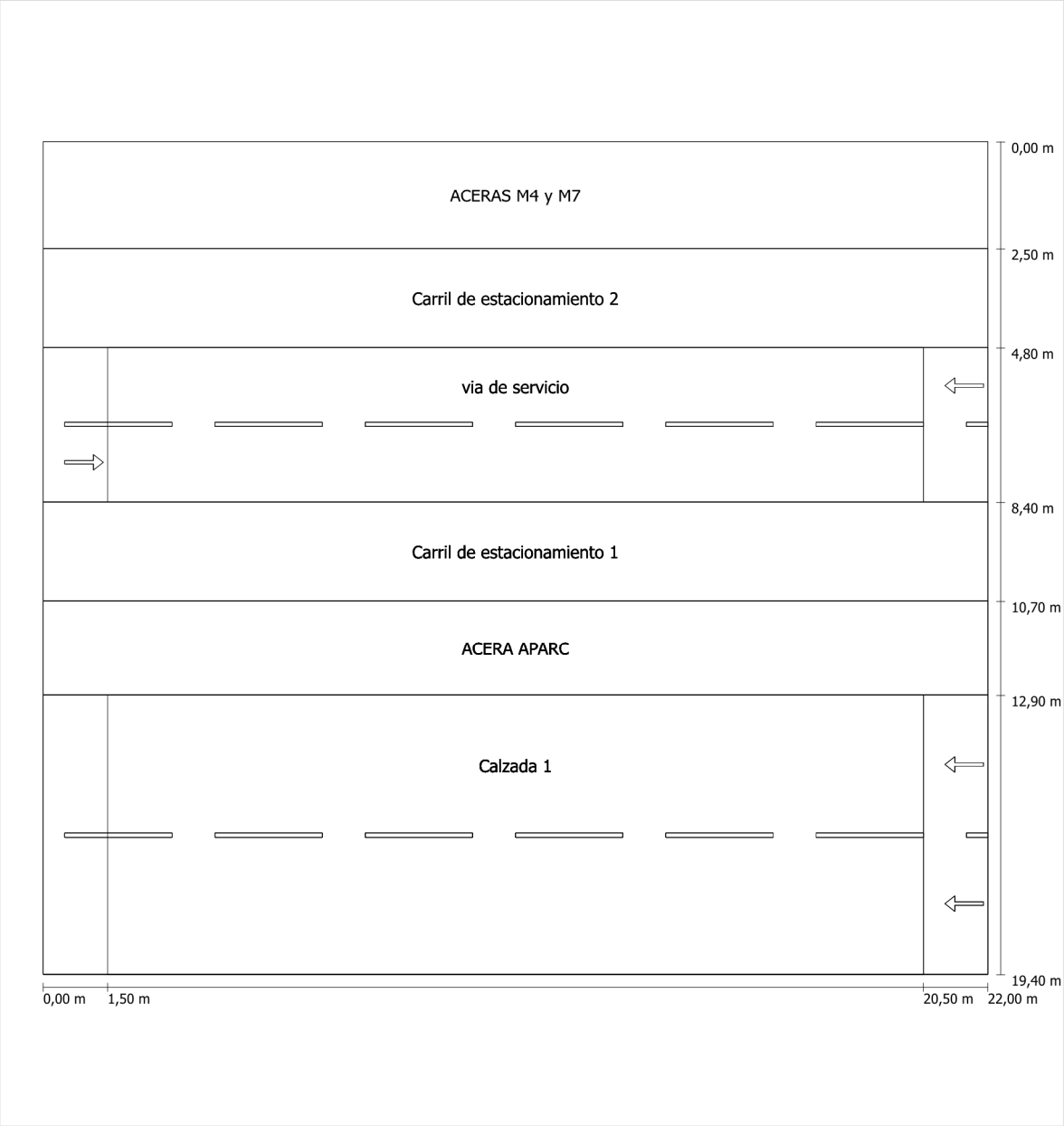
Trama: 10 x 4 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
23	17	28	0.757	0.631

Bulevares 1.1 Y 1.3

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

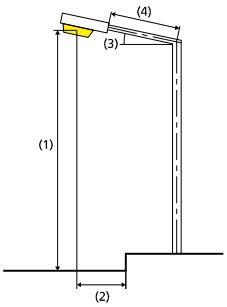


Escala: 1 : 100

ACERAS M4 y M7	Anchura: 2.500 m
Carril de estacionamiento 2	Anchura: 2.300 m
via de servicio	Anchura: 3.600 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110
Carril de estacionamiento 1	Anchura: 2.300 m
ACERA APARC	Anchura: 2.200 m
Calzada 1	Anchura: 6.500 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110

Factor de degradación: 0.90

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W	ULR:	0.02
Flujo luminoso (luminaria):	10751.57 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	10751.40 lm	W/km:	5045.60
Potencia de las luminarias:	95.2 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral abajo	a 70°:	277 cd/klm
Distancia entre mástiles:	19.000 m	a 80°:	148 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	5.0 °	a 90°:	8.59 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.105 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	9.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5	
Saliente del punto de luz (2):	8.400 m		

Via de servicio

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

via de servicio

Anchura: 3.600 m
Cantidad de carriles de tránsito: 2
Firme (seco): CIE R3
q0 (seco): 0.070
Firme (mojado): Wet surface W1
q0 (mojado): 0.110

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.83	0.74	0.90	4	0.99
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 11,9, 1,5)	0.83	0.75	0.90	4
Observador 2	(-60, 13,7, 1,5)	0.87	0.74	0.91	3

Via de servicio

Intensidad lumínica horizontal [lx]

14.000	16	15	15	14	14	14	14	15	15	16
12.800	17	17	16	15	15	15	15	16	17	17
11.600	19	18	17	16	16	16	16	17	18	19
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
16	14	19	0.879	0.748

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

14.300	0.67	0.67	0.67	0.67	0.66	0.65	0.62	0.64	0.65	0.66
13.700	0.72	0.73	0.72	0.74	0.71	0.70	0.68	0.68	0.70	0.71
13.100	0.78	0.80	0.79	0.81	0.77	0.76	0.75	0.74	0.75	0.77
12.500	0.86	0.89	0.88	0.88	0.84	0.83	0.84	0.81	0.81	0.83
11.900	0.95	0.99	0.98	0.96	0.92	0.90	0.93	0.91	0.90	0.92
11.300	1.08	1.11	1.10	1.06	1.00	0.98	1.02	1.02	1.02	1.04
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

14.300	0.74	0.75	0.75	0.75	0.73	0.72	0.69	0.71	0.72	0.73
13.700	0.80	0.81	0.81	0.82	0.79	0.77	0.76	0.76	0.77	0.79
13.100	0.87	0.89	0.88	0.90	0.85	0.84	0.83	0.82	0.84	0.86
12.500	0.96	0.99	0.98	0.98	0.93	0.92	0.94	0.90	0.90	0.93
11.900	1.06	1.10	1.09	1.06	1.02	1.00	1.03	1.01	1.00	1.02
11.300	1.20	1.24	1.22	1.17	1.12	1.09	1.13	1.13	1.13	1.15
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

14.300	0.69	0.70	0.70	0.70	0.68	0.67	0.64	0.65	0.67	0.68
13.700	0.75	0.76	0.76	0.77	0.73	0.72	0.70	0.71	0.72	0.73
13.100	0.83	0.84	0.84	0.85	0.80	0.79	0.78	0.77	0.78	0.80
12.500	0.91	0.94	0.93	0.92	0.88	0.86	0.89	0.86	0.86	0.87
11.900	1.02	1.06	1.04	1.01	0.96	0.95	0.98	0.97	0.95	0.98
11.300	1.18	1.19	1.17	1.12	1.06	1.02	1.07	1.07	1.08	1.12
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

14.300	0.77	0.78	0.77	0.78	0.75	0.74	0.71	0.72	0.74	0.75
13.700	0.83	0.85	0.84	0.86	0.81	0.80	0.78	0.79	0.80	0.82
13.100	0.92	0.94	0.93	0.94	0.89	0.88	0.87	0.86	0.86	0.89
12.500	1.01	1.05	1.04	1.02	0.98	0.96	0.98	0.95	0.95	0.97
11.900	1.14	1.18	1.16	1.12	1.07	1.05	1.09	1.08	1.06	1.08
11.300	1.32	1.32	1.30	1.24	1.18	1.14	1.19	1.19	1.20	1.25
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 6 Puntos

ACERAS M4 y M7 (CE5)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

ACERAS M4 y M7 Anchura: 2.500 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	10.78	0.91
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

ACERAS M4 y M7 (CE5)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

18.983	10	10	10	9.89	9.83	9.80	9.87	9.98	10	10
18.150	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
17.317	12	12	12	11	11	11	11	12	12	12
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
11	9.80	12	0.909	0.822

Acera de aparc (CE5)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

ACERA APARC Anchura: 2.200 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	18.83	0.89
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Acera de aparc (CE5)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

8.333	22	20	19	18	17	17	18	19	20	21
7.600	21	20	19	18	17	17	18	19	20	21
6.867	21	20	18	17	17	17	17	18	20	21
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
19	17	22	0.894	0.780

Calzada 1 (ME4b)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 6.500 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.77	0.60	0.86	3	0.93
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 1,625, 1,5)	0.82	0.60	0.86	2
Observador 2	(-60, 4,875, 1,5)	0.77	0.63	0.89	3

Calzada 1 (ME4b)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

5.850	20	19	18	17	16	16	17	18	19	20
4.550	18	18	17	16	16	16	16	17	18	18
3.250	17	17	16	15	15	15	15	16	16	17
1.950	15	15	15	14	14	14	14	14	15	15
0.650	14	14	13	13	13	13	13	13	13	14
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
16	13	20	0.799	0.637

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

5.958	1.30	1.32	1.30	1.24	1.19	1.15	1.14	1.15	1.19	1.21
4.875	1.05	1.10	1.09	1.04	0.99	0.96	0.99	0.98	0.98	0.99
3.792	0.85	0.90	0.90	0.88	0.84	0.82	0.81	0.79	0.80	0.82
2.708	0.72	0.75	0.75	0.75	0.72	0.70	0.67	0.66	0.68	0.70
1.625	0.62	0.65	0.64	0.63	0.62	0.60	0.56	0.57	0.59	0.61
0.542	0.55	0.56	0.56	0.56	0.54	0.52	0.49	0.50	0.51	0.53
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

5.958	1.45	1.47	1.44	1.38	1.33	1.28	1.27	1.28	1.32	1.35
4.875	1.17	1.22	1.21	1.16	1.10	1.07	1.09	1.09	1.09	1.10
3.792	0.95	1.00	1.01	0.98	0.93	0.91	0.91	0.88	0.89	0.91
2.708	0.81	0.84	0.83	0.83	0.79	0.78	0.74	0.74	0.76	0.78
1.625	0.69	0.73	0.71	0.70	0.69	0.67	0.63	0.63	0.65	0.68
0.542	0.61	0.63	0.63	0.62	0.60	0.58	0.55	0.55	0.56	0.59
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

5.958	1.18	1.20	1.19	1.14	1.10	1.04	1.06	1.06	1.08	1.12
4.875	0.93	0.99	0.98	0.96	0.92	0.89	0.91	0.89	0.87	0.90
3.792	0.78	0.82	0.82	0.82	0.78	0.77	0.75	0.73	0.75	0.77
2.708	0.68	0.70	0.70	0.70	0.68	0.67	0.63	0.63	0.65	0.67
1.625	0.60	0.63	0.61	0.60	0.59	0.57	0.54	0.55	0.57	0.59
0.542	0.53	0.55	0.55	0.54	0.52	0.50	0.49	0.48	0.50	0.52
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

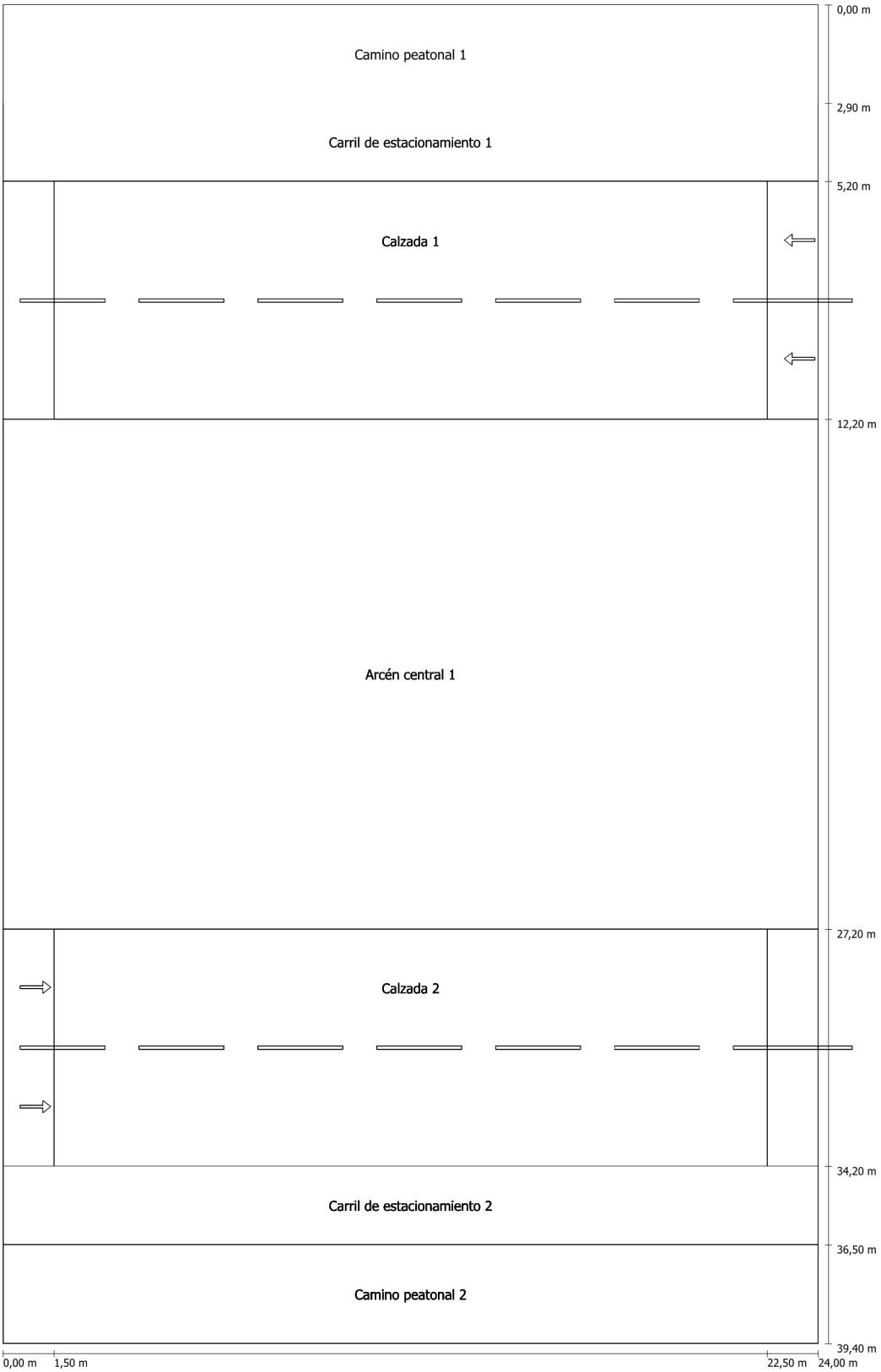
5.958	1.31	1.33	1.32	1.27	1.22	1.16	1.18	1.18	1.20	1.24
4.875	1.03	1.10	1.09	1.06	1.02	0.99	1.01	0.98	0.97	0.99
3.792	0.87	0.91	0.91	0.91	0.86	0.85	0.84	0.81	0.83	0.85
2.708	0.75	0.78	0.78	0.78	0.75	0.74	0.70	0.70	0.72	0.74
1.625	0.67	0.70	0.68	0.66	0.65	0.64	0.60	0.61	0.63	0.65
0.542	0.59	0.61	0.61	0.60	0.58	0.56	0.54	0.54	0.55	0.58
m	0.950	2.850	4.750	6.650	8.550	10.450	12.350	14.250	16.150	18.050

Trama: 10 x 6 Puntos

bulevar 2

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

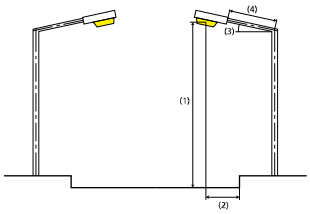

Camino peatonal 1
Carril de estacionamiento 1
Calzada 1
Arcén central 1
Calzada 2
Carril de estacionamiento 2
Camino peatonal 2
0,00 m
2,90 m
5,20 m
12,20 m
27,20 m
34,20 m
36,50 m
39,40 m
0,00 m
1,50 m
22,50 m
24,00 m

Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1	Anchura: 2.900 m
Carril de estacionamiento 1	Anchura: 2.300 m
Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110
Arcén central 1	Anchura: 15.000 m
Calzada 2	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110
Carril de estacionamiento 2	Anchura: 2.300 m
Camino peatonal 2	Anchura: 2.900 m

Factor de degradación: 0.90

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W	ULR:	0.02
Flujo luminoso (luminaria):	10751.57 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	10751.40 lm	W/km:	9139.20
Potencia de las luminarias:	95.2 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	bilateral enfrente	a 70°:	278 cd/klm
Distancia entre mástiles:	21.000 m	a 80°:	222 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	10.0 °	a 90°:	47 cd/klm
Longitud del brazo (4):	1.786 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	9.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4	
Saliente del punto de luz (2):	-2.400 m		

Calzada 1 (ME4b)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.84	0.62	0.95	9	1.00
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 28,95, 1,5)	0.96	0.62	0.95	7
Observador 2	(-60, 32,45, 1,5)	0.84	0.68	0.97	9

Calzada 1 (ME4b)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

33.500	19	18	17	16	15	15	16	17	18	19
32.100	17	16	16	15	15	15	15	16	17	17
30.700	16	15	15	14	14	14	14	15	15	16
29.300	14	14	14	13	13	13	13	14	14	14
27.900	13	13	13	12	12	12	12	13	13	13
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
15	12	19	0.829	0.638

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

33.617	1.55	1.52	1.49	1.47	1.47	1.45	1.46	1.48	1.47	1.48
32.450	1.23	1.23	1.24	1.23	1.20	1.19	1.19	1.19	1.19	1.17
31.283	0.97	0.98	0.96	0.95	0.98	0.97	0.96	0.94	0.93	0.92
30.117	0.80	0.81	0.79	0.80	0.81	0.81	0.78	0.77	0.78	0.78
28.950	0.69	0.69	0.69	0.70	0.70	0.69	0.68	0.67	0.67	0.68
27.783	0.62	0.62	0.63	0.64	0.62	0.61	0.60	0.60	0.60	0.61
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

33.617	1.72	1.69	1.65	1.63	1.63	1.61	1.63	1.65	1.64	1.64
32.450	1.36	1.37	1.37	1.36	1.34	1.32	1.33	1.32	1.32	1.30
31.283	1.08	1.09	1.07	1.06	1.09	1.08	1.07	1.05	1.03	1.03
30.117	0.89	0.90	0.88	0.89	0.90	0.90	0.86	0.85	0.87	0.87
28.950	0.76	0.76	0.76	0.77	0.78	0.77	0.75	0.74	0.75	0.76
27.783	0.69	0.69	0.70	0.71	0.69	0.68	0.66	0.66	0.67	0.68
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

33.617	1.32	1.28	1.27	1.27	1.25	1.23	1.24	1.25	1.27	1.29
32.450	0.99	1.01	1.01	1.02	1.02	1.01	1.02	1.01	1.00	0.99
31.283	0.83	0.84	0.83	0.84	0.86	0.85	0.83	0.82	0.83	0.84
30.117	0.72	0.72	0.72	0.72	0.73	0.73	0.71	0.71	0.72	0.72
28.950	0.65	0.65	0.65	0.65	0.64	0.64	0.63	0.63	0.63	0.65
27.783	0.59	0.59	0.60	0.61	0.59	0.58	0.58	0.57	0.58	0.59
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

33.617	1.47	1.43	1.41	1.41	1.39	1.36	1.38	1.39	1.41	1.43
32.450	1.10	1.13	1.12	1.14	1.13	1.13	1.14	1.12	1.11	1.10
31.283	0.93	0.93	0.92	0.93	0.95	0.94	0.92	0.91	0.93	0.93
30.117	0.80	0.80	0.80	0.80	0.81	0.82	0.78	0.79	0.79	0.80
28.950	0.73	0.72	0.72	0.73	0.72	0.71	0.70	0.70	0.70	0.72
27.783	0.65	0.66	0.67	0.68	0.66	0.65	0.64	0.64	0.65	0.66
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

Camino peatonal 1 (CE5)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 2.900 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	18.26	0.87
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (CE5)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

38.917	20	19	18	17	16	16	17	18	19	20
37.950	21	20	18	17	16	16	17	18	20	21
36.983	21	20	18	17	16	16	17	18	20	21
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
18	16	21	0.870	0.741

Calzada 2 (ME4b)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 2	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.75	0.69	0.91	6	1.00
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 6,95, 1,5)	0.75	0.73	0.91	6
Observador 2	(-60, 10,45, 1,5)	0.80	0.69	0.93	4

Calzada 2 (ME4b)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

11.500	13	13	13	12	12	12	12	13	13	13
10.100	14	14	14	13	13	13	13	14	14	14
8.700	16	15	15	14	14	14	14	15	15	16
7.300	17	17	16	15	15	15	15	16	17	17
5.900	19	18	17	16	15	15	16	17	18	19
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
15	12	19	0.829	0.638

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

11.617	0.58	0.58	0.59	0.59	0.57	0.56	0.55	0.55	0.55	0.57
10.450	0.63	0.63	0.62	0.62	0.61	0.60	0.58	0.59	0.60	0.61
9.283	0.69	0.69	0.68	0.68	0.67	0.67	0.64	0.64	0.66	0.67
8.117	0.76	0.78	0.76	0.76	0.77	0.75	0.73	0.71	0.73	0.74
6.950	0.87	0.92	0.91	0.91	0.88	0.85	0.85	0.83	0.83	0.85
5.783	1.08	1.10	1.10	1.08	1.03	0.98	0.97	0.98	0.98	1.03
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

11.617	0.64	0.65	0.65	0.65	0.63	0.62	0.61	0.61	0.61	0.63
10.450	0.70	0.70	0.69	0.69	0.68	0.67	0.65	0.65	0.66	0.68
9.283	0.76	0.77	0.75	0.75	0.75	0.74	0.71	0.71	0.73	0.74
8.117	0.85	0.87	0.84	0.84	0.86	0.83	0.81	0.79	0.81	0.83
6.950	0.97	1.02	1.01	1.01	0.98	0.95	0.95	0.93	0.93	0.94
5.783	1.20	1.22	1.22	1.20	1.15	1.09	1.08	1.08	1.09	1.14
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

11.617	0.59	0.60	0.60	0.60	0.59	0.57	0.55	0.56	0.56	0.58
10.450	0.65	0.65	0.64	0.64	0.64	0.63	0.61	0.60	0.61	0.63
9.283	0.72	0.73	0.71	0.71	0.72	0.70	0.67	0.66	0.69	0.69
8.117	0.83	0.86	0.83	0.82	0.83	0.80	0.78	0.77	0.77	0.78
6.950	0.99	1.02	1.01	1.00	0.95	0.92	0.91	0.91	0.92	0.93
5.783	1.22	1.25	1.23	1.18	1.13	1.06	1.05	1.06	1.07	1.12
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

11.617	0.66	0.66	0.66	0.66	0.65	0.64	0.62	0.62	0.62	0.64
10.450	0.72	0.72	0.71	0.71	0.71	0.70	0.67	0.67	0.68	0.70
9.283	0.80	0.82	0.79	0.79	0.80	0.78	0.74	0.73	0.76	0.77
8.117	0.92	0.95	0.93	0.91	0.92	0.89	0.87	0.85	0.86	0.87
6.950	1.10	1.13	1.13	1.11	1.06	1.02	1.01	1.01	1.02	1.03
5.783	1.35	1.39	1.36	1.31	1.26	1.18	1.17	1.18	1.19	1.24
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

Trama: 10 x 6 Puntos

Camino peatonal 2 (CE5)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 2 Anchura: 2.900 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	18.28	0.87
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 2 (CE5)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

2.417	21	20	18	17	16	16	17	18	20	21
1.450	21	20	18	17	16	16	17	18	20	21
0.483	20	19	18	17	16	16	17	18	19	20
m	1.050	3.150	5.250	7.350	9.450	11.550	13.650	15.750	17.850	19.950

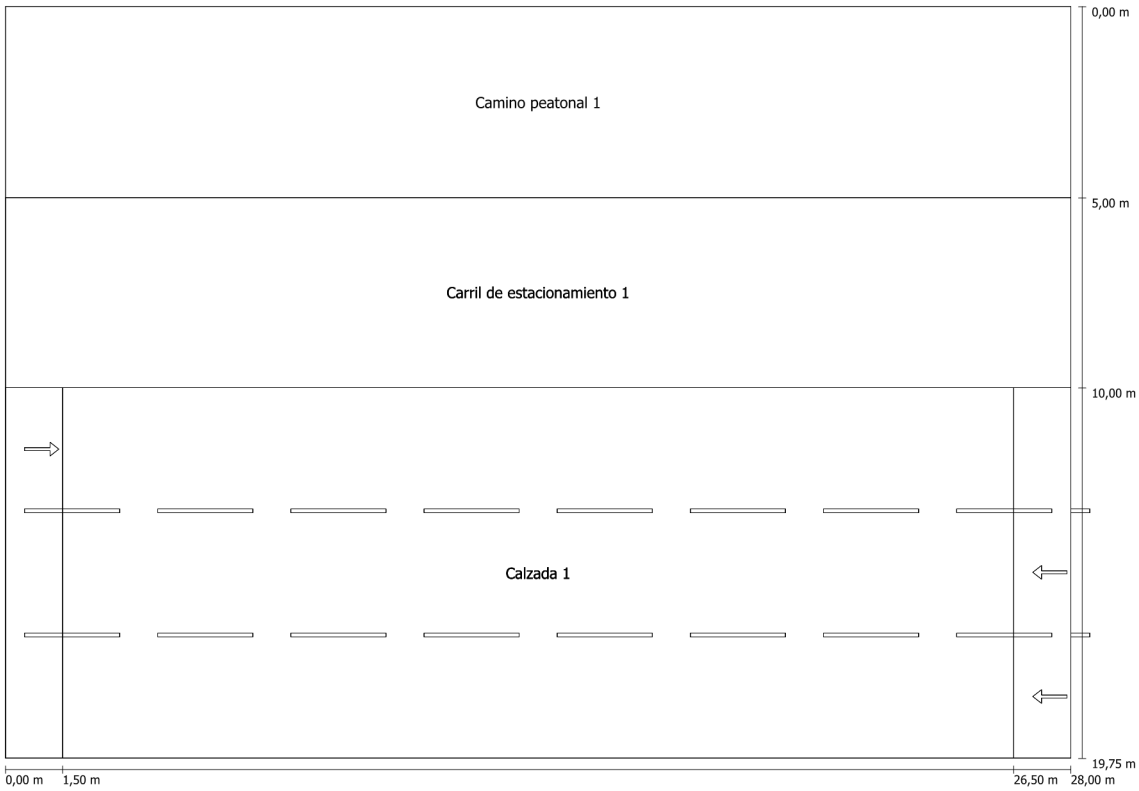
Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
18	16	21	0.871	0.742

Bulevares 1.2 Y 1.4

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

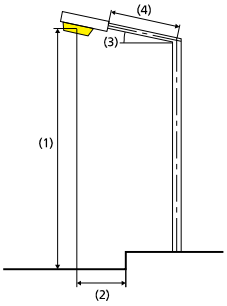


Escala: 1 : 100

Camino peatonal 1	Anchura: 5.000 m
Carril de estacionamiento 1	Anchura: 5.000 m
Calzada 1	Anchura: 9.750 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 3
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110

Factor de degradación: 0.90

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W
Flujo luminoso (luminaria):	11666.10 lm
Flujo luminoso (lámpara):	11666.50 lm
Potencia de las luminarias:	94.7 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	25.000 m
Inclinación del brazo (3):	10.0 °
Longitud del brazo (4):	0.200 m
Altura del punto de luz (1):	9.000 m
Saliente del punto de luz (2):	-0.400 m

ULR:	0.02
ULOR:	0.00
W/km:	3788.00

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°:	466 cd/klm
a 80°:	354 cd/klm
a 90°:	41 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Luminaria:	DIALux JRA2-60-CR-4500K	ULR:	0.00
Flujo luminoso (luminaria):	4993.82 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	4994.00 lm	W/km:	2640.00
Potencia de las luminarias:	66.0 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral arriba	a 70°:	432 cd/klm
Distancia entre mástiles:	25.000 m	a 80°:	15 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	6.0 °	a 90°:	1.76 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.200 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	9.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6	
Saliente del punto de luz (2):	-5.100 m		

Camino peatonal 1 (CE5)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 5.000 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	12.93	0.63
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (CE5)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

19.125	9.09	8.95	9.00	8.90	8.90	8.61	8.27	8.17	8.34	8.94
17.875	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11
16.625	16	17	15	13	13	12	12	14	16	16
15.375	22	22	17	15	14	13	14	16	20	22
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Trama: 10 x 4 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
13	8.17	22	0.632	0.363

Calzada 1 (ME4b)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 9 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 9.750 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 3
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.82	0.85	0.87	4	0.97
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (3):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 1,625, 1,5)	0.82	0.85	0.88	2
Observador 2	(-60, 4,875, 1,5)	0.82	0.86	0.87	3
Observador 3	(-60, 8,125, 1,5)	0.82	0.87	0.89	4

Calzada 1 (ME4b)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

9.054	27	26	23	19	17	17	18	21	24	26
7.661	24	25	23	19	18	18	18	20	22	23
6.268	22	22	22	19	18	18	18	18	20	21
4.875	21	21	21	18	17	17	16	17	19	20
3.482	22	21	20	17	16	15	15	16	18	21
2.089	23	22	21	16	15	14	13	15	19	22
0.696	24	23	21	16	15	13	12	14	19	23
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Trama: 10 x 7 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
19	12	27	0.647	0.459

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

9.208	1.18	1.16	1.06	1.00	0.96	0.95	0.96	0.98	0.98	1.04
8.125	0.99	1.02	0.99	0.92	0.90	0.92	0.90	0.89	0.89	0.90
7.042	0.87	0.90	0.89	0.86	0.87	0.86	0.85	0.80	0.78	0.79
5.958	0.77	0.81	0.82	0.81	0.83	0.82	0.80	0.73	0.72	0.72
4.875	0.72	0.74	0.76	0.75	0.80	0.80	0.76	0.71	0.70	0.70
3.792	0.70	0.71	0.73	0.72	0.77	0.79	0.75	0.75	0.72	0.71
2.708	0.71	0.72	0.74	0.72	0.78	0.80	0.76	0.80	0.77	0.74
1.625	0.74	0.76	0.78	0.74	0.81	0.84	0.80	0.83	0.81	0.77
0.542	0.76	0.77	0.79	0.76	0.85	0.89	0.85	0.85	0.84	0.79
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Trama: 10 x 9 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

9.208	1.31	1.28	1.17	1.12	1.07	1.06	1.06	1.09	1.09	1.16
8.125	1.10	1.14	1.10	1.03	1.00	1.02	1.00	0.98	0.98	1.00
7.042	0.96	1.00	0.99	0.96	0.97	0.96	0.95	0.89	0.87	0.88
5.958	0.85	0.90	0.91	0.90	0.92	0.91	0.89	0.81	0.80	0.80
4.875	0.80	0.83	0.85	0.83	0.89	0.89	0.84	0.78	0.78	0.78
3.792	0.78	0.79	0.81	0.80	0.86	0.87	0.83	0.83	0.80	0.79
2.708	0.79	0.80	0.82	0.80	0.87	0.88	0.85	0.89	0.85	0.82
1.625	0.83	0.84	0.87	0.82	0.90	0.93	0.88	0.92	0.90	0.86
0.542	0.84	0.85	0.87	0.85	0.95	0.99	0.95	0.95	0.93	0.88
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Trama: 10 x 9 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

9.208	1.06	1.05	0.98	0.94	0.90	0.91	0.91	0.93	0.95	0.98
8.125	0.93	0.97	0.93	0.88	0.87	0.88	0.87	0.86	0.86	0.87
7.042	0.83	0.86	0.86	0.84	0.85	0.85	0.83	0.77	0.77	0.77
5.958	0.75	0.79	0.82	0.80	0.82	0.82	0.80	0.73	0.72	0.72
4.875	0.71	0.75	0.77	0.76	0.80	0.81	0.77	0.72	0.71	0.70
3.792	0.71	0.72	0.75	0.74	0.79	0.81	0.77	0.77	0.73	0.72
2.708	0.74	0.75	0.77	0.76	0.81	0.83	0.79	0.82	0.79	0.75
1.625	0.76	0.78	0.81	0.77	0.85	0.88	0.84	0.85	0.83	0.79
0.542	0.75	0.76	0.78	0.76	0.86	0.89	0.86	0.86	0.85	0.79
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Trama: 10 x 9 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

9.208	1.17	1.17	1.09	1.04	1.00	1.01	1.01	1.03	1.06	1.09
8.125	1.03	1.08	1.04	0.97	0.97	0.97	0.97	0.95	0.95	0.96
7.042	0.92	0.96	0.96	0.94	0.95	0.94	0.93	0.86	0.85	0.86
5.958	0.83	0.88	0.91	0.89	0.92	0.91	0.89	0.81	0.80	0.80
4.875	0.79	0.83	0.85	0.84	0.89	0.90	0.85	0.80	0.79	0.78
3.792	0.79	0.80	0.83	0.82	0.88	0.90	0.85	0.86	0.81	0.80
2.708	0.82	0.83	0.86	0.84	0.90	0.92	0.88	0.91	0.88	0.83
1.625	0.85	0.87	0.90	0.86	0.94	0.98	0.94	0.94	0.92	0.88
0.542	0.84	0.85	0.87	0.85	0.95	0.99	0.96	0.95	0.94	0.88
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Trama: 10 x 9 Puntos

Observador 3

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

9.208	0.98	1.00	0.92	0.88	0.86	0.87	0.88	0.90	0.92	0.94
8.125	0.90	0.94	0.90	0.85	0.85	0.85	0.85	0.83	0.84	0.85
7.042	0.81	0.85	0.85	0.83	0.84	0.84	0.83	0.77	0.76	0.76
5.958	0.75	0.79	0.82	0.81	0.83	0.82	0.81	0.74	0.72	0.72
4.875	0.72	0.75	0.78	0.78	0.82	0.83	0.78	0.74	0.71	0.72
3.792	0.73	0.75	0.79	0.77	0.82	0.83	0.80	0.80	0.75	0.73
2.708	0.75	0.77	0.81	0.80	0.85	0.87	0.81	0.84	0.81	0.76
1.625	0.76	0.78	0.81	0.79	0.87	0.91	0.87	0.86	0.83	0.79
0.542	0.73	0.74	0.75	0.75	0.85	0.89	0.86	0.85	0.84	0.79
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Trama: 10 x 9 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

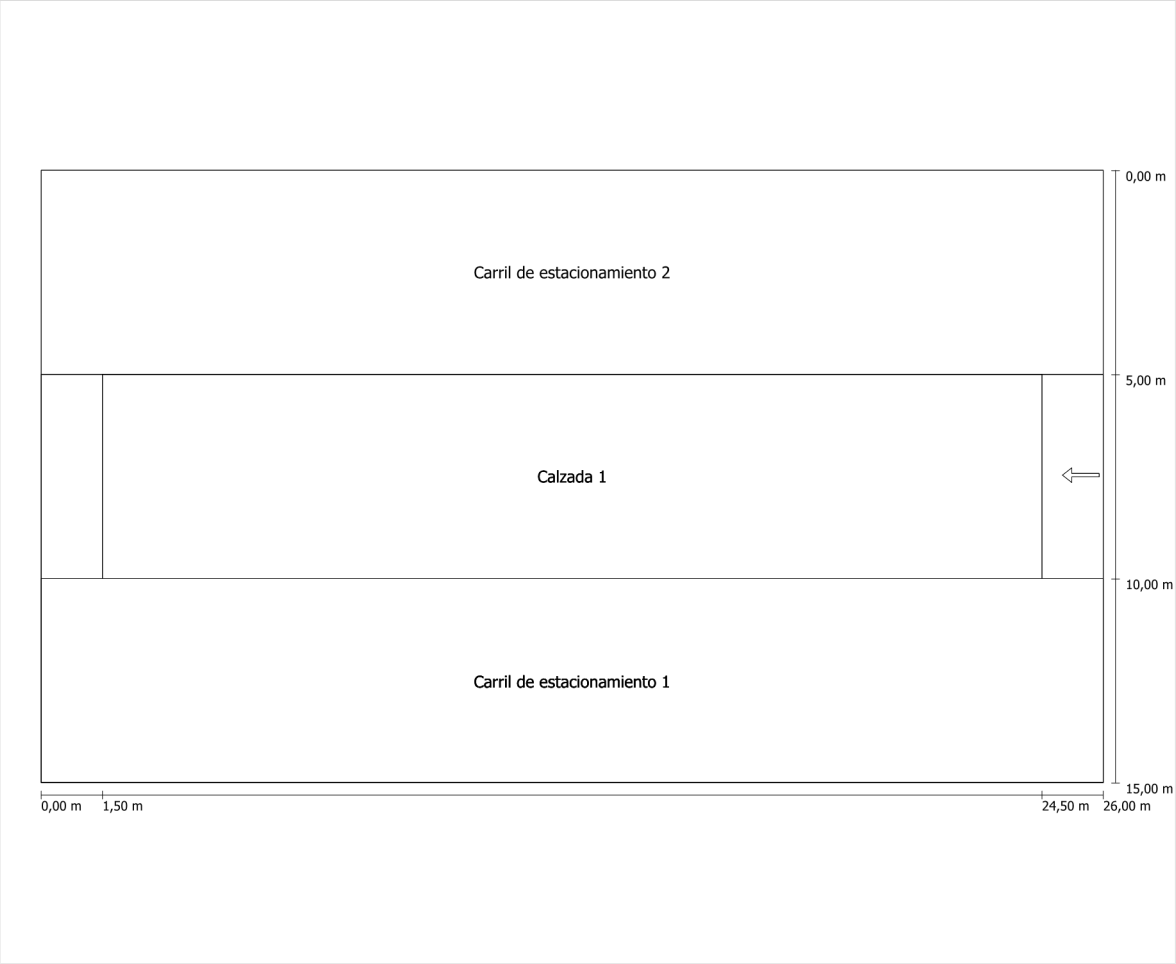
9.208	1.09	1.11	1.03	0.98	0.95	0.97	0.98	0.99	1.02	1.04
8.125	0.99	1.04	1.00	0.94	0.94	0.94	0.94	0.93	0.94	0.94
7.042	0.90	0.94	0.94	0.92	0.93	0.93	0.92	0.85	0.85	0.85
5.958	0.83	0.88	0.91	0.90	0.92	0.91	0.90	0.82	0.80	0.80
4.875	0.80	0.84	0.87	0.86	0.91	0.92	0.87	0.82	0.79	0.79
3.792	0.81	0.83	0.88	0.86	0.92	0.92	0.89	0.89	0.84	0.81
2.708	0.84	0.86	0.91	0.88	0.94	0.96	0.90	0.93	0.90	0.85
1.625	0.85	0.87	0.90	0.88	0.97	1.01	0.96	0.95	0.93	0.88
0.542	0.82	0.82	0.84	0.83	0.94	0.98	0.95	0.94	0.94	0.87
m	1.250	3.750	6.250	8.750	11.250	13.750	16.250	18.750	21.250	23.750

Trama: 10 x 9 Puntos

APARCAMIENTOS bolsa 2

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

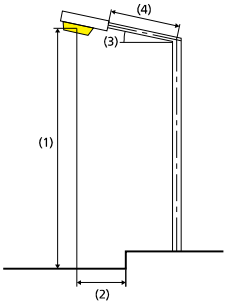


Escala: 1 : 100

Carril de estacionamiento 2	Anchura: 5.000 m
Calzada 1	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110
Carril de estacionamiento 1	Anchura: 5.000 m

Factor de degradación: 0.90

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W	ULR:	0.02
Flujo luminoso (luminaria):	10751.57 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	10751.40 lm	W/km:	4093.60
Potencia de las luminarias:	95.2 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral arriba	a 70°:	277 cd/klm
Distancia entre mástiles:	23.000 m	a 80°:	166 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	6.0 °	a 90°:	12 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.699 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	9.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5	
Saliente del punto de luz (2):	-4.900 m		

Calzada 1 (CE4)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE4
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 1
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W1
	q0 (mojado): 0.110

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	10.70	0.81
Valor nominal calculado	≥ 10.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Observador respectivo (1):

Observador	Posición [m]
Observador 1	(-60, 7,5, 1,5)

Calzada 1 (CE4)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

9.375	14	13	12	11	11	11	11	12	13	14
8.125	12	12	11	11	10	10	11	11	12	12
6.875	11	11	10	9.67	9.43	9.46	9.75	10	11	11
5.625	9.70	9.42	9.08	8.78	8.63	8.65	8.91	9.28	9.59	9.74
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

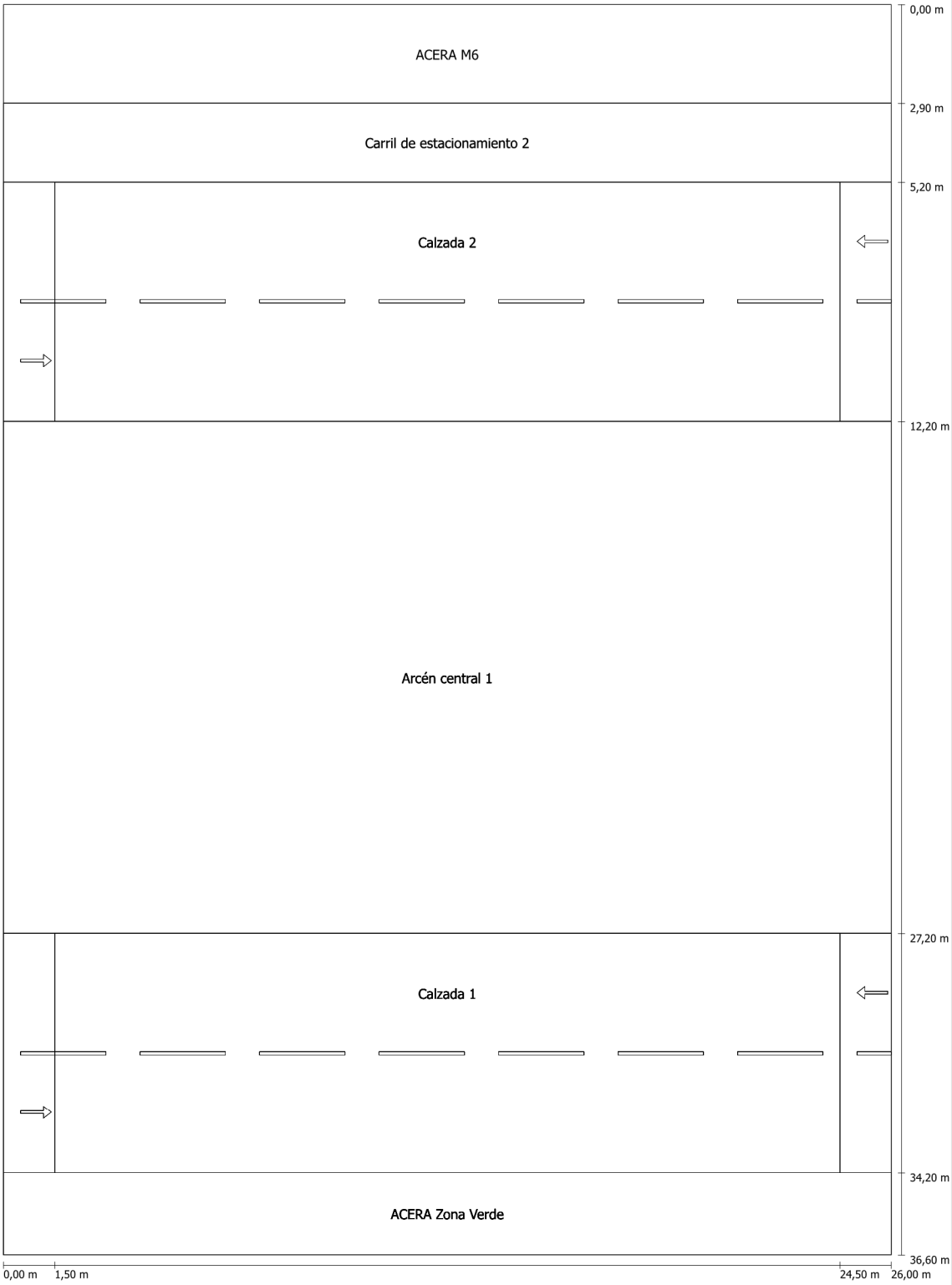
Trama: 10 x 4 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
11	8.63	14	0.807	0.635

Bulevar 3

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

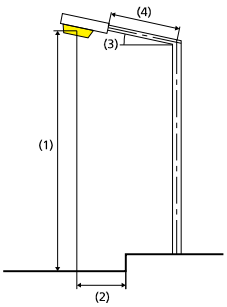

ACERA M6
Carril de estacionamiento 2
Calzada 2
Arcén central 1
Calzada 1
ACERA Zona Verde
0,00 m
2,90 m
5,20 m
12,20 m
27,20 m
34,20 m
36,60 m
0,00 m
1,50 m
24,50 m
26,00 m

Escala: 1 : 100

ACERA M6	Anchura: 2.900 m
Carril de estacionamiento 2	Anchura: 2.300 m
Calzada 2	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200
Arcén central 1	Anchura: 15.000 m
Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200
ACERA Zona Verde	Anchura: 2.400 m

Factor de degradación: 0.90

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W
Flujo luminoso (luminaria):	10751.57 lm
Flujo luminoso (lámpara):	10751.40 lm
Potencia de las luminarias:	95.2 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	23.000 m
Inclinación del brazo (3):	10.0 °
Longitud del brazo (4):	0.499 m
Altura del punto de luz (1):	9.000 m
Saliente del punto de luz (2):	-0.100 m

ULR:	0.02
ULOR:	0.00
W/km:	4093.60

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°:	278 cd/klm
a 80°:	222 cd/klm
a 90°:	47 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4

Luminaria:	DIALux JRA2-90-CR-4500K	ULR:	0.00
Flujo luminoso (luminaria):	7372.57 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	7373.00 lm	W/km:	3456.00
Potencia de las luminarias:	96.0 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral arriba	a 70°:	455 cd/klm
Distancia entre mástiles:	28.000 m	a 80°:	45 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	6.0 °	a 90°:	3.66 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.491 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	9.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6	
Saliente del punto de luz (2):	-2.400 m		

Camino peatonal 1 (CE5)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

ACERA Zona Verde Anchura: 2.400 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	15.74	0.83
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (CE5)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

2.000	19	17	15	14	13	13	14	16	17	19
1.200	19	17	15	14	13	13	14	16	17	19
0.400	19	17	15	14	13	13	14	16	17	19
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
16	13	19	0.830	0.676

Calzada 1

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.77	0.58	0.79	5	0.92
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 4,15, 1,5)	0.77	0.59	0.79	5
Observador 2	(-60, 7,65, 1,5)	0.82	0.58	0.87	4

Calzada 1

Intensidad lumínica horizontal [lx]

8.700	12	12	11	11	10	10	11	11	12	12
7.300	14	13	12	12	11	11	12	12	13	14
5.900	16	15	13	12	12	12	12	13	15	16
4.500	18	16	14	13	12	12	13	14	16	18
3.100	19	17	15	14	13	13	14	15	17	19
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
14	10	19	0.760	0.545

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

8.817	0.49	0.51	0.50	0.50	0.50	0.50	0.47	0.45	0.47	0.48
7.650	0.56	0.58	0.57	0.57	0.60	0.58	0.55	0.54	0.54	0.55
6.483	0.65	0.68	0.68	0.69	0.72	0.68	0.66	0.64	0.62	0.63
5.317	0.78	0.81	0.84	0.87	0.87	0.81	0.77	0.77	0.74	0.76
4.150	0.97	1.03	1.08	1.09	1.05	1.01	0.91	0.88	0.85	0.90
2.983	1.07	1.15	1.23	1.26	1.21	1.15	1.04	0.96	0.94	1.00
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

8.817	0.55	0.57	0.56	0.55	0.56	0.55	0.52	0.50	0.52	0.54
7.650	0.62	0.65	0.64	0.63	0.67	0.64	0.61	0.60	0.60	0.61
6.483	0.72	0.75	0.76	0.76	0.80	0.75	0.73	0.71	0.69	0.70
5.317	0.87	0.90	0.93	0.96	0.96	0.90	0.86	0.85	0.82	0.84
4.150	1.08	1.15	1.20	1.21	1.17	1.12	1.01	0.98	0.95	1.00
2.983	1.19	1.28	1.36	1.40	1.35	1.28	1.16	1.07	1.05	1.11
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

8.817	0.52	0.54	0.53	0.53	0.54	0.52	0.50	0.47	0.49	0.50
7.650	0.60	0.63	0.63	0.61	0.65	0.61	0.59	0.57	0.57	0.58
6.483	0.72	0.75	0.77	0.78	0.78	0.73	0.70	0.69	0.67	0.69
5.317	0.93	0.98	0.97	0.98	0.96	0.88	0.83	0.83	0.81	0.85
4.150	1.08	1.16	1.20	1.18	1.15	1.09	0.99	0.93	0.92	0.99
2.983	1.04	1.14	1.22	1.25	1.21	1.14	1.04	0.95	0.93	0.99
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

8.817	0.58	0.60	0.58	0.58	0.60	0.58	0.55	0.52	0.55	0.56
7.650	0.67	0.70	0.70	0.68	0.72	0.68	0.66	0.63	0.63	0.64
6.483	0.80	0.84	0.86	0.86	0.87	0.81	0.78	0.77	0.75	0.77
5.317	1.03	1.09	1.08	1.08	1.06	0.98	0.92	0.92	0.90	0.94
4.150	1.20	1.29	1.34	1.32	1.27	1.21	1.09	1.03	1.02	1.10
2.983	1.16	1.26	1.35	1.39	1.34	1.27	1.15	1.05	1.03	1.10
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Calzada 2

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 2	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.84	0.53	0.73	8	0.74
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 26,15, 1,5)	0.92	0.53	0.89	5
Observador 2	(-60, 29,65, 1,5)	0.84	0.57	0.73	8

Calzada 2

Intensidad lumínica horizontal [lx]

30.700	33	26	19	15	13	12	12	12	14	18
29.300	31	26	21	16	14	13	13	13	15	20
27.900	25	24	21	17	14	13	13	14	16	20
26.500	18	18	17	15	14	13	12	13	15	17
25.100	12	13	13	12	11	11	11	11	12	12
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
16	11	33	0.680	0.330

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

30.817	1.72	1.63	1.43	1.34	1.30	1.25	1.21	1.09	1.06	1.22
29.650	1.41	1.35	1.20	1.08	1.05	1.05	1.07	0.98	1.00	1.15
28.483	1.14	1.13	1.01	0.93	0.89	0.93	0.94	0.87	0.93	0.99
27.317	0.88	0.92	0.86	0.83	0.80	0.79	0.81	0.81	0.83	0.82
26.150	0.66	0.69	0.71	0.72	0.70	0.69	0.69	0.69	0.68	0.64
24.983	0.49	0.52	0.57	0.60	0.59	0.59	0.59	0.56	0.54	0.51
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

30.817	1.91	1.81	1.59	1.49	1.44	1.39	1.35	1.21	1.18	1.36
29.650	1.57	1.50	1.33	1.20	1.16	1.17	1.19	1.09	1.11	1.28
28.483	1.27	1.26	1.13	1.03	0.99	1.04	1.04	0.97	1.04	1.10
27.317	0.98	1.02	0.96	0.92	0.89	0.88	0.90	0.90	0.92	0.91
26.150	0.73	0.76	0.79	0.80	0.78	0.77	0.77	0.76	0.75	0.71
24.983	0.54	0.58	0.64	0.67	0.65	0.66	0.65	0.62	0.61	0.57
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

30.817	1.47	1.37	1.21	1.12	1.09	1.10	1.11	0.98	0.99	1.13
29.650	1.23	1.15	1.00	0.92	0.92	0.93	0.96	0.90	0.93	1.06
28.483	1.03	1.03	0.93	0.83	0.80	0.83	0.87	0.81	0.88	0.93
27.317	0.83	0.86	0.81	0.78	0.74	0.74	0.75	0.76	0.78	0.78
26.150	0.63	0.66	0.68	0.69	0.67	0.67	0.66	0.65	0.65	0.63
24.983	0.48	0.51	0.56	0.58	0.57	0.58	0.57	0.54	0.53	0.50
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

30.817	1.63	1.52	1.35	1.24	1.21	1.22	1.23	1.09	1.10	1.25
29.650	1.37	1.28	1.11	1.02	1.02	1.03	1.07	1.00	1.03	1.17
28.483	1.14	1.14	1.03	0.93	0.89	0.93	0.96	0.90	0.98	1.03
27.317	0.93	0.95	0.90	0.86	0.83	0.83	0.83	0.85	0.86	0.86
26.150	0.70	0.73	0.75	0.77	0.74	0.74	0.74	0.73	0.72	0.70
24.983	0.53	0.57	0.62	0.64	0.63	0.64	0.63	0.60	0.59	0.56
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Camino peatonal 2 (CE5)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

ACERA M6 Anchura: 2.900 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	13.62	0.75
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 2 (CE5)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

36.117	15	15	13	11	11	10	10	10	11	12
35.150	21	19	15	13	12	11	11	11	12	14
34.183	26	22	16	13	13	11	11	11	12	15
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

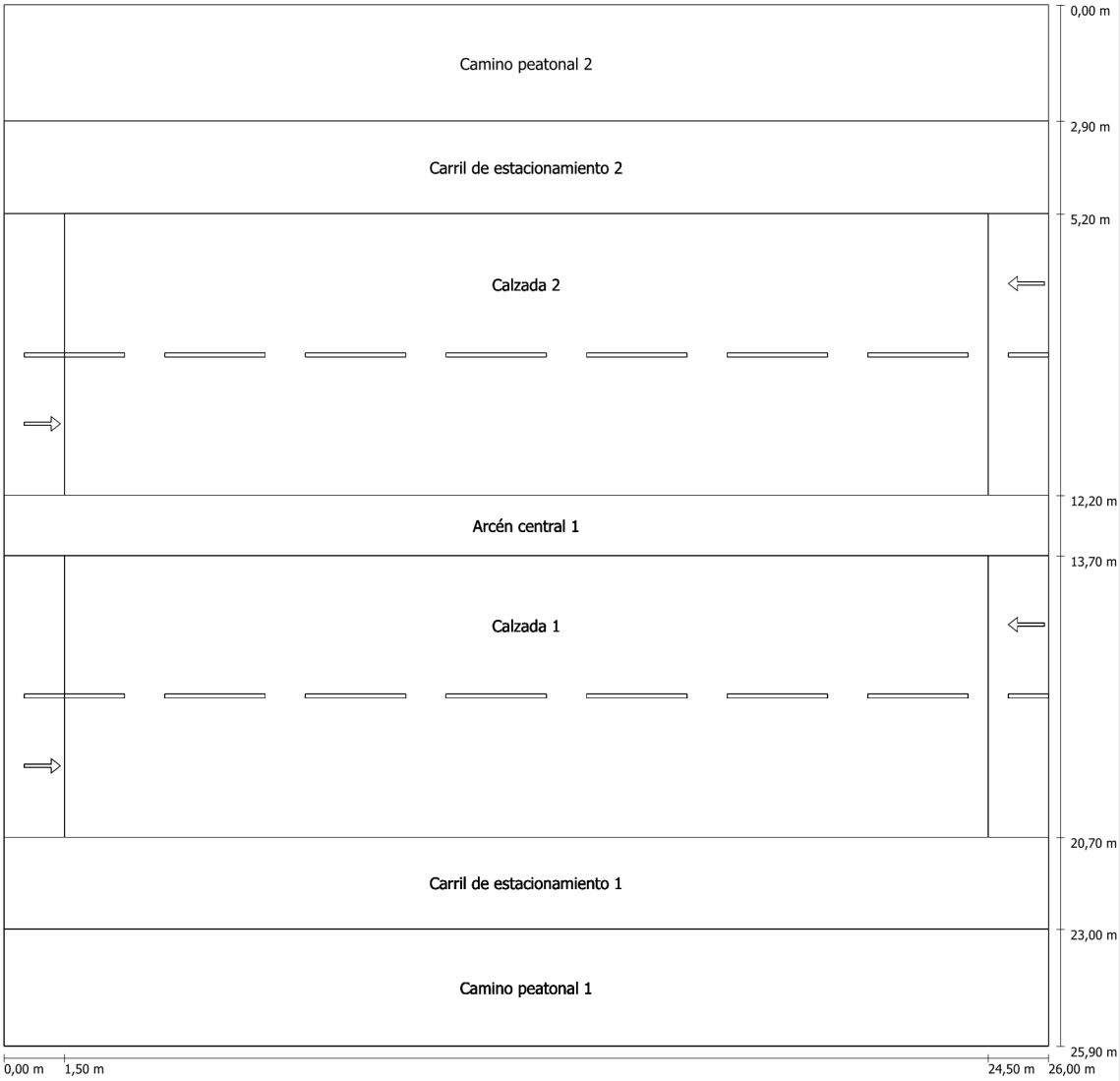
Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
14	10	26	0.749	0.388

AVDA L1

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

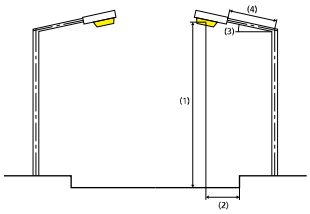

Camino peatonal 2
Carril de estacionamiento 2
Calzada 2
Arcén central 1
Calzada 1
Carril de estacionamiento 1
Camino peatonal 1
0,00 m
2,90 m
5,20 m
12,20 m
13,70 m
20,70 m
23,00 m
25,90 m
0,00 m
1,50 m
24,50 m
26,00 m

Escala: 1 : 100

Camino peatonal 2	Anchura: 2.900 m
Carril de estacionamiento 2	Anchura: 2.300 m
Calzada 2	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200
Arcén central 1	Anchura: 1.500 m
Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200
Carril de estacionamiento 1	Anchura: 2.300 m
Camino peatonal 1	Anchura: 2.900 m

Factor de degradación: 0.90

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W	ULR:	0.02
Flujo luminoso (luminaria):	11666.10 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	11666.50 lm	W/km:	8144.20
Potencia de las luminarias:	94.7 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	bilateral en alternancia	a 70°:	449 cd/klm
Distancia entre mástiles:	23.000 m	a 80°:	246 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	6.0 °	a 90°:	8.41 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.497 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	9.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5	
Saliente del punto de luz (2):	-2.400 m		

Calzada 1 (ME4b)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.85	0.91	0.91	3	1.02
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 6,95, 1,5)	0.85	0.92	0.91	3
Observador 2	(-60, 10,45, 1,5)	0.86	0.91	0.94	3

Calzada 1 (ME4b)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

11.500	21	22	22	21	20	19	18	18	18	19
10.100	21	23	22	21	20	19	18	18	19	20
8.700	22	23	23	21	20	19	18	18	20	21
7.300	24	23	24	21	20	19	18	19	21	23
5.900	25	25	25	21	20	19	18	19	22	24
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
21	18	25	0.852	0.701

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

11.617	0.83	0.83	0.87	0.81	0.78	0.79	0.81	0.82	0.83	0.83
10.450	0.82	0.85	0.86	0.82	0.80	0.80	0.80	0.81	0.81	0.81
9.283	0.81	0.85	0.84	0.81	0.81	0.83	0.82	0.80	0.82	0.80
8.117	0.82	0.85	0.86	0.80	0.84	0.87	0.86	0.85	0.82	0.82
6.950	0.85	0.86	0.89	0.84	0.88	0.92	0.91	0.90	0.84	0.83
5.783	0.90	0.91	0.95	0.90	0.95	0.98	0.96	0.97	0.91	0.91
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

11.617	0.92	0.93	0.97	0.90	0.87	0.88	0.90	0.92	0.93	0.92
10.450	0.92	0.94	0.95	0.91	0.89	0.89	0.89	0.90	0.90	0.90
9.283	0.90	0.94	0.93	0.90	0.90	0.92	0.91	0.89	0.91	0.89
8.117	0.91	0.94	0.95	0.89	0.93	0.96	0.96	0.94	0.91	0.91
6.950	0.94	0.96	0.98	0.93	0.98	1.02	1.01	0.99	0.94	0.92
5.783	1.01	1.01	1.05	1.01	1.06	1.09	1.07	1.07	1.02	1.01
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

11.617	0.80	0.84	0.85	0.79	0.78	0.78	0.79	0.81	0.81	0.80
10.450	0.81	0.84	0.85	0.81	0.80	0.80	0.80	0.80	0.79	0.80
9.283	0.81	0.85	0.84	0.81	0.82	0.84	0.83	0.81	0.80	0.80
8.117	0.82	0.86	0.88	0.83	0.86	0.88	0.88	0.84	0.81	0.82
6.950	0.87	0.89	0.93	0.88	0.92	0.94	0.93	0.91	0.86	0.87
5.783	0.93	0.95	1.00	0.96	0.99	1.03	0.98	0.98	0.96	0.92
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

11.617	0.89	0.94	0.95	0.88	0.87	0.86	0.87	0.90	0.90	0.89
10.450	0.90	0.93	0.94	0.90	0.89	0.89	0.88	0.89	0.88	0.88
9.283	0.90	0.94	0.93	0.90	0.92	0.93	0.92	0.90	0.89	0.89
8.117	0.92	0.96	0.97	0.92	0.96	0.98	0.98	0.93	0.90	0.91
6.950	0.97	0.99	1.03	0.97	1.02	1.05	1.03	1.01	0.95	0.97
5.783	1.03	1.05	1.11	1.06	1.10	1.14	1.09	1.09	1.07	1.03
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

ACERA M1 (CE5)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 2.900 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	21.49	0.73
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

ACERA M1 (CE5)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

2.417	27	26	26	21	20	18	17	19	23	26
1.450	26	26	24	20	20	18	17	18	22	25
0.483	25	25	23	20	19	17	16	17	20	24
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
21	16	27	0.732	0.580

Calzada 2 (ME4b)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 2	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	1.04	0.70	0.70	4	1.02
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 15,45, 1,5)	1.12	0.70	0.87	3
Observador 2	(-60, 18,95, 1,5)	1.04	0.75	0.70	4

Calzada 2 (ME4b)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

20.000	20	21	25	25	25	24	22	19	18	19
18.600	20	21	24	23	24	23	21	19	18	19
17.200	20	21	23	23	22	21	20	18	18	19
15.800	20	21	22	23	21	20	19	18	18	19
14.400	20	21	22	22	21	19	18	18	18	19
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
21	18	25	0.852	0.701

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

20.117	1.69	1.43	1.51	1.32	1.31	1.41	1.56	1.72	1.87	1.89
18.950	1.39	1.26	1.30	1.13	1.13	1.17	1.25	1.37	1.52	1.57
17.783	1.17	1.11	1.10	1.00	0.97	0.99	1.08	1.15	1.24	1.31
16.617	1.03	0.98	0.94	0.93	0.88	0.91	0.96	1.00	1.06	1.12
15.450	0.91	0.89	0.89	0.86	0.83	0.85	0.88	0.92	0.95	0.96
14.283	0.81	0.82	0.84	0.82	0.79	0.80	0.84	0.87	0.88	0.88
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

20.117	1.88	1.59	1.68	1.46	1.46	1.56	1.74	1.91	2.08	2.10
18.950	1.55	1.40	1.45	1.25	1.25	1.30	1.39	1.52	1.69	1.74
17.783	1.30	1.23	1.22	1.11	1.07	1.10	1.20	1.28	1.37	1.45
16.617	1.14	1.09	1.05	1.03	0.98	1.01	1.07	1.11	1.17	1.24
15.450	1.01	0.99	0.99	0.96	0.93	0.95	0.97	1.02	1.05	1.07
14.283	0.90	0.91	0.94	0.91	0.87	0.89	0.93	0.97	0.98	0.98
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

20.117	1.50	1.33	1.40	1.19	1.18	1.26	1.35	1.48	1.68	1.73
18.950	1.25	1.16	1.19	1.03	1.00	1.04	1.11	1.22	1.36	1.43
17.783	1.08	1.02	1.02	0.94	0.91	0.94	0.99	1.05	1.12	1.22
16.617	0.96	0.92	0.90	0.89	0.84	0.87	0.91	0.94	1.00	1.03
15.450	0.86	0.84	0.86	0.84	0.82	0.83	0.85	0.89	0.92	0.93
14.283	0.79	0.79	0.82	0.81	0.78	0.79	0.81	0.85	0.86	0.85
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

20.117	1.66	1.48	1.55	1.32	1.31	1.40	1.50	1.65	1.87	1.92
18.950	1.39	1.29	1.32	1.14	1.11	1.16	1.24	1.36	1.51	1.59
17.783	1.20	1.13	1.13	1.04	1.01	1.04	1.10	1.16	1.25	1.35
16.617	1.07	1.02	1.00	0.99	0.94	0.97	1.01	1.04	1.11	1.15
15.450	0.95	0.94	0.95	0.93	0.91	0.92	0.95	0.99	1.02	1.03
14.283	0.88	0.88	0.92	0.90	0.87	0.88	0.90	0.94	0.95	0.94
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

ACERA Norte (CE5)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 2 Anchura: 2.900 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	21.49	0.73
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

ACERA Norte (CE5)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

25.417	19	20	23	25	25	24	20	17	16	17
24.450	20	20	24	26	26	25	22	18	17	18
23.483	20	21	26	26	27	26	23	19	17	18
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

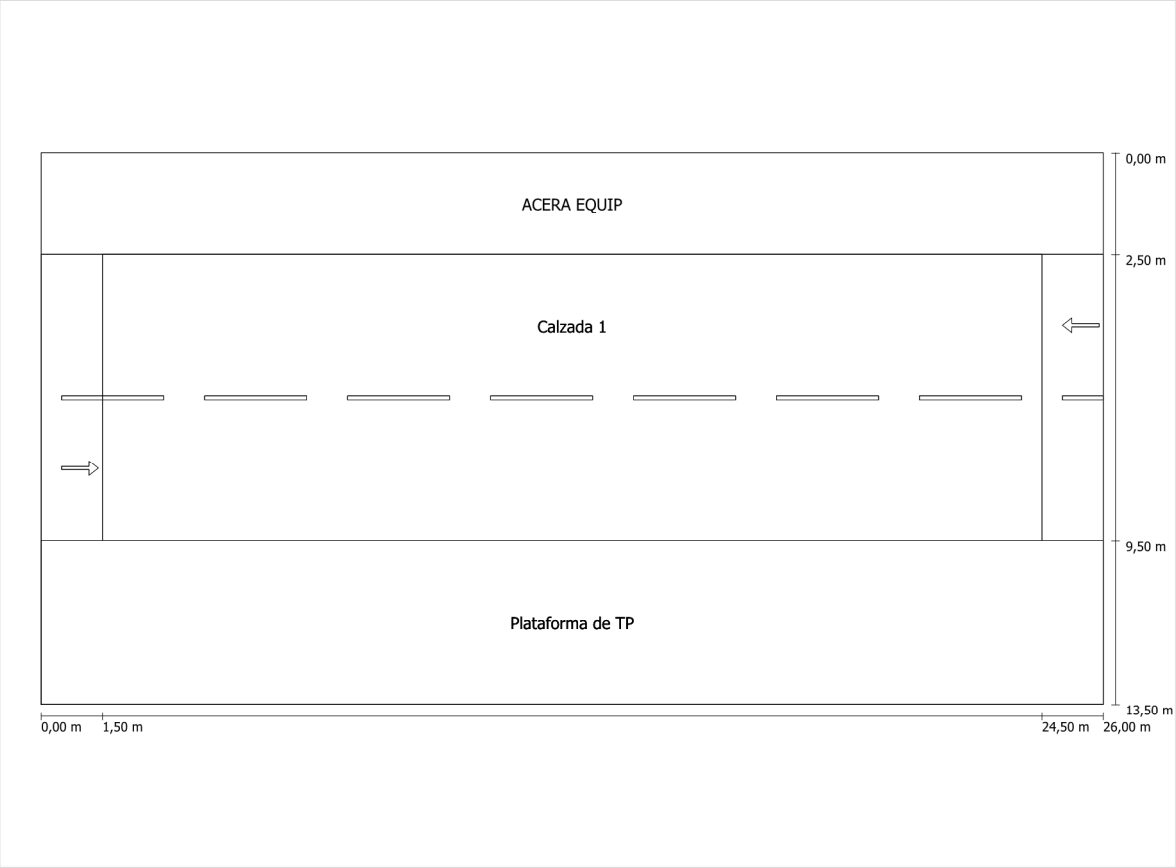
Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
21	16	27	0.732	0.580

CALLE L3

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública



Escala: 1 : 100

ACERA EQUIP	Anchura: 2.500 m
Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200
Plataforma de TP	Anchura: 4.000 m

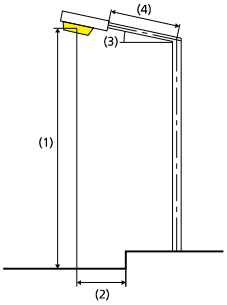
Factor de degradación: 0.67

Disposiciones de las luminarias

PROYECTO DE URBANIZACION DEL SECTOR PETALO A 02/05/2018

CALLE L3 / Datos de planificación

DIALux



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W	ULR:	0.02
Flujo luminoso (luminaria):	11666.10 lm	ULOR:	0.00
Flujo luminoso (lámpara):	11666.50 lm	W/km:	4072.10
Potencia de las luminarias:	94.7 W	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Organización:	unilateral arriba	a 70°:	449 cd/klm
Distancia entre mástiles:	23.000 m	a 80°:	246 cd/klm
Inclinación del brazo (3):	6.0 °	a 90°:	8.41 cd/klm
Longitud del brazo (4):	0.246 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura del punto de luz (1):	9.000 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5	
Saliente del punto de luz (2):	-0.400 m		

Calzada 1

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 6 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: ME4b
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 7.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]	SR
Valor real calculado	0.75	0.51	0.60	4	0.91
Valor nominal calculado	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.50	≤ 15	≥ 0.50
Cumplido/No cumplido	✔	✔	✔	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]	Lm [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Observador 1	(-60, 5,75, 1,5)	0.81	0.51	0.68	3
Observador 2	(-60, 9,25, 1,5)	0.75	0.53	0.60	4

Calzada 1

Intensidad lumínica horizontal [lx]

10.300	17	14	12	11	11	11	12	17	16	17
8.900	15	13	11	10	11	11	12	15	15	16
7.500	14	12	11	9.88	10	10	11	13	13	14
6.100	12	11	9.54	9.32	9.55	9.54	10	12	12	12
4.700	10	9.29	8.66	8.59	8.83	8.84	9.39	11	11	11
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 5 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
12	8.59	17	0.729	0.504

Observador 1

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

10.417	0.94	1.10	1.29	1.50	1.55	1.33	1.11	1.10	0.88	0.87
9.250	0.96	1.11	1.23	1.39	1.41	1.19	1.00	1.02	0.85	0.85
8.083	0.79	0.86	0.96	1.10	1.12	0.93	0.80	0.85	0.71	0.71
6.917	0.60	0.65	0.74	0.83	0.88	0.74	0.66	0.68	0.58	0.57
5.750	0.50	0.54	0.59	0.64	0.70	0.60	0.54	0.52	0.49	0.48
4.583	0.43	0.46	0.49	0.53	0.55	0.49	0.45	0.42	0.43	0.41
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

10.417	1.41	1.65	1.92	2.24	2.32	1.99	1.66	1.64	1.32	1.29
9.250	1.43	1.65	1.84	2.07	2.11	1.78	1.49	1.53	1.27	1.26
8.083	1.18	1.29	1.43	1.64	1.67	1.38	1.20	1.27	1.06	1.05
6.917	0.90	0.98	1.11	1.24	1.32	1.10	0.99	1.01	0.86	0.85
5.750	0.75	0.81	0.88	0.95	1.05	0.90	0.81	0.77	0.73	0.71
4.583	0.64	0.68	0.73	0.79	0.82	0.74	0.67	0.63	0.64	0.61
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Observador 2

Luminancia en calzada seca [cd/m²]

10.417	0.95	1.10	1.28	1.48	1.53	1.33	1.10	1.09	0.88	0.86
9.250	0.83	0.95	1.08	1.22	1.26	1.08	0.90	0.96	0.78	0.76
8.083	0.65	0.72	0.80	0.94	0.99	0.84	0.74	0.79	0.64	0.62
6.917	0.54	0.58	0.63	0.71	0.79	0.67	0.61	0.62	0.54	0.52
5.750	0.46	0.49	0.52	0.58	0.63	0.55	0.50	0.48	0.46	0.45
4.583	0.40	0.43	0.45	0.49	0.50	0.46	0.41	0.41	0.41	0.39
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

Luminancia de lámpara nueva [cd/m²]

10.417	1.42	1.65	1.91	2.20	2.28	1.98	1.64	1.63	1.31	1.29
9.250	1.24	1.42	1.61	1.82	1.88	1.61	1.35	1.43	1.16	1.14
8.083	0.97	1.07	1.20	1.40	1.48	1.25	1.10	1.17	0.96	0.93
6.917	0.80	0.86	0.94	1.06	1.18	1.00	0.91	0.92	0.80	0.77
5.750	0.69	0.73	0.78	0.86	0.94	0.82	0.74	0.72	0.69	0.67
4.583	0.60	0.64	0.67	0.74	0.75	0.68	0.62	0.61	0.61	0.59
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 6 Puntos

ACERA EQUIP (CE5)

Factor de degradación: 0.67
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

ACERA EQUIP Anchura: 2.500 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	13.84	0.72
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

ACERA EQUIP (CE5)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

13.083	16	14	11	9.97	11	12	13	15	17	17
12.250	17	14	11	10	11	12	13	16	17	18
11.417	17	15	12	10	11	12	13	17	17	18
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 3 Puntos

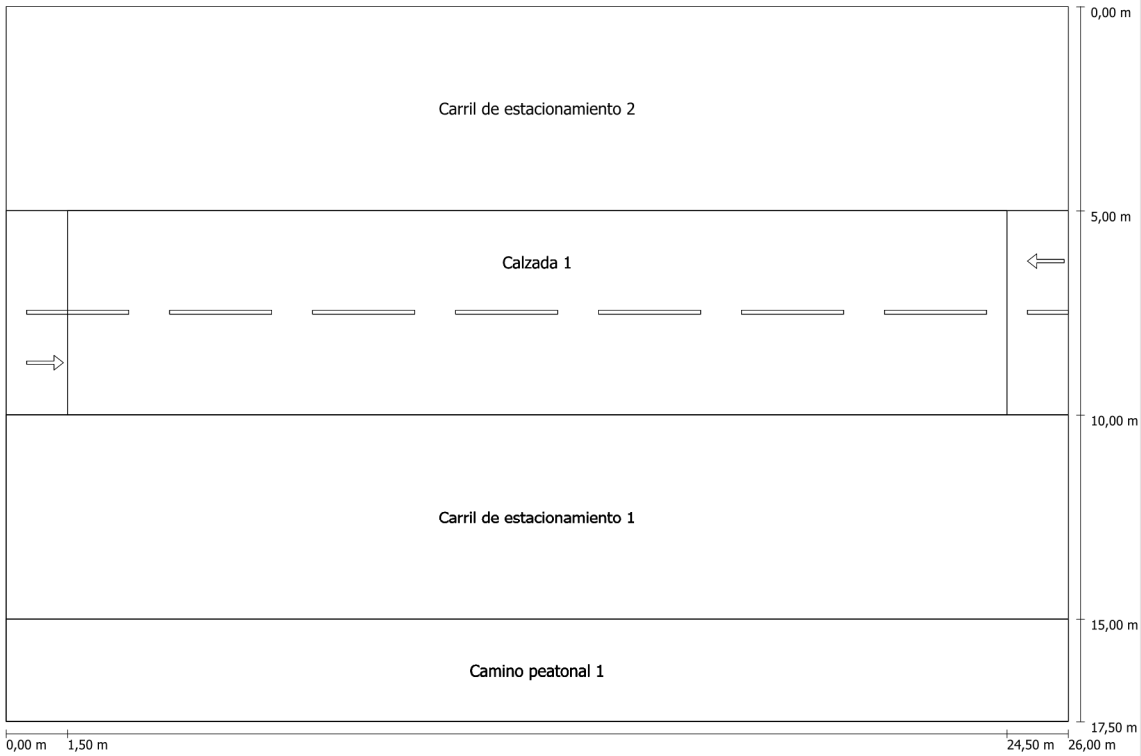
EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
14	9.97	18	0.721	0.564

DIALux

APARCAMIENTOS Bolsa 1

Planificación según EN 13201

Perfil de la vía pública

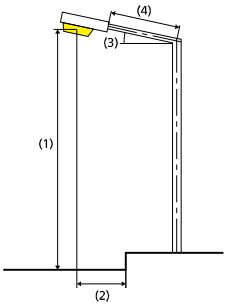


Escala: 1 : 100

Carril de estacionamiento 2	Anchura: 5.000 m
Calzada 1	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200
Carril de estacionamiento 1	Anchura: 5.000 m
Camino peatonal 1	Anchura: 2.500 m

Factor de degradación: 0.90

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	Eway EW075-SL-95W
Flujo luminoso (luminaria):	10751.57 lm
Flujo luminoso (lámpara):	10751.40 lm
Potencia de las luminarias:	95.2 W
Organización:	unilateral abajo
Distancia entre mástiles:	23.000 m
Inclinación del brazo (3):	6.0 °
Longitud del brazo (4):	0.497 m
Altura del punto de luz (1):	9.000 m
Saliente del punto de luz (2):	-5.100 m

ULR:	0.02
ULOR:	0.00
W/km:	4093.60

Valores máximos de la intensidad lumínica

a 70°:	277 cd/klm
a 80°:	166 cd/klm
a 90°:	12 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5

Camino peatonal 1 (CE5)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 3 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE5
Elemento de la vía pública respectivo:

Camino peatonal 1 Anchura: 2.500 m

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	15.51	0.83
Valor nominal calculado	≥ 7.50	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Camino peatonal 1 (CE5)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

2.083	19	17	15	14	13	13	14	15	17	19
1.250	19	17	15	14	13	13	14	15	17	19
0.417	18	17	15	14	13	13	14	15	17	18
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 3 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
16	13	19	0.826	0.666

Calzada 1 (CE4)

Factor de degradación: 0.90
Trama: 10 x 4 Puntos
Clase de iluminación seleccionada: CE4
Elemento de la vía pública respectivo:

Calzada 1	Anchura: 5.000 m
	Cantidad de carriles de tránsito: 2
	Firme (seco): CIE R3
	q0 (seco): 0.070
	Firme (mojado): Wet surface W3
	q0 (mojado): 0.200

	Em [lx]	U0
Valor real calculado	10.53	0.81
Valor nominal calculado	≥ 10.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido	✔	✔

Observador respectivo (2):

Observador	Posición [m]
Observador 1	(-60, 8,75, 1,5)
Observador 2	(-60, 11,25, 1,5)

Calzada 1 (CE4)

Intensidad lumínica horizontal [lx]

11.875	9.55	9.41	9.12	8.77	8.52	8.50	8.63	8.93	9.24	9.51
10.625	11	10	10	9.61	9.33	9.30	9.53	9.88	10	11
9.375	12	12	11	10	10	10	10	11	12	12
8.125	13	13	12	11	11	11	11	12	13	13
m	1.150	3.450	5.750	8.050	10.350	12.650	14.950	17.250	19.550	21.850

Trama: 10 x 4 Puntos

EAvg [lx]	EMin [lx]	EMax [lx]	g1	g2
11	8.50	13	0.807	0.636

Estudio luminotecnico SECTOR PETALO A- ESPARTINAS

Rotonda

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 03.05.2018
Proyecto elaborado por: José Carlos Babiano - ARQUITECTO

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11 Fax
41018SEVILLA e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Índice

Estudio luminotecnico SECTOR PETALO A- ESPARTINAS
Portada del proyecto 1
Índice 2
Lista de luminarias 3
Eway EW075-SL-95W
Hoja de datos de luminarias 4
EW075-SL-95W
CDL (Polar) 5
CDL (Lineal) 6
Diagrama de densidad lumínica 7
Tabla de intensidades lumínicas 8
Tabla de densidades lumínicas 11
Eway EW075-SL-58W
Hoja de datos de luminarias 14
EW075-SL-58W
CDL (Polar) 15
CDL (Lineal) 16
Diagrama de densidad lumínica 17
Tabla de intensidades lumínicas 18
Tabla de densidades lumínicas 21
Escena exterior 1
Datos de planificación 24
Lista de luminarias 25
Plan de mantenimiento 26
Planta 27
Luminarias (ubicación) 28
Luminarias (lista de coordenadas) 29
Superficie de cálculo (sumario de resultados) 31
Superficies exteriores
Rotondas 1 y 2
Isolíneas (E, perpendicular) 32
Gama de grises (E, perpendicular) 33
Gráfico de valores (E, perpendicular) 34
Tabla (E, perpendicular) 35
Trama de cálculo 1
Resumen 37
Gráfico de valores (E, perpendicular) 38
Tabla radial (E, perpendicular) 39
Valores de punto (E, perpendicular) 40

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

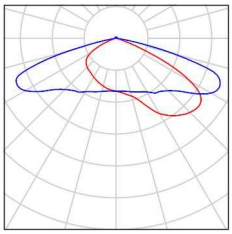
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Estudio luminotecnico SECTOR PETALO A- ESPARTINAS / Lista de luminarias

14 Pieza

Eway EW075-SL-58W
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6997 lm
Potencia de las luminarias: 54.3 W
Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 31 70 97 98 100
Lámpara: 1 x 5050 (Factor de corrección 1.000).

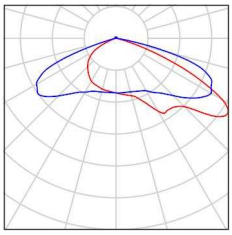
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



14 Pieza

Eway EW075-SL-95W
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 11666 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 11667 lm
Potencia de las luminarias: 94.7 W
Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 31 73 98 98 100
Lámpara: 1 x 3030 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



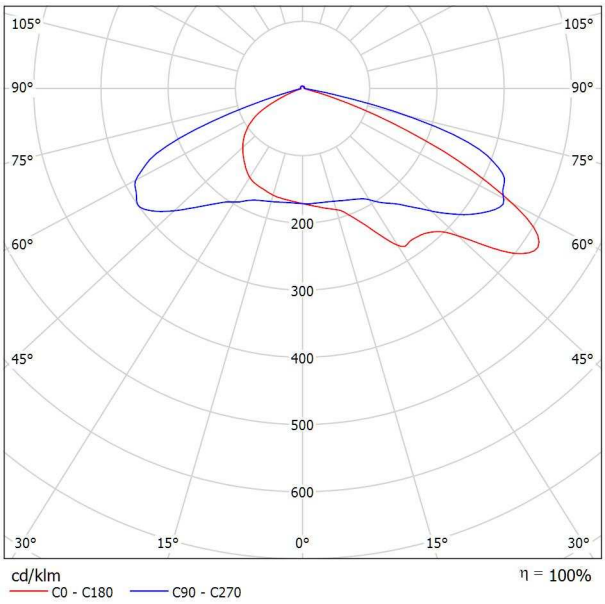
Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-95W / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 31 73 98 98 100

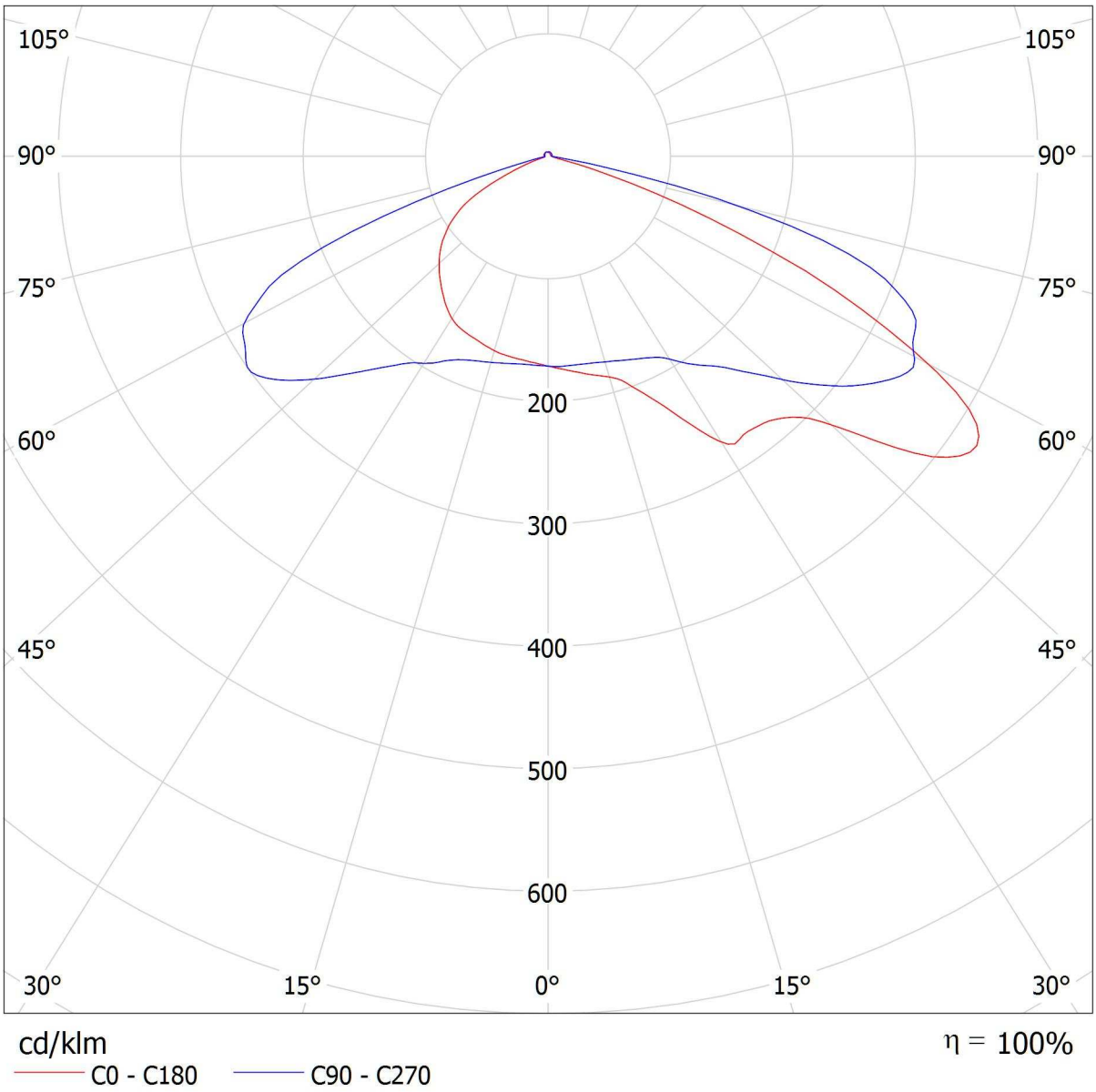
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-95W / CDL (Polar)

Luminaria: Eway EW075-SL-95W
Lámparas: 1 x 3030

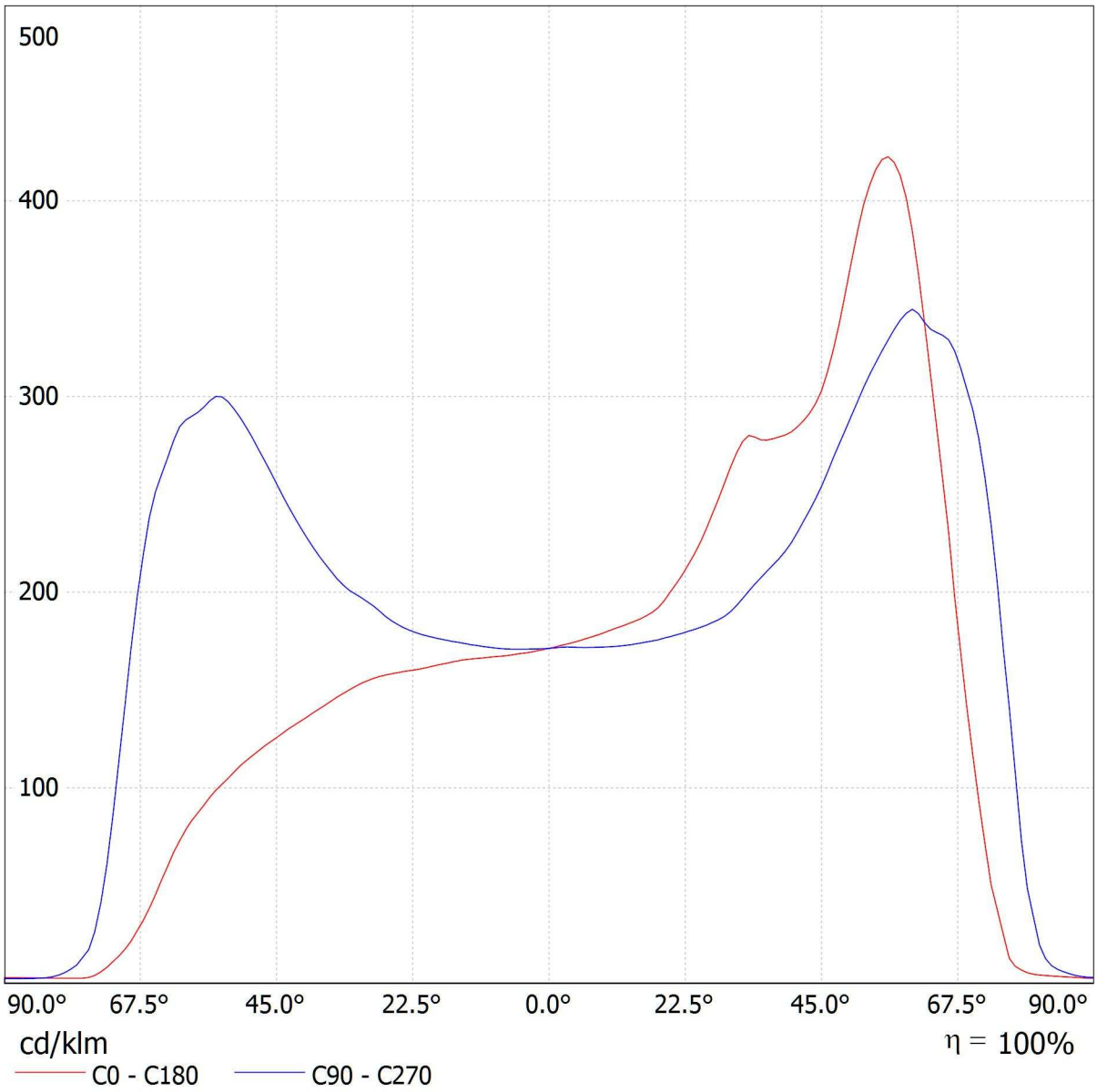


Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-95W / CDL (Lineal)

Luminaria: Eway EW075-SL-95W
Lámparas: 1 x 3030

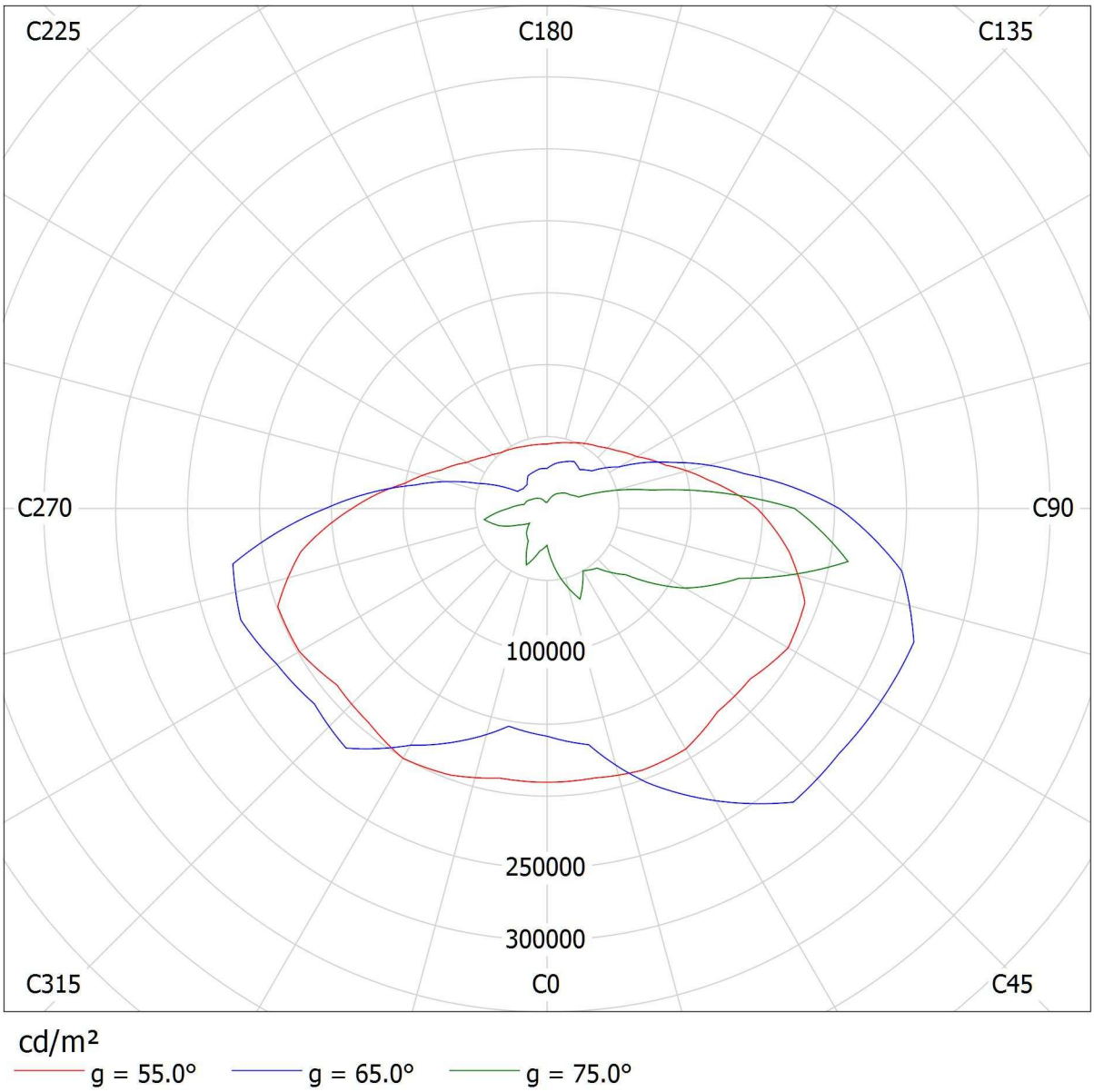


Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-95W / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: Eway EW075-SL-95W
Lámparas: 1 x 3030



Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-95W / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-95W
Lámparas: 1 x 3030

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171
5.0°	175	175	175	174	173	173	172	171	170	170
10.0°	180	180	179	177	176	174	172	170	169	168
15.0°	186	185	183	181	179	177	174	171	169	167
20.0°	200	197	191	187	185	181	177	173	169	165
25.0°	225	218	205	199	194	188	182	175	169	164
30.0°	264	250	227	217	209	201	190	179	168	161
35.0°	278	270	262	249	238	228	207	184	167	157
40.0°	282	272	273	277	272	254	225	192	168	154
45.0°	303	295	299	311	314	295	254	204	168	149
50.0°	370	360	347	357	374	347	291	216	166	142
55.0°	421	425	427	408	428	400	323	223	159	131
60.0°	385	417	463	452	457	440	345	220	142	108
65.0°	258	301	382	433	437	426	331	190	94	62
70.0°	117	159	199	273	316	350	293	131	32	28
75.0°	26	57	50	63	111	177	172	48	19	15
80.0°	4.82	17	16	15	18	37	34	13	9.26	6.84
85.0°	3.55	6.09	6.74	6.57	6.89	6.92	6.07	4.81	3.92	3.39
90.0°	2.74	2.89	3.06	3.35	3.64	3.78	3.11	3.13	3.01	2.95

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-95W / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-95W
Lámparas: 1 x 3030

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	171	171	171	171	171	171	171	171	171	171
5.0°	169	169	169	168	168	169	169	170	171	172
10.0°	167	167	167	167	167	167	169	170	172	173
15.0°	166	165	165	165	165	166	169	172	174	177
20.0°	164	163	162	162	163	165	168	173	178	182
25.0°	162	160	159	159	160	162	167	175	184	192
30.0°	158	156	155	154	155	158	166	178	195	211
35.0°	152	149	146	146	149	155	166	183	207	231
40.0°	145	139	136	137	141	150	165	190	228	264
45.0°	137	130	126	127	132	144	163	198	255	312
50.0°	127	119	114	116	122	135	157	202	284	367
55.0°	115	105	99	100	106	117	142	198	300	413
60.0°	94	86	79	79	80	80	102	171	288	415
65.0°	61	54	45	45	43	35	39	118	251	366
70.0°	28	23	18	18	19	20	23	46	143	202
75.0°	11	6.90	4.24	4.84	7.68	9.96	12	16	27	40
80.0°	4.60	2.86	2.78	2.99	3.77	4.90	5.66	6.29	5.62	6.01
85.0°	2.86	2.85	2.95	3.10	3.37	3.79	4.11	4.14	2.66	2.79
90.0°	2.96	3.04	3.13	3.27	3.53	3.85	4.04	3.95	2.58	2.54

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-95W / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-95W
Lámparas: 1 x 3030

Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	171	171	171	171	171
5.0°	173	174	174	175	175
10.0°	175	177	179	180	180
15.0°	180	182	184	185	186
20.0°	187	191	193	198	200
25.0°	198	203	208	217	225
30.0°	218	227	237	250	264
35.0°	247	258	261	264	278
40.0°	283	285	277	272	282
45.0°	338	326	309	300	303
50.0°	399	373	370	371	370
55.0°	440	425	444	429	421
60.0°	440	448	445	401	385
65.0°	354	349	310	265	258
70.0°	146	118	110	123	117
75.0°	23	19	26	36	26
80.0°	7.00	7.89	10	10	4.82
85.0°	3.07	3.49	4.13	4.48	3.55
90.0°	2.55	2.64	2.72	2.75	2.74

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-95W / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-95W
Lámparas: 1 x 3030

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	44412	44412	44412	44412	44412	44412	44412	44412	44412	44412
5.0°	45591	45597	45507	45316	45137	44894	44699	44462	44250	44120
10.0°	47499	47367	47063	46657	46209	45757	45313	44832	44412	44175
15.0°	49983	49755	49233	48633	48028	47393	46688	45978	45267	44725
20.0°	55170	54300	52649	51718	50974	49973	48909	47799	46582	45648
25.0°	64501	62340	58541	56960	55466	53854	52066	50139	48219	46945
30.0°	79033	74721	67997	64887	62483	60156	56918	53581	50285	48322
35.0°	87925	85521	82968	78875	75413	72166	65651	58391	53003	49839
40.0°	95387	92176	92384	93820	91956	86002	76203	65126	56831	51985
45.0°	111048	108037	109582	113958	115202	108012	93139	74691	61569	54569
50.0°	149109	145232	139942	143835	150978	139763	117183	87094	66959	57416
55.0°	190308	191911	193049	184448	193668	180854	146142	100863	72030	59347
60.0°	199384	216135	239996	234380	236987	228141	178647	113924	73620	56246
65.0°	158274	184686	234576	265801	268075	261073	203207	116322	57738	37917
70.0°	88372	120369	151111	207184	239497	265030	222129	99431	24626	21115
75.0°	25583	57177	50056	62930	110700	177295	172160	48456	18783	15210
80.0°	7192	24678	24221	22681	26997	54576	50948	19261	13831	10219
85.0°	10561	18116	20059	19552	20495	20595	18047	14314	11660	10084

Valores en Candela/m².

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-95W / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-95W
Lámparas: 1 x 3030

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	44412	44412	44412	44412	44412	44412	44412	44412	44412	44412
5.0°	44007	43926	43858	43810	43837	43933	44085	44228	44463	44704
10.0°	44020	43961	43896	43861	43872	44065	44426	44828	45251	45664
15.0°	44497	44412	44265	44217	44228	44628	45283	46052	46807	47497
20.0°	45229	44881	44596	44679	44938	45470	46409	47672	48980	50332
25.0°	46245	45741	45442	45440	45760	46449	47781	49946	52500	54806
30.0°	47269	46766	46329	46052	46301	47443	49677	53168	58400	63168
35.0°	48142	47123	46341	46288	47002	49001	52490	57893	65455	73004
40.0°	49130	47134	46068	46344	47670	50751	55992	64408	77116	89414
45.0°	50136	47572	46079	46582	48493	52718	59744	72565	93669	114564
50.0°	51401	47875	45952	46603	49016	54350	63143	81508	114643	147854
55.0°	52138	47419	44707	45414	47988	53075	64077	89313	135603	186659
60.0°	48926	44350	40746	40714	41502	41457	52692	88818	149315	215238
65.0°	37677	33055	27844	27506	26331	21518	23658	72258	154091	224258
70.0°	21341	17478	13387	13972	14425	15260	17113	34684	108345	153393
75.0°	11429	6913	4243	4848	7696	9976	12430	15544	26794	39741
80.0°	6875	4267	4148	4469	5623	7318	8450	9394	8394	8975
85.0°	8503	8469	8784	9213	10036	11272	12231	12314	7914	8306

Valores en Candela/m².

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-95W / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-95W
Lámparas: 1 x 3030

Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	44412	44412	44412	44412	44412
5.0°	44951	45181	45377	45531	45591
10.0°	46108	46581	47011	47327	47499
15.0°	48236	48844	49307	49761	49983
20.0°	51486	52620	53312	54531	55170
25.0°	56599	58179	59606	62174	64501
30.0°	65238	67851	71072	74901	79033
35.0°	78291	81729	82647	83627	87925
40.0°	95677	96354	93902	92089	95387
45.0°	123977	119567	113128	109870	111048
50.0°	160800	150244	149214	149548	149109
55.0°	198896	192254	200569	193700	190308
60.0°	228372	232110	230695	207788	199384
65.0°	216856	214361	190042	162672	158274
70.0°	110507	89422	83629	93407	88372
75.0°	22901	19079	26126	35993	25583
80.0°	10457	11775	15110	15274	7192
85.0°	9128	10375	12279	13320	10561

Valores en Candela/m².

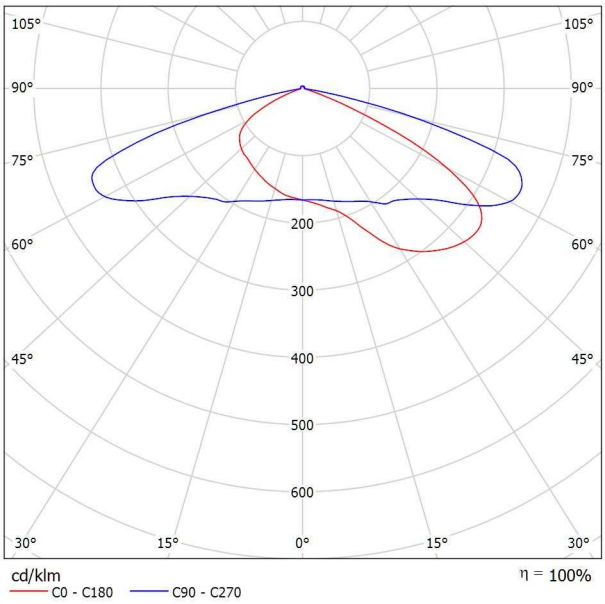
Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-58W / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 31 70 97 98 100

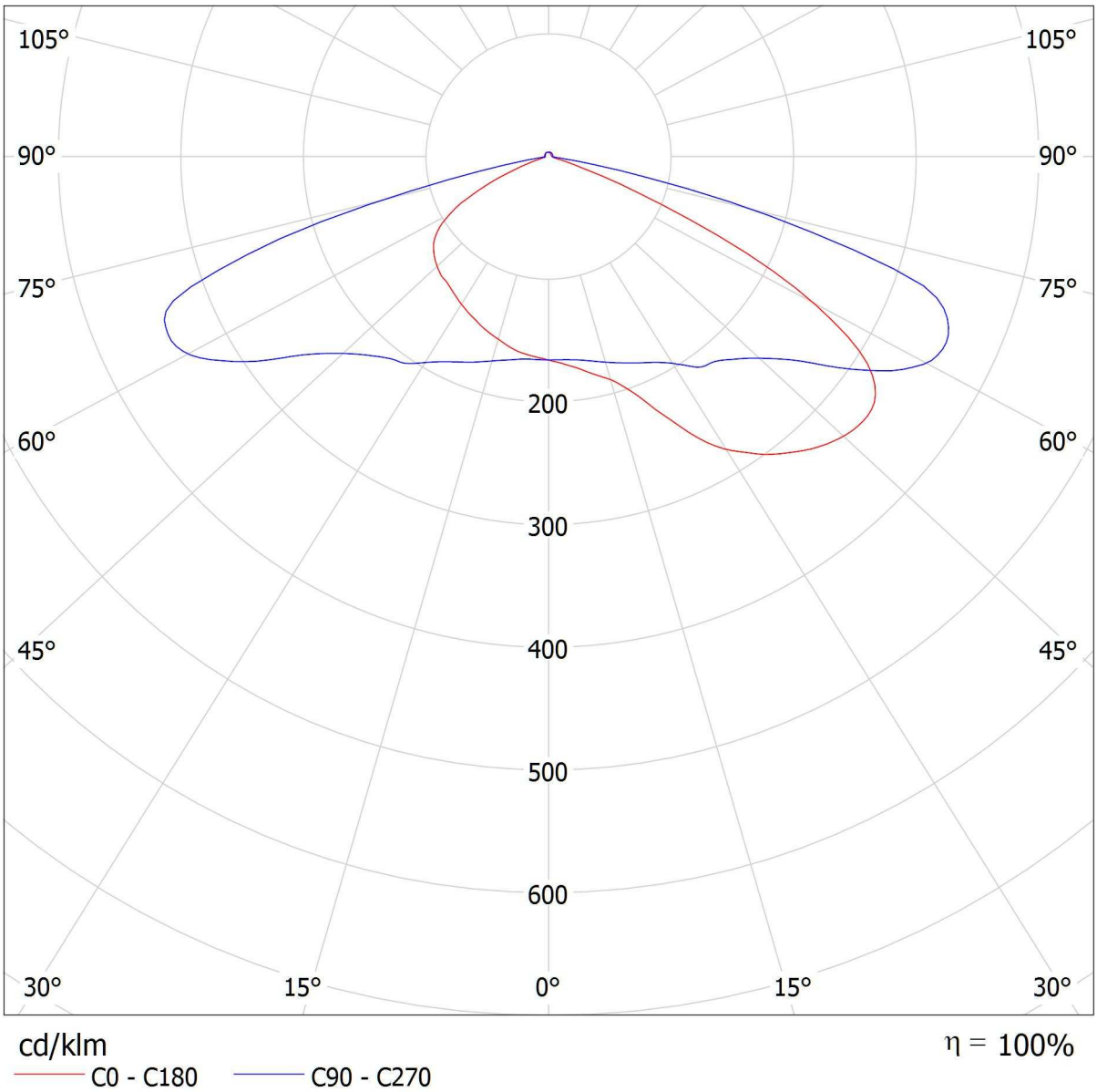
Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-58W / CDL (Polar)

Luminaria: Eway EW075-SL-58W
Lámparas: 1 x 5050

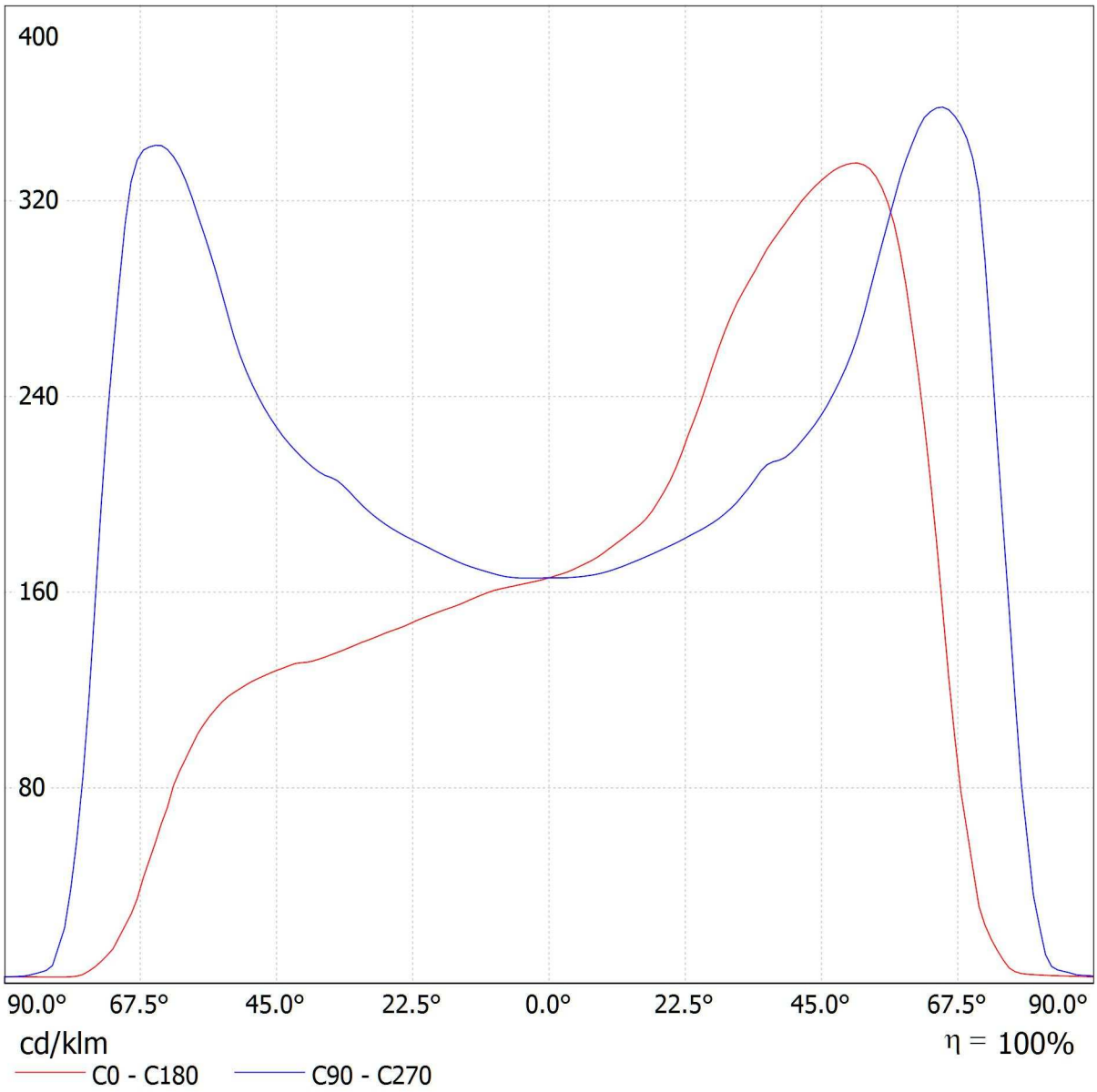


Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-58W / CDL (Lineal)

Luminaria: Eway EW075-SL-58W
Lámparas: 1 x 5050

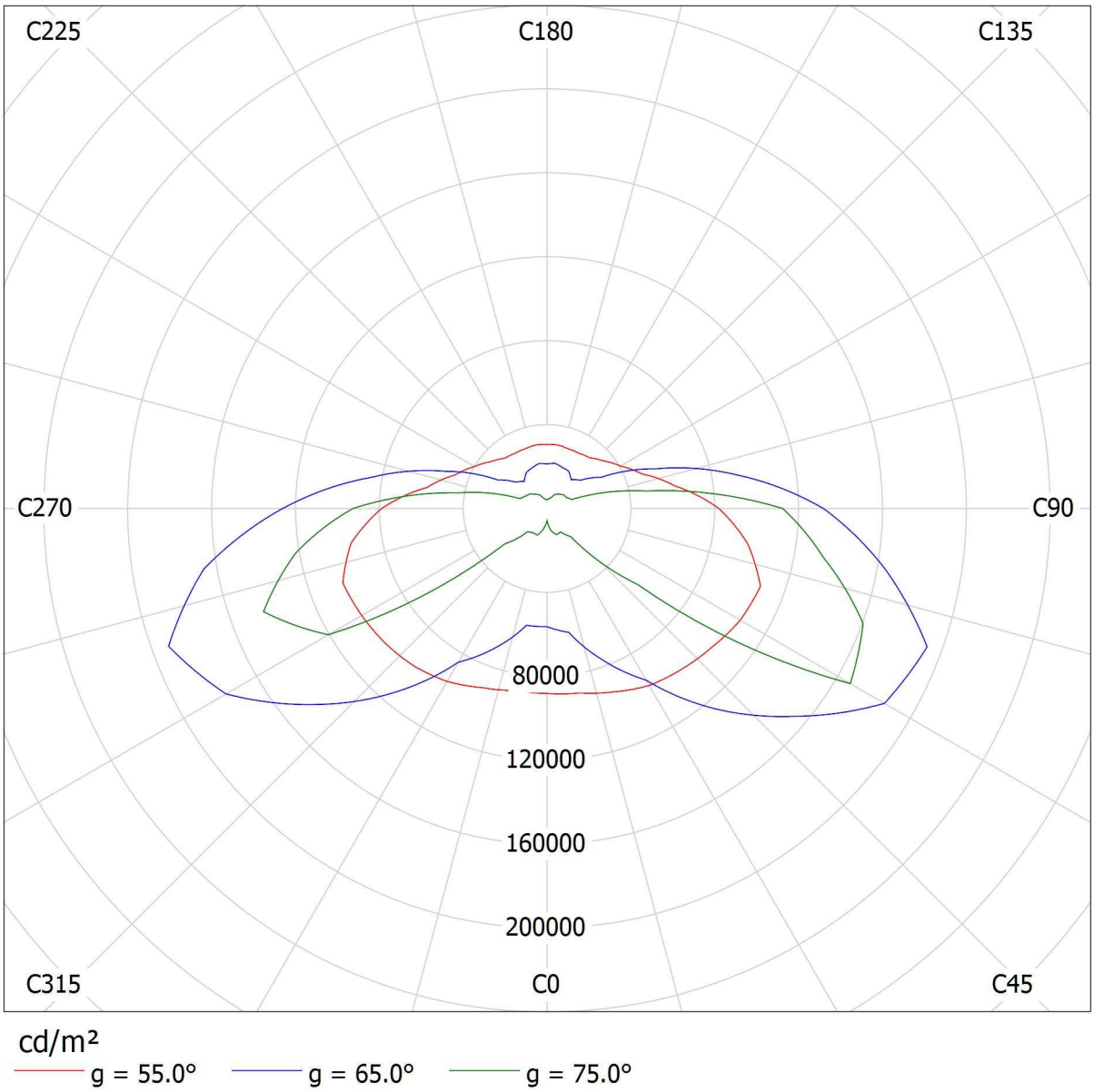


Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-58W / Diagrama de densidad lumínica

Luminaria: Eway EW075-SL-58W
Lámparas: 1 x 5050



Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-58W / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-58W
Lámparas: 1 x 5050

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166
5.0°	170	170	170	169	168	167	166	165	165	164
10.0°	178	177	176	174	173	171	169	167	164	162
15.0°	187	186	185	182	179	177	173	170	166	162
20.0°	206	201	197	193	189	184	179	173	166	160
25.0°	237	227	215	208	201	193	185	176	166	158
30.0°	272	257	240	228	216	205	194	180	165	154
35.0°	296	283	270	258	242	228	210	184	162	149
40.0°	314	305	299	291	279	248	217	186	158	144
45.0°	328	323	325	320	298	269	233	190	155	140
50.0°	335	337	346	350	339	311	258	195	154	135
55.0°	325	336	359	374	393	379	302	203	149	123
60.0°	267	295	348	395	456	445	343	210	134	98
65.0°	153	186	257	379	505	484	358	200	80	53
70.0°	47	57	77	244	497	479	337	139	32	27
75.0°	9.73	20	21	61	278	245	187	50	18	16
80.0°	3.70	11	12	12	46	42	36	12	8.86	7.67
85.0°	3.16	4.62	4.69	4.96	5.71	5.89	5.03	4.73	4.35	3.92
90.0°	2.79	2.61	2.57	2.79	3.12	3.47	3.12	3.16	3.13	3.00

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-58W / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-58W
Lámparas: 1 x 5050

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	166	166	166	166	166	166	166	166	166	166
5.0°	163	163	163	163	163	164	165	165	166	167
10.0°	161	160	160	160	161	162	164	166	168	170
15.0°	158	156	155	155	157	160	165	169	172	176
20.0°	155	152	150	151	154	159	165	172	178	183
25.0°	151	147	145	146	150	156	165	174	185	193
30.0°	146	142	140	142	146	153	163	178	194	206
35.0°	142	137	135	137	141	149	161	180	206	227
40.0°	136	132	131	132	136	144	158	182	213	244
45.0°	131	130	128	130	132	139	155	185	227	266
50.0°	126	123	122	123	126	134	152	189	250	304
55.0°	112	112	112	113	112	122	147	193	291	366
60.0°	90	92	92	91	89	95	130	197	328	436
65.0°	56	58	58	58	54	49	74	186	343	487
70.0°	28	26	24	25	27	28	33	124	311	488
75.0°	13	8.31	6.83	8.12	13	16	20	47	154	221
80.0°	5.34	3.00	2.70	3.23	5.72	8.36	10	13	23	27
85.0°	3.01	2.74	2.74	3.00	3.67	4.90	5.79	6.17	4.02	4.26
90.0°	2.87	2.84	2.87	3.11	3.55	4.16	4.64	4.60	2.78	2.86

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-58W / Tabla de intensidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-58W
Lámparas: 1 x 5050

Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	166	166	166	166	166
5.0°	168	169	170	170	170
10.0°	172	174	176	177	178
15.0°	179	182	185	187	187
20.0°	188	192	198	204	206
25.0°	201	208	217	232	237
30.0°	218	230	242	263	272
35.0°	244	259	270	287	296
40.0°	271	288	297	306	314
45.0°	297	317	321	323	328
50.0°	333	344	342	334	335
55.0°	376	366	351	330	325
60.0°	429	382	331	284	267
65.0°	481	354	230	172	153
70.0°	465	187	60	53	47
75.0°	200	34	22	20	9.73
80.0°	18	11	13	11	3.70
85.0°	4.60	4.87	5.10	4.75	3.16
90.0°	2.96	3.18	3.32	3.12	2.79

Valores en cd/klm

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-58W / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-58W
Lámparas: 1 x 5050

Gamma	C 0°	C 15°	C 30°	C 45°	C 60°	C 75°	C 90°	C 105°	C 120°	C 135°
0.0°	25788	25788	25788	25788	25788	25788	25788	25788	25788	25788
5.0°	26613	26565	26493	26363	26232	26109	25956	25819	25684	25589
10.0°	28094	27992	27798	27540	27250	26968	26636	26319	25962	25645
15.0°	30181	30012	29731	29346	28873	28424	27914	27342	26678	26037
20.0°	34024	33343	32566	31950	31241	30427	29617	28689	27535	26529
25.0°	40714	38949	36966	35651	34434	33092	31802	30271	28474	27065
30.0°	48922	46189	43168	40986	38850	36850	34859	32311	29575	27600
35.0°	56147	53750	51256	49003	46024	43251	39784	34873	30705	28261
40.0°	63769	61864	60658	59055	56701	50341	44066	37697	32153	29264
45.0°	72201	71027	71501	70397	65515	59175	51131	41785	34171	30691
50.0°	81117	81462	83775	84550	81902	75323	62363	47202	37159	32560
55.0°	88153	91169	97423	101363	106435	102768	81944	55048	40427	33380
60.0°	83151	91767	108083	122705	141684	138518	106799	65244	41537	30366
65.0°	56357	68303	94512	139392	185821	178136	131818	73629	29607	19410
70.0°	21505	26111	34882	111114	226015	217738	153330	63001	14388	12421
75.0°	5843	11993	12907	36898	166988	147104	112378	30205	10573	9496
80.0°	3314	10241	10571	10560	41527	37881	32295	10635	7934	6868
85.0°	5630	8244	8366	8846	10184	10502	8978	8432	7761	6998

Valores en Candela/m².

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-58W / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-58W
Lámparas: 1 x 5050

Gamma	C 150°	C 165°	C 180°	C 195°	C 210°	C 225°	C 240°	C 255°	C 270°	C 285°
0.0°	25788	25788	25788	25788	25788	25788	25788	25788	25788	25788
5.0°	25501	25440	25438	25450	25510	25601	25691	25781	25884	26033
10.0°	25438	25324	25253	25278	25393	25581	25863	26194	26552	26838
15.0°	25479	25077	24916	25016	25317	25833	26524	27160	27747	28277
20.0°	25638	25081	24865	25013	25497	26291	27305	28419	29509	30329
25.0°	25924	25159	24892	25086	25736	26828	28274	29939	31680	33144
30.0°	26272	25498	25193	25430	26134	27461	29324	31954	34749	36992
35.0°	26905	25983	25689	25978	26808	28267	30508	34183	39036	43074
40.0°	27667	26818	26662	26862	27667	29312	32034	36969	43280	49555
45.0°	28915	28547	28154	28596	29051	30671	34061	40736	50011	58430
50.0°	30413	29712	29555	29770	30401	32459	36826	45664	60563	73543
55.0°	30408	30412	30466	30515	30365	33025	39936	52348	78860	99258
60.0°	28003	28508	28608	28311	27795	29568	40534	61161	102087	135481
65.0°	20572	21354	21228	21201	19763	18165	27172	68530	126071	179169
70.0°	12843	11864	10788	11518	12479	12637	14929	56594	141253	221761
75.0°	7755	4990	4106	4880	7525	9784	11746	28261	92494	132745
80.0°	4784	2689	2415	2893	5121	7490	9307	11578	20380	24473
85.0°	5377	4892	4895	5344	6555	8742	10329	11005	7177	7608

Valores en Candela/m².

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Eway EW075-SL-58W / Tabla de densidades lumínicas

Luminaria: Eway EW075-SL-58W
Lámparas: 1 x 5050

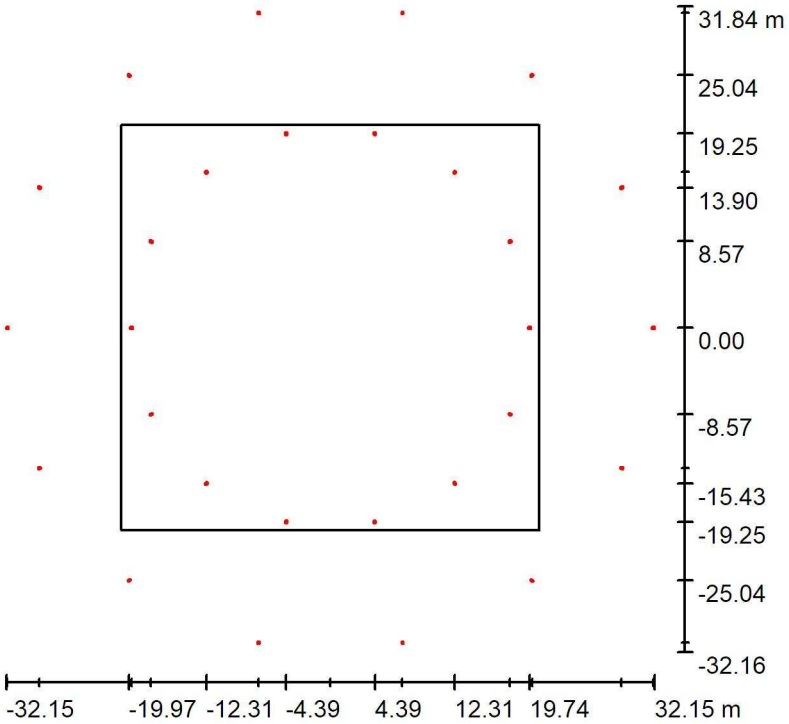
Gamma	C 300°	C 315°	C 330°	C 345°	C 360°
0.0°	25788	25788	25788	25788	25788
5.0°	26192	26373	26517	26582	26613
10.0°	27132	27485	27808	28019	28094
15.0°	28781	29311	29723	30064	30181
20.0°	31143	31842	32685	33712	34024
25.0°	34501	35764	37282	39771	40714
30.0°	39119	41271	43454	47206	48922
35.0°	46258	49178	51180	54390	56147
40.0°	54914	58420	60287	62186	63769
45.0°	65209	69742	70623	71009	72201
50.0°	80675	83171	82618	80755	81117
55.0°	102040	99308	95203	89479	88153
60.0°	133494	118663	103034	88178	83151
65.0°	176808	130139	84612	63446	56357
70.0°	211436	85220	27377	24184	21505
75.0°	120334	20301	13284	11738	5843
80.0°	15879	10180	11431	9457	3314
85.0°	8210	8686	9095	8477	5630

Valores en Candela/m².

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Datos de planificación



ULR (Upward Light Ratio): 2.0%

Escala 1:750

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	14	Eway EW075-SL-58W (1.000)	7000	6997	54.3
2	14	Eway EW075-SL-95W (1.000)	11666	11667	94.7
			Total: 261322	Total: 261295	2086.0

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

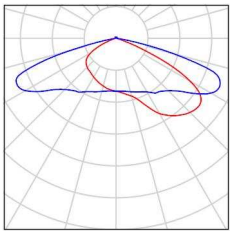
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Lista de luminarias

14 Pieza

Eway EW075-SL-58W
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 7000 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6997 lm
Potencia de las luminarias: 54.3 W
Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 31 70 97 98 100
Lámpara: 1 x 5050 (Factor de corrección 1.000).

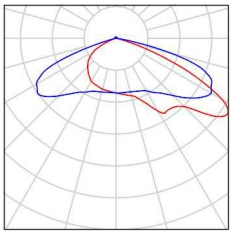
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



14 Pieza

Eway EW075-SL-95W
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 11666 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 11667 lm
Potencia de las luminarias: 94.7 W
Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 31 73 98 98 100
Lámpara: 1 x 3030 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Plan de mantenimiento

Un mantenimiento regular es indispensable para un sistema de iluminación efectivo. Solo así puede paliarse la disminución por envejecimiento de la cantidad de luz disponible en la instalación.
Los valores mínimos de intensidad lumínica establecidos en EN 12464 son valores de mantenimiento, eso quiere decir que están basados en un valor nuevo (en el momento de la instalación) y un mantenimiento que debe ser definido. Lo mismo es válido para los valores calculados en DIALux. Sólo pueden ser alcanzados si el plan de mantenimiento es implementado de forma consecuente.

Informaciones generales sobre el local

Condiciones ambientales del local:	Normal
Intervalo de mantenimiento del local:	Anual

Disposición circular / Eway EW075-SL-95W

Influencia de las superficies del local por reflexión:	grande (k > 3.75)
Tipo de iluminación:	Directo / Indirecto
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.88
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.67**

Disposición circular / Eway EW075-SL-58W

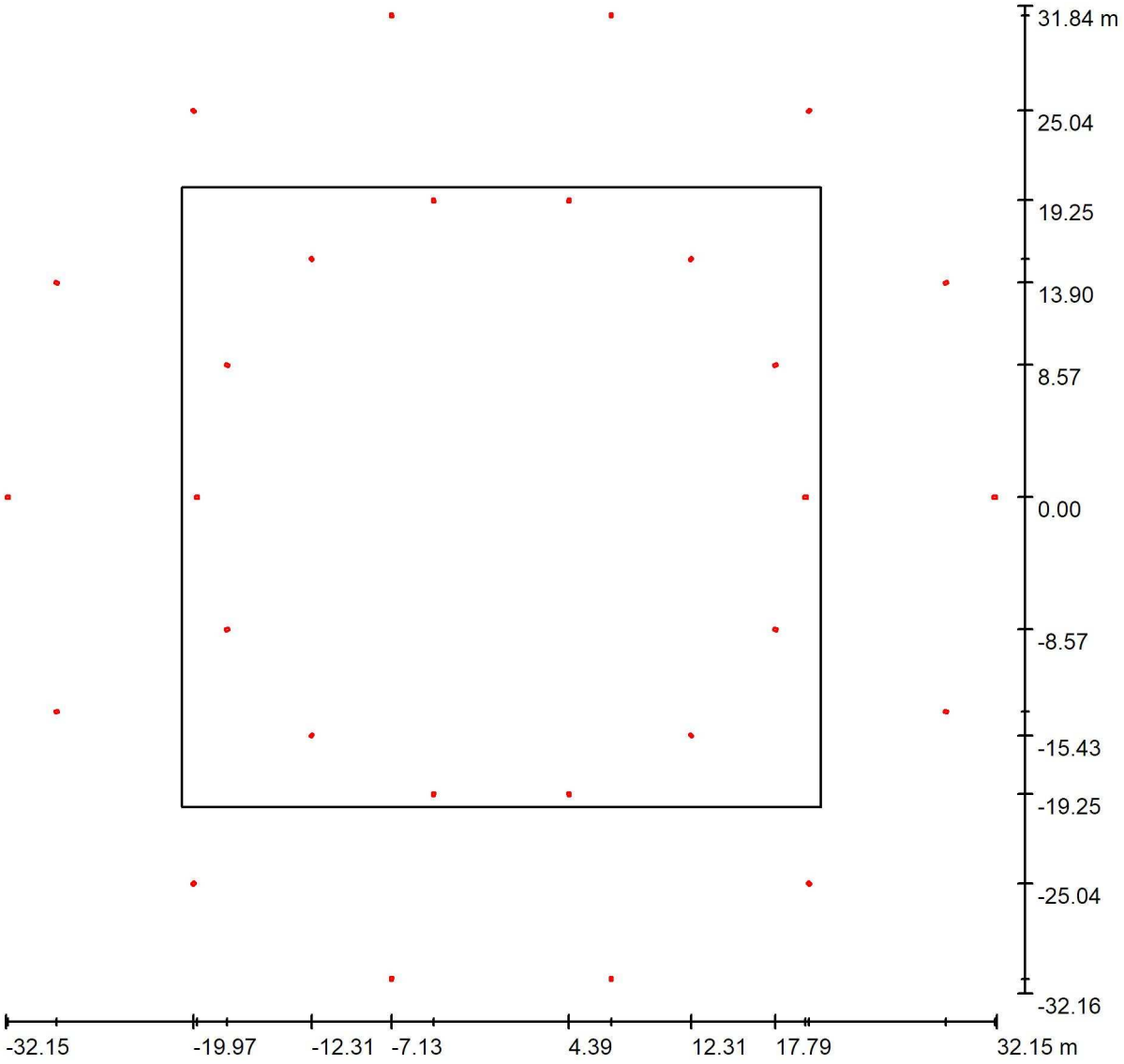
Influencia de las superficies del local por reflexión:	grande (k > 3.75)
Tipo de iluminación:	Directo / Indirecto
Intervalo de mantenimiento de las luminarias:	Anual
Tipo de luminarias:	Cerrado IP2X (según CIE)
Período de operación por año (en 1000 horas):	2.58
Intervalo de cambio de lámparas:	Anual
Tipo de lámpara:	Lámpara fluorescente de tres bandas (según CIE)
Intercambio inmediato de lámparas quemadas:	Sí
Factor de mantenimiento de las superficies del local:	0.88
Factor de mantenimiento de las luminarias:	0.82
Factor de mantenimiento del flujo luminoso:	0.93
Factor de durabilidad de las lámparas:	1.00
Factor mantenimiento:	**0.67**

En el mantenimiento de luminarias y lámparas, siga las instrucciones dadas al respecto por los respectivos fabricantes.

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Planta

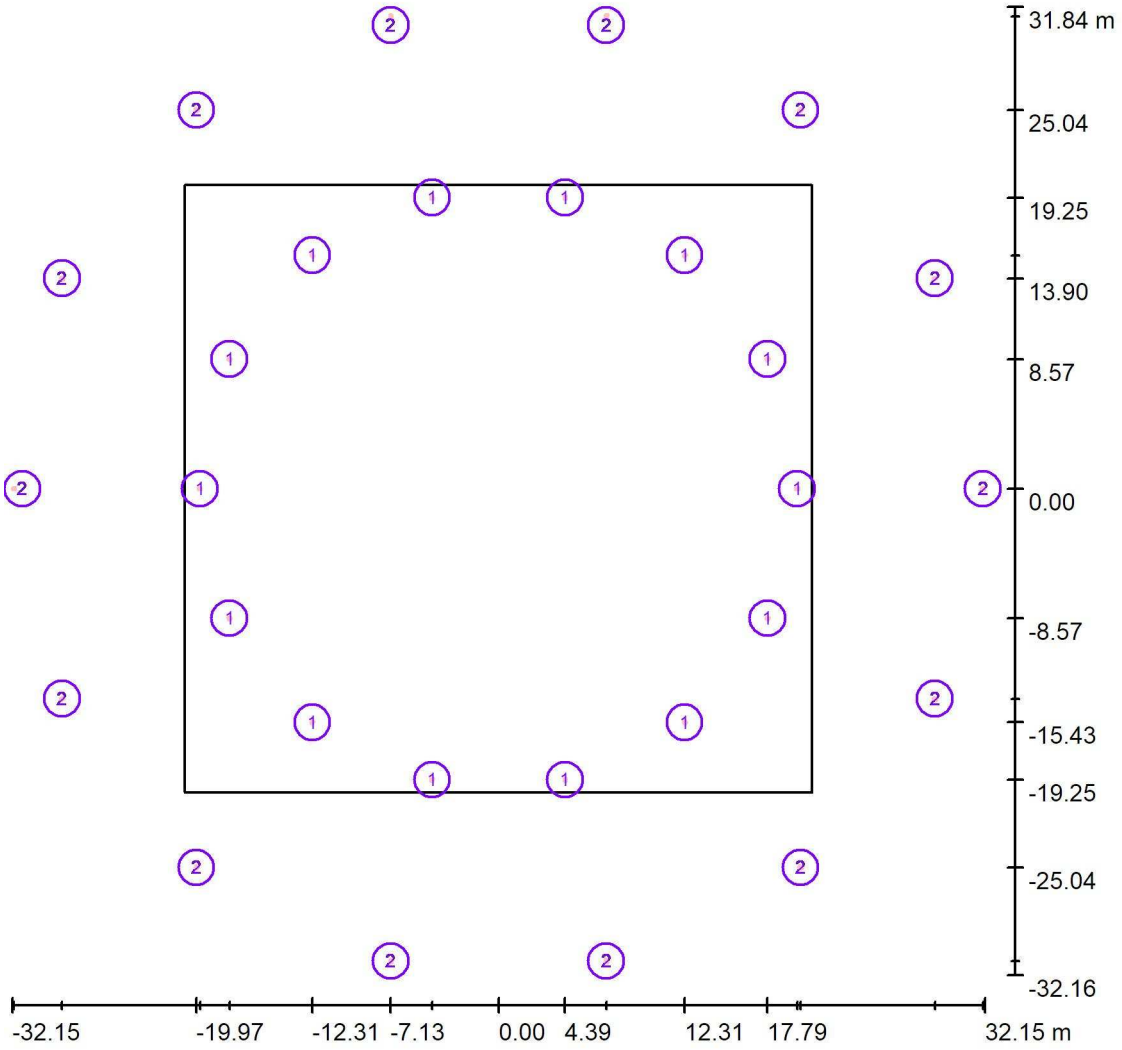


Escala 1 : 460

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 500

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	14	Eway EW075-SL-58W
2	14	Eway EW075-SL-95W

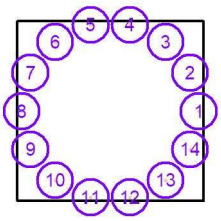
Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

Eway EW075-SL-58W

7000 lm, 54.3 W, 1 x 1 x 5050 (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	19.740	0.000	9.000	0.0	0.0	0.0
2	17.785	8.565	9.000	0.0	0.0	25.7
3	12.308	15.434	9.000	0.0	0.0	51.4
4	4.393	19.245	9.000	0.0	0.0	77.1
5	-4.393	19.245	9.000	0.0	0.0	102.9
6	-12.308	15.434	9.000	0.0	0.0	128.6
7	-17.785	8.565	9.000	0.0	0.0	154.3
8	-19.740	0.000	9.000	0.0	0.0	180.0
9	-17.785	-8.565	9.000	0.0	0.0	-154.3
10	-12.308	-15.434	9.000	0.0	0.0	-128.6
11	-4.393	-19.245	9.000	0.0	0.0	-102.9
12	4.393	-19.245	9.000	0.0	0.0	-77.1
13	12.308	-15.434	9.000	0.0	0.0	-51.4
14	17.785	-8.565	9.000	0.0	0.0	-25.7

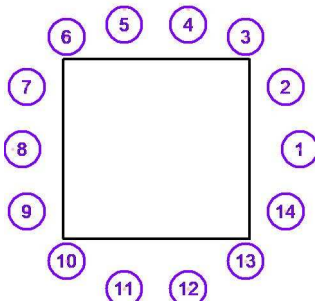
Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Luminarias (lista de coordenadas)

Eway EW075-SL-95W

11666 lm, 94.7 W, 1 x 1 x 3030 (Factor de corrección 1.000).

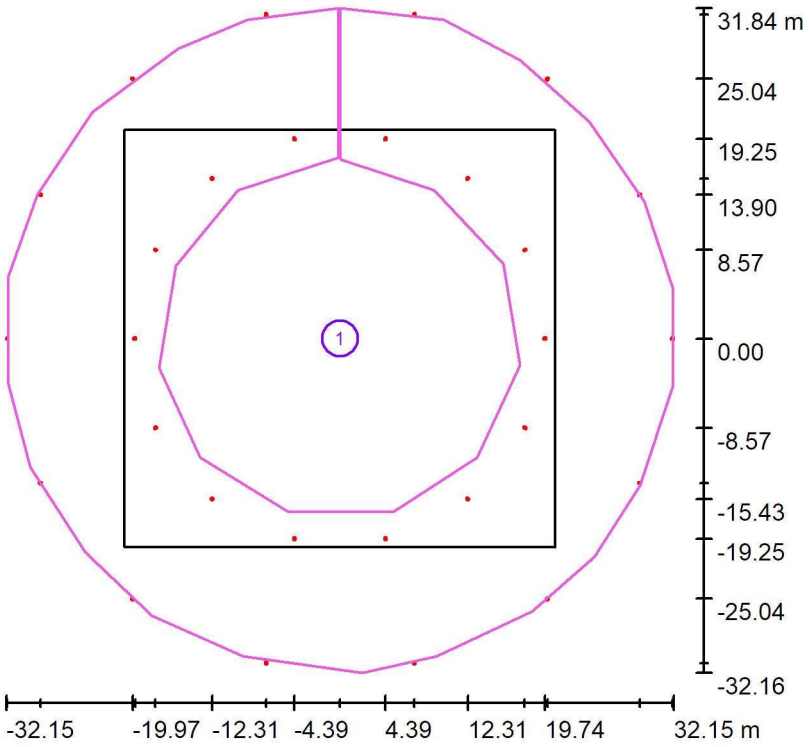


N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	32.028	0.000	9.000	0.0	0.0	0.0
2	28.856	13.896	9.000	0.0	0.0	25.7
3	19.969	25.040	9.000	0.0	0.0	51.4
4	7.127	31.225	9.000	0.0	0.0	77.1
5	-7.127	31.225	9.000	0.0	0.0	102.9
6	-19.969	25.040	9.000	0.0	0.0	128.6
7	-28.856	13.896	9.000	0.0	0.0	154.3
8	-32.028	0.000	9.000	0.0	0.0	180.0
9	-28.856	-13.896	9.000	0.0	0.0	-154.3
10	-19.969	-25.040	9.000	0.0	0.0	-128.6
11	-7.127	-31.225	9.000	0.0	0.0	-102.9
12	7.127	-31.225	9.000	0.0	0.0	-77.1
13	19.969	-25.040	9.000	0.0	0.0	-51.4
14	28.856	-13.896	9.000	0.0	0.0	-25.7

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 729

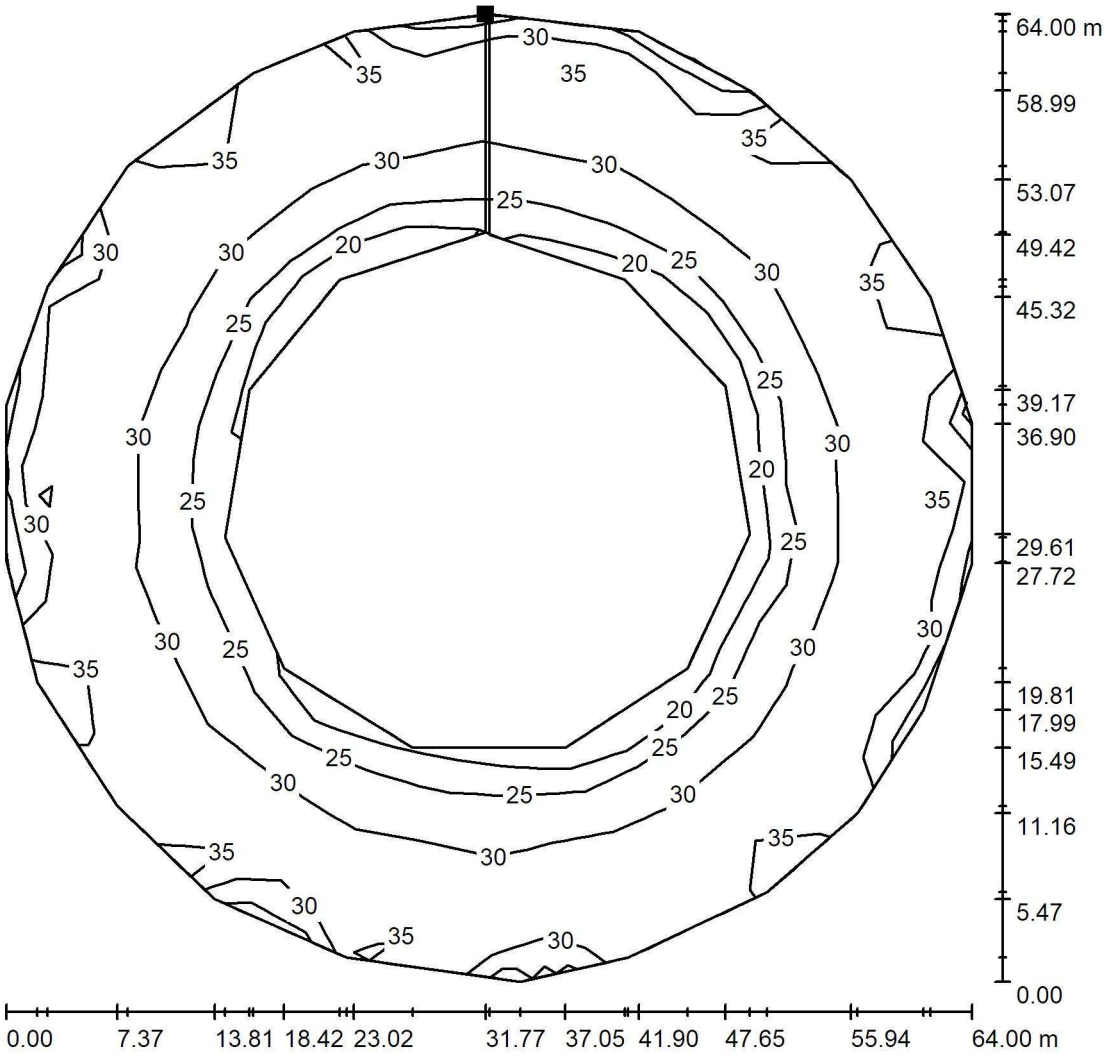
Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Rotondas 1 y 2	perpendicular	17 x 17	31	20	37	0.636	0.528

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

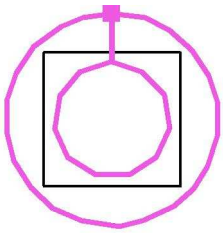
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Rotondas 1 y 2 / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 501

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(-0.146 m, 31.841 m, 0.961 m)



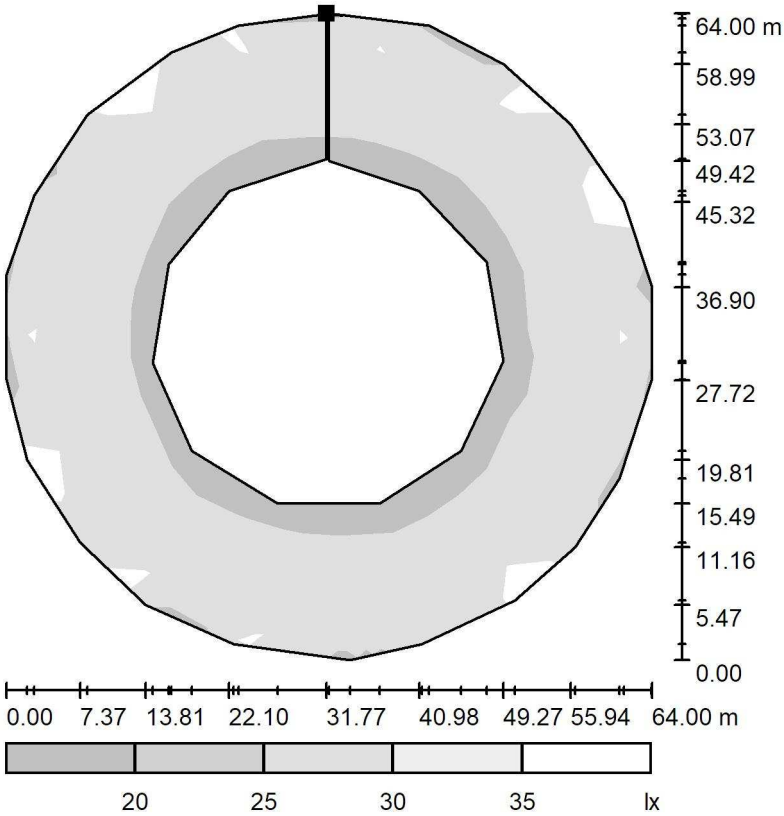
Trama: 17 x 17 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	20	37	0.636	0.528

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

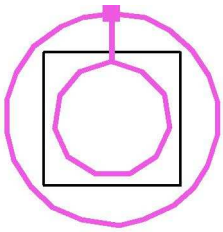
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Rotondas 1 y 2 / Gama de grises (E, perpendicular)



Escala 1 : 750

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(-0.146 m, 31.841 m, 0.961 m)



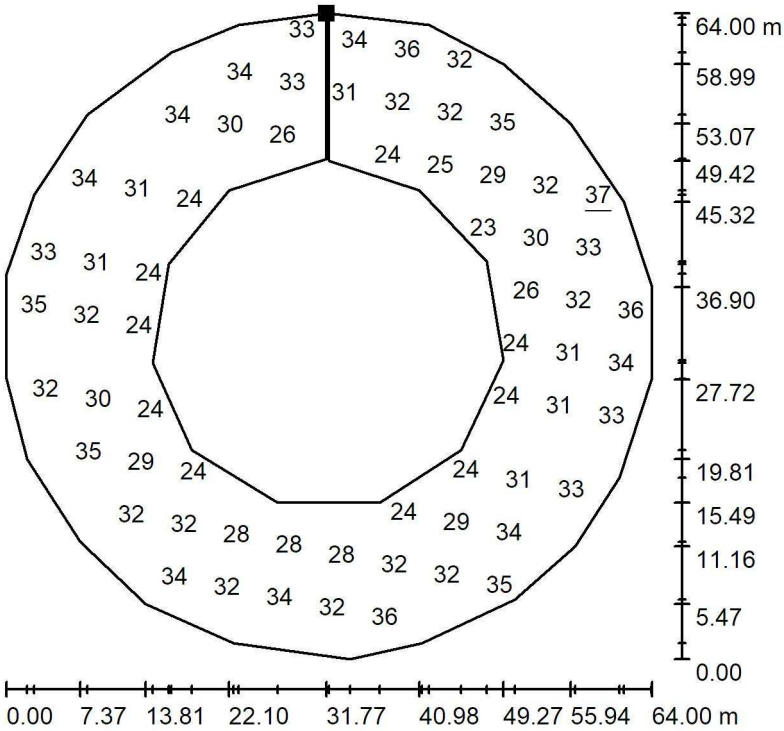
Trama: 17 x 17 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	20	37	0.636	0.528

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

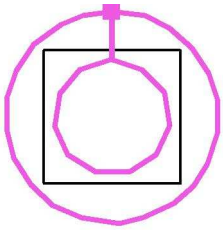
Escena exterior 1 / Rotondas 1 y 2 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 750

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(-0.146 m, 31.841 m, 0.961 m)



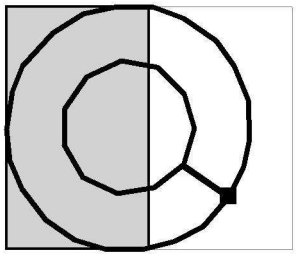
Trama: 17 x 17 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	20	37	0.636	0.528

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

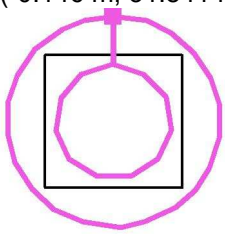
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Rotondas 1 y 2 / Tabla (E, perpendicular)



sección actual
otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(-0.146 m, 31.841 m, 0.961 m)



61.627	/	/	/	/	/	35	36	33	33	37
57.892	/	/	/	/	32	34	35	32	32	35
54.157	/	/	/	36	32	32	32	29	29	30
50.422	/	/	33	34	32	28	26	24	23	24
46.687	/	33	32	31	28	24	20	/	/	/
42.952	/	36	32	28	24	/	/	/	/	/
39.217	34	34	32	26	20	/	/	/	/	/
35.482	32	32	30	24	/	/	/	/	/	/
31.747	35	33	29	23	/	/	/	/	/	/
28.012	36	34	30	24	/	/	/	/	/	/
24.277	33	32	31	26	/	/	/	/	/	/
20.542	/	33	33	28	24	/	/	/	/	/
16.807	/	37	35	31	28	24	/	/	/	/
13.072	/	/	33	32	31	28	26	23	23	23
9.337	/	/	33	34	35	32	31	30	29	29
5.602	/	/	/	/	36	32	33	35	32	32
1.867	/	/	/	/	/	33	35	37	33	33
m	**1.882**	**5.645**	**9.408**	**13.171**	**16.935**	**20.698**	**24.461**	**28.224**	**31.988**	**35.751**

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

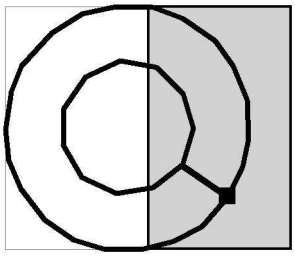
Trama: 17 x 17 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	20	37	0.636	0.528

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

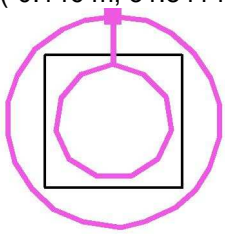
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Rotondas 1 y 2 / Tabla (E, perpendicular)



sección actual
otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(-0.146 m, 31.841 m, 0.961 m)



61.627	35	/	/	/	/	/	/
57.892	33	32	36	/	/	/	/
54.157	30	32	35	35	33	/	/
50.422	26	28	32	32	33	/	/
46.687	/	24	28	31	35	37	/
42.952	/	/	24	28	33	34	/
39.217	/	/	/	26	31	32	33
35.482	/	/	/	24	30	34	36
31.747	/	/	/	23	29	34	36
28.012	/	/	/	24	30	32	33
24.277	/	/	/	26	32	34	34
20.542	/	/	24	28	33	36	/
16.807	/	24	28	31	32	33	/
13.072	25	28	32	34	34	/	/
9.337	32	32	33	36	37	/	/
5.602	35	34	32	34	/	/	/
1.867	37	/	/	/	/	/	/
m	**39.514**	**43.278**	**47.041**	**50.804**	**54.567**	**58.331**	**62.094**

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

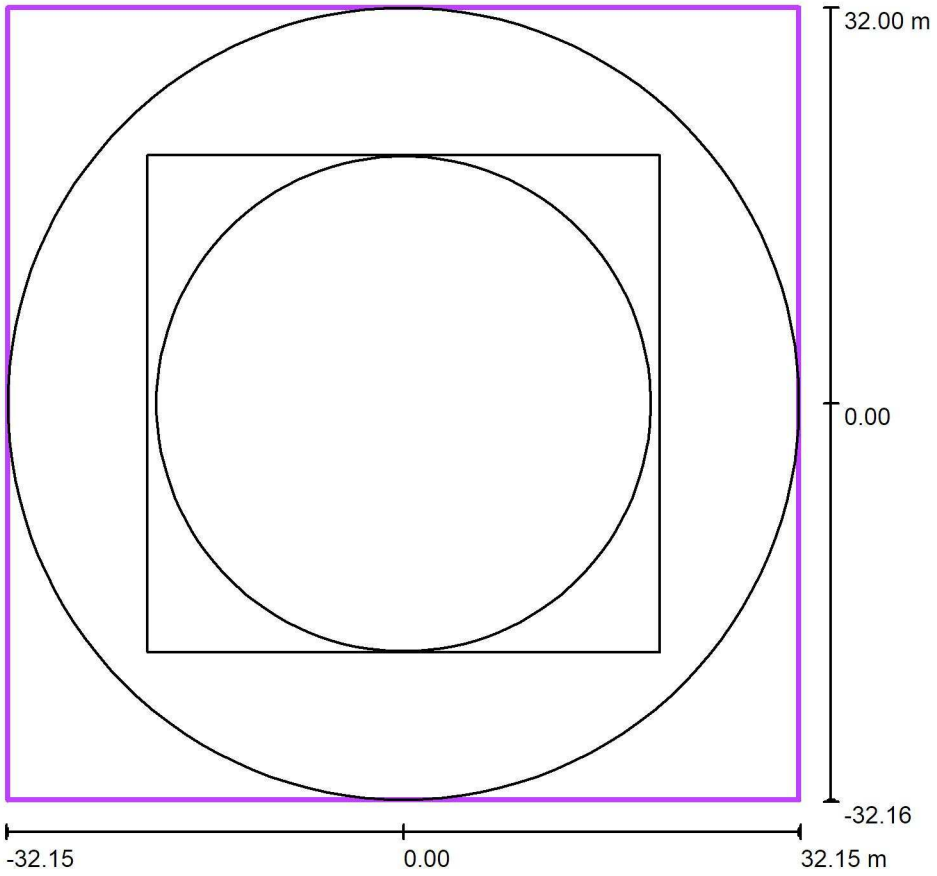
Trama: 17 x 17 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	20	37	0.636	0.528

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 1 / Resumen



Escala 1 : 612

Posición: (0.000 m, 0.000 m, 0.000 m)
Tamaño: (64.000 m, 64.000 m)
Rotación: (0.0°, 0.0°, 0.0°)
Tipo: Radial, Trama: 14 x 3 Puntos

Sumario de los resultados

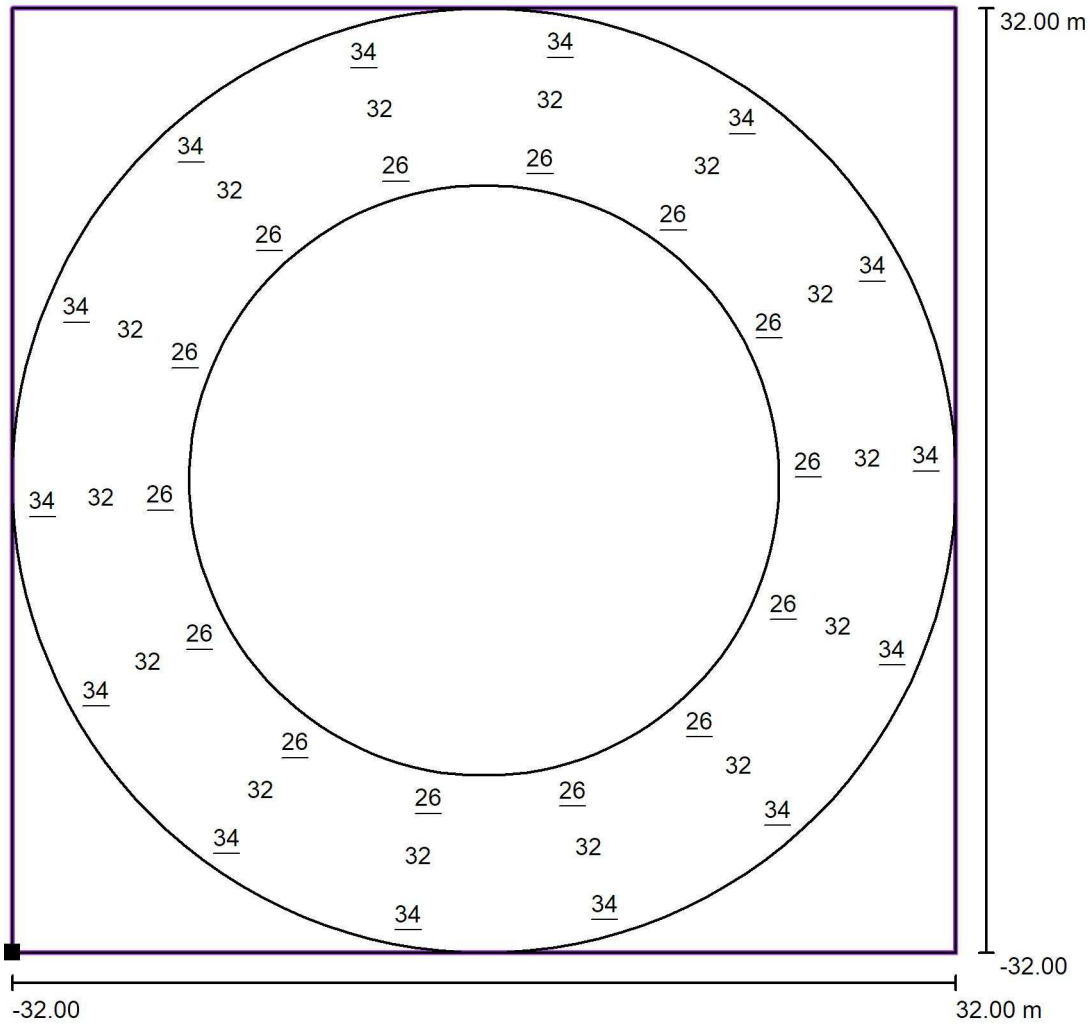
N°	Tipo	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}	$E_{h\,m}/E_m$	H [m]	Cámara
1	perpendicular	31	26	34	0.85	0.77	/	0.000	/

$E_{h\,m}/E_m$ = Relación entre la intensidad lumínica central horizontal y vertical, H = Medición altura

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

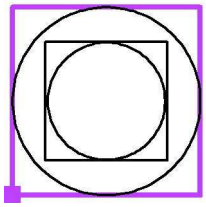
Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 1 / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 513

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (-32.000 m, -32.000 m, 0.000 m)



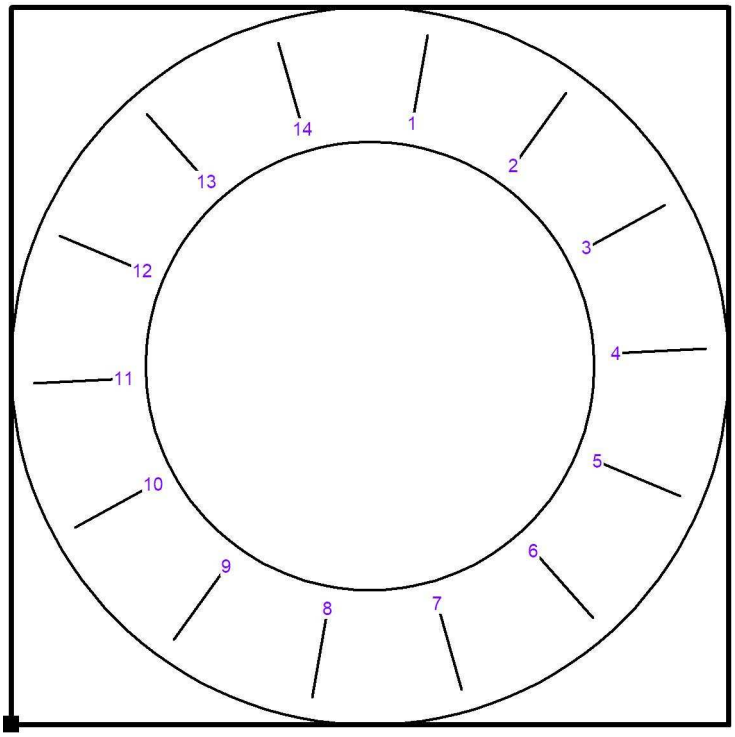
Trama: 14 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	26	34	0.85	0.77

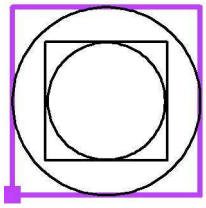
Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 1 / Tabla radial (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (-32.000 m, -32.000 m, 0.000 m)



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
III	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
II	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
I	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26

Valores en Lux. Respectivamente de dentro (I) a fuera (III).
Distancia de puntos de trama transversal al sentido de marcha: 4.000 m
Distancia de puntos de trama en sentido de marcha: 11.669 m
La distancia de puntos de trama en sentido de marcha se mide en el centro de la pista.

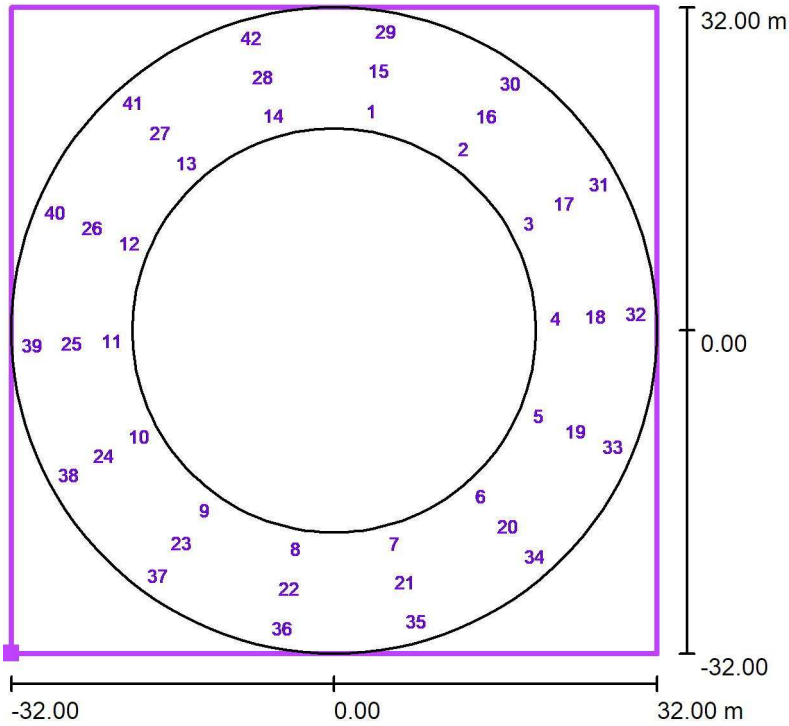
Trama: 14 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	26	34	0.85	0.77

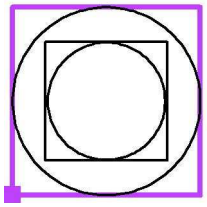
Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)



Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (-32.000 m, -32.000 m, 0.000 m)



N°	Posición [m] X	Y	Z	Valor [lx]
1	3.789	21.671	0.000	26
2	12.816	17.881	0.000	26
3	19.306	10.550	0.000	26
4	21.971	1.129	0.000	26
5	20.285	-8.516	0.000	26

Cantidad Puntos: 42

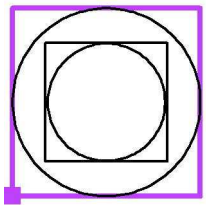
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	26	34	0.85	0.77

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (-32.000 m, -32.000 m, 0.000 m)



N°	Posición [m] X	Y	Z	Valor [lx]
6	14.581	-16.474	0.000	26
7	5.989	-21.169	0.000	26
8	-3.789	-21.671	0.000	26
9	-12.816	-17.881	0.000	26
10	-19.306	-10.550	0.000	26
11	-21.971	-1.129	0.000	26
12	-20.285	8.516	0.000	26
13	-14.581	16.474	0.000	26
14	-5.989	21.169	0.000	26
15	4.478	25.612	0.000	32
16	15.147	21.132	0.000	32
17	22.816	12.468	0.000	32
18	25.966	1.334	0.000	32
19	23.973	-10.064	0.000	32
20	17.232	-19.469	0.000	32
21	7.078	-25.018	0.000	32
22	-4.478	-25.612	0.000	32
23	-15.147	-21.132	0.000	32
24	-22.816	-12.468	0.000	32
25	-25.966	-1.334	0.000	32
26	-23.973	10.064	0.000	32
27	-17.232	19.469	0.000	32
28	-7.078	25.018	0.000	32
29	5.166	29.552	0.000	34
30	17.477	24.384	0.000	34
31	26.326	14.386	0.000	34
32	29.960	1.539	0.000	34

Cantidad Puntos: 42

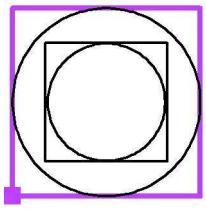
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	26	34	0.85	0.77

Proyecto elaborado por José Carlos Babiano - ARQUITECTO
Teléfono
Fax
e-Mail babianoarquitectos@gmail.com

Avda. de la Buhaira 8 Acc Modulo 11
41018SEVILLA

Escena exterior 1 / Trama de cálculo 1 / Valores de punto (E, perpendicular)

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado: (-32.000 m, -32.000 m, 0.000 m)



N°	Posición [m] X	Y	Z	Valor [lx]
33	27.661	-11.613	0.000	34
34	19.883	-22.465	0.000	34
35	8.167	-28.867	0.000	34
36	-5.166	-29.552	0.000	34
37	-17.477	-24.384	0.000	34
38	-26.326	-14.386	0.000	34
39	-29.960	-1.539	0.000	34
40	-27.661	11.613	0.000	34
41	-19.883	22.465	0.000	34
42	-8.167	28.867	0.000	34

Cantidad Puntos: 42

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
31	26	34	0.85	0.77

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.08

Memoria eléctrica del alumbrado público

CONTENIDO MEMORIA ELECTRICA DE ALUMBRADO

1. Características
2. Descripción de la instalación eléctrica de bt
2.1. Generalidades
2.2. Ejecución de la instalación
2.3. Características principales del conductor enterrado
2.4. Puesta a tierra.
2.5. Cuadro general de mando y protección.
2.6. Zanjas.
3. Otros elementos de la red
3.1. Equipos de medida.
3.2. Caja general de protección.
3.3. Soportes y brazos de luminarias, armaduras.
3.4. Luminarias.
3.5. Sistema de regulación del nivel luminoso.
3.6. Esquema unifilar.
3.7. Derivación individual.
3.8. Acometida general.
4. Cálculos eléctricos
4.1. Potencias e intensidades
4.2. Cálculo de Secciones
4.3. Anexo de cálculo
5. Resultados
5.1. Resultados de nudos de consumo y suministro
5.2. Cálculo de la Puesta a Tierra:
6. Cálculo de estabilidad del conjunto columna-luminaria
6.1. Consideraciones
6.2. Cálculos
7. Normativa

1.08 MEMORIA ELECTRICA del ALUMBRADO PÚBLICO

1. Características

El alumbrado público en el sector da servicio a los viales, espacios públicos, jardines y senda peatonales y ciclistas de la totalidad del ámbito de Pétalo A.

Se trata de una instalación eléctrica de baja tensión, que consta de equipos de protección (magnetotérmicos y diferenciales) y conductores para el transporte de energía. La instalación de los conductores se efectuará enterrada bajo tubo.
El punto de partida de estas instalaciones de baja tensión está en las distintas salidas que los cuadros de mando y protección poseen, y éstos estarán conectados a una salida de baja tensión de los centros de transformación cercanos.
En todo momento se atenderá a las disposiciones dadas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias R.D. 842/2002 de 2 de agosto en cuanto a condiciones generales y particulares. En especial se tendrá en cuenta la Instrucción Técnica ITC-BT-09 sobre instalaciones de Alumbrado Exterior. También se tendrá en cuenta las instrucciones y normas establecidas por el Excmo. Ayuntamiento para instalaciones eléctricas de Alumbrado público.
El trazado se realizará de forma enterrada bajo tubo con conductor unipolar de Cobre, por dominios públicos, detallándose en la documentación gráfica adjunta.
La previsión de cargas para suministros en Baja Tensión se realizará a partir de la ITC-BT-010 del vigente Reglamento electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002 de 2 agosto).
El alumbrado público consta de columnas y luminarias repartidas uniformemente por los viarios de la urbanización.
En función de lo indicado en el REBT, el cálculo se realizará tomando como potencia aparente el valor numérico de la potencia activa multiplicada por un factor de 1,8. Se considera un factor de potencia para las luminarias 0.9. La caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de esta será igual o menor que 3%.

FASE 1	**CIRCUITO DE ILUMINACIÓN**	**UNIDAD**	**TIPO DE LUMINARIA**	**POTENCIA UNITARIA**	**POTENCIA TOTAL**
				(W)	**(W)**
C.ALUMB 1.1	C1	9	LED	90	810
	C2	9	LED	90	810
	C3	10	LED	90	900
	C4	6	LED	90	1080
	TOTAL C.ALUMB 1.1				**3600**

FASE 1	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN	UNIDAD	TIPO DE LUMINARIA	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA TOTAL
				(W)	(W)
C.ALUMB 1.2	C5	7	LED	60	600
		6		30	
	C6	1	LED	90	390
		10		30	
	C7	1	LED	90	660
		9		60	
		3		30	
	C8	2	LED	90	870
		9		60	
		5		30	
	TOTAL C.ALUMB 1.2				**2520**
TOTAL FASE 1					**6120**

FASE 2	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN	UNIDAD	TIPO DE LUMINARIA	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA TOTAL
				(W)	(W)
C.ALUMB 2	C9	17	LED	60	1050
		1	LED	30	
	C10	16	LED	60	960
	C11	6	LED	90	900
		5		60	
		2		30	
	C12	9	LED	30	270
	TOTAL C.ALUMB 2				**3180**
TOTAL FASE 2					**3180**

FASE 3	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN	UNIDAD	TIPO DE LUMINARIA	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA TOTAL
				(W)	(W)
	C13	2	LED	90	1440
		21		60	
	C14	3	LED	90	1410

FASE 3	CIRCUITO DE ILUMINACIÓN	UNIDAD	TIPO DE LUMINARIA	POTENCIA UNITARIA	POTENCIA TOTAL
				(W)	(W)
		19		60	
C.ALUMB 3.1	C15	15	LED	90	1350
	C16	14	LED	90	1260
	C17	14	LED	90	1560
		5		60	
	C18	11	LED	30	330
	TOTAL C.ALUMB 3.1				**7350**
C.ALUMB 3.2	C19	11	LED	90	1350
		5		60	
		2		30	
	C20	12	LED	90	1320
		4		60	
	C21	18	LED	90	1680
		1		60	
	TOTAL C.ALUMB 3.2				**4350**
TOTAL FASE 3					**11700**

POTENCIA TOTAL DE LA URBANIZACIÓN (incluyendo las tres fases): 21000 W = 21 KW

CUADRO ALUMBRADO 1-1				CUADRO ALUMBRADO 1-2				CUADRO ALUMBRADO 2				CUADRO ALUMBRADO 3-1						CUADRO ALUMBRADO 3-2		
CIRC-1	CIRC-2	CIRC-3	CIRC-4	CIRC-5	CIRC-6	CIRC-7	CIRC-8	CIRC-9	CIRC-10	CIRC-11	CIRC-12	CIRC-13	CIRC-14	CIRC-15	CIRC-16	CIRC-17	CIRC-18	CIRC-19	CIRC-20	CIRC-21
F1	F10	F19	F29	F50	F41	F63	F76	F100	F106	F121	F135	F144	F167	F189	F205	F220	F239	F250	F268	F284
F2	F11	F20	F30	F51	F42	F64	F77	F101	F107	F122	F136	F145	F168	F190	F206	F221	F240	F251	F269	F285
F3	F12	F21	F31	F52	F43	F65	F78	F102	F108	F123	F137	F146	F169	F191	F207	F222	F241	F252	F270	F286
F4	F13	F22	F32	F53	F44	F66	F79	F103a	F109	F124	F138	F147	F170	F192	F208	F223	F242	F253	F271	F287
F5	F14	F23	F33	F54	F45	F67	F80	F103b	F110	F125	F139	F148	F171	F193	F209	F224	F243	F254	F272	F288
F6	F15	F24	F34	F55	F46	F68	F81	F104	F111	F126	F140	F149	F172	F194	F210	F225	F244	F255	F273	F289
F7	F16	F25	F35	F56	F47	F69	F82	F105	F112	F127	F141	F150	F173	F195	F211	F226	F245	F256	F274	F290
F8	F17	F26	F36	F57	F48	F70	F83	F90	F113	F128	F142	F151	F174	F196	F212	F227	F246	F257	F275	F291
F9	F18	F27	F37	F58	F49a	F71	F84	F91	F114	F130	F143	F152	F175	F197	F213	F228	F247	F258	F276	F292
		F28	F38	F59	F49b	F72	F85	F92	F115	F131		F153	F176	F198	F214	F229	F248	F259	F277	F293
			F39	F60	F49c	F73	F86	F93	F116	F132		F154	F177	F199	F215	F230	F249	F260	F278	F294
			F40	F61		F74	F87	F94	F117	F133		F155	F178	F200	F216	F231		F261	F279	F295
				F62		F75	F88	F95	F118	F134		F156	F179	F201	F217	F232		F262	F280	F296
							F89a	F96a	F119a			F157	F180	F202	F218	F233		F263	F281	F297
							F89b	F96b	F119b			F158	F181	F203		F234		F264	F282	F298
							F89c	F97	F120			F159	F182			F235		F265	F283	F299
								F98	F129			F160	F183			F236		F266		F300
								F99				F161	F184			F237		F267		F301
												F162	F185			F238				F302
												F163	F186							
												F164	F187							
												F165	F188							
												F166								

2. Descripción de la instalación eléctrica de bt

2.1. Generalidades

La instalación eléctrica para baja tensión de fuerza y alumbrado se ajustará en todo momento a lo prescrito en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, R.D. 842/2002 de 2 de agosto, en cuanto a condiciones generales y particulares, y estará ejecutada por un instalador autorizado inscrito en la correspondiente Delegación Provincial de Trabajo e Industria y con Certificado de Instalador Electrotécnico para Baja Tensión.

El instalador autorizado ejecutará la instalación de acuerdo con el vigente Nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucciones Técnicas Complementarias ITC- BT y Normas de la Empresa Suministradora, oficialmente aprobadas y, una vez efectuadas todas las comprobaciones y medidas necesarias, extenderá el correspondiente Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración, con el fin de obtener los permisos necesarios en los distintos Organismos Oficiales para obtener el permiso de enganche.

Según el artículo 18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, se especifica el procedimiento para la puesta en servicio y utilización de las instalaciones eléctricas, según se establece en el artículo 12.3 de la Ley 21/1992 de Industria.

Antes de su conexión se llevará a cabo, por parte del instalador y con la supervisión del director de obra en su caso, comprobación de la correcta ejecución y funcionamiento segura de la misma. Asimismo, cuando así se determine en la ITC-BT-05, la instalación deberá ser objeto de una inspección inicial, por un organismo de control.

Según la ITC-BT-04 el titular de la instalación deberá solicitar el suministro de energía a la compañía suministradora mediante el correspondiente ejemplar del certificado de instalación.

La compañía suministradora podrá realizar, a su cargo, las verificaciones que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del Reglamento, dando servicio única y exclusivamente, en el caso de no presentar defecto alguno de aislamientos ni corrientes de fuga según los valores de la ITC-BT-19.

Los sistemas de protección instalados impedirán los efectos de las sobre intensidades y sobre tensiones que por distintas causas cabe prever en estas las instalaciones receptoras. Asimismo, y a efectos de seguridad general se determinarán las condiciones que deben cumplir dichas instalaciones para evitar los contactos directos, y anular los efectos de los indirectos.

Será necesario llevar a cabo verificaciones previas a la puesta en servicio e inspecciones iniciales y periódicas de la instalación eléctrica, según queda reflejado en el reglamento Electrotécnico de baja tensión ITC-BT-05, con el fin de minimizar los riesgos de fallo o de accidente en estas instalaciones.

La energía eléctrica será suministrada por la Compañía Suministradora de Electricidad con las siguientes características:

- Tensión: 400/230 V
- Frecuencia: 50 Hz

Dicha energía se toma de los centros de transformación que se instalarán en la misma Urbanización. En la documentación gráfica que se adjunta se puede observar la ubicación exacta de dichos CTs, así como las características y disposición de conductores, y los detalles de montaje.

2.2. Ejecución de la instalación

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público y en zonas perfectamente delimitadas, preferentemente bajo las aceras. Se efectuará enterrada bajo tubo y sobre lecho de arena.

El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas de fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes, a respetar en los cambios de dirección.

Se empleará la canalización entubada, conforme a las especificaciones de la ITC-BT-21. Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no.

Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m.

Las arquetas serán las especificadas por el Organismo Público encargado de mantener la instalación. En los fondos de las arquetas se colocará lecho absorbente. Se evitará la colocación de arquetas en zonas de tráfico rodado; si es inevitable se colocarán las de marco y tapas reforzadas.

Se instalará una cinta señalizadora advirtiendo la instalación bajo ella de cables eléctricos. No se efectuarán empalmes ni conexiones en la red que transcurra de

forma enterrada. Se evitarán las posibles vibraciones sobre los conductores, generadas por los equipos rotativos.

A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.
Se seguirán todas las condiciones particulares del Organismo Municipal que gestione esta instalación.
Los cables subterráneos, cuando estén enterrados en el terreno, deberán cumplir, además de los requisitos del Reglamento Electrotécnico, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes, como consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de baja tensión.

Cruzamientos

Calles y Carreteras
En calles y carreteras se colocarán en el interior de tubos protectores recubiertos de una capa de hormigón de 15 cm en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial. Se dispondrá también, al menos, de un tubo de reserva de iguales características.

Otros cables de energía eléctrica
Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurran por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión.

La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m

Canalizaciones de agua y gas
Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce

Cables de telecomunicación
La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía eléctrica como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.

Conducciones de alcantarillado

Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared, siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada. Las distancias serán de 0,20 m.

Depósitos de carburantes
La distancia mínima al depósito de los cables de alumbrado público será de 0,20 m y los extremos de los tubos rebasaran del depósito como mínimo 2 m, al igual que arquetas, farolas,, etc.

Proximidades y Paralelismos

Otros cables de energía eléctrica
Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable enterrado más reciente deberá ir entubado.

Cables de telecomunicación
La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable enterrado más reciente deberá ir entubado.

Canalizaciones de agua
La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable enterrado más reciente deberá ir entubado.

Canalizaciones de gas
La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar) en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable enterrado más reciente deberá ir entubado.

Acometidas (conexiones en servicio)

En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable enterrado más reciente deberá ir entubado.

2.3. Características principales del conductor enterrado

El conductor elegido estará constituido por una manguera tetrapolar de sección homogénea de cobre. El aislamiento será de polietileno reticulado químicamente (XLPE) para un nivel de aislamiento de 1 kV.

TIPO DE CABLE FASES NEUTRO
RV 0,6/1 KV Cu 3F+N6 mm2 6 mm2

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito

2.4. Puesta a tierra.

La puesta a tierra y continuidad del neutro se atenderá a lo establecido en la ITC-BT-06. La máxima resistencia de puesta 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 de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.)

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

Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:

- Desnudos, de cobre, de 35 mm2 de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.

- Aislados, mediante cables de tensión asignadas 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de canalizaciones de los cables de alimentación.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será un cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y de sección mínima de 16 mm2 de cobre.

La puesta a tierra del cuadro general de mando y protección que formará parte de la red de tierra común, estará formada por:

- Tramo de conductor desnudo de cobre, de 35 mm2 de sección mínima, en contacto con el terreno y unido a una pica de acero-cobre en uno de sus extremos; en el otro extremo se colocará arqueta de puesta a tierra para la conexión de este conductor con el conductor de tierra aislado que subirá, bajo tubo, hasta el bornero del cuadro.

- Tramo de cable aislado de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, bajo tubo desde arqueta puesta a tierra hasta bornero de cuadro de mando y protección general.

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

2.5. Cuadro general de mando y protección.

En el punto de conexión de la red de distribución eléctrica, se instalará los dispositivos de protección señalados en las ITC-BT 22 Y 23 respectivamente.

Realizado según ITC BT 016, ITC BT 020 e ITC BT 021 de tipo modular, constituido por un armario prefabricado de material plástico (poliéster). La envolvente del cuadro, proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un cierre que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 0,3 m y 2m. Los elementos de medida estarán situados en un módulo independiente. Las partes metálicas que pudieran contener estarán puestas a tierra.

En nuestra red se instalarán cinco cuadros de mando y protección.

En cada uno de los cuadros se albergarán los elementos de mando y protección, compuestos básicamente por:

- Interruptor de control de potencia: dependiendo de la potencia a contratar, se elegirá el acorde.
- Interruptor general corte tetrapolar.
- Equipo protección contra sobretensiones.
- Equipo reductor-estabilizador.
- Reloj astronómico.
- Contactores.

- By-pass con accionamiento manual.
- Interruptores diferenciales rearmables por circuito.
- Interruptroes magnetotérmicos por circuito.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que serán de reengache automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 ohmnios. No obstante se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500mA ó 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 ohmnios y a un ohmnio, respectivamente.

La colocación de los distintos elementos en el interior de los cuadros permitirá su correcta maniobrabilidad y ventilación, debiendo señalizarse cada circuito protegido por interruptor una vez finalizada su instalación.

2.6. Zanjas.

La anchura de la zanja depende de las características de la red, de la profundidad de la zanja y del tipo de suelo. Se debe dejar un espacio de 15 cm a cada lado de la canalización, para compactar el relleno y que los operarios puedan trabajar en buenas condiciones.

La profundidad mínima de la zanja debe proteger las canalizaciones de las cargas móviles o circulación rodada, de las cargas fijas y de las variaciones de temperatura del medio ambiente. La profundidad mínima será de 0.60 m. Debido a la poca profundidad de las zanjas, no será necesario llevar a cabo la entibación de estas mientras se trabaja en ellas.

Como el terreno es uniforme se excavará hasta la línea de la rasante. Si quedan al descubierto piedras, rocas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior del lecho. La profundidad de esta excavación puede ser de 15 a 30 cm. El relleno de excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante, se condiciona mediante la aportación de tierras procedentes de la excavación, fácilmente compactables y exentas de piedras, o de arena suelta, enrasando su superficie.

El relleno de la zanja se realizará una vez colocado el tubo. Debe realizarse por capas sucesivas de unos 10 cm y con tierras exentas de piedras procedentes de la misma excavación hasta una altura de 20 cm por encima de la generatriz superior. El resto del relleno puede realizarse con tierras sin seleccionar procedentes de la excavación. En este caso especial, no es necesario llevar a cabo compactación alguna, ya que el trazado discurre por tierras de labor.

3. Otros elementos de la red

3.1. Equipos de medida.

Los equipos de medida estarán compuestos por los que dicta la normativa en vigor, dependiendo del tipo de tarifa de contratación. Se encontrarán alojados en un cuadro de material aislante, resistente a los álcalis y con tapa transparente, resistente a los rayos ultravioletas.

Armario de medida.
Los cables que llegan a los bornes del contador deben ser de cobre, por lo que la CPM de debe estar dotada de los correspondientes bornes bimetálicos para el paso del cable de aluminio de la acometida a cable de cobre para conectar al contador.
La envolvente dispondrá de ventilación interna necesaria para que garantice la no formación de condensaciones y, en la medida de lo posible, evite la entrada de insectos.

El material transparente para la lectura, será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Su instalación se consultará siempre previamente con el técnico de zona de la compañía suministradora.

Su esquema y características serán según norma ENDESA MML010, así como en las especificaciones técnicas de Endesa referencias 6703611 a 6703619, serán de tipo normalizado por la compañía suministradora y con cierre de llave triangular.

Teniendo en cuenta la potencia, se instalará una caja de protección y medida, constituido por una CPM2-D4, instaladas en nicho en pared de dimensiones mínimas 600 x 600 x 300 mm (ancho x alto x fondo) según norma ONSE EM 01.03.

Las dimensiones de las CPM2-D4 serán de 536x520x232mm de dimensiones según indica la norma ONSE 33.70-10D, serán de tipo normalizado por la compañía suministradora y con cierre de llave triangular.

Los dispositivos de lectura de equipos de medida deberán estar instalados en un lugar perfectamente visible, a una altura comprendida entre 0,70 m y 1,80 m.

La CPM, cumplirá lo indicado en la norma UNE-EN 60439, tendrán un grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102 y serán precintables. Así mismo cumplirán con las características de la norma ONSE 33.70-10, que reúne bajo la misma envolvente los fusibles generales de protección, el contador y el dispositivo de discriminación horaria. Los cables que llegan a los bornes

del contador serán de cobre, por lo que la CPM debe estar dotada de los correspondientes bornes bimetálicos para el paso del cable de aluminio de la acometida a cable de cobre para conectar al contador.

Las cajas para emplear en este caso, de entre las recogidas en la citada norma ONSE 33.70-10 serán:

C.P.M. 2-D4: Apta para instalar en su interior un contador monofásico o trifásico, reloj de cambio de tarifas, cuatro bases portafusibles y bornas de conexión.

La derivación individual deberá llevar asociado en su origen su propia protección compuesta por fusibles de seguridad, con independencia de las protecciones correspondientes a la instalación interior del propio suministro. Estos fusibles se instalarán antes del contador y se colocarán en cada uno de los hilos de fase o polares que van al mismo, tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y estarán precintados por ENDESA. Los fusibles de seguridad serán de tipo cilíndrico, tamaño 22x58 o del tipo D0, para uso general responderá las normas ONSE 55.26-01 y UNE 21103 respectivamente.

Por la normativa municipal, estos fusibles pueden ser sustituidos por desconectadotes unipolares de corte en carga.

Así mismo las derivaciones individuales deberán disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control con el objetivo de satisfacer las disposiciones tarifarías vigentes. El cable será rojo y con una sección de 1,5 mm². Las conexiones se efectuarán directamente y los conductores no requeriran preparación especial o terminales.

Contador.
Teniendo en cuenta la potencia a contratar, no se precisa medida indirecta, su medida se realizará por medio de un contador estático combinado multifunción.

Cada aparato debe llevar de forma fija, su código de barras. Además en el interior de su caja de embalaje, cada aparato llevará una etiqueta adhesiva separable con la información del código de barras del mismo.

La clase de precisión de los contadores será 1 en energía activa y 2 en energía reactiva.

3.2. Caja general de protección.

Alojarán los elementos de protección y señalan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. Sus esquemas (7 y 9) y características, responderán a lo indicado en la norma NNL010, así como en las especificaciones técnicas de referencias 6703611 a 6703619.

Se instalará una acometida subterránea, por lo que la CGP deberá ir empotrada en nicho mural, y para ello se ejecutará un monolito de obra para su emplazamiento. Dicha caja se instalará en lugar perfectamente visible, a una altura en la que la parte inferior de la puerta se encuentre a un mínimo de 30 cm. No se admitirá su montaje superficial.

Cuando la acometida sea subterránea se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE EN 50.102, revestida de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura de llave triangular normalizada por la Compañía Suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo. Los nichos y sus puertas cumplirán lo especificado en el documento ONSE-E.M. 01.03.

En el nicho se dejarán previstos dos orificios necesarios para alojar los conductos Ø160 mm para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 del REBT para canalizaciones empotradas.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima a la red de distribución existente y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas, bien sea en la valla, si existe, o bien en módulo o zócalo dispuesto al efecto.

No se alojarán más de dos cajas generales de protección en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación. En caso de ser necesario más de dos CGP, se alojarán en nichos independientes de dimensiones, como mínimo, iguales a las indicadas en el documento ONSR-EM 01.03.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en la norma NNL010. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. En el neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la

caja general en posición de servicio, y dispondrá de un borne de conexión para su puesta a tierra.

Se colocarán cortacircuitos fusibles de calibre adecuado para la protección de las derivaciones en el arranque de las mismas, siempre que exista una reducción de la intensidad de corriente admisible en estas, ya sea debido a cambio de tipo de conductor, a reducción de sección o a distintas condiciones de instalación y siempre que no exista protección anterior que, por sus características, sirviera para la protección de la derivación. Los dispositivos de protección indicados anteriormente, serán considerados como elementos de seccionamiento de las redes a efectos de lo dispuesto en el Reglamento vigente de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.

El esquema de la CGP a utilizar, estará en función de las necesidades de suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y será uno de los recogidos en la Norma NNL (7 ó 9).

Las CGP de particulares no podrán estar intercaladas en la red de distribución de Endesa, por lo que si es necesario hacer entrada y salida, se colocarán dos cajas:

- Una de la que se efectúa la derivación y que queda propiedad de la Compañía Suministradora e integrada en su red,

- Y otra contigua que es propiamente la CGP.

Las CGP cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-3. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE-20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

En acometidas subterráneas, se dispondrán en el nicho mural dos orificios para alojar los tubos corrugados normalizados de Ø160 mm, para la entrada de la acometida de la red general.

Tanto la Caja General de Protección (CGP), la Caja de Protección y Medida (CPM) y el Cuadro General de Mando y Protección (CGMP) se instalarán sobre monolito prefabricado o fabricado in situ y se ubicarán en lugares de libre y permanente acceso.

Al ser la acometida subterránea se instalarán en nichos en pared resistente, que se cerrarán con puertas preferentemente metálicas, con grado de protección IK 10 según UNE EN 50.102, revestidas de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura de llave triangular normalizada por la Compañía Suministradora. La parte inferior de la puerta se

encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo. Los nichos y sus puertas cumplirán lo especificado en el documento ONSE-E.M. 01.03.

En el nicho se dejarán previstos dos orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 del REBT para canalizaciones empotradas. Los tubos corrugados normalizados serán de Ø160 mm, para la entrada de la acometida de la red general.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima a la red de distribución existente y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc. Se ubicarán cerca del centro de transformación desde donde parta la acometida de suministro, pero nunca se colocará junto al paramento de éste, ya que hay que respetar la distancia de servidumbre alrededor del centro (1,5 m)

3.3. Soportes y brazos de luminarias, armaduras.

Los soportes de las luminarias de alumbrado exterior, se ajustarán a la normativa vigente (en el caso de que sean de acero deberán cumplir el RD 2642/85, RD 401/89 y OM 16/5/89).

Los soportes de las luminarias serán de material resistente a las acciones de la intemperie y estarán debidamente protegidos contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación.

Los soportes, sus anclajes y cimentaciones, se dimensionarán de forma que resistan las solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 2,5, considerando las luminarias completas instaladas en el soporte.

Los soportes que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico, para acceder a los elementos de protección. La parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo, a 0,30 m del suelo y tendrá una puerta o trampilla con grado de protección IP-44 e IK 10. La puerta ó trampilla solo podrá abrirse mediante el empleo de útiles especiales y dispondrá de borne de tierra cuando sea metálica.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de las luminarias deberán estar conectadas a tierra, al igual que los postes, báculos o estructura metálica. En caso de que los soportes sean de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) no será necesaria la puesta a tierra.

Se seguirán todas las condiciones particulares del Organismo Municipal que gestione esta instalación.

Los soportes quedarán debidamente empotrados en el suelo, de manera que ofrezcan las condiciones de seguridad necesarias.

Las armaduras deberán ser resistentes a las acciones de la intemperie y, además, aseguran que los conductores y elementos de conexión queden resguardados de estas acciones.

La instalación eléctrica en el interior de los soportes deberá respetar los siguientes aspectos:

- Los conductores serán de Cu de 2,5 mm2 de sección mínima y tensión asignada de 0,6/1 kV.
- No existirán empalmes en el interior de los soportes de las luminarias.
- En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.
- La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción.
- Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se emplearán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de la luz.

3.4. Luminarias.

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

En la documentación gráfica que se adjunta se puede observar los detalles más significativos de las luminarias seleccionadas para esta instalación.

Se seguirán todas las condiciones particulares del Organismo Municipal que gestione esta instalación.

Corrección del factor de potencia de las luminarias.

Para cada luminaria se tomarán las medidas necesarias para la compensación del factor de potencia, cuando el sistema de alumbrado que se utilice lo requiera.

Equipos eléctricos de los puntos de luz.

Podrán ser de tipo interior o exterior, y su instalación será la adecuada al tipo utilizado. Los equipos eléctricos para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima

IP54, según UNE 20.324 e IK8 según UNE-EN 50.102, e irán montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo, las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de la envolvente. Deberá estar protegido el equipo contra sobre intensidades.

Protección contra Contactos Directos e Indirectos.
Las luminarias serán de Clase I o de Clase II. Las partes metálicas accesibles (soportes de luminarias, anclajes, luminarias, etc.) estarán conectadas a tierra. Se excluyen aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general.

3.5. Sistema de regulación del nivel luminoso.

Con la finalidad de ahorrar energía se emplearán sistemas para regular el nivel luminoso. En este caso se empleará un equipo reductor-estabilizador en cabecera y los balastos electrónicos propios de cada luminaria.

Se instalará un equipo reductor-estabilizador en la cabecera del cuadro desde donde parten las líneas, que permitan realizar las funciones de:

- Reducir el nivel de iluminación a partir de cierta hora de la noche, mediante la reducción del flujo de las lámparas al alimentarlas a una menor tensión;
- Estabilizar la tensión de alimentación a los puntos de luz tanto en el régimen nominal (100%) de iluminación, como en el régimen reducido.

Se colocarán interruptores horarios para accionamiento del sistema de alumbrado, que dispondrá, además, un interruptor manual que permita el accionamiento de este sistema con independencia de los dispositivos citados.

3.6. Esquema unifilar.

En la documentación gráfica que se adjunta se presenta el esquema unifilar, donde se puede observar con más detalle la instalación eléctrica de baja tensión objeto de este proyecto.

3.7. Derivación individual.

La derivación individual cumplirá lo especificado en el ITC-BT 15 y las Normas Particulares y de Condiciones Técnicas y de Seguridad de la Compañía Suministradora, y constituye la línea que enlaza el conjunto caja general de protección y equipos de medida con el cuadro general de mando y protección. La derivación individual discurrirá en trazado superficial, enterrada y/o empotrado mediante conductores aislados en el interior de tubos. Los conductores serán de cobre aislados a 0,6/1 kV, cuya amplitud será suficiente para su futura ampliación al 100%.

El conductor empleado será:

TIPO DE CABLE	FASES	NEUTRO
RZ1-K (AS) 0,6/1 KV Cu	25 mm2	25 mm2

Se trata de un conductor de cobre flexible de clase 5, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE, tipo DIX3 y cubierta exterior mezcla especial cero halógenos tipo AFUMEX-Z1 de color verde. Este conductor es un cable de alta seguridad (AS) empleado en instalaciones, su temperatura máxima de trabajo es de hasta 90ºC y 250ºC en cortocircuito.

Se ajustará a las siguientes normas UNE:

- UNE 21123-4: Norma Constructiva.
- UNE –EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2; NFC 32070-C2: No propagador de la llama.
- UNE –EN 50266-2-4; IEC 60332-3; NFC 32070-C1: No propagador del incendio.
- UNE-EN 50267-2-1; IEC 60754-1; BS 6425-1: Libre halogenos
- NES 713; NFC20454: Reducida emisión de gases tóxicos.
- UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2: Baja opacidad de los humos emitidos.
- UNE-EN 50267-2-3; IEC 60754-2; NFC 20453; BS 6425-2: Muy baja emisión de gaes corrosivos

La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad del conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Los tubos y canales protectoras tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%.

La caída de tensión para el caso de las derivaciones individuales en suministros para un único usuario en que no existe línea general de alimentación podrá ser del 1,5%.

3.8. Acometida general.

La instalación eléctrica de cada uno de los cuadros de mando y protección de alumbrado contará con una acometida individual que partirá desde una salida de BT del centro de transformación más cercano hasta las cajas generales de protección y los equipos de medida que se hayan dispuestos.

4. Cálculos eléctricos

4.1. Potencias e intensidades

Calcularemos la potencia real de los tramos que abastecen a los distintos receptores y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002 de 2 agosto), y particularmente la ITC-BT 09 sobre alumbrado exterior.

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

Distribución monofásica:
Intensidad (A): $I = P / V \cdot FP$
Distribución trifásica:
Intensidad (A): $I = P / \sqrt{3} \cdot V \cdot FP$
Con:
V = 230 V para circuitos monofásicos
V = 400 V para circuitos trifásicos

I medida en amperios
P medida en vatios
FP factor de potencia

4.2. Cálculo de Secciones

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos:

1Calentamiento.
2Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
3Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

Adoptaremos la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes.

1 Cálculo de la sección por calentamiento.
Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE 20.460-94/5-523. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas 52-C1 a 52-C14, y 52-N1. En función del método de instalación adoptado de la tabla 52-B2, determinaremos el método de referencia según 52-B1, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas 52-D1 y 52-N2. El factor por agrupamiento, de las tablas 52-E1, 52-N3,

52-N4 A y 52-N4 B. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un 0,9. Si se trata de una instalación enterrada bajo tubo, aplicaremos un 0,8 a los valores de la tabla 52-N1.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

3 Método de los momentos eléctricos.

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a 3,00% para alumbrado y 5,00% para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

Distribución monofásica:

$$S = \frac{2 \cdot \square}{K \cdot e \cdot Un} \; ; \quad \square = \square[\, Li \cdot Pi \,]$$

Siendo:

S	=	Sección del cable (mm²)
□	=	Longitud virtual.
e	=	Caída de tensión (V)
K	=	Conductividad.
Li	=	Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)
Pi	=	Potencia consumida por el receptor (W)
Un	=	Tensión entre fase y neutro (V)

Distribución trifásica:

$$S = \frac{\square\square}{K \cdot e \cdot Un} \; ; \quad \square = \square[\, Li \cdot Pi \,]$$

Siendo:

Un	=	Tensión entre fases (V)

2. Caída de tensión.

Una vez determinada la sección, calcularemos la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

Distribución monofásica:
Caída de tensión (%): $\Delta V = 2 \cdot L \cdot P \cdot 100 / V2 \cdot 56 \cdot s$
Distribución trifásica:
Caída de tensión (%): $\Delta V = L \cdot P \cdot 100 / V2 \cdot 56 \cdot s$

Con:
V = 230 V para circuitos monofásicos
V = 400 V para circuitos trifásicos

I medida en amperios
P medida en vatios
L medido en metros
s medida en mm2
FP factor de potencia

FÓRMULAS GENERALES

Emplearemos las siguientes:

Sistema Trifásico
I = Pc / 1,732 x U x Cos□ = amp (A)
e = 1.732 x I[(L x Cos□ / k x S x n) + (Xu x L x Sen□ / 1000 x n)] = voltios (V)
Sistema Monofásico:
I = Pc / U x Cos□ = amp (A)
e = 2 x I[(L x Cos□ / k x S x n) + (Xu x L x Sen□ / 1000 x n)] = voltios (V)
En donde:
Pc = Potencia de Cálculo en Watios.
L = Longitud de Cálculo en metros.
e = Caída de tensión en Voltios.
K = Conductividad.
I = Intensidad en Amperios.
U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).
S = Sección del conductor en mm².
Cos □ = Coseno de fi. Factor de potencia.
n = Nº de conductores por fase.
Xu = Reactancia por unidad de longitud en m□/m.

Fórmula Conductividad Eléctrica

K = 1/□
□ = □20[1+□ (T-20)]

$T = T0 + [(Tmax-T0)\ (I/Imax)^2]$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T.

□ = Resistividad del conductor a la temperatura T.

□20 = Resistividad del conductor a 20ºC.

Cu = 0.018

Al = 0.029

□ = Coeficiente de temperatura:

Cu = 0.00392

Al = 0.00403

T = Temperatura del conductor (ºC).

T0 = Temperatura ambiente (ºC):

Cables enterrados = 25ºC

Cables al aire = 40ºC

Tmax = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):

XLPE, EPR = 90ºC

PVC = 70ºC

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

Imax = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

Ib □□In □□Iz

I2 □□1,45 Iz

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE 20-460/5-523.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

Rt = 0,8 · □ / P

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
□: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

Rt = □ / L

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
□: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

Rt = 2 · □ / L

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
□: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

Rt = 1 / (Lc/2□ + Lp/□ + P/0,8□)

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
□: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

4.3. Anexo de cálculo

A continuación se procede a realizar el cálculo de las redes de distribución de BT a instalar. Las características de la red eléctrica de suministro son:

- Tipo: trifásica
- Tensión compuesta: 400 V
- Tensión simple: 230 V

- Potencia cortocircuito: 500 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 0.90

Se trata de circuitos trifásicos, con una tensión de 400 V y un factor de potencia (cos Ø) de 0.90, que alimentan a la distribución BT a instalar.

Se empleará una manguera tetrapolar con conductores de sección de cobre de 6 mm2 de sección, con aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE) con tensión nominal 0,6/1 KV.

La sección por utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

Descripción	Sección mm^2	Resistencia Ohm/km	Reactancia Ohm/km	Intensidad admisible A
(3+N)x6	6	1.830	0	57

5. Resultados

5.1. Resultados de nudos de consumo y suministro

FASE 1

C-1

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/F	D.tubo (mm)

										c	
3	3	4	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,7			4x6	57/1	90
4	4	5	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,94			4x6	57/1	90
5	5	6	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,17			4x6	57/1	90
6	6	7	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,4			4x6	57/1	90
7	7	8	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,64			4x6	57/1	90
8	8	9	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,64			4x6	57/1	90
9	9	10	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,87			4x6	57/1	90
10	10	11	11	Cu/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,1			4x6	57/1	90
14	3	7	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
15	4	6	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
16	5	5	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
17	6	4	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
18	7	3	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
20	9	2	2,96	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
20	10	1	2,86	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
13	2	8	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
2	2	3	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,47			4x6	57/1	90
20	1	21	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
1	1	2	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,23			4x6	57/1	90
20	11	C-1	6	Cu/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,1	10	25/.300	4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo

3	-1,114	398,886	0,278	(0 W)
4	-1,027	398,973	0,257	(0 W)
5	-0,911	399,089	0,228	(0 W)
6	-0,767	399,233	0,192	(0 W)
7	-0,593	399,407	0,148	(0 W)
8	-0,441	399,559	0,11	(0 W)
9	-0,348	399,652	0,087	(0 W)
10	-0,184	399,816	0,046	(0 W)
11	-0,065	399,935	0,016	(0 W)
8	-0,689	229,311	0,3	(-162 W)
7	-0,656	229,344	0,285	(-162 W)
6	-0,605	229,395	0,263	(-162 W)
5	-0,539	229,461	0,234	(-162 W)
4	-0,455	229,545	0,198	(-162 W)
3	-0,355	229,645	0,154	(-162 W)
2	-0,214	229,786	0,093	(-162 W)
21	-0,706	229,294	0,307*	(-162 W)
1	-0,118	229,882	0,051	(-162 W)
2	-1,172	398,828	0,293	(0 W)
1	-1,201	398,799	0,3	(0 W)
C-1	0	400	0	(1.458 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-1-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-8 = 0.3 %
C-1-11-10-9-8-7-6-5-4-3-7 = 0.29 %
C-1-11-10-9-8-7-6-5-4-6 = 0.26 %
C-1-11-10-9-8-7-6-5-5 = 0.23 %
C-1-11-10-9-8-7-6-4 = 0.2 %
C-1-11-10-9-8-7-3 = 0.15 %
C-1-11-10-9-2 = 0.09 %
C-1-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-21 = 0.31 %
C-1-11-10-1 = 0.05 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
3	3	4	0,372		158,09	29,46		
4	4	5	0,45		185,39	21,42		
5	5	6	0,569		224,09	14,66		

6	6	7	0,772		283,2	9,18		
7	7	8	1,056		384,66	4,98		
8	8	9	1,362		525,92	2,66		
9	9	10	2,458		677,99	1,6		
10	10	11	5,115		1.224,12	0,49		
14	3	7	0,317		155,23	30,55		
15	4	6	0,372		181,47	22,35		
16	5	5	0,45		218,39	15,43		
17	6	4	0,569		274,16	9,79		
18	7	3	0,772		368,17	5,43		
20	9	2	1,362		628,98	1,86		
20	10	1	2,458		1.078,09	0,63		
13	2	8	0,277		135,62	40,03		
2	2	3	0,317		137,79	38,77		
20	1	21	0,245		120,4	50,78		
1	1	2	0,277		122,12	49,37		
20	11	C-1	12	15	2.547,03	0,11		10; B,C

C-2

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-0,23			4x6	57/1	90
2	2	3	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-0,47			4x6	57/1	90
3	3	4	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-0,7			4x6	57/1	90
4	4	5	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-0,94			4x6	57/1	90
5	5	6	24	Cu	Ent.Bajo Tubo	-1,17			4x6	57/1	90

					XZ1 3 Unp.						
6	6	7	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-1,4			4x6	57/1	90
7	7	8	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-1,64			4x6	57/1	90
8	8	9	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-1,87			4x6	57/1	90
9	9	10	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-2,1			4x6	57/1	90
10	10	11	18	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-2,1			4x6	57/1	90
11	11	12	11	Cu/0.1	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-2,1			4x6	57/1	90
13	1	18	2,89	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
14	2	17	2,86	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
15	3	16	3	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
16	4	15	3	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
17	5	14	3	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
18	6	13	3	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
19	7	12	3	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
20	8	11	3,18	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
21	9	10	3,08	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
21	12	C-2	6	Cu/0.1	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-2,1	10	25/.300	4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	-1,49	398,51	0,372	(0 W)
2	-1,461	398,539	0,365	(0 W)
3	-1,403	398,597	0,351	(0 W)
4	-1,316	398,684	0,329	(0 W)
5	-1,201	398,799	0,3	(0 W)
6	-1,056	398,944	0,264	(0 W)
7	-0,882	399,118	0,221	(0 W)
8	-0,73	399,27	0,183	(0 W)

9	-0,499	399,501	0,125	(0 W)
10	-0,38	399,62	0,095	(0 W)
11	-0,184	399,816	0,046	(0 W)
12	-0,065	399,935	0,016	(0 W)
18	-0,872	229,128	0,379*	(-162 W)
17	-0,855	229,145	0,372	(-162 W)
16	-0,823	229,177	0,358	(-162 W)
15	-0,772	229,228	0,336	(-162 W)
14	-0,706	229,294	0,307	(-162 W)
13	-0,622	229,378	0,271	(-162 W)
12	-0,522	229,478	0,227	(-162 W)
11	-0,435	229,565	0,189	(-162 W)
10	-0,301	229,699	0,131	(-162 W)
C-2	0	400	0	(1.458 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-2-12-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-18 = 0.38 %
C-2-12-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-17 = 0.37 %
C-2-12-11-10-9-8-7-6-5-4-3-16 = 0.36 %
C-2-12-11-10-9-8-7-6-5-4-15 = 0.34 %
C-2-12-11-10-9-8-7-6-5-14 = 0.31 %
C-2-12-11-10-9-8-7-6-13 = 0.27 %
C-2-12-11-10-9-8-7-12 = 0.23 %
C-2-12-11-10-9-8-11 = 0.19 %
C-2-12-11-10-9-10 = 0.13 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	0,244		109,18	61,76		
2	2	3	0,275		121,54	49,83		
3	3	4	0,316		137,06	39,19		
4	4	5	0,37		157,12	29,82		
5	5	6	0,446		184,06	21,73		
6	6	7	0,563		222,16	14,92		
7	7	8	0,699		280,12	9,38		
8	8	9	1,035		348,27	6,07		
9	9	10	1,327		515,4	2,77		
10	10	11	2,458		660,63	1,69		

11	11	12	5,115		1.224,12	0,49		
13	1	18	0,219		107,86	63,28		
14	2	17	0,244		119,92	51,19		
15	3	16	0,275		134,91	40,45		
16	4	15	0,316		154,3	30,92		
17	5	14	0,37		180,2	22,67		
18	6	13	0,446		216,56	15,7		
19	7	12	0,563		271,28	10		
20	8	11	0,699		333,9	6,6		
21	9	10	1,035		485,48	3,12		
21	12	C-2	12	15	2.547,03	0,11		10; B,C

C-3

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
3	3	4	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,34			4x6	57/1	90
4	4	5	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,34			4x6	57/1	90
5	5	6	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,34			4x6	57/1	90
6	6	7	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,34			4x6	57/1	90
8	8	9	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
9	8	10	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,64			4x6	57/1	90
9	7	11	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,1			4x6	57/1	90
10	11	8	11	Cu	Ent.Bajo Tubo	2,1			4x6	57/1	90

					RV-K 3 Unp.						
11	10	13	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
12	13	14	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,17			4x6	57/1	90
18	7	19	3,17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
19	8	21	2,75	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
20	9	28	3,11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
21	10	21	2,83	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
22	13	22	2,81	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
23	14	23	2,7	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
24	17	24	2,61	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
25	16	25	3,29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
27	18	27	2,78	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
25	14	17	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
26	17	16	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,7			4x6	57/1	90
26	2	C-3	6	Cu/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,34	10	25/.300	4x6	57/1	90
26	2	3	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,34			4x6	57/1	90
26	17	26	2,64	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
16	17	18	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
15	16	17	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
2	-0,072	399,928	0,018	(0 W)
3	-0,193	399,807	0,048	(0 W)
4	-0,338	399,663	0,084	(0 W)
5	-0,518	399,482	0,13	(0 W)

6	-0,723	399,277	0,181	(0 W)
7	-0,892	399,108	0,223	(0 W)
8	-1,12	398,88	0,28	(0 W)
9	-1,137	398,863	0,284	(0 W)
10	-1,229	398,771	0,307	(0 W)
11	-1	399	0,25	(0 W)
13	-1,403	398,597	0,351	(0 W)
14	-1,548	398,452	0,387	(0 W)
16	-1,75	398,25	0,438	(0 W)
18	-1,837	398,163	0,459	(0 W)
17	-1,663	398,337	0,416	(0 W)
19	-0,528	229,472	0,23	(-162 W)
21	-0,658	229,342	0,286	(-162 W)
28	-0,669	229,331	0,291	(-162 W)
21	-0,722	229,278	0,314	(-162 W)
22	-0,822	229,178	0,357	(-162 W)
23	-0,905	229,095	0,393	(-162 W)
24	-0,971	229,029	0,422	(-162 W)
25	-1,024	228,976	0,445	(-162 W)
26	-1,055	228,945	0,459	(-162 W)
27	-1,072	228,928	0,466*	(-162 W)
C-3	0	400	0	(1.620 W)
17	-1,808	398,192	0,452	(0 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-3-2-3-4-5-6-7-19 = 0.23 %
C-3-2-3-4-5-6-7-11-8-21 = 0.29 %
C-3-2-3-4-5-6-7-11-8-9-28 = 0.29 %
C-3-2-3-4-5-6-7-11-8-10-21 = 0.31 %
C-3-2-3-4-5-6-7-11-8-10-13-22 = 0.36 %
C-3-2-3-4-5-6-7-11-8-10-13-14-23 = 0.39 %
C-3-2-3-4-5-6-7-11-8-10-13-14-17-24 = 0.42 %
C-3-2-3-4-5-6-7-11-8-10-13-14-17-16-25 = 0.45 %
C-3-2-3-4-5-6-7-11-8-10-13-14-17-16-17-26 = 0.46 %
C-3-2-3-4-5-6-7-11-8-10-13-14-17-16-17-18-27 = 0.47 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas

3	3	4	2,583		805,24	1,14		
4	4	5	1,617		548,41	2,45		
5	5	6	1,101		402,74	4,54		
6	6	7	0,809		330,44	6,74		
8	8	9	0,523		228,07	14,15		
9	8	10	0,523		230,1	13,9		
9	7	11	0,664		292,88	8,58		
10	11	8	0,588		260,33	10,86		
11	10	13	0,462		189,48	20,5		
12	13	14	0,381		161,05	28,38		
18	7	19	0,664		317,54	7,3		
19	8	21	0,523		253,28	11,48		
20	9	28	0,458		221,96	14,94		
21	10	21	0,462		224,44	14,61		
22	13	22	0,381		185,65	21,36		
23	14	23	0,323		158,38	29,35		
24	17	24	0,281		138,08	38,61		
25	16	25	0,249		121,95	49,5		
27	18	27	0,202		99,57	74,26		
25	14	17	0,323		140,04	37,54		
26	17	16	0,281		123,88	47,97		
26	2	C-3	12	15	2.547,03	0,11		10; B
26	2	3	5,115		1.286,44	0,44		
26	17	26	0,223		109,81	61,05		
16	17	18	0,223		100,65	72,67		
15	16	17	0,249		111,06	59,68		

C-4

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)

17	5	30	4	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
18	6	31	3	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
19	8	32	3	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
20	9	33	2,95	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
21	10	34	2,53	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
22	11	35	2,94	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
23	12	36	3,27	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
24	13	37	2,82	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
25	14	38	2,88	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
26	15	39	2,93	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
27	16	40	2,87	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
27	2	C-4	6	Cu/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,81	10	25/.300	4x6	57/1	90
27	2	3	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,81			4x6	57/1	90
15	3	4	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,81			4x6	57/1	90
16	4	29	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
16	4	5	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,57			4x6	57/1	90
17	5	6	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,34			4x6	57/1	90
18	6	7	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,1			4x6	57/1	90
19	7	8	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,1			4x6	57/1	90
20	8	9	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,87			4x6	57/1	90
21	9	10	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,64			4x6	57/1	90
22	10	11	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90

23	11	12	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,17			4x6	57/1	90
24	12	13	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
25	13	14	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,7			4x6	57/1	90
26	14	15	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
27	15	16	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
C-4	0	400	0	(1.944 W)
2	-0,087	399,913	0,022	(0 W)
3	-0,246	399,754	0,061	(0 W)
4	-0,434	399,566	0,108	(0 W)
5	-0,633	399,367	0,158	(0 W)
6	-0,838	399,162	0,209	(0 W)
7	-0,99	399,01	0,247	(0 W)
8	-1,141	398,859	0,285	(0 W)
9	-1,315	398,685	0,329	(0 W)
10	-1,467	398,533	0,367	(0 W)
11	-1,597	398,403	0,399	(0 W)
12	-1,706	398,294	0,426	(0 W)
13	-1,792	398,208	0,448	(0 W)
14	-1,857	398,143	0,464	(0 W)
15	-1,901	398,099	0,475	(0 W)
16	-1,926	398,074	0,482	(0 W)
29	-0,296	229,704	0,129	(-162 W)
30	-0,382	229,618	0,166	(-162 W)
31	-0,496	229,504	0,216	(-162 W)
32	-0,672	229,328	0,292	(-162 W)
33	-0,772	229,228	0,335	(-162 W)
34	-0,858	229,142	0,373	(-162 W)
35	-0,934	229,066	0,406	(-162 W)
36	-0,998	229,002	0,434	(-162 W)
37	-1,047	228,953	0,455	(-162 W)
38	-1,084	228,916	0,471	(-162 W)
39	-1,11	228,89	0,482	(-162 W)
40	-1,124	228,876	0,489*	(-162 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-4-2-3-4-29 = 0.13 %
C-4-2-3-4-5-30 = 0.17 %
C-4-2-3-4-5-6-31 = 0.22 %
C-4-2-3-4-5-6-7-8-32 = 0.29 %
C-4-2-3-4-5-6-7-8-9-33 = 0.34 %
C-4-2-3-4-5-6-7-8-9-10-34 = 0.37 %
C-4-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-35 = 0.41 %
C-4-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-36 = 0.43 %
C-4-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-37 = 0.46 %
C-4-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-38 = 0.47 %
C-4-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-39 = 0.48 %
C-4-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-40 = 0.49 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
17	5	30	1,056		486,33	3,11		
18	6	31	0,784		373,55	5,28		
19	8	32	0,551		265,7	10,43		
20	9	33	0,462		224,19	14,65		
21	10	34	0,398		194,44	19,47		
22	11	35	0,35		170,72	25,26		
23	12	36	0,312		152,23	31,77		
24	13	37	0,281		137,93	38,7		
25	14	38	0,256		125,77	46,54		
26	15	39	0,235		115,58	55,11		
27	16	40	0,215		105,66	65,94		
27	2	C-4	12	15	2.547,03	0,11		10; B,C
27	2	3	5,115		1.225,5	0,49		
15	3	4	2,461		757,93	1,28		
16	4	29	1,522		572,77	2,24		
16	4	5	1,522		526,03	2,66		
17	5	6	1,056		390,53	4,83		
18	6	7	0,784		322,17	7,09		
19	7	8	0,647		274,18	9,79		
20	8	9	0,551		230,1	13,9		
21	9	10	0,462		198,23	18,73		
22	10	11	0,398		174,12	24,28		
23	11	12	0,35		155,23	30,55		
24	12	13	0,312		140,04	37,54		

25	13	14	0,281		127,56	45,24		
26	14	15	0,256		117,12	53,67		
27	15	16	0,235		106,91	64,4		

C-5

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
2	2	3	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,56			4x6	57/1	90
3	3	4	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,56			4x6	57/1	90
4	4	5	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,56			4x6	57/1	90
5	5	6	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
6	6	7	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,25			4x6	57/1	90
7	7	8	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,09			4x6	57/1	90
8	8	9	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
9	9	10	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
10	10	11	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
11	11	12	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
12	12	13	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,39			4x6	57/1	90
13	13	14	20	Cu	Ent.Bajo Tubo	0,31			4x6	57/1	90

					RV-K 3 Unp.						
14	14	15	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
15	15	16	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
16	16	17	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,08			4x6	57/1	90
17	5	50	2,89	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
18	6	51	2,96	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
19	7	52	3,44	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
20	8	53	3,09	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
21	9	54	2,78	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
22	10	55	2,73	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
23	11	56	3,21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
24	12	57	2,84	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
25	13	58	2,76	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
26	14	59	3,33	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
27	15	60	2,69	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
28	16	61	3,18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
29	17	62	4	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
29	2	C-5	7	Cu/0.1	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	-1,56	10	25/.300	4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
C-5	0	400	0	(1.080 W)
2	-0,056	399,944	0,014	(0 W)
3	-0,153	399,847	0,038	(0 W)
4	-0,233	399,767	0,058	(0 W)
5	-0,313	399,687	0,078	(0 W)
6	-0,465	399,535	0,116	(0 W)

7	-0,6	399,4	0,15	(0 W)
8	-0,718	399,282	0,18	(0 W)
9	-0,82	399,18	0,205	(0 W)
10	-0,9	399,1	0,225	(0 W)
11	-0,974	399,026	0,243	(0 W)
12	-1,015	398,985	0,254	(0 W)
13	-1,055	398,945	0,264	(0 W)
14	-1,087	398,913	0,272	(0 W)
15	-1,111	398,889	0,278	(0 W)
16	-1,127	398,873	0,282	(0 W)
17	-1,135	398,865	0,284	(0 W)
50	-0,189	229,811	0,082	(-108 W)
51	-0,277	229,723	0,12	(-108 W)
52	-0,356	229,644	0,155	(-108 W)
53	-0,423	229,577	0,184	(-108 W)
54	-0,481	229,519	0,209	(-108 W)
55	-0,527	229,473	0,229	(-108 W)
56	-0,571	229,429	0,248	(-108 W)
57	-0,59	229,41	0,256	(-54 W)
58	-0,613	229,387	0,267	(-54 W)
59	-0,632	229,368	0,275	(-54 W)
60	-0,645	229,355	0,281	(-54 W)
61	-0,655	229,345	0,285	(-54 W)
62	-0,661	229,339	0,287*	(-54 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-5-2-3-4-5-50 = 0.08 %
C-5-2-3-4-5-6-51 = 0.12 %
C-5-2-3-4-5-6-7-52 = 0.15 %
C-5-2-3-4-5-6-7-8-53 = 0.18 %
C-5-2-3-4-5-6-7-8-9-54 = 0.21 %
C-5-2-3-4-5-6-7-8-9-10-55 = 0.23 %
C-5-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-56 = 0.25 %
C-5-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-57 = 0.26 %
C-5-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-58 = 0.27 %
C-5-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-59 = 0.27 %
C-5-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-60 = 0.28 %
C-5-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-61 = 0.28 %
C-5-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-62 = 0.29 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
2	2	3	4,66		1.119,3	0,59		
3	3	4	2,248		780,84	1,21		
4	4	5	1,568		599,39	2,05		
5	5	6	1,204		402,73	4,54		
6	6	7	0,809		303,22	8,01		
7	7	8	0,609		243,13	12,45		
8	8	9	0,488		202,92	17,88		
9	9	10	0,408		175,3	23,96		
10	10	11	0,352		151,58	32,04		
11	11	12	0,304		137,8	38,77		
12	12	13	0,277		124,48	47,51		
13	13	14	0,25		113,51	57,14		
14	14	15	0,228		104,32	67,65		
15	15	16	0,209		96,5	79,05		
16	16	17	0,194		89,77	91,34		
17	5	50	1,204		561,62	2,33		
18	6	51	0,809		384,92	4,97		
19	7	52	0,609		291,43	8,67		
20	8	53	0,488		236,25	13,19		
21	9	54	0,408		198,58	18,67		
22	10	55	0,352		172,11	24,85		
23	11	56	0,304		148,77	33,26		
24	12	57	0,277		135,73	39,96		
25	13	58	0,25		122,84	48,78		
26	14	59	0,228		111,87	58,82		
27	15	60	0,209		103,19	69,13		
28	16	61	0,194		95,36	80,95		
29	17	62	0,18		88,54	93,91		
29	2	C-5	12	15	2.320,42	0,14		10; B

C-6

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
2	2	3	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,01			4x6	57/1	90
3	3	4	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
4	4	5	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
5	5	6	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,7			4x6	57/1	90
6	6	7	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
7	7	8	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,55			4x6	57/1	90
8	8	9	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
9	9	10	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,39			4x6	57/1	90
10	10	11	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
11	11	12	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
12	3	41	2,51	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
13	5	42	3,21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
14	6	43	2,91	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
15	7	44	2,9	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
16	8	45	3,28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
17	9	46	2,9	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
18	10	47	3,18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
19	11	48	3,39	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
20	12	49a	3,14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90

21	12	22	8	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,08			4x6	57/1	90
22	22	49b	3,42	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
23	12	49c	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,08			4x6	57/1	90
24	49c	49c	3,37	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
24	2	C-6	6	Cu/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,01	10	25/.300	4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
C-6	0	400	0	(702 W)
2	-0,031	399,969	0,008	(0 W)
3	-0,094	399,906	0,024	(0 W)
4	-0,134	399,866	0,034	(0 W)
5	-0,186	399,814	0,047	(0 W)
6	-0,262	399,738	0,066	(0 W)
7	-0,33	399,67	0,082	(0 W)
8	-0,389	399,611	0,097	(0 W)
9	-0,44	399,56	0,11	(0 W)
10	-0,482	399,518	0,12	(0 W)
11	-0,515	399,484	0,129	(0 W)
12	-0,536	399,464	0,134	(0 W)
41	-0,065	229,935	0,028	(-162 W)
42	-0,112	229,888	0,049	(-54 W)
43	-0,156	229,844	0,068	(-54 W)
44	-0,194	229,805	0,085	(-54 W)
45	-0,229	229,771	0,1	(-54 W)
46	-0,258	229,742	0,112	(-54 W)
47	-0,283	229,717	0,123	(-54 W)
48	-0,302	229,698	0,131	(-54 W)
49a	-0,314	229,686	0,136	(-54 W)
22	-0,539	399,461	0,135	(0 W)
49b	-0,316	229,684	0,137	(-54 W)
49c	-0,318	229,682	0,138*	(-54 W)
49c	-0,543	399,457	0,136	(0 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-6-2-3-41 = 0.03 %
C-6-2-3-4-5-42 = 0.05 %
C-6-2-3-4-5-6-43 = 0.07 %
C-6-2-3-4-5-6-7-44 = 0.08 %
C-6-2-3-4-5-6-7-8-45 = 0.1 %
C-6-2-3-4-5-6-7-8-9-46 = 0.11 %
C-6-2-3-4-5-6-7-8-9-10-47 = 0.12 %
C-6-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-48 = 0.13 %
C-6-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-49a = 0.14 %
C-6-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-22-49b = 0.14 %
C-6-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-49c-49c = 0.14 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
2	2	3	5,115		1.170,05	0,54		
3	3	4	2,35		805,24	1,14		
4	4	5	1,617		572,77	2,24		
5	5	6	1,15		390,53	4,83		
6	6	7	0,784		296,25	8,39		
7	7	8	0,595		238,63	12,93		
8	8	9	0,479		199,77	18,45		
9	9	10	0,401		171,79	24,94		
10	10	11	0,345		150,69	32,42		
11	11	12	0,303		137,06	39,19		
12	3	41	2,35		1.050,51	0,67		
13	5	42	1,15		534,59	2,58		
14	6	43	0,784		374,02	5,26		
15	7	44	0,595		286,67	8,96		
16	8	45	0,479		231,59	13,73		
17	9	46	0,401		195,37	19,29		
18	10	47	0,345		168,22	26,01		
19	11	48	0,303		147,76	33,72		
20	12	49a	0,275		134,81	40,51		
21	12	22	0,275		131,47	42,59		
22	22	49b	0,264		129,21	44,09		
23	12	49c	0,275		125,08	47,05		
24	49c	49c	0,251		123,07	48,6		
24	2	C-6	12	15	2.547,03	0,11		10; B,C

C-7

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
2	2	3	9	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,87			4x6	57/1	90
3	3	4	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,64			4x6	57/1	90
4	4	5	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,64			4x6	57/1	90
5	5	6	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,48			4x6	57/1	90
6	6	7	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,33			4x6	57/1	90
7	7	8	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,17			4x6	57/1	90
8	8	9	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,01			4x6	57/1	90
9	9	10	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,86			4x6	57/1	90
10	10	11	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,7			4x6	57/1	90
11	11	12	24	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,55			4x6	57/1	90
12	12	13	25	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,39			4x6	57/1	90
13	13	14	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
14	14	15	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
15	15	16	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,08			4x6	57/1	90
16	5	63	3,03	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
17	6	64	2,7	Cu	Ent.Bajo Tubo	0,47			2x6	70/1	90

					RV-K 2 Unp.						
18	7	65	2,5	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
19	8	66	2,53	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
20	9	67	3,07	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
21	10	68	2,92	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
22	11	69	3,44	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
23	12	70	2,87	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
24	13	71	3,1	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
25	14	72	3,44	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
26	15	73	3,03	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
27	16	74	2,84	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
28	3	75	3,05	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
28	2	C-7	6	Cu/0.1	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,87	10	25/.300	4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
C-7	0	400	0	(1.296 W)
2	-0,058	399,942	0,014	(0 W)
3	-0,145	399,855	0,036	(0 W)
4	-0,246	399,754	0,061	(0 W)
5	-0,339	399,661	0,085	(0 W)
6	-0,522	399,478	0,13	(0 W)
7	-0,686	399,314	0,171	(0 W)
8	-0,83	399,169	0,208	(0 W)
9	-0,956	399,044	0,239	(0 W)
10	-1,062	398,938	0,265	(0 W)
11	-1,152	398,848	0,288	(0 W)
12	-1,22	398,78	0,305	(0 W)
13	-1,27	398,73	0,318	(0 W)
14	-1,283	398,717	0,321	(0 W)
15	-1,299	398,701	0,325	(0 W)
16	-1,307	398,693	0,327	(0 W)

63	-0,204	229,796	0,089	(-108 W)
64	-0,309	229,691	0,134	(-108 W)
65	-0,403	229,597	0,175	(-108 W)
66	-0,487	229,513	0,212	(-108 W)
67	-0,56	229,44	0,244	(-108 W)
68	-0,621	229,379	0,27	(-108 W)
69	-0,675	229,325	0,293	(-108 W)
70	-0,712	229,288	0,31	(-108 W)
71	-0,742	229,258	0,323	(-108 W)
72	-0,746	229,254	0,324	(-54 W)
73	-0,754	229,246	0,328	(-54 W)
74	-0,759	229,241	0,33*	(-54 W)
75	-0,096	229,904	0,042	(-162 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-7-2-3-4-5-63 = 0.09 %
C-7-2-3-4-5-6-64 = 0.13 %
C-7-2-3-4-5-6-7-65 = 0.18 %
C-7-2-3-4-5-6-7-8-66 = 0.21 %
C-7-2-3-4-5-6-7-8-9-67 = 0.24 %
C-7-2-3-4-5-6-7-8-9-10-68 = 0.27 %
C-7-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-69 = 0.29 %
C-7-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-70 = 0.31 %
C-7-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-71 = 0.32 %
C-7-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-72 = 0.32 %
C-7-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-73 = 0.33 %
C-7-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-74 = 0.33 %
C-7-2-3-75 = 0.04 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
2	2	3	5,115		1.353,72	0,4		
3	3	4	2,719		831,17	1,07		
4	4	5	1,669		613,67	1,95		
5	5	6	1,232		390,53	4,83		
6	6	7	0,784		286,37	8,98		
7	7	8	0,575		226,06	14,4		
8	8	9	0,454		186,74	21,11		

9	9	10	0,375		159,07	29,1		
10	10	11	0,319		137,8	38,77		
11	11	12	0,277		122,12	49,36		
12	12	13	0,245		109,18	61,76		
13	13	14	0,219		104,32	67,65		
14	14	15	0,209		96,5	79,05		
15	15	16	0,194		89,77	91,34		
16	5	63	1,232		572,42	2,25		
17	6	64	0,784		375,18	5,23		
18	7	65	0,575		278,62	9,48		
19	8	66	0,454		221,16	15,05		
20	9	67	0,375		182,67	22,06		
21	10	68	0,319		156,25	30,15		
22	11	69	0,277		135,3	40,21		
23	12	70	0,245		120,48	50,71		
24	13	71	0,219		107,76	63,39		
25	14	72	0,209		102,88	69,55		
26	15	73	0,194		95,42	80,86		
27	16	74	0,18		88,89	93,16		
28	3	75	2,719		1.167,61	0,54		
28	2	C-7	12	15	2.547,03	0,11		10; B

C-8

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
2	2	4	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,26			4x6	57/1	90
4	4	5	8	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,26			4x6	57/1	90
5	5	6	10	Cu	Ent.Bajo Tubo	2,03			4x6	57/1	90

					RV-K 3 Unp.						
6	6	7	8	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,79			4x6	57/1	90
7	7	8	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,79			4x6	57/1	90
8	8	9	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,64			4x6	57/1	90
9	9	10	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,48			4x6	57/1	90
10	10	11	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,33			4x6	57/1	90
11	11	12	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,17			4x6	57/1	90
12	12	13	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,01			4x6	57/1	90
13	13	14	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,86			4x6	57/1	90
14	14	15	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,7			4x6	57/1	90
15	15	16	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
16	15	17	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,39			4x6	57/1	90
17	17	18	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
18	18	19	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,08			4x6	57/1	90
19	17	20	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
20	20	21	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,08			4x6	57/1	90
21	5	76	3,04	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
22	6	77	2,85	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
23	8	78	2,89	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
24	9	79	3,48	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
25	10	80	2,64	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
26	11	81	2,71	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
27	12	82	3,39	Cu	Ent.Bajo Tubo	0,47			2x6	70/1	90

					RV-K 2 Unp.						
28	13	83	3,1	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
29	14	84	2,82	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
30	15	85	3,46	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
31	16	86	3,49	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
32	20	87b	2,95	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
33	17	87a	2,93	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
34	18	88	2,7	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
35	21	89b	3,27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
36	19	89a	2,75	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
36	2	C-8	6	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,26	10	25/.300	4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
C-8	0	400	0	(1.566 W)
2	-0,07	399,93	0,017	(0 W)
4	-0,315	399,685	0,079	(0 W)
5	-0,408	399,592	0,102	(0 W)
6	-0,512	399,488	0,128	(0 W)
7	-0,586	399,414	0,147	(0 W)
8	-0,734	399,266	0,184	(0 W)
9	-0,945	399,055	0,236	(0 W)
10	-1,136	398,864	0,284	(0 W)
11	-1,307	398,693	0,327	(0 W)
12	-1,451	398,549	0,363	(0 W)
13	-1,582	398,418	0,395	(0 W)
14	-1,692	398,308	0,423	(0 W)
15	-1,779	398,221	0,445	(0 W)
16	-1,799	398,201	0,45	(0 W)
17	-1,803	398,197	0,451	(0 W)
18	-1,819	398,181	0,455	(0 W)
19	-1,827	398,173	0,457	(0 W)
20	-1,819	398,181	0,455	(0 W)
21	-1,827	398,173	0,457	(0 W)

76	-0,248	229,752	0,108	(-162 W)
77	-0,308	229,692	0,134	(-162 W)
78	-0,432	229,568	0,188	(-108 W)
79	-0,555	229,445	0,241	(-108 W)
80	-0,663	229,337	0,288	(-108 W)
81	-0,762	229,238	0,331	(-108 W)
82	-0,847	229,153	0,368	(-108 W)
83	-0,922	229,078	0,401	(-108 W)
84	-0,985	229,015	0,428	(-108 W)
85	-1,037	228,963	0,451	(-108 W)
86	-1,049	228,951	0,456	(-108 W)
87b	-1,055	228,945	0,458	(-54 W)
87a	-1,045	228,955	0,454	(-54 W)
88	-1,054	228,946	0,458	(-54 W)
89b	-1,06	228,94	0,461*	(-54 W)
89a	-1,059	228,941	0,46	(-54 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-8-2-4-5-76 = 0.11 %
C-8-2-4-5-6-77 = 0.13 %
C-8-2-4-5-6-7-8-78 = 0.19 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-79 = 0.24 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-80 = 0.29 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-11-81 = 0.33 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-82 = 0.37 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-83 = 0.4 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-84 = 0.43 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-85 = 0.45 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-86 = 0.46 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-17-20-87b = 0.46 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-17-87a = 0.45 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-17-18-88 = 0.46 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-17-20-21-89b = 0.46 %
C-8-2-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-17-18-19-89a = 0.46 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
2	2	4	5,127		831,39	1,07		

4	4	5	1,67		660,95	1,69		
5	5	6	1,327		526,08	2,66		
6	6	7	1,056		452,24	3,6		
7	7	8	0,908		353,09	5,9		
8	8	9	0,709		262,99	10,64		
9	9	10	0,528		209,52	16,77		
10	10	11	0,421		174,12	24,28		
11	11	12	0,35		149,82	32,8		
12	12	13	0,301		130,8	43,03		
13	13	14	0,263		116,07	54,65		
14	14	15	0,233		104,74	67,1		
15	15	16	0,21		95,08	81,44		
16	15	17	0,21		99,87	73,81		
17	17	18	0,201		92,68	85,7		
18	18	19	0,186		86,46	98,48		
19	17	20	0,201		92,68	85,7		
20	20	21	0,186		86,46	98,48		
21	5	76	1,327		613,22	1,96		
22	6	77	1,056		497,19	2,98		
23	8	78	0,709		339,62	6,38		
24	9	79	0,528		253,98	11,41		
25	10	80	0,421		205,11	17,5		
26	11	81	0,35		170,99	25,18		
27	12	82	0,301		146,92	34,1		
28	13	83	0,263		128,77	44,39		
29	14	84	0,233		114,61	56,04		
30	15	85	0,21		103,29	69		
31	16	86	0,191		93,87	83,55		
32	20	87b	0,186		91,71	87,53		
33	17	87a	0,201		98,75	75,5		
34	18	88	0,186		91,79	87,37		
35	21	89b	0,174		85,52	100,65		
36	19	89a	0,174		85,67	100,31		
36	2	C-8	12	15	2.553,18	0,11		10; B

FASE 2

C-9

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/ m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,16			4x6	57/1	90
2	2	3	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,31			4x6	57/1	90
3	3	4	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,47			4x6	57/1	90
4	4	5	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,62			4x6	57/1	90
5	5	6	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,78			4x6	57/1	90
6	6	7	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,94			4x6	57/1	90
7	7	8	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,09			4x6	57/1	90
8	8	C-9	7	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,73	10	25/.300	4x6	57/1	90
9	8	10	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,33			4x6	57/1	90
10	10	11	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
11	10	12	8	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,17			4x6	57/1	90
12	12	13	6	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
13	12	14	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
14	14	15	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
15	15	16	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
16	16	17	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
17	17	18	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90

18	18	19	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
19	19	20	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
20	8	21	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
21	21	22	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
22	1	90	2,71	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
23	2	91	3,31	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
24	3	92	3,15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
25	4	93	2,71	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
26	5	94	2,92	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
27	6	95	2,83	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
28	7	96a	3,44	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
29	21	96b	3,36	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
30	22	97	2,94	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
31	20	98	3,37	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
32	19	99	3,27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
33	18	34	100,05	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
34	17	101	2,79	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
35	16	102	3,19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
36	15	103a	2,92	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
37	13	103b	3,14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
38	11	104	3,48	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
39	12	105	3,1	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	-0,593	399,407	0,148	(0 W)
2	-0,573	399,427	0,143	(0 W)
3	-0,533	399,467	0,133	(0 W)
4	-0,473	399,527	0,118	(0 W)
5	-0,393	399,607	0,098	(0 W)
6	-0,292	399,708	0,073	(0 W)
7	-0,172	399,828	0,043	(0 W)
8	-0,098	399,902	0,025	(0 W)
C-9	0	400	0	(1.890 W)
10	-0,242	399,758	0,06	(0 W)
11	-0,251	399,749	0,063	(0 W)
12	-0,29	399,71	0,073	(0 W)
13	-0,295	399,705	0,074	(0 W)
14	-0,377	399,623	0,094	(0 W)
15	-0,43	399,57	0,107	(0 W)
16	-0,53	399,47	0,133	(0 W)
17	-0,611	399,389	0,153	(0 W)
18	-0,671	399,329	0,168	(0 W)
19	-0,711	399,289	0,178	(0 W)
20	-0,731	399,269	0,183	(0 W)
21	-0,121	399,879	0,03	(0 W)
22	-0,139	399,861	0,035	(0 W)
90	-0,35	229,65	0,152	(-108 W)
91	-0,34	229,66	0,148	(-108 W)
92	-0,317	229,683	0,138	(-108 W)
93	-0,281	229,719	0,122	(-108 W)
94	-0,235	229,765	0,102	(-108 W)
95	-0,177	229,823	0,077	(-108 W)
96a	-0,109	229,891	0,047	(-108 W)
96b	-0,079	229,921	0,034	(-108 W)
97	-0,089	229,911	0,039	(-108 W)
98	-0,432	229,568	0,188	(-108 W)
99	-0,42	229,58	0,182	(-108 W)
34	-0,666	229,334	0,29*	(-108 W)
101	-0,36	229,64	0,157	(-108 W)
102	-0,315	229,685	0,137	(-108 W)
103a	-0,256	229,744	0,111	(-108 W)
103b	-0,179	229,821	0,078	(-108 W)
104	-0,154	229,846	0,067	(-108 W)
105	-0,172	229,828	0,075	(-54 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-9-8-7-6-5-4-3-2-1-90 = 0.15 %
C-9-8-7-6-5-4-3-2-91 = 0.15 %
C-9-8-7-6-5-4-3-92 = 0.14 %
C-9-8-7-6-5-4-93 = 0.12 %
C-9-8-7-6-5-94 = 0.1 %
C-9-8-7-6-95 = 0.08 %
C-9-8-7-96a = 0.05 %
C-9-8-21-96b = 0.03 %
C-9-8-21-22-97 = 0.04 %
C-9-8-10-12-14-15-16-17-18-19-20-98 = 0.19 %
C-9-8-10-12-14-15-16-17-18-19-99 = 0.18 %
C-9-8-10-12-14-15-16-17-18-34 = 0.29 %
C-9-8-10-12-14-15-16-17-101 = 0.16 %
C-9-8-10-12-14-15-16-102 = 0.14 %
C-9-8-10-12-14-15-103a = 0.11 %
C-9-8-10-12-13-103b = 0.08 %
C-9-8-10-11-104 = 0.07 %
C-9-8-10-12-105 = 0.07 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	0,347		148,09	33,57		
2	2	3	0,417		172,95	24,61		
3	3	4	0,523		207,83	17,04		
4	4	5	0,7		260,33	10,86		
5	5	6	1,056		348,32	6,07		
6	6	7	2,156		526,08	2,66		
7	7	8	4,671		1.073,38	0,64		
8	8	C-9	12	15	2.325,88	0,14		10; B,C
9	8	10	4,671		805,43	1,13		
10	10	11	1,617		599,48	2,05		
11	10	12	1,617		644,43	1,77		
12	12	13	1,294		560,39	2,34		
13	12	14	1,294		444,44	3,73		
14	14	15	0,893		373,57	5,28		
15	15	16	0,75		274,19	9,79		
16	16	17	0,551		216,57	15,7		
17	17	18	0,435		178,96	22,99		
18	18	19	0,359		152,48	31,66		

19	19	20	0,306		132,82	41,73		
20	8	21	4,671		1.030,55	0,69		
21	21	22	2,07		537,04	2,55		
22	1	90	0,297		145,82	34,62		
23	2	91	0,347		169,19	25,72		
24	3	92	0,417		202,68	17,92		
25	4	93	0,523		253,39	11,47		
26	5	94	0,7		335,11	6,56		
27	6	95	1,056		497,35	2,98		
28	7	96a	2,156		939,21	0,83		
29	21	96b	2,07		908,6	0,89		
30	22	97	1,079		506,01	2,88		
31	20	98	0,267		130,55	43,19		
32	19	99	0,306		149,58	32,9		
33	18	34	0,359		105,58	66,04		
34	17	101	0,435		211,61	16,44		
35	16	102	0,551		265,19	10,47		
36	15	103a	0,75		358,4	5,73		
37	13	103b	1,125		524,57	2,68		
38	11	104	1,204		554,64	2,39		
39	12	105	1,294		598,16	2,06		

C-10

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,16			4x6	57/1	90
2	2	3	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,31			4x6	57/1	90
3	3	4	25	Cu	Ent.Bajo Tubo	-0,47			4x6	57/1	90

					RV-K 3 Unp.						
4	4	5	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,62			4x6	57/1	90
5	5	6	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,78			4x6	57/1	90
6	6	7	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,94			4x6	57/1	90
7	7	8	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,09			4x6	57/1	90
8	8	9	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,4			4x6	57/1	90
9	9	10	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,25			4x6	57/1	90
10	10	11	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,25			4x6	57/1	90
11	11	12	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,09			4x6	57/1	90
12	12	13	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,09			4x6	57/1	90
13	13	14	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
14	14	15	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
15	15	16	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
16	16	17	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
17	17	18	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
18	18	19	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
19	1	106	2,56	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
20	2	107	2,84	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
21	3	108	2,7	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
22	4	109	3,34	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
23	5	110	2,51	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
24	6	111	3,18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
25	7	112	2,6	Cu	Ent.Bajo Tubo	0,47			2x6	70/1	90

					RV-K 2 Unp.						
26	8	120	2,74	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
27	11	119 b	3,11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
28	13	119 a	3,46	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
29	14	118	3,04	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
30	15	117	3,47	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
31	16	116	3,27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
32	17	115	2,62	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
33	18	114	2,69	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
34	19	113	2,62	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
35	9	C-10	6	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,65	10	25/.300	4x6	57/1	90
36	8	37	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
37	37	38	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
38	38	129	2,76	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	-0,811	399,189	0,203	(0 W)
2	-0,791	399,209	0,198	(0 W)
3	-0,751	399,249	0,188	(0 W)
4	-0,69	399,31	0,173	(0 W)
5	-0,61	399,39	0,152	(0 W)
6	-0,509	399,491	0,127	(0 W)
7	-0,389	399,611	0,097	(0 W)
8	-0,248	399,752	0,062	(0 W)
9	-0,082	399,918	0,02	(0 W)
10	-0,217	399,783	0,054	(0 W)
11	-0,346	399,654	0,086	(0 W)
12	-0,402	399,598	0,1	(0 W)
13	-0,475	399,525	0,119	(0 W)
14	-0,595	399,405	0,149	(0 W)

15	-0,7	399,3	0,175	(0 W)
16	-0,78	399,22	0,195	(0 W)
17	-0,841	399,159	0,21	(0 W)
18	-0,881	399,119	0,22	(0 W)
19	-0,901	399,099	0,225	(0 W)
106	-0,475	229,525	0,207	(-108 W)
107	-0,464	229,536	0,202	(-108 W)
108	-0,441	229,559	0,192	(-108 W)
109	-0,408	229,592	0,177	(-108 W)
110	-0,359	229,641	0,156	(-108 W)
111	-0,303	229,697	0,132	(-108 W)
112	-0,232	229,768	0,101	(-108 W)
120	-0,151	229,849	0,066	(-108 W)
119b	-0,208	229,792	0,091	(-108 W)
119a	-0,284	229,716	0,123	(-108 W)
118	-0,352	229,648	0,153	(-108 W)
117	-0,414	229,586	0,18	(-108 W)
116	-0,46	229,54	0,2	(-108 W)
115	-0,493	229,507	0,214	(-108 W)
114	-0,516	229,484	0,224	(-108 W)
113	-0,527	229,473	0,229*	(-108 W)
C-10	0	400	0	(1.836 W)
37	-0,257	399,743	0,064	(0 W)
38	-0,268	399,732	0,067	(0 W)
129	-0,163	229,837	0,071	(-108 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-106 = 0.21 %
C-10-9-8-7-6-5-4-3-2-107 = 0.2 %
C-10-9-8-7-6-5-4-3-108 = 0.19 %
C-10-9-8-7-6-5-4-109 = 0.18 %
C-10-9-8-7-6-5-110 = 0.16 %
C-10-9-8-7-6-111 = 0.13 %
C-10-9-8-7-112 = 0.1 %
C-10-9-8-120 = 0.07 %
C-10-9-10-11-119b = 0.09 %
C-10-9-10-11-12-13-119a = 0.12 %
C-10-9-10-11-12-13-14-118 = 0.15 %
C-10-9-10-11-12-13-14-15-117 = 0.18 %
C-10-9-10-11-12-13-14-15-16-116 = 0.2 %
C-10-9-10-11-12-13-14-15-16-17-115 = 0.21 %

C-10-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-114 = 0.22 %
C-10-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-113 = 0.23 %
C-10-9-8-37-38-129 = 0.07 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	0,283		123,88	47,97		
2	2	3	0,328		140,81	37,13		
3	3	4	0,389		163,1	27,68		
4	4	5	0,479		193,76	19,61		
5	5	6	0,624		238,63	12,93		
6	6	7	0,893		310,54	7,63		
7	7	8	1,569		444,44	3,73		
8	8	9	5,127		781,05	1,21		
9	9	10	5,127		831,39	1,07		
10	10	11	1,67		505,45	2,88		
11	11	12	1,015		422,57	4,12		
12	12	13	0,849		348,32	6,07		
13	13	14	0,7		260,33	10,86		
14	14	15	0,523		206,17	17,32		
15	15	16	0,414		171,8	24,94		
16	16	17	0,345		147,25	33,95		
17	17	18	0,296		128,84	44,35		
18	18	19	0,259		114,52	56,13		
19	1	106	0,249		122,38	49,16		
20	2	107	0,283		138,65	38,29		
21	3	108	0,328		160,36	28,63		
22	4	109	0,389		189,02	20,6		
23	5	110	0,479		233,21	13,54		
24	6	111	0,624		299,08	8,23		
25	7	112	0,893		425,36	4,07		
26	8	120	1,569		721,13	1,42		
27	11	119b	1,015		476,36	3,24		
28	13	119a	0,7		332,77	6,65		
29	14	118	0,523		252,57	11,54		
30	15	117	0,414		200,59	18,3		
31	16	116	0,345		168,13	26,04		
32	17	115	0,296		145,08	34,98		
33	18	114	0,259		127,13	45,55		
34	19	113	0,23		113,2	57,45		
35	9	C-10	12	15	2.553,18	0,11		10; B,C
36	8	37	1,569		585,86	2,14		

37	37	38	1,177		444,44	3,73		
38	38	129	0,893		424,26	4,09		

C-11

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,08			4x6	57/1	90
2	2	3	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,16			4x6	57/1	90
3	3	4	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,39			4x6	57/1	90
4	4	5	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,62			4x6	57/1	90
5	5	6	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,86			4x6	57/1	90
6	6	7	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,09			4x6	57/1	90
7	7	8	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,33			4x6	57/1	90
8	8	9	6	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,56			4x6	57/1	90
9	9	10	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,34			4x6	57/1	90
10	10	11	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,34			4x6	57/1	90
11	11	C-11	6	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,34	10	25/.300	4x6	57/1	90
12	8	121	2,61	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90

13	7	122	2,78	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
14	6	123	2,55	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
15	5	124	3,36	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
16	4	125	2,52	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
17	3	126	3,3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
18	2	127	3,19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
19	1	128	3,32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
20	9	21	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
21	21	22	9	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
22	22	23	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
23	23	24	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
24	24	25	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
25	25	26	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
26	26	133	3,2	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
27	25	132	3,21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
28	24	131	2,76	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
29	23	130	2,87	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
30	26	31	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
31	31	134	2,55	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	-1,058	398,942	0,265	(0 W)
2	-1,05	398,95	0,263	(0 W)
3	-1,035	398,965	0,259	(0 W)

4	-0,987	399,013	0,247	(0 W)
5	-0,91	399,09	0,227	(0 W)
6	-0,804	399,196	0,201	(0 W)
7	-0,669	399,331	0,167	(0 W)
8	-0,518	399,482	0,13	(0 W)
9	-0,47	399,53	0,118	(0 W)
10	-0,338	399,663	0,084	(0 W)
11	-0,072	399,928	0,018	(0 W)
C-11	0	400	0	(1.620 W)
121	-0,31	229,69	0,135	(-162 W)
122	-0,398	229,602	0,173	(-162 W)
123	-0,475	229,525	0,206	(-162 W)
124	-0,539	229,461	0,234	(-162 W)
125	-0,58	229,42	0,252	(-162 W)
126	-0,611	229,389	0,266	(-162 W)
127	-0,611	229,389	0,266	(-54 W)
128	-0,616	229,384	0,268*	(-54 W)
21	-0,526	399,474	0,132	(0 W)
22	-0,562	399,438	0,141	(0 W)
23	-0,643	399,357	0,161	(0 W)
24	-0,707	399,293	0,177	(0 W)
25	-0,767	399,233	0,192	(0 W)
26	-0,803	399,197	0,201	(0 W)
133	-0,472	229,528	0,205	(-108 W)
132	-0,452	229,548	0,197	(-108 W)
131	-0,416	229,584	0,181	(-108 W)
130	-0,379	229,621	0,165	(-108 W)
31	-0,822	399,178	0,206	(0 W)
134	-0,482	229,518	0,209	(-108 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-11-11-10-9-8-121 = 0.13 %
C-11-11-10-9-8-7-122 = 0.17 %
C-11-11-10-9-8-7-6-123 = 0.21 %
C-11-11-10-9-8-7-6-5-124 = 0.23 %
C-11-11-10-9-8-7-6-5-4-125 = 0.25 %
C-11-11-10-9-8-7-6-5-4-3-126 = 0.27 %
C-11-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-127 = 0.27 %
C-11-11-10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-128 = 0.27 %
C-11-11-10-9-21-22-23-24-25-26-133 = 0.21 %

C-11-11-10-9-21-22-23-24-25-132 = 0.2 %
C-11-11-10-9-21-22-23-24-131 = 0.18 %
C-11-11-10-9-21-22-23-130 = 0.16 %
C-11-11-10-9-21-22-23-24-25-26-31-134 = 0.21 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	0,278		125,08	47,05		
2	2	3	0,31		138,54	38,36		
3	3	4	0,362		154,3	30,92		
4	4	5	0,435		180,21	22,67		
5	5	6	0,545		216,57	15,7		
6	6	7	0,729		271,3	10		
7	7	8	1,056		363,04	5,59		
8	8	9	1,204		526,08	2,66		
9	9	10	1,617		599,48	2,05		
10	10	11	5,127		805,43	1,13		
11	11	C-11	12	15	2.553,18	0,11		10; B,C
12	8	121	1,056		499,45	2,95		
13	7	122	0,729		349,36	6,03		
14	6	123	0,545		264,2	10,55		
15	5	124	0,435		210,62	16,6		
16	4	125	0,362		177,09	23,48		
17	3	126	0,31		151,31	32,15		
18	2	127	0,278		136,2	39,68		
19	1	128	0,251		123,1	48,58		
20	9	21	1,204		452,24	3,6		
21	21	22	0,908		390,55	4,83		
22	22	23	0,784		299,7	8,2		
23	23	24	0,602		243,14	12,45		
24	24	25	0,488		196,72	19,02		
25	25	26	0,395		168,43	25,95		
26	26	133	0,338		164,98	27,05		
27	25	132	0,395		192,02	19,97		
28	24	131	0,488		236,97	13,11		
29	23	130	0,602		290,02	8,75		
30	26	31	0,338		145,58	34,73		
31	31	134	0,292		143,52	35,74		

C-12

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,08			4x6	57/1	90
2	2	3	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,16			4x6	57/1	90
3	3	4	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,23			4x6	57/1	90
4	4	5	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,31			4x6	57/1	90
5	5	6	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,39			4x6	57/1	90
6	6	7	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,47			4x6	57/1	90
11	11	C-12	6	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,7	10	25/.300	4x6	57/1	90
12	1	143	2,98	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
13	2	142	3,2	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
14	3	141	2,91	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
15	4	140	2,64	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
16	5	139	3,02	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
17	6	138	2,62	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
19	9	137	2,61	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
20	11	135	2,87	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
18	9	7	13	Cu	Ent.Bajo Tubo	0,47			4x6	57/1	90

					RV-K 3 Unp.						
10	10	11	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,62			4x6	57/1	90
9	9	10	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,55			4x6	57/1	90
19	10	136	3,38	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	-0,37	399,63	0,092	(0 W)
2	-0,364	399,636	0,091	(0 W)
3	-0,35	399,65	0,087	(0 W)
4	-0,318	399,682	0,08	(0 W)
5	-0,276	399,724	0,069	(0 W)
6	-0,224	399,776	0,056	(0 W)
7	-0,19	399,81	0,048	(0 W)
9	-0,159	399,841	0,04	(0 W)
11	-0,022	399,978	0,005	(0 W)
C-12	0	400	0	(486 W)
143	-0,218	229,782	0,095*	(-54 W)
142	-0,215	229,785	0,093	(-54 W)
141	-0,206	229,794	0,09	(-54 W)
140	-0,187	229,813	0,081	(-54 W)
139	-0,164	229,836	0,071	(-54 W)
138	-0,133	229,867	0,058	(-54 W)
137	-0,095	229,905	0,042	(-54 W)
135	-0,017	229,983	0,007	(-54 W)
10	-0,086	399,914	0,021	(0 W)
136	-0,054	229,946	0,024	(-54 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-12-11-10-9-7-6-5-4-3-2-1-143 = 0.09 %
C-12-11-10-9-7-6-5-4-3-2-142 = 0.09 %
C-12-11-10-9-7-6-5-4-3-141 = 0.09 %
C-12-11-10-9-7-6-5-4-140 = 0.08 %
C-12-11-10-9-7-6-5-139 = 0.07 %
C-12-11-10-9-7-6-138 = 0.06 %
C-12-11-10-9-137 = 0.04 %
C-12-11-135 = 0.01 %

C-12-11-10-136 = 0.02 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	0,289		133,51	41,3		
2	2	3	0,321		143,96	35,52		
3	3	4	0,383		160,06	28,74		
4	4	5	0,475		190,89	20,2		
5	5	6	0,624		236,44	13,17		
6	6	7	0,75		310,54	7,63		
11	11	C-12	12	15	2.553,18	0,11		10; B,C
12	1	143	0,268		131,48	42,58		
13	2	142	0,289		141,43	36,8		
14	3	141	0,321		157,21	29,79		
15	4	140	0,383		187,24	21		
16	5	139	0,475		230,07	13,91		
17	6	138	0,624		301,02	8,12		
19	9	137	0,924		439,8	3,81		
20	11	135	5,127		1.993,68	0,19		
18	9	7	0,924		373,57	5,28		
10	10	11	5,127		859,07	1		
9	9	10	1,725		460,31	3,47		
19	10	136	1,725		772,13	1,23		

FASE 3

C-13

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig	Nudo Des	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/ m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2	I. Admisi.	D.tubo (mm)

	.	t.							)	(A)/Fc	
1	1	2	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,56			4x6	57/1	90
2	2	3	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
3	3	4	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,25			4x6	57/1	90
4	4	5	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,09			4x6	57/1	90
6	6	7	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
7	7	8	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
8	8	9	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
9	9	10	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
12	12	13	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
13	13	14	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,25			4x6	57/1	90
14	14	15	20	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,09			4x6	57/1	90
15	15	16	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
16	16	17	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
17	17	18	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
18	18	19	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
19	19	20	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
20	20	21	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
20	1	22	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,79			4x6	57/1	90
21	22	11	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,79			4x6	57/1	90
21	11	23	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,79			4x6	57/1	90
22	23	12	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,79			4x6	57/1	90

23	1	24	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,51			4x6	57/1	90
24	24	25	7	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
25	24	C-13	4	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,74	10	25/.300	4x10	76/1	90
26	21	166	3,38	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
27	20	165	2,92	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
28	19	164	3,34	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
29	18	163	2,56	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
30	17	162	2,74	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
31	16	161	2,54	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
32	15	160	3,31	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
33	14	159	3,35	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
34	13	158	2,59	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
35	12	157	2,82	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
36	12	37	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
37	37	156	2,57	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
38	25	155	2,98	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
39	1	144	2,82	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
40	2	145	3,44	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
41	3	146	2,99	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
42	4	147	2,86	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
43	5	148	3,2	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
43	5	45	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90

44	45	6	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
45	45	149	2,92	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
46	6	150	2,92	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
47	7	151	3,41	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
48	8	152	3,2	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
49	9	153	3,11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
50	10	154	3,49	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	-0,263	399,737	0,066	(0 W)
2	-0,424	399,576	0,106	(0 W)
3	-0,612	399,388	0,153	(0 W)
4	-0,747	399,253	0,187	(0 W)
5	-0,859	399,141	0,215	(0 W)
6	-1,04	398,96	0,26	(0 W)
7	-1,089	398,911	0,272	(0 W)
8	-1,137	398,863	0,284	(0 W)
9	-1,17	398,83	0,293	(0 W)
10	-1,187	398,813	0,297	(0 W)
11	-0,568	399,432	0,142	(0 W)
12	-0,864	399,136	0,216	(0 W)
13	-1,052	398,948	0,263	(0 W)
14	-1,181	398,819	0,295	(0 W)
15	-1,293	398,707	0,323	(0 W)
16	-1,394	398,606	0,349	(0 W)
17	-1,475	398,525	0,369	(0 W)
18	-1,542	398,458	0,386	(0 W)
19	-1,578	398,422	0,395	(0 W)
20	-1,61	398,39	0,403	(0 W)
21	-1,631	398,369	0,408	(0 W)
22	-0,43	399,57	0,107	(0 W)
23	-0,707	399,293	0,177	(0 W)
24	-0,046	399,954	0,012	(0 W)
25	-0,055	399,945	0,014	(0 W)
C-13	0	400	0	(2.592 W)
166	-0,951	229,049	0,413*	(-108 W)

165	-0,938	229,062	0,408	(-108 W)
164	-0,921	229,079	0,4	(-108 W)
163	-0,897	229,103	0,39	(-108 W)
162	-0,859	229,141	0,373	(-108 W)
161	-0,812	229,188	0,353	(-108 W)
160	-0,756	229,244	0,329	(-108 W)
159	-0,691	229,309	0,3	(-108 W)
158	-0,615	229,385	0,267	(-108 W)
157	-0,507	229,493	0,22	(-108 W)
37	-0,881	399,119	0,22	(0 W)
156	-0,519	229,481	0,226	(-162 W)
155	-0,044	229,956	0,019	(-162 W)
144	-0,16	229,84	0,07	(-108 W)
145	-0,254	229,746	0,111	(-108 W)
146	-0,362	229,638	0,157	(-108 W)
147	-0,439	229,561	0,191	(-108 W)
148	-0,505	229,495	0,22	(-108 W)
45	-0,956	399,044	0,239	(0 W)
149	-0,56	229,44	0,243	(-108 W)
150	-0,609	229,391	0,265	(-108 W)
151	-0,638	229,362	0,277	(-108 W)
152	-0,665	229,335	0,289	(-108 W)
153	-0,684	229,316	0,298	(-108 W)
154	-0,695	229,305	0,302	(-108 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-13-24-1-22-11-23-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-166 = 0.41 %
C-13-24-1-22-11-23-12-13-14-15-16-17-18-19-20-165 = 0.41 %
C-13-24-1-22-11-23-12-13-14-15-16-17-18-19-164 = 0.4 %
C-13-24-1-22-11-23-12-13-14-15-16-17-18-163 = 0.39 %
C-13-24-1-22-11-23-12-13-14-15-16-17-162 = 0.37 %
C-13-24-1-22-11-23-12-13-14-15-16-161 = 0.35 %
C-13-24-1-22-11-23-12-13-14-15-160 = 0.33 %
C-13-24-1-22-11-23-12-13-14-159 = 0.3 %
C-13-24-1-22-11-23-12-13-158 = 0.27 %
C-13-24-1-22-11-23-12-157 = 0.22 %
C-13-24-1-22-11-23-12-37-156 = 0.23 %
C-13-24-25-155 = 0.02 %
C-13-24-1-144 = 0.07 %
C-13-24-1-2-145 = 0.11 %
C-13-24-1-2-3-146 = 0.16 %

C-13-24-1-2-3-4-147 = 0.19 %
C-13-24-1-2-3-4-5-148 = 0.22 %
C-13-24-1-2-3-4-5-45-149 = 0.24 %
C-13-24-1-2-3-4-5-45-6-150 = 0.26 %
C-13-24-1-2-3-4-5-45-6-7-151 = 0.28 %
C-13-24-1-2-3-4-5-45-6-7-8-152 = 0.29 %
C-13-24-1-2-3-4-5-45-6-7-8-9-153 = 0.3 %
C-13-24-1-2-3-4-5-45-6-7-8-9-10-154 = 0.3 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	2,809		671,27	1,63		
2	2	3	1,348		400,26	4,6		
3	3	4	0,804		301,81	8,08		
4	4	5	0,606		244,52	12,31		
6	6	7	0,353		159,66	28,88		
7	7	8	0,321		142,05	36,48		
8	8	9	0,285		127,31	45,42		
9	9	10	0,256		115,86	54,84		
12	12	13	0,621		235,58	13,27		
13	13	14	0,473		199,16	18,56		
14	14	15	0,4		172,49	24,74		
15	15	16	0,346		151,22	32,19		
16	16	17	0,304		135,34	40,19		
17	17	18	0,272		121,89	49,55		
18	18	19	0,245		113,81	56,83		
19	19	20	0,229		104,57	67,32		
20	20	21	0,21		94,94	81,68		
20	1	22	2,809		708,14	1,47		
21	22	11	1,422		501,51	2,93		
21	11	23	1,007		388,2	4,89		
22	23	12	0,78		309,05	7,71		
23	1	24	7,868		1.398,57	0,38		
24	24	25	7,868		1.915,21	0,2		
25	24	C-13	12	15	3.917,94	0,13		10; B
26	21	166	0,191		93,77	83,73		
27	20	165	0,21		103,35	68,93		
28	19	164	0,229		112,16	58,52		
29	18	163	0,245		120,43	50,76		
30	17	162	0,272		133,42	41,36		
31	16	161	0,304		149	33,16		
32	15	160	0,346		168,75	25,85		

33	14	159	0,4		194,12	19,54		
34	13	158	0,473		230,14	13,9		
35	12	157	0,621		298,94	8,24		
36	12	37	0,621		264,61	10,51		
37	37	156	0,531		257,8	11,08		
38	25	155	3,846		1.570,2	0,3		
39	1	144	2,809		1.213,23	0,5		
40	2	145	1,348		616,1	1,94		
41	3	146	0,804		382,49	5,03		
42	4	147	0,606		292,01	8,63		
43	5	148	0,491		237,32	13,07		
43	5	45	0,491		205,51	17,43		
44	45	6	0,413		176,02	23,76		
45	45	149	0,413		200,84	18,25		
46	6	150	0,353		172,58	24,72		
47	7	151	0,321		156,35	30,11		
48	8	152	0,285		139,59	37,78		
49	9	153	0,256		125,38	46,83		
50	10	154	0,233		114,07	56,58		

C-14

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	9	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
2	2	3	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,25			4x6	57/1	90
3	3	4	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,09			4x6	57/1	90
4	4	5	20	Cu	Ent.Bajo Tubo	0,94			4x6	57/1	90

					RV-K 3 Unp.						
5	5	6	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
6	6	7	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
7	7	8	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
8	8	9	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
9	9	10	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
10	1	11	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,03			4x6	57/1	90
11	11	12	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,79			4x6	57/1	90
12	12	13	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,56			4x6	57/1	90
13	13	14	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
14	14	15	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,25			4x6	57/1	90
15	15	16	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,09			4x6	57/1	90
16	16	17	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
17	17	18	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
18	18	19	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
19	19	20	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
20	20	21	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
21	1	22	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,66			4x6	57/1	90
22	22	23	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,66			4x6	57/1	90
23	23	24	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,66	10	25/.300	4x10	76/1	90
24	21	25	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
25	25	179	3,3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
26	21	178	3,41	Cu	Ent.Bajo Tubo	0,47			2x6	70/1	90

					RV-K 2 Unp.						
27	20	177	3,32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
28	19	176	2,57	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
29	18	175	2,54	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
30	17	174	3,18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
31	16	173	2,82	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
32	15	172	3,06	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
33	14	171	2,58	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
34	13	170	2,91	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
35	12	169	2,91	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
36	11	168	2,56	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
37	1	167	3,45	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
38	3	181	2,79	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
39	2	180	2,98	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
40	4	182	3,34	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
41	5	183	2,96	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
42	6	184	3,07	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
43	7	185	2,99	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
44	8	186	3,42	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
45	9	187	3,28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
46	10	188	3,24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo

1	-0,601	399,4	0,15	(0 W)
2	-0,666	399,334	0,166	(0 W)
3	-0,82	399,18	0,205	(0 W)
4	-0,955	399,045	0,239	(0 W)
5	-1,051	398,949	0,263	(0 W)
6	-1,136	398,864	0,284	(0 W)
7	-1,2	398,8	0,3	(0 W)
8	-1,239	398,761	0,31	(0 W)
9	-1,271	398,729	0,318	(0 W)
10	-1,287	398,713	0,322	(0 W)
11	-0,757	399,243	0,189	(0 W)
12	-0,896	399,104	0,224	(0 W)
13	-0,992	399,008	0,248	(0 W)
14	-1,166	398,834	0,291	(0 W)
15	-1,301	398,699	0,325	(0 W)
16	-1,413	398,587	0,353	(0 W)
17	-1,51	398,49	0,377	(0 W)
18	-1,594	398,406	0,399	(0 W)
19	-1,646	398,354	0,411	(0 W)
20	-1,694	398,306	0,423	(0 W)
21	-1,726	398,274	0,431	(0 W)
22	-0,261	399,739	0,065	(0 W)
23	-0,034	399,966	0,008	(0 W)
24	0	400	0	(2.538 W)
25	-1,742	398,258	0,435	(0 W)
179	-1,015	228,985	0,441*	(-108 W)
178	-1,006	228,994	0,437	(-108 W)
177	-0,987	229,013	0,429	(-108 W)
176	-0,957	229,043	0,416	(-108 W)
175	-0,927	229,073	0,403	(-108 W)
174	-0,881	229,119	0,383	(-108 W)
173	-0,824	229,176	0,358	(-108 W)
172	-0,76	229,24	0,33	(-108 W)
171	-0,68	229,32	0,296	(-108 W)
170	-0,581	229,419	0,253	(-108 W)
169	-0,529	229,471	0,23	(-162 W)
168	-0,448	229,552	0,195	(-162 W)
167	-0,361	229,639	0,157	(-162 W)
181	-0,481	229,519	0,209	(-108 W)
180	-0,393	229,607	0,171	(-108 W)
182	-0,561	229,439	0,244	(-108 W)
183	-0,615	229,385	0,267	(-108 W)
184	-0,664	229,336	0,289	(-108 W)
185	-0,701	229,299	0,305	(-108 W)

186	-0,725	229,275	0,315	(-108 W)
187	-0,743	229,257	0,323	(-108 W)
188	-0,752	229,248	0,327	(-108 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

24-23-22-1-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-25-179 = 0.44 %
24-23-22-1-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-178 = 0.44 %
24-23-22-1-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-177 = 0.43 %
24-23-22-1-11-12-13-14-15-16-17-18-19-176 = 0.42 %
24-23-22-1-11-12-13-14-15-16-17-18-175 = 0.4 %
24-23-22-1-11-12-13-14-15-16-17-174 = 0.38 %
24-23-22-1-11-12-13-14-15-16-173 = 0.36 %
24-23-22-1-11-12-13-14-15-172 = 0.33 %
24-23-22-1-11-12-13-14-171 = 0.3 %
24-23-22-1-11-12-13-170 = 0.25 %
24-23-22-1-11-12-169 = 0.23 %
24-23-22-1-11-168 = 0.19 %
24-23-22-1-167 = 0.16 %
24-23-22-1-2-3-181 = 0.21 %
24-23-22-1-2-180 = 0.17 %
24-23-22-1-2-3-4-182 = 0.24 %
24-23-22-1-2-3-4-5-183 = 0.27 %
24-23-22-1-2-3-4-5-6-184 = 0.29 %
24-23-22-1-2-3-4-5-6-7-185 = 0.3 %
24-23-22-1-2-3-4-5-6-7-8-186 = 0.32 %
24-23-22-1-2-3-4-5-6-7-8-9-187 = 0.32 %
24-23-22-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-188 = 0.33 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Ipccl (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	1,446		575,4	2,22		
2	2	3	1,156		374,65	5,24		
3	3	4	0,752		277,73	9,54		
4	4	5	0,558		228,47	14,1		
5	5	6	0,459		192,6	19,84		
6	6	7	0,387		167,55	26,22		
7	7	8	0,336		151,76	31,96		
8	8	9	0,305		135,76	39,94		
9	9	10	0,273		122,82	48,8		

10	1	11	1,446		507,44	2,86		
11	11	12	1,019		391,74	4,8		
12	12	13	0,787		331,3	6,71		
13	13	14	0,665		253,17	11,49		
14	14	15	0,508		209,86	16,71		
15	15	16	0,421		180,46	22,61		
16	16	17	0,362		158,29	29,38		
17	17	18	0,318		140,2	37,45		
18	18	19	0,282		128,97	44,26		
19	19	20	0,259		117,23	53,57		
20	20	21	0,235		107,45	63,76		
21	1	22	2,903		720	1,42		
22	22	23	8,623		1.445,44	0,35		
23	23	24	12	15	4.294,05	0,11		10; B
24	21	25	0,216		99,18	74,84		
25	25	179	0,199		97,93	76,76		
26	21	178	0,216		105,94	65,59		
27	20	177	0,235		115,48	55,2		
28	19	176	0,259		127,33	45,41		
29	18	175	0,282		138,28	38,5		
30	17	174	0,318		155,26	30,54		
31	16	173	0,362		176,96	23,51		
32	15	172	0,421		204,76	17,56		
33	14	171	0,508		246,92	12,07		
34	13	170	0,665		319,35	7,22		
35	12	169	0,787		375,15	5,23		
36	11	168	1,019		483,13	3,15		
37	1	167	1,446		656,79	1,71		
38	3	181	0,752		360,04	5,68		
39	2	180	1,156		539,46	2,53		
40	4	182	0,558		268,07	10,24		
41	5	183	0,459		222,64	14,85		
42	6	184	0,387		188,28	20,77		
43	7	185	0,336		164,35	27,25		
44	8	186	0,305		148,76	33,26		
45	9	187	0,273		133,45	41,33		
46	10	188	0,247		120,95	50,33		

C-15

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,81			4x6	57/1	90
2	2	3	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,57			4x6	57/1	90
3	3	4	27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,34			4x6	57/1	90
4	4	5	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	2,1			4x6	57/1	90
5	5	6	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,87			4x6	57/1	90
6	6	7	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,64			4x6	57/1	90
7	7	8	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
8	8	9	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,25			4x6	57/1	90
9	9	10	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,09			4x6	57/1	90
10	10	11	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
11	11	12	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
12	12	13	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
13	13	14	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
16	1	17	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,04			4x6	57/1	90
17	17	C-15	4	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,04	10	25/.300	4x10	76/1	90
17	5	18	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0			4x6	57/1	90
17	14	18	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90

18	18	19	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
19	19	204	2,74	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
20	18	203	3,14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
21	14	202	3,19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
22	13	201	2,77	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
23	12	200	2,89	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
24	11	19	3,23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
25	10	198	3,01	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
26	9	197	2,53	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
27	8	196	2,63	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
28	7	195	2,56	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
29	6	194	2,56	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
30	5	193	2,95	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
31	4	192	3,3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
32	3	191	3,04	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
33	2	190	2,86	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
34	1	189	3,4	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	-0,226	399,774	0,056	(0 W)
2	-0,616	399,384	0,154	(0 W)
3	-1,014	398,986	0,253	(0 W)
4	-1,339	398,661	0,335	(0 W)
5	-1,513	398,487	0,378	(0 W)
6	-1,638	398,362	0,41	(0 W)
7	-1,748	398,252	0,437	(0 W)

8	-1,878	398,122	0,47	(0 W)
9	-1,975	398,025	0,494	(0 W)
10	-2,087	397,913	0,522	(0 W)
11	-2,188	397,812	0,547	(0 W)
12	-2,277	397,723	0,569	(0 W)
13	-2,344	397,656	0,586	(0 W)
14	-2,4	397,6	0,6	(0 W)
17	-0,038	399,962	0,009	(0 W)
C-15	0	400	0	(2.106 W)
18	-1,513	398,487	0,378	(0 W)
18	-2,441	397,559	0,61	(0 W)
19	-2,459	397,541	0,615	(0 W)
204	-1,427	228,573	0,621*	(-108 W)
203	-1,418	228,582	0,617	(-108 W)
202	-1,394	228,606	0,606	(-108 W)
201	-1,361	228,639	0,592	(-108 W)
200	-1,323	228,677	0,575	(-108 W)
19	-1,272	228,728	0,553	(-108 W)
198	-1,213	228,787	0,528	(-108 W)
197	-1,147	228,853	0,499	(-108 W)
196	-1,092	228,908	0,475	(-108 W)
195	-1,02	228,98	0,443	(-162 W)
194	-0,957	229,043	0,416	(-162 W)
193	-0,886	229,114	0,385	(-162 W)
192	-0,787	229,213	0,342	(-162 W)
191	-0,598	229,402	0,26	(-162 W)
190	-0,368	229,632	0,16	(-162 W)
189	-0,144	229,856	0,063	(-162 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-15-17-1-2-3-4-5-18 = 0.38 %
C-15-17-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-18-19-204 = 0.62 %
C-15-17-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-18-203 = 0.62 %
C-15-17-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-202 = 0.61 %
C-15-17-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-201 = 0.59 %
C-15-17-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-200 = 0.58 %
C-15-17-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-19 = 0.55 %
C-15-17-1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-198 = 0.53 %
C-15-17-1-2-3-4-5-6-7-8-9-197 = 0.5 %
C-15-17-1-2-3-4-5-6-7-8-196 = 0.47 %

C-15-17-1-2-3-4-5-6-7-195 = 0.44 %
C-15-17-1-2-3-4-5-6-194 = 0.42 %
C-15-17-1-2-3-4-5-193 = 0.39 %
C-15-17-1-2-3-4-192 = 0.34 %
C-15-17-1-2-3-191 = 0.26 %
C-15-17-1-2-190 = 0.16 %
C-15-17-1-189 = 0.06 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	2,809		567,79	2,28		
2	2	3	1,14		341,85	6,3		
3	3	4	0,687		251,69	11,62		
4	4	5	0,505		217,66	15,54		
5	5	6	0,437		196,12	19,14		
6	6	7	0,394		178,46	23,11		
7	7	8	0,358		158,68	29,24		
8	8	9	0,319		145,26	34,89		
9	9	10	0,292		130,53	43,2		
10	10	11	0,262		117,98	52,89		
11	11	12	0,237		107,18	64,08		
12	12	13	0,215		98,57	75,77		
13	13	14	0,198		90,6	89,69		
16	1	17	7,868		1.398,57	0,38		
17	17	C-15	12	15	3.917,94	0,13		10; B
17	5	18	0,437		187,56	20,93		
17	14	18	0,182		83,01	106,85		
18	18	19	0,167		77,51	122,53		
19	19	204	0,156		76,88	124,56		
20	18	203	0,167		82,17	109,02		
21	14	202	0,182		89,59	91,71		
22	13	201	0,198		97,54	77,38		
23	12	200	0,215		105,91	65,63		
24	11	19	0,237		116,26	54,46		
25	10	198	0,262		128,58	44,53		
26	9	197	0,292		143,21	35,89		
27	8	196	0,319		156,14	30,19		
28	7	195	0,358		175,35	23,94		
29	6	194	0,394		192,38	19,89		
30	5	193	0,437		212,38	16,32		
31	4	192	0,505		243,82	12,38		
32	3	191	0,687		328,59	6,82		

33	2	190	1,14		534,15	2,58		
34	1	189	2,809		1.181,59	0,53		

C-16

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,16			4x6	57/1	90
2	2	3	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,31			4x6	57/1	90
3	3	4	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,47			4x6	57/1	90
4	4	5	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,62			4x6	57/1	90
5	5	6	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,78			4x6	57/1	90
6	6	7	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,94			4x6	57/1	90
7	7	8	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,09			4x6	57/1	90
8	8	9	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,25			4x6	57/1	90
9	9	10	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,4			4x6	57/1	90
16	16	17	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,87			4x6	57/1	90
17	17	18	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,1			4x6	57/1	90
18	18	19	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,34			4x6	57/1	90

19	19	20	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,57			4x6	57/1	90
20	20	21	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,81			4x6	57/1	90
21	21	22	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,81			4x6	57/1	90
22	22	23	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,81			4x6	57/1	90
23	23	24	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,81			4x6	57/1	90
24	24	C-16	2	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,81	10	25/.300	4x16	82/1	90
21	10	23	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,4			4x6	57/1	90
22	23	16	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,64			4x6	57/1	90
21	1	219	3,13	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
22	2	218	2,87	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
23	3	217	3,2	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
24	4	216	3,14	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
25	5	215	3,12	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
26	6	214	3,07	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
27	7	213	2,69	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
28	8	212	3,05	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
29	9	211	2,6	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
31	23	210	3,21	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
32	16	209	3,18	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
33	17	208	3,19	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
34	18	207	3,37	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
35	19	206	2,99	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90

36	20	205	2,63	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	-2,872	397,128	0,718	(0 W)
2	-2,854	397,146	0,714	(0 W)
3	-2,821	397,179	0,705	(0 W)
4	-2,772	397,228	0,693	(0 W)
5	-2,705	397,295	0,676	(0 W)
6	-2,624	397,376	0,656	(0 W)
7	-2,528	397,472	0,632	(0 W)
8	-2,416	397,584	0,604	(0 W)
9	-2,281	397,719	0,57	(0 W)
10	-2,201	397,799	0,55	(0 W)
16	-1,903	398,097	0,476	(0 W)
17	-1,749	398,251	0,437	(0 W)
18	-1,445	398,555	0,361	(0 W)
19	-1,132	398,868	0,283	(0 W)
20	-0,734	399,266	0,184	(0 W)
21	-0,56	399,44	0,14	(0 W)
22	-0,387	399,613	0,097	(0 W)
23	-0,228	399,772	0,057	(0 W)
24	-0,011	399,989	0,003	(0 W)
C-16	0	400	0	(1.944 W)
23	-2,064	397,936	0,516	(0 W)
219	-1,667	228,333	0,725*	(-108 W)
218	-1,656	228,344	0,72	(-108 W)
217	-1,637	228,363	0,712	(-108 W)
216	-1,609	228,391	0,7	(-108 W)
215	-1,57	228,43	0,683	(-108 W)
214	-1,524	228,476	0,663	(-108 W)
213	-1,467	228,533	0,638	(-108 W)
212	-1,403	228,597	0,61	(-108 W)
211	-1,324	228,676	0,576	(-108 W)
210	-1,205	228,795	0,524	(-162 W)
209	-1,112	228,888	0,484	(-162 W)
208	-1,023	228,977	0,445	(-162 W)
207	-0,848	229,152	0,369	(-162 W)
206	-0,666	229,334	0,29	(-162 W)
205	-0,435	229,565	0,189	(-162 W)

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-16-23-10-9-8-7-6-5-4-3-2-1-219 = 0.72 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-16-23-10-9-8-7-6-5-4-3-2-218 = 0.72 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-16-23-10-9-8-7-6-5-4-3-217 = 0.71 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-16-23-10-9-8-7-6-5-4-216 = 0.7 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-16-23-10-9-8-7-6-5-215 = 0.68 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-16-23-10-9-8-7-6-214 = 0.66 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-16-23-10-9-8-7-213 = 0.64 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-16-23-10-9-8-212 = 0.61 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-16-23-10-9-211 = 0.58 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-16-23-210 = 0.52 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-16-209 = 0.48 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-17-208 = 0.44 %
C-16-24-23-22-21-20-19-18-207 = 0.37 %
C-16-24-23-22-21-20-19-206 = 0.29 %
C-16-24-23-22-21-20-205 = 0.19 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	0,149		69,87	150,8		
2	2	3	0,159		74,3	133,34		
3	3	4	0,169		79,09	117,68		
4	4	5	0,182		84,27	103,67		
5	5	6	0,195		90,48	89,91		
6	6	7	0,211		97,32	77,72		
7	7	8	0,23		105,28	66,42		
8	8	9	0,254		114,65	56,01		
9	9	10	0,268		126,47	46,03		
16	16	17	0,373		166,52	26,55		
17	17	18	0,467		185,73	21,34		
18	18	19	0,611		232,7	13,59		
19	19	20	0,946		304,12	7,96		
20	20	21	1,211		470,82	3,32		
21	21	22	1,683		602,99	2,02		
22	22	23	2,618		838,14	1,05		
23	23	24	10,336		1.303,45	0,43		
24	24	C-16	12	15	5.146,99	0,2		10; B
21	10	23	0,298		133,68	41,19		
22	23	16	0,334		148,31	33,47		
21	1	219	0,14		69,28			

22	2	218	0,149		73,69	135,55		
23	3	217	0,159		78,32	120		
24	4	216	0,169		83,41	105,81		
25	5	215	0,182		89,5	91,89		
26	6	214	0,195		96,2	79,54		
27	7	213	0,211		104,13	67,89		
28	8	212	0,23		113,11	57,54		
29	9	211	0,254		124,87	47,21		
31	23	210	0,298		145,62	34,72		
32	16	209	0,334		163,17	27,65		
33	17	208	0,373		181,56	22,33		
34	18	207	0,467		225,83	14,43		
35	19	206	0,611		293,75	8,53		
36	20	205	0,946		449,24	3,65		

C-17

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,16			4x6	57/1	90
2	2	3	5	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,31			4x6	57/1	90
3	3	4	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
4	3	5	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,55			4x6	57/1	90
6	6	7	31	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,18			4x6	57/1	90
7	7	8	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,42			4x6	57/1	90

8	8	9	28	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,65			4x6	57/1	90
9	9	10	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-2,88			4x6	57/1	90
10	10	11	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,04			4x6	57/1	90
11	11	12	27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,2			4x6	57/1	90
12	12	13	9	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,35			4x6	57/1	90
13	10	14	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
13	5	15	4	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,78			4x6	57/1	90
14	15	16	9	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,17			4x6	57/1	90
15	16	17	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
16	13	18	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,59			4x6	57/1	90
17	18	19	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-3,82			4x6	57/1	90
18	19	20	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-4,05			4x6	57/1	90
19	20	C-17	6	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-4,05	10	25/.300	4x6	57/1	90
20	17	22	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,7			4x6	57/1	90
21	22	23	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
22	23	24	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
23	15	6	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,95			4x6	57/1	90
24	19	220	3,13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
25	18	221	3,49	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
26	13	222	2,56	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
27	12	223	2,81	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
28	11	224	3,37	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90

29	14	225	2,52	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
30	9	226	2,71	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
31	8	227	2,87	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
32	7	228	2,63	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
33	6	229	3,23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
34	17	235	2,96	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
35	16	234	2,84	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
36	5	230	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
37	4	231	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
38	1	232	3,21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
39	2	233	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
40	22	236	3,29	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
41	23	237	3,38	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
42	24	238	3,5	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	-3,28	396,72	0,82	(0 W)
2	-3,264	396,736	0,816	(0 W)
3	-3,256	396,744	0,814	(0 W)
4	-3,279	396,721	0,82	(0 W)
5	-3,197	396,803	0,799	(0 W)
6	-2,95	397,05	0,737	(0 W)
7	-2,601	397,399	0,65	(0 W)
8	-2,252	397,748	0,563	(0 W)
9	-1,87	398,13	0,467	(0 W)
10	-1,587	398,413	0,397	(0 W)
11	-1,415	398,585	0,354	(0 W)
12	-0,97	399,03	0,242	(0 W)
13	-0,814	399,186	0,204	(0 W)

14	-1,595	398,405	0,399	(0 W)
15	-3,181	396,819	0,795	(0 W)
16	-3,235	396,765	0,809	(0 W)
17	-3,355	396,645	0,839	(0 W)
18	-0,593	399,407	0,148	(0 W)
19	-0,376	399,624	0,094	(0 W)
20	-0,125	399,875	0,031	(0 W)
C-17	0	400	0	(2.808 W)
22	-3,395	396,605	0,849	(0 W)
23	-3,422	396,578	0,855	(0 W)
24	-3,442	396,558	0,861	(0 W)
220	-0,23	229,77	0,1	(-162 W)
221	-0,357	229,643	0,155	(-162 W)
222	-0,481	229,519	0,209	(-162 W)
223	-0,568	229,432	0,247	(-108 W)
224	-0,826	229,174	0,359	(-108 W)
225	-0,928	229,072	0,403	(-108 W)
226	-1,091	228,909	0,474	(-162 W)
227	-1,312	228,688	0,571	(-162 W)
228	-1,513	228,487	0,658	(-162 W)
229	-1,716	228,284	0,746	(-162 W)
235	-1,95	228,05	0,848	(-162 W)
234	-1,879	228,12	0,817	(-162 W)
230	-1,858	228,142	0,808	(-162 W)
231	-1,905	228,095	0,828	(-162 W)
232	-1,903	228,097	0,827	(-108 W)
233	-1,893	228,107	0,823	(-108 W)
236	-1,974	228,026	0,858	(-162 W)
237	-1,99	228,01	0,865	(-162 W)
238	-2,002	227,998	0,87*	(-162 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-17-20-19-220 = 0.1 %
C-17-20-19-18-221 = 0.16 %
C-17-20-19-18-13-222 = 0.21 %
C-17-20-19-18-13-12-223 = 0.25 %
C-17-20-19-18-13-12-11-224 = 0.36 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-14-225 = 0.4 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-226 = 0.47 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-227 = 0.57 %

C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-7-228 = 0.66 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-7-6-229 = 0.75 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-7-6-15-16-17-235 = 0.85 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-7-6-15-16-234 = 0.82 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-7-6-15-5-230 = 0.81 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-7-6-15-5-3-4-231 = 0.83 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-7-6-15-5-3-2-1-232 = 0.83 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-7-6-15-5-3-2-233 = 0.82 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-7-6-15-16-17-22-236 = 0.86 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-7-6-15-16-17-22-23-237 = 0.87 %
C-17-20-19-18-13-12-11-10-9-8-7-6-15-16-17-22-23-24-238 = 0.87 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	0,206		95,08	81,44		
2	2	3	0,21		102,65	69,86		
3	3	4	0,21		97,23	77,87		
4	3	5	0,23		104,74	67,1		
6	6	7	0,31		130,14	43,47		
7	7	8	0,372		154,3	30,92		
8	8	9	0,466		185,4	21,42		
9	9	10	0,563		232,18	13,66		
10	10	11	0,639		280,15	9,38		
11	11	12	0,959		318,21	7,27		
12	12	13	1,15		477,36	3,23		
13	10	14	0,563		252,67	11,53		
13	5	15	0,234		114,52	56,13		
14	15	16	0,234		112,03	58,66		
15	16	17	0,225		101,04	72,1		
16	13	18	1,569		572,84	2,24		
17	18	19	2,351		781,05	1,21		
18	19	20	5,127		1.170,65	0,54		
19	20	C-17	12	15	2.553,18	0,11		10; B
20	17	22	0,203		96,86	78,46		
21	22	23	0,195		93,02	85,09		
22	23	24	0,187		87,64	95,85		
23	15	6	0,261		116,59	54,15		
24	19	220	2,351		1.025,33	0,7		
25	18	221	1,569		706,47	1,47		
26	13	222	1,15		541,98	2,51		
27	12	223	0,959		453,73	3,58		
28	11	224	0,639		305,49	7,89		

29	14	225	0,507		246,59	12,11		
30	9	226	0,466		226,65	14,33		
31	8	227	0,372		181,65	22,31		
32	7	228	0,31		151,91	31,9		
33	6	229	0,261		128,05	44,9		
34	17	235	0,203		99,88	73,79		
35	16	234	0,225		110,66	60,11		
36	5	230	0,23		113,01	57,64		
37	4	231	0,195		96,14	79,64		
38	1	232	0,191		93,96	83,38		
39	2	233	0,206		101,44	71,54		
40	22	236	0,195		95,68	80,41		
41	23	237	0,187		91,9	87,17		
42	24	238	0,176		86,61	98,15		

C-18

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,08			4x6	57/1	90
2	2	3	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,16			4x6	57/1	90
5	5	6	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,39			4x6	57/1	90
6	6	7	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,47			4x6	57/1	90
7	7	8	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,55			4x6	57/1	90
8	8	9	22	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,62			4x6	57/1	90

9	9	10	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,7			4x6	57/1	90
10	10	11	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,78			4x6	57/1	90
11	10	12	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,08			4x6	57/1	90
10	5	13	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
11	13	3	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
12	13	4	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,08			4x6	57/1	90
13	11	14	4	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,86			4x6	57/1	90
14	14	15	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,86			4x6	57/1	90
15	15	16	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,86			4x6	57/1	90
16	16	17	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,86			4x6	57/1	90
17	17	C-18	6	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-0,86	10	25/.300	4x6	57/1	90
18	1	249	2,54	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
19	2	248	2,79	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
20	3	247	3,11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
21	4	246	2,72	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
22	5	245	3,46	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
23	6	244	3,36	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
24	7	243	3,39	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
25	8	242	2,93	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
26	9	241	3,18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
27	12	240	2,62	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90
28	11	239	2,87	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	-0,646	399,354	0,161	(0 W)
2	-0,638	399,362	0,159	(0 W)
3	-0,622	399,378	0,155	(0 W)
4	-0,614	399,386	0,153	(0 W)
5	-0,59	399,41	0,148	(0 W)
6	-0,546	399,454	0,137	(0 W)
7	-0,493	399,507	0,123	(0 W)
8	-0,431	399,569	0,108	(0 W)
9	-0,36	399,64	0,09	(0 W)
10	-0,299	399,701	0,075	(0 W)
11	-0,239	399,761	0,06	(0 W)
12	-0,303	399,697	0,076	(0 W)
13	-0,61	399,391	0,152	(0 W)
14	-0,221	399,779	0,055	(0 W)
15	-0,155	399,845	0,039	(0 W)
16	-0,075	399,925	0,019	(0 W)
17	-0,027	399,973	0,007	(0 W)
C-18	0	400	0	(594 W)
249	-0,376	229,624	0,164*	(-54 W)
248	-0,372	229,628	0,162	(-54 W)
247	-0,363	229,637	0,158	(-54 W)
246	-0,358	229,642	0,156	(-54 W)
245	-0,346	229,654	0,15	(-54 W)
244	-0,32	229,68	0,139	(-54 W)
243	-0,289	229,711	0,126	(-54 W)
242	-0,253	229,747	0,11	(-54 W)
241	-0,213	229,787	0,092	(-54 W)
240	-0,179	229,821	0,078	(-54 W)
239	-0,142	229,858	0,062	(-54 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-18-17-16-15-14-11-10-9-8-7-6-5-13-3-2-1-249 = 0.16 %
C-18-17-16-15-14-11-10-9-8-7-6-5-13-3-2-248 = 0.16 %
C-18-17-16-15-14-11-10-9-8-7-6-5-13-3-247 = 0.16 %
C-18-17-16-15-14-11-10-9-8-7-6-5-13-4-246 = 0.16 %
C-18-17-16-15-14-11-10-9-8-7-6-5-245 = 0.15 %
C-18-17-16-15-14-11-10-9-8-7-6-244 = 0.14 %
C-18-17-16-15-14-11-10-9-8-7-243 = 0.13 %

C-18-17-16-15-14-11-10-9-8-242 = 0.11 %
C-18-17-16-15-14-11-10-9-241 = 0.09 %
C-18-17-16-15-14-11-10-12-240 = 0.08 %
C-18-17-16-15-14-11-239 = 0.06 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	0,235		107,36	63,87		
2	2	3	0,259		117,12	53,67		
5	5	6	0,332		144,77	35,13		
6	6	7	0,386		165,19	26,98		
7	7	8	0,462		192,32	19,9		
8	8	9	0,575		230,11	13,9		
9	9	10	0,709		286,38	8,98		
10	10	11	0,893		353,09	5,9		
11	10	12	0,709		306,84	7,82		
10	5	13	0,291		135,62	40,02		
11	13	3	0,272		128,84	44,35		
12	13	4	0,272		128,84	44,35		
13	11	14	0,959		444,44	3,73		
14	14	15	1,327		477,36	3,23		
15	15	16	2,462		660,95	1,69		
16	16	17	5,127		1.226,18	0,49		
17	17	C-18	12	15	2.553,18	0,11		10; B,C
18	1	249	0,216		106,24	65,23		
19	2	248	0,235		115,66	55,03		
20	3	247	0,259		126,86	45,74		
21	4	246	0,259		127,11	45,57		
22	5	245	0,291		142	36,51		
23	6	244	0,332		161,7	28,15		
24	7	243	0,386		187,57	20,92		
25	8	242	0,462		224,24	14,64		
26	9	241	0,575		276,6	9,62		
27	12	240	0,616		297,57	8,31		
28	11	239	0,893		423,5	4,1		

C-19

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1

Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/ m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	C-19	2	8	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	3,51			4x6	57/1	90
2	2	3	68	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	3,51			3x6	57/1	90
3	3	4	13	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	3,51			4x6	57/1	90
4	4	5	12	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,87			4x6	57/1	90
5	5	6	13	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,64			4x6	57/1	90
6	6	7	14,21	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
7	7	8	8	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
8	8	9	28	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,17			4x6	57/1	90
9	9	10	29	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
10	10	11	27	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,7			4x6	57/1	90
11	11	12	28	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
12	12	13	28	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
13	4	14	19	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	1,64			4x6	57/1	90
14	14	15	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,86			4x6	57/1	90
15	15	16	15	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,55			4x6	57/1	90
16	16	17	8	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
17	17	18	22	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90

18	14	19	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,55			4x6	57/1	90
19	19	20	27	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
20	20	21	23	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
21	19	22	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,08			4x6	57/1	90
22	15	23	11	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 3 Unp.	0,08			4x6	57/1	90
23	5	250	9,42	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
24	6	251	9,45	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
25	8	252	3,44	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
26	9	253	3	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
27	10	254	2,9	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
28	11	255	2,84	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
29	12	256	3,41	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
30	13	257	3,19	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
31	14	258	9,39	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
32	15	259	9,58	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
33	16	260	9,38	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
34	17	261	9,58	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
35	18	262	9,49	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
36	20	264	9,48	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
37	21	38	9,44	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
38	19	263	9,49	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
39	22	266	5,25	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90

40	23	267	5	Cu	Ent.Bajo Tubo XZ1 2 Unp.	0,23			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
C-19	0	400	0	(2.430 W)
2	-0,145	399,855	0,036	(0 W)
3	-1,374	398,626	0,344	(0 W)
4	-1,609	398,391	0,402	(0 W)
5	-1,725	398,275	0,431	(0 W)
6	-1,835	398,165	0,459	(0 W)
7	-1,937	398,063	0,484	(0 W)
8	-1,995	398,005	0,499	(0 W)
9	-2,164	397,836	0,541	(0 W)
10	-2,304	397,696	0,576	(0 W)
11	-2,401	397,599	0,6	(0 W)
12	-2,469	397,531	0,617	(0 W)
13	-2,503	397,497	0,626	(0 W)
14	-1,769	398,231	0,442	(0 W)
15	-1,836	398,164	0,459	(0 W)
16	-1,878	398,122	0,469	(0 W)
17	-1,891	398,109	0,473	(0 W)
18	-1,908	398,092	0,477	(0 W)
19	-1,784	398,216	0,446	(0 W)
20	-1,827	398,173	0,457	(0 W)
21	-1,845	398,155	0,461	(0 W)
22	-1,788	398,212	0,447	(0 W)
23	-1,84	398,16	0,46	(0 W)
250	-1,035	228,965	0,45	(-162 W)
251	-1,099	228,901	0,478	(-162 W)
252	-1,166	228,834	0,507	(-162 W)
253	-1,262	228,738	0,549	(-162 W)
254	-1,342	228,658	0,584	(-162 W)
255	-1,398	228,602	0,608	(-162 W)
256	-1,44	228,56	0,626	(-162 W)
257	-1,458	228,542	0,634*	(-162 W)
258	-1,061	228,939	0,461	(-162 W)
259	-1,1	228,9	0,478	(-162 W)
260	-1,123	228,877	0,488	(-162 W)
261	-1,118	228,882	0,486	(-108 W)
262	-1,128	228,872	0,491	(-108 W)
264	-1,081	228,919	0,47	(-108 W)
38	-1,092	228,908	0,475	(-108 W)
263	-1,056	228,944	0,459	(-108 W)

266	-1,04	228,96	0,452	(-54 W)
267	-1,069	228,931	0,465	(-54 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

C-19-2-3-4-5-250 = 0.45 %
C-19-2-3-4-5-6-251 = 0.48 %
C-19-2-3-4-5-6-7-8-252 = 0.51 %
C-19-2-3-4-5-6-7-8-9-253 = 0.55 %
C-19-2-3-4-5-6-7-8-9-10-254 = 0.58 %
C-19-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-255 = 0.61 %
C-19-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-256 = 0.63 %
C-19-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-257 = 0.63 %
C-19-2-3-4-14-258 = 0.46 %
C-19-2-3-4-14-15-259 = 0.48 %
C-19-2-3-4-14-15-16-260 = 0.49 %
C-19-2-3-4-14-15-16-17-261 = 0.49 %
C-19-2-3-4-14-15-16-17-18-262 = 0.49 %
C-19-2-3-4-14-19-20-264 = 0.47 %
C-19-2-3-4-14-19-20-21-38 = 0.47 %
C-19-2-3-4-14-19-263 = 0.46 %
C-19-2-3-4-14-19-22-266 = 0.45 %
C-19-2-3-4-14-15-23-267 = 0.46 %

C-20

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	9	Cu	Ent.Bajo Tubo	3,27	10	25/.300	4x6	57/1	90

					RV-K 3 Unp.						
4	2	5	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,87			4x6	57/1	90
5	5	6	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,64			4x6	57/1	90
6	6	7	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,4			4x6	57/1	90
7	7	8	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,17			4x6	57/1	90
8	8	9	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
9	9	10	7	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
10	10	11	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
11	11	12	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
12	10	13	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
13	13	14	33	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
14	14	15	33	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
15	15	277	2,8	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
16	14	276	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
17	13	275	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
18	12	274	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
19	11	273	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
20	9	272	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
21	8	271	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
22	7	270	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
23	6	269	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
24	5	268 b	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
23	2	268	3	Cu	Ent.Bajo Tubo	0,7			2x6	70/1	90

		a			RV-K 2 Unp.						
24	2	26	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,17			4x6	57/1	90
25	26	27	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
26	27	28	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,7			4x6	57/1	90
27	28	29	9	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
28	29	30	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
29	30	31	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
30	31	32	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
31	32	33	32	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
32	26	278	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
33	27	279	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
34	28	280	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
35	30	281	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
36	32	282	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
37	33	283	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(2.268 W)
2	-0,152	399,848	0,038	(0 W)
5	-0,374	399,626	0,093	(0 W)
6	-0,568	399,432	0,142	(0 W)
7	-0,734	399,266	0,184	(0 W)
8	-0,818	399,182	0,205	(0 W)
9	-0,963	399,037	0,241	(0 W)
10	-0,991	399,009	0,248	(0 W)
11	-1,02	398,98	0,255	(0 W)
12	-1,039	398,961	0,26	(0 W)
13	-1,023	398,977	0,256	(0 W)
14	-1,076	398,924	0,269	(0 W)

15	-1,102	398,898	0,276	(0 W)
277	-0,644	229,356	0,28*	(-108 W)
276	-0,629	229,371	0,274	(-108 W)
275	-0,599	229,401	0,26	(-108 W)
274	-0,608	229,392	0,265	(-108 W)
273	-0,597	229,403	0,26	(-108 W)
272	-0,564	229,436	0,245	(-108 W)
271	-0,485	229,515	0,211	(-162 W)
270	-0,436	229,564	0,19	(-162 W)
269	-0,34	229,66	0,148	(-162 W)
268b	-0,228	229,772	0,099	(-162 W)
268a	-0,1	229,9	0,044	(-162 W)
26	-0,29	399,71	0,073	(0 W)
27	-0,401	399,599	0,1	(0 W)
28	-0,485	399,515	0,121	(0 W)
29	-0,506	399,494	0,127	(0 W)
30	-0,554	399,446	0,139	(0 W)
31	-0,585	399,415	0,146	(0 W)
32	-0,603	399,397	0,151	(0 W)
33	-0,628	399,372	0,157	(0 W)
278	-0,18	229,82	0,078	(-162 W)
279	-0,244	229,756	0,106	(-162 W)
280	-0,292	229,708	0,127	(-162 W)
281	-0,328	229,672	0,143	(-108 W)
282	-0,356	229,644	0,155	(-108 W)
283	-0,371	229,629	0,161	(-108 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-5-6-7-8-9-10-13-14-15-277 = 0.28 %
1-2-5-6-7-8-9-10-13-14-276 = 0.27 %
1-2-5-6-7-8-9-10-13-275 = 0.26 %
1-2-5-6-7-8-9-10-11-12-274 = 0.26 %
1-2-5-6-7-8-9-10-11-273 = 0.26 %
1-2-5-6-7-8-9-272 = 0.25 %
1-2-5-6-7-8-271 = 0.21 %
1-2-5-6-7-270 = 0.19 %
1-2-5-6-269 = 0.15 %
1-2-5-268b = 0.1 %
1-2-268a = 0.04 %
1-2-26-278 = 0.08 %

1-2-26-27-279 = 0.11 %
1-2-26-27-28-280 = 0.13 %
1-2-26-27-28-29-30-281 = 0.14 %
1-2-26-27-28-29-30-31-32-282 = 0.15 %
1-2-26-27-28-29-30-31-32-33-283 = 0.16 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	12	15	1.973,38	0,19		10; B,C
4	2	5	3,963		716	1,44		
5	5	6	1,438		436,9	3,86		
6	6	7	0,877		314,33	7,45		
7	7	8	0,631		268,47	10,21		
8	8	9	0,539		204,53	17,6		
9	9	10	0,411		193,76	19,61		
10	10	11	0,389		170,66	25,28		
11	11	12	0,343		147,25	33,95		
12	10	13	0,389		176,5	23,63		
13	13	14	0,354		143,96	35,52		
14	14	15	0,289		121,54	49,83		
15	15	277	0,244		119,96	51,16		
16	14	276	0,289		141,58	36,72		
17	13	275	0,354		172,95	24,61		
18	12	274	0,296		144,77	35,13		
19	11	273	0,343		167,33	26,29		
20	9	272	0,411		199,77	18,45		
21	8	271	0,539		260,33	10,86		
22	7	270	0,631		303,23	8,01		
23	6	269	0,877		415,76	4,26		
24	5	268b	1,438		660,95	1,69		
23	2	268a	3,963		1.606,84	0,29		
24	2	26	3,963		716	1,44		
25	26	27	1,438		436,9	3,86		
26	27	28	0,877		314,33	7,45		
27	28	29	0,631		283,23	9,18		
28	29	30	0,569		232,18	13,66		
29	30	31	0,466		198,24	18,73		
30	31	32	0,398		182,77	22,04		
31	32	33	0,367		148,95	33,18		
32	26	278	1,438		660,95	1,69		
33	27	279	0,877		415,76	4,26		
34	28	280	0,631		303,23	8,01		

35	30	281	0,466		226,07	14,4		
36	32	282	0,367		178,96	22,99		
37	33	283	0,299		146,41	34,34		

C-21

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230
C.d.t. máx.(%): 3
Cos ¤ : 1
Temperatura cálculo conductividad eléctrica (ºC):
- XLPE, EPR: 20
- PVC: 20

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(m¤/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cálculo (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm2)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	1	2	6	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	3,51	10	25/.300	4x6	57/1	90
2	2	3	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	3,51			4x6	57/1	90
3	3	4	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	3,51			4x6	57/1	90
4	4	5	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	3,51			4x6	57/1	90
5	5	6	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	3,51			4x6	57/1	90
11	11	12	27	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
12	12	13	8	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
13	13	14	30	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
14	14	15	33	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
15	11	16	26	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,09			4x6	57/1	90
16	16	17	8	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	-1,09			4x6	57/1	90
20	6	21	3	Cu	Ent.Bajo Tubo	0,7			2x6	70/1	90

					RV-K 2 Unp.						
24	15	290	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
25	15	291	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
26	14	288	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
27	14	289	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
28	13	286	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
29	13	287	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
30	11	285	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
31	17	284	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
23	6	17	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,33			4x6	57/1	90
22	6	23	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,95			4x6	57/1	90
23	23	24	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,71			4x6	57/1	90
24	24	25	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,25			4x6	57/1	90
25	25	26	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	1,09			4x6	57/1	90
26	26	27	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,94			4x6	57/1	90
27	27	28	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,78			4x6	57/1	90
28	28	29	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,62			4x6	57/1	90
29	29	30	24	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,47			4x6	57/1	90
30	30	31	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,31			4x6	57/1	90
31	24	32	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,23			4x6	57/1	90
32	23	33	4	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
33	24	34	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,7			2x6	70/1	90
34	32	35	3	Cu	Ent.Bajo Tubo	0,7			2x6	70/1	90

					RV-K 2 Unp.						
35	25	36	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
36	26	37	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
37	27	38	3,03	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
38	28	39	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
39	29	40	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
40	30	41	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
41	31	42	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90
42	31	43	25	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 3 Unp.	0,16			4x6	57/1	90
43	43	44	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K 2 Unp.	0,47			2x6	70/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo
1	0	400	0	(2.430 W)
2	-0,108	399,892	0,027	(0 W)
3	-0,524	399,476	0,131	(0 W)
4	-0,94	399,06	0,235	(0 W)
5	-1,356	398,644	0,339	(0 W)
6	-1,537	398,463	0,384	(0 W)
11	-1,831	398,169	0,458	(0 W)
12	-1,961	398,039	0,49	(0 W)
13	-1,999	398,001	0,5	(0 W)
14	-2,096	397,904	0,524	(0 W)
15	-2,149	397,851	0,537	(0 W)
16	-1,684	398,316	0,421	(0 W)
17	-1,639	398,361	0,41	(0 W)
21	-0,9	229,1	0,391	(-162 W)
290	-1,249	228,751	0,543	(-108 W)
291	-1,249	228,751	0,543	(-108 W)
288	-1,218	228,782	0,53	(-108 W)
289	-1,218	228,782	0,53	(-108 W)
286	-1,163	228,837	0,506	(-108 W)
287	-1,163	228,837	0,506	(-108 W)
285	-1,065	228,935	0,463	(-108 W)
284	-0,959	229,041	0,417	(-162 W)

23	-1,698	398,302	0,424	(0 W)
24	-1,865	398,135	0,466	(0 W)
25	-1,949	398,051	0,487	(0 W)
26	-2,084	397,916	0,521	(0 W)
27	-2,2	397,8	0,55	(0 W)
28	-2,296	397,704	0,574	(0 W)
29	-2,373	397,627	0,593	(0 W)
30	-2,431	397,569	0,608	(0 W)
31	-2,468	397,532	0,617	(0 W)
32	-1,879	398,121	0,47	(0 W)
33	-0,997	229,003	0,433	(-162 W)
34	-1,09	228,91	0,474	(-162 W)
35	-1,097	228,903	0,477	(-162 W)
36	-1,134	228,866	0,493	(-108 W)
37	-1,212	228,788	0,527	(-108 W)
38	-1,279	228,721	0,556	(-108 W)
39	-1,334	228,666	0,58	(-108 W)
40	-1,379	228,621	0,599	(-108 W)
41	-1,412	228,588	0,614	(-108 W)
42	-1,433	228,567	0,623	(-108 W)
43	-2,488	397,512	0,622	(0 W)
44	-1,445	228,555	0,628*	(-108 W)

NOTA:
- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

1-2-3-4-5-6-21 = 0.39 %
1-2-3-4-5-6-17-16-11-12-13-14-15-290 = 0.54 %
1-2-3-4-5-6-17-16-11-12-13-14-15-291 = 0.54 %
1-2-3-4-5-6-17-16-11-12-13-14-288 = 0.53 %
1-2-3-4-5-6-17-16-11-12-13-14-289 = 0.53 %
1-2-3-4-5-6-17-16-11-12-13-286 = 0.51 %
1-2-3-4-5-6-17-16-11-12-13-287 = 0.51 %
1-2-3-4-5-6-17-16-11-285 = 0.46 %
1-2-3-4-5-6-17-284 = 0.42 %
1-2-3-4-5-6-23-33 = 0.43 %
1-2-3-4-5-6-23-24-34 = 0.47 %
1-2-3-4-5-6-23-24-32-35 = 0.48 %
1-2-3-4-5-6-23-24-25-36 = 0.49 %
1-2-3-4-5-6-23-24-25-26-37 = 0.53 %
1-2-3-4-5-6-23-24-25-26-27-38 = 0.56 %
1-2-3-4-5-6-23-24-25-26-27-28-39 = 0.58 %
1-2-3-4-5-6-23-24-25-26-27-28-29-40 = 0.6 %

1-2-3-4-5-6-23-24-25-26-27-28-29-30-41 = 0.61 %
1-2-3-4-5-6-23-24-25-26-27-28-29-30-31-42 = 0.62 %
1-2-3-4-5-6-23-24-25-26-27-28-29-30-31-43-44 = 0.63 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IpccI (kA)	P de C (kA)	IpccF(A)	tmcicc (sg)	tficc (sg)	In;Curvas
1	1	2	12	15	2.553,18	0,11		10; B
2	2	3	5,127		781,05	1,21		
3	3	4	1,569		460,31	3,47		
4	4	5	0,924		326,27	6,92		
5	5	6	0,655		289,6	8,78		
11	11	12	0,375		156,17	30,18		
12	12	13	0,314		148,95	33,18		
13	13	14	0,299		126,93	45,69		
14	14	15	0,255		109,18	61,76		
15	11	16	0,462		186,74	21,11		
16	16	17	0,498		230,11	13,9		
20	6	21	0,582		280,15	9,38		
24	15	290	0,219		107,81	63,34		
25	15	291	0,219		107,81	63,34		
26	14	288	0,255		125,08	47,05		
27	14	289	0,255		125,08	47,05		
28	13	286	0,299		146,41	34,34		
29	13	287	0,299		146,41	34,34		
30	11	285	0,375		182,77	22,04		
31	17	284	0,498		240,86	12,69		
23	6	17	0,582		247,81	11,99		
22	6	23	0,582		245,45	12,22		
23	23	24	0,493		207,83	17,04		
24	24	25	0,417		188,1	20,81		
25	25	26	0,378		160,06	28,74		
26	26	27	0,321		139,29	37,95		
27	27	28	0,28		123,29	48,43		
28	28	29	0,248		110,59	60,2		
29	29	30	0,222		100,26	73,24		
30	30	31	0,201		92,02	86,94		
31	24	32	0,417		190,89	20,2		
32	23	33	0,493		236,44	13,17		
33	24	34	0,417		202,92	17,88		
34	32	35	0,383		186,74	21,11		
35	25	36	0,378		184,07	21,73		
36	26	37	0,321		157,13	29,82		

37	27	38	0,28		137,04	39,2		
38	28	39	0,248		121,54	49,83		
39	29	40	0,222		109,18	61,76		
40	30	41	0,201		99,1	74,96		
41	31	42	0,185		91,04	88,81		
42	31	43	0,185		84,48	103,16		
43	43	44	0,17		83,65	105,2		

5.2. Cálculo de la Puesta a Tierra:

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

M. conductor de Cu desnudo 35 mm² 370 m.
M. conductor de Acero galvanizado 95 mm²

Picas verticales de Cobre 14 mm
de Acero recubierto Cu 14 mm 17 picas de 2m.
de Acero galvanizado 25 mm

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 1,37 ohmios.

6. Cálculo de estabilidad del conjunto columna-luminaria

6.1. Consideraciones

La instrucción técnica ITC-BT-09 exige que el diseño de los báculos soporte las solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente no inferior a 2,5.

Las acciones sobre el conjunto global de la luminaria se resumen básicamente en el viento que, según la ITC-BT-06 realizará una presión de:

- 100 kp/m2 en superficies planas y
- 70 kp/m2 en superficies cilíndricas

Por tanto, con las dimensiones de las luminarias consideradas, podremos evaluar el momento de vuelco que se producirá y, posteriormente, con la expresión de Sulzberger ratificaremos la validez de la solución adoptada.

$$M_f = 139C_2ah^4 + a^3(h+0{,}20)\times 2420\times\left(0{,}5-\frac{2}{3}\sqrt{1{,}1\frac{h}{a}\frac{1}{10C_2}}\right)$$

Siendo:

Mf Momento de fallo al vuelco (kpm)

a Anchura del cimiento (m)
h Profundidad del cimiento (m)
C2 Coeficiente de compresibilidad del terreno (kp/cm3)

6.2. Cálculos

Se plantea en la instalación los siguientes tipos de soportes, según la siguiente tabla:

TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Columna 12 m + 1 luminaria	Columna 9 m + 1 luminaria	Columna 5 m + 1 luminaria

Se estudiarán los casos expuestos.

TIPO 1

Las características del conjunto columna + luminaria son:

Altura: 12 m
Diámetro en punta: 0,060 m
Diámetro en la base: 0,2040 m
Superficie luminaria: 0,324 m2

Los esfuerzos del viento son:

Sobre el poste:

Superficie: 1,58 m2
Fuerza resultante: 70·1,58=110,9 kp
Punto de aplicación: a 5,14 m de la base (centro de gravedad)

Sobre la luminaria:

Superficie: 0,324 m2
Fuerza resultante: 32,4 kp
Punto de aplicación: a 12,0 m de la base

Por tanto, el momento de vuelco (incluido el coeficiente de seguridad) resulta:

M = 2,5·(110,9·5,14+32,4·12,0) = 2.397,06 kp·m

Se dimensiona una cimentación de las siguientes características:

Anchura del cimiento a = 0,90 m
Profundidad del cimiento h = 1 m
Coeficiente de compresibilidad del terreno C2 = 12 kp/cm3

Por tanto, resulta

Mf = 2.417,30 > 2.397,06 Kg·m

Dando cumplimiento, así, a todos los requerimientos.

TIPO 2

Las características del conjunto columna + luminaria son:

Altura:	9 m
Diámetro en punta:	0,060 m
Diámetro en la base:	0,1680 m
Superficie luminaria:	0,195 m2

Los esfuerzos del viento son:

Sobre el poste:

Superficie:	1,026 m2
Fuerza resultante:	70·1,026=71,82 kp
Punto de aplicación:	a 3,86 m de la base (centro de gravedad)

Sobre la luminaria:

Superficie:	0,22 m2
Fuerza resultante:	22,0 kp
Punto de aplicación:	a 9,0 m de la base

Por tanto, el momento de vuelco (incluido el coeficiente de seguridad) resulta:

M = 2,5·(71,82·3,86+22,0·9,0) = 2.316,13 kp·m

Se dimensiona una cimentación de las siguientes características:

Anchura del cimiento	a = 0,9 m
Profundidad del cimiento	h = 1,0 m
Coeficiente de compresibilidad del terreno	C2 = 12 kp/cm3

Por tanto, resulta

Mf = 2.417,30 > 2.316,13 Kg·m

Dando cumplimiento, así, a todos los requerimientos.

TIPO 3

Las características del conjunto columna + luminaria son:

Altura:	5 m
Diámetro en punta:	0,10 m
Diámetro en la base:	0,1270 m
Superficie luminaria:	0,195 m2

Los esfuerzos del viento son:

Sobre el poste:

Superficie:	0,57 m2
Fuerza resultante:	70·0,57=39,9 kp
Punto de aplicación:	a 2,14 m de la base (centro de gravedad)

Sobre la luminaria:

Superficie:	0,22 m2
Fuerza resultante:	22,0 kp
Punto de aplicación:	a 5,0 m de la base

Por tanto, el momento de vuelco (incluido el coeficiente de seguridad) resulta:

M = 2,5·(39,9·2,14+22,0·5,0) = 448,46 kp·m

Se dimensiona una cimentación de las siguientes características:

Anchura del cimiento	a = 0,50 m
Profundidad del cimiento	h = 0,80 m
Coeficiente de compresibilidad del terreno	C2 = 12 kp/cm3

Por tanto, resulta

Mf = 467,38 > 448,46 Kg·m

Dando cumplimiento, así, a todos los requerimientos.

7. Normativa

Se observarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno, de los distintos Ministerios, de la Comunidad Autónoma y de las Administraciones Locales actualmente en vigor y aquellas que en lo sucesivo se promulguen.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias. R. D. 842/2002 de 2 de agosto.

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de las Instalaciones Eléctricas de Distribución editadas por la Compañía Suministradora de Electricidad.

R.D. 1955/00, por el que se aprueba la Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Instrucción de 14/10/2004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre Previsión de Carga eléctricas y coeficientes de simultaneidad.

Normas UNE.

Recomendaciones de UNESA.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.09

memoria

Red eléctrica MT/BT

CONTENIDO RED ELECTRICA DE MT Y BT

1. Características
2. Demandas
3. Red eléctrica de Media Tensión.
4. Línea subterránea de media Tensión
4.1. Intensidades admisibles de la línea de MT
4.2. Accesorios de la línea
4.3. Canalizaciones
4.4. Condiciones Particulares de la Normativa de la Compañía Eléctrica
4.5. Puesta a tierra y protecciones
4.6. Ensayos eléctricos después de la instalación
5. Centros de transformación
5.1. Características constructivas de los CT
5.2. Características eléctricas de los CT en MT
5.3. Características de los Cuadros de Baja Tensión
5.4. Características del material vario de CT
5.5. Unidades de protección, automatismo y control
5.6. Instalaciones secundarias
6. Red Eléctrica de Baja Tensión
7. Líneas de distribución en baja tensión
7.1. Conductores
7.2. Empalmes, terminales y derivaciones
7.3. Armarios y cajas
7.4. Ejecución de la línea de BT
7.5. Prueba de las líneas subterráneas de baja tensión
8. Otros elementos de la red de BT
8.1. Acometidas
8.2. Puesta a tierra y continuidad del neutro
8.3. Caja general de protección.
9. Dimensionado de la red eléctrica de BT
9.1. Generalidades
9.2. Cálculo de la Sección
9.3. Corriente de cortocircuito
10. Normativa

1.09 RED ELECTRICA

1. Características

Se presentan en esta memoria general las características básicas de la instalación y de su ejecución, estando no obstante supeditado lo aquí descrito al contenido del documento del Proyecto de Instalaciones de energía Eléctrica de Media y Baja Tensión del sector Pétalo A que se redacte por técnico competente para su trámite ante la administración competente y la empresa de suministro.

El Proyecto abarca exclusivamente la instalación interior de la Urbanización del sector, en sus distintas fases, y no las instalaciones de extensión que solicite la Compañía Distribuidora para la conexión entre la Urbanización y el punto de conexión facilitado por la misma.

Se realizaran las siguientes actuaciones:

- Instalación de nuevos centros de transformación
- Instalación de una red subterránea de media tensión para conexión en bucle entre los nuevos centros de transformación y el punto de suministro a la Urbanización.
- Instalación de una red de baja tensión en anillo para la alimentación del alumbrado público, parcelas de equipamiento público y riego y para aquellas otras parcelas cuya demanda o parcelación lo aconseje.

2. Demandas

La previsión de cargas para suministros en Baja Tensión se realizará a partir de la ITC-BT-010 del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002 de 2 agosto), y el nuevo cálculo de Potencia en Áreas de Uso Industrial/Comercial/Servicios según Instrucción de 14-10-04 Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre Previsión de Carga eléctricas y coeficientes de simultaneidad.

A las parcelas de más de 2000 m2 les corresponde, según la instrucción, una potencia de más de 100 kW que no es obligatorio suministrar en baja tensión. Por tanto, el suministro de la potencia que les corresponde se realizará en media tensión.

Siguiendo todo lo indicado se obtiene lo que se muestra en la siguiente tabla donde se especifica la previsión de cargas según lo anteriormente mencionado:

.

URBANIZACION PETALO A - ESPARTINAS					
cuadro general de demanda eléctrica					
manzana	Usos	suelo	Total KW		simultan 0,80
FASE 1		86.507m2s	3.625Kw		2.900Kw
Manzana 5a	PROD/ST/OF	7.020m2s	600Kw	MT	CE1.2
Manzana 5b	PROD/ST/OF	6.557m2s	800Kw	MT	CE1.3
Manzana 8	PROD/ST/OF	21.160m2s	1.920Kw	MT	CE1.4
Manzana 9	Jardines	11.647m2s	Kw	BT	CT1.1
Manzana EQ-2	SSGG	14.319m2s	300Kw	BT	CT1.1
Alumbrado		25.804m2s	5Kw	BT	CT1.1
FASE 2		84.840m2s	4.959Kw		3.967Kw
Manzana 4	PROD/ST/OF	34.560m2s	2.700Kw	MT	CE2.1
Manzana 7	PROD/ST/OF	28.064m2s	2.250Kw	MT	CE2.2
Alumbrado		40.216m2s	6Kw	BT	CT1.1
Riego			2,5Kw	BT	CT1.1
FASE 3		118.576m2s	6.115Kw		4.892Kw
Manzana 1A	PROD/ST/OF	11.289m2s	1.520Kw	MT	CE3.4
Manzana 1B	PROD/ST/OF	7.347m2s	990Kw	MT	CE3.5
Manzana 1C	PROD/ST/OF	6.500m2s	875Kw	MT	CE3.6
Manzana 2	PROD/ST/OF	2.100m2s	353Kw	BT	CT3.2
Manzana 3	PROD/ST/OF	4.930m2s	830Kw	BT	CT3.2
Manzana 6	PROD/ST/OF	3.776m2s	635Kw	BT	CT3.3
Manzana EQ-1	Equipamiento	18.600m2s	900Kw	BT	CT3.1
Alumbrado		64.634m2s	10Kw	BT	CT3.1,3.2,3.3
Riego			2,5Kw	BT	CT3.2
TOTAL		289.923m2s	14.699Kw		11.759Kw

3. Red eléctrica de Media Tensión.

La energía será suministrada en Media Tensión a una tensión de 15-20 kV y frecuencia 50 Hz. La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los

datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 500 MVA. La potencia total necesaria asciende a 11.759.000 W

Se Redactará proyecto específico por técnico competente y se ejecutará por un instalador autorizado. Se presentan aquí las características básicas del proyecto

Se seguirá en todo momento las prescripciones de la Compañía Distribuidora, así como la Instrucción Técnica Complementaria ITC-LAT 06 del R.D. 223/2008 por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones complementarias ITC-LAT 01 a 09.

Las características generales de los cables y accesorios que intervienen en el presente documento se recogen en el Capítulo V de las Normas Particulares y Condiciones Técnicas y de Seguridad de la Compañía Distribuidora, así como en las especificaciones técnicas de materiales.

Las principales características serán:

- Clase de corriente	Alterna trifásica
- Frecuencia	50 Hz
- Tensión nominal	20 kV
- Tensión más elevada para el material	24 kV
- Tensión soportada nominal a los impulsos tipo rayo	125 kV

Los materiales y montaje cumplirán los requisitos y ensayos de las normas UNE aplicables de entre las incluidas en la ITC-LAT 02 y demás normas y especificaciones técnicas aplicables.

4. Línea subterránea de media Tensión

Las características de la red eléctrica son:

Tipo: Trifásica
Tensión compuesta: 15.000
Potencia cortocircuito: 500 MVA
Tensión simple: 8660.3 V
Potencia cortocircuito: 500.0 MVA

Se empleará un cable unipolar de aluminio de características dadas en apartado anterior. La sección por utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable

adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

RHZ1 Al 18/30 kV BAJO TUBO D200

Descripción	Sección mm2	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x240	240	0.125	0.085	320.0

La sección por utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

El conductor elegido será unipolar de aluminio homogéneo. El material del aislamiento será polietileno reticulado químicamente (XLPE) para un nivel de aislamiento de 18/30 kV. Norma UNE-HD 620-7E. Las características térmicas del polietileno reticulado químicamente permiten que el conductor trabaje permanentemente a 90ºC, temperatura máxima admisible para este conductor y este tipo de aislamiento.

Pantalla sobre el conductor: Su misión es confinar el campo eléctrico, dentro de una superficie cilíndrica equipotencial lo más uniforme posible, eliminado irregularidades de los alambres. A tal fin, se dispone sobre el conductor, una capa semiconductora, termoestable y extruida, de espesor medio mínimo de 0,5 mm, y sin acción nociva sobre el conductor y el aislamiento.

Pantalla sobre el aislamiento: Constituida por una parte semiconductora no metálica, asociada a una parte metálica, con una misión análoga a la pantalla sobre el conductor. La parte metálica tiene por misión conducir a tierra las corrientes de capacidad, que puedan producirse en los cortocircuitos. Está constituida por flejes de cobre recocido, de espesor 0,1 mm, aplicados en hélice. Como protección eléctrica se emplea la puesta a tierra por ambos extremos de esta pantalla metálica.

La cubierta exterior está constituida por una mezcla termoplástica a base de PVC del tipo ST (2), según UNE 21.123 (1), de color rojo.

4.1. Intensidades admisibles de la línea de MT

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., la intensidad máxima permanente admisible del conductor se justificará y calculará con la UNE 21144, con el fin de no superar la temperatura máxima asignada.

Las intensidades máximas admisibles en servicio permanente dependen en cada caso de la temperatura máxima que el aislante pueda soportar sin alteraciones en sus propiedades eléctricas, mecánicas o químicas.

Esta temperatura es función del tipo de aislamiento y del régimen de carga. Para cables sometidos a ciclos de carga, las intensidades máximas admisibles serán superiores a las correspondientes en servicio permanente.

Las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y en cortocircuito, para este tipo de aislamiento, se especifican a continuación:

Temperatura máxima, en ºC, asignada al conductor

Tipo de aislamiento	Tipo de condiciones	
	Servicio Permanente	Cortocircuito t<5s
Polietileno Reticulado (XLPE)	90	>250

Las condiciones del tipo de instalación y la disposición de los conductores, influyen en las intensidades máximas admisibles.

Condiciones tipo de instalación enterrada en zanja en el interior de tubos. No deberá instalarse más de un cable tripular por tubo o más de un sistema de tres unipolares por tubo. La relación de diámetros entre tubo y cable o conjunto de tres unipolares no será inferior a 1,5. En el caso de instalar un cable unipolar por tubo, el tubo deberá ser de material amagnético. En el caso de tubos de gran longitud con líneas con un terno de cables unipolares por el mismo tubo, se utilizarán los valores de las intensidades indicados en la tabla 12, calculados para una resistividad térmica del tubo de 3,5 k·m/W y para un diámetro interior del tubo superior a 1,5 veces el diámetro equivalente de la terna de cables unipolares.

Intensidades máximas admisibles (A) en servicio permanente y con corriente alterna.
Cables unipolares aislados de hasta 18/30 KV bajo tubo

Sección en mm2	XLPE
	Al
240	320

Si se trata de una agrupación de tubos, la intensidad admisible dependerá del tipo de agrupación empleado y variará para cada cable o terno según esté colocado en un tubo central o periférico.

- Intensidades de cortocircuito admisibles en los conductores.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la norma UNE 21192, siendo válido el cálculo aproximado de las densidades de corriente que se indica en el punto 6.2 de la ITC-LAT 06.

En la siguiente tabla se indica la densidad de corriente de cortocircuito admisible en los conductores de aluminio, de los cables aislados con diferentes materiales, en función de los tiempos de duración del cortocircuito.

Estas densidades se han calculado de acuerdo con las temperaturas especificadas en la tabla anteriormente indicada, considerando como temperatura inicial la de servicio permanente y como temperatura final la de cortocircuito. La diferencia entre ambas temperaturas es $\Delta\theta$. En el cálculo se ha considerado que todo el calor desprendido durante el proceso es absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático).

En estas condiciones:

$$(I / S) = (K / \sqrt{tcc})$$

En donde:

I = corriente de cortocircuito, en amperios
S = sección del conductor, en mm²
K = coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito
tcc = duración del cortocircuito, en segundo

Si se desea conocer la densidad de corriente de cortocircuito para un valor de t distinto de los tabulados, se aplica la fórmula anterior. K coincide con el valor de densidad de corriente tabulado para t = 1s, para los distintos tipos de aislamiento. Si, por otro lado, interesa conocer la densidad de corriente de cortocircuito correspondiente a un incremento $\Delta\theta'$ de temperatura distinto del tabulado $\Delta\theta$, basta multiplicar el correspondiente valor de la tabla por el factor de corrección:

$$F = \sqrt{(\Delta\theta' / \Delta\theta)}$$

A continuación se indican las densidades máximas admisibles de la corriente de cortocircuito en los conductores de aluminio, en función de los tiempos del cortocircuito:

Densidad máxima admisible de corriente, en A/mm2, para conductores de aluminio

Tipo de aislamiento	Δθ'	Duración del cortocircuito en segundos								
	(K)	0,1	0,2	0,3	0,5	1	1,5	2	2,5	3
XLPE	160	298	211	172	133	94	77	66	59	54

- Intensidades de cortocircuito admisible en las pantallas.

Las intensidades de cortocircuito máximas admisible en las pantallas de los cables de aislamiento seco varían de forma notable con el diseño del cable.

Esta variación depende del tipo de cubierta, del diámetro de los hilos de pantalla, de la colocación de estos hilos, etc. Por este motivo no puede usarse una tabla general única.

El cálculo será realizado siguiendo la norma UNE 211003 y aplicando el método indicado en la Norma UNE 21192. Los valores obtenidos no dependerán del tipo de aislamiento, ya que en el cálculo intervienen sólo las capas exteriores de la pantalla. La norma UNE 211435 no será de aplicación para estos cálculos.

El dimensionamiento mínimo de la pantalla será tal que permita el paso de una intensidad mínima de 1.000 A durante 1 segundo.

4.2. Accesorios de la línea

Los empalmes y terminales serán adecuados a la naturaleza, composición y sección de los cables, y no deberán aumentar la resistencia eléctrica de éstos. Los terminales deberán ser, asimismo, adecuados a las características ambientales.

Se entiende como tales los empalmes, terminaciones y respectivos complementos, destinados a cables con aislamiento seco (XLPE y EPR), tanto para instalación interior, como de exterior. Los accesorios estarán constituidos por materiales premoldeados o termorretráctiles u otro sistema de eficacia equivalente.

No se admitirán accesorios basados en encintados. Solamente se admitirán cintas en operaciones de relleno y de obturación, nunca en misiones de aislamiento o de cubierta. Los accesorios cumplirán con las siguientes normas y documentos:

Las terminaciones cumplirán las especificaciones técnicas de Endesa con referencias: 6700048 a 6700065, 6700070 a 6700077, según proceda cada caso.

Los terminales rectos de aleación para instalación interior cumplirán la norma Endesa NNZ014, así como las especificaciones técnicas de Endesa con referencias: 6700012, 6700013, 6703561, según proceda. Los terminales rectos de aleación para instalación exterior, cumplirán la norma Endesa NNZ015, así como las especificaciones técnicas de referencia: 6700101, 6700102 ó 6700340, según cada caso.

Los empalmes cumplirán la norma Endesa DND002, así como las especificaciones técnicas de referencia: 6700048 a 6700053, 6702061 a 6702066, según cada caso.

Los manguitos de unión cumplirán la norma Endesa NNZ036, así como las especificaciones técnicas de referencias: 67000082, 67000083, 6700084, 6700085, 6700446, 67003811, según cada caso.

4.3. Canalizaciones

- Condiciones Generales Canalización entubada

Se realizará la canalización entubada, y estará constituida por tubos de polietileno, dispuestos sobre lecho de arena u hormigonados y debidamente enterrados en zanja.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección. En los puntos donde éstos se produzcan, se dispondrán preferentemente de calas de tiro y excepcionalmente arquetas ciegas, para facilitar la manipulación.

La zanja tendrá una anchura mínima para la colocación de tres tubos de 200 mm Ø aumentando la anchura en función del número de tubos a instalar. En las líneas de 20 kV con cables de 400 mm2 de sección y las líneas de 30 kV (150, 240 y 400 mm2 de sección) se colocarán tubos de 200 mm Ø, y se instalarán las tres fases en un solo tubo.

Cuando se considere necesario instalar tubo para los cables de control, se instalará un tubo más, destinada a este fin. Se dará continuidad en todo su recorrido, al objeto de facilitar el tendido de los cables de control, incluido en las arquetas y calas de tiro si las hubiera.

Los tubos para cables eléctricos podrán ir colocados en uno, dos o tres planos, dejando siempre en el nivel superior el tubo para los cables de control.

La profundidad de la zanja dependerá del número de tubos, pero será la suficiente para que los situados en el plano superior queden a una profundidad aproximada de 0,80 m, tomada desde la rasante del terreno a la parte superior del tubo (véase en planos)

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de unos 0,05 m aprox. de espesor de arena, sobre la que se depositará lo tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de arena con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

La canalización deberá tener una señalización colocada de la misma forma que la indicada en el apartado anterior, para advertir de la presencia de cables de alta tensión.

Y por último se hace el relleno de la zanja, dejando libre el firme y el espesor del pavimento, para este rellenado se utilizará todo-uno, zahorra o arena.

Después se colocará una capa de tierra vegetal o un firme de hormigón de HM-12,5 de unos 0,12 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

- Condiciones Generales para cruzamientos y paralelismos

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón no estructural HM-12,5, sobre la que se depositarán los tubos dispuestos por planos. A continuación se colocará otra capa de hormigón HM-12,5 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Y por último, se hace el relleno de la zanja, dejando libre el espesor del pavimento, para este rellenado se utilizará hormigón no estructural HM 12,5, en las canalizaciones que no lo exijan las Ordenanzas Municipales la zona de relleno será de todo-uno o zahorra.

Después se colocará un firme de hormigón no estructural HM 12,5 de unos 0,30 m de espesor y por último se repondrá el pavimento a ser posible del mismo tipo y calidad del que existía antes de realizar la apertura.

NOTA.- En las canalizaciones que la zona de relleno sea superior a los 0,80 m, se recomienda dejar libre una zona de 0,10 a 0,30 m que se rellenará con arena TAMIZ 5 UNE. El objeto de esta zona es servir de colchón y amortiguar las vibraciones.

Para cruzar zonas en las que no sea posible o suponga graves inconvenientes y dificultades la apertura de zanjas (cruces de ferrocarriles, carreteras con gran densidad de circulación, etc.), pueden utilizarse máquinas perforadoras "topos" de tipo impacto, hincadora de tuberías o taladradora de barrena, en estos casos se prescindirá del diseño de zanja descrito anteriormente puesto que se utiliza el proceso de perforación que se considere más adecuado. Su instalación precisa zonas amplias

despejadas a ambos lados del obstáculo a atravesar para la ubicación de la maquinaria, por lo que no debemos considerar este método como aplicable de forma habitual, dada su complejidad.

- Cruzamientos

A continuación se fijan, para cada uno de los casos indicados, las condiciones a que deben responder los cruzamientos de cables subterráneos.

Con calles, caminos y carreteras: En los cruces de calzada, carreteras, caminos, etc., deberán seguirse las instrucciones anteriores en canalizaciones entubadas. Los tubos irán a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible el cruce se hará perpendicular al eje del vial. El número de tubos será de tres y en caso de varios cables o ternas de cables, será preciso disponer como mínimo de un tubo de reserva.
Con ferrocarriles: Se considerará como caso especial el cruzamiento con ferrocarriles. Los cables se colocarán tal y como se especifica en el apartado general, para canalizaciones entubadas, cuidando que los tubos queden perpendiculares a la vía siempre que sea posible, y a una profundidad mínima de 1,3 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Los tubos rebasarán las vías férreas en 1,5 m por cada extremo.
Con otras conducciones de energía eléctrica: la distancia mínima entre cables de energía eléctrica, será de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, el cable que se tienda en último lugar se separará mediante tubo o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes será superior a 1 m.

Con cables de telecomunicación: La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,25 m. En el caso de no poder respetar esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar, se separará mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. La distancia del punto de cruce a empalmes, tanto en el cable de energía como en el de comunicación, será superior a 1 m.

Con canalizaciones de agua y gas: Los cables se mantendrán a una distancia mínima de estas canalizaciones de 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la canalización que se tienda en último lugar se separará mediante tubos o placa separadora constituidas por materiales incombustibles y de adecuada resistencia mecánica. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas u otros a una distancia superior a 1 m del punto de cruce.
Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.

Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

- Paralelismos

Los cables subterráneos, cualquiera que sea su forma de instalación, deberán cumplir las condiciones y distancias de proximidad que se indican a continuación, y se procurará evitar que queden en el mismo plano vertical que las demás conducciones.

Con otros conductores de energía eléctrica: Los cables de alta tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja tensión o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia no inferior a 0,25 m. Cuando no pueda respetarse esta distancia, la conducción que se establezca en último lugar se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidas por materiales incombustibles de adecuada resistencia mecánica.
Con canalizaciones de agua: La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan mantenerse estas distancias, la canalización más reciente se dispondrá separada mediante tubos, conductos o divisorias constituidos por materiales de adecuada resistencia mecánica. Se procurará mantener una distancia mínima de 0,25 m en proyección horizontal y, también, que la canalización de agua quede por debajo del nivel del cable eléctrico. Por otro lado, las arterias importantes de agua se dispondrán alejadas de forma que aseguren distancias superiores a 1 m respecto a los cables eléctricos de alta tensión.
Con canalizaciones de gas: En los paralelismos de líneas subterráneas de AT con canalizaciones de gas deberán mantenerse las distancias mínimas. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1m.
Con conducciones de alcantarillado: Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas. No se admitirá incidir en su interior. Si no es posible se pasará por debajo, disponiendo los cables con una protección de adecuada resistencia mecánica.
Con depósitos de carburante: Los cables se dispondrán dentro de tubos o conductos de suficiente resistencia y distarán como mínimo 1,20 m del depósito. Los extremos de los tubos rebasarán al depósito en 2 m por cada extremo.

4.4. Condiciones Particulares de la Normativa de la Compañía Eléctrica

La instalación de las líneas subterráneas de distribución se hará necesariamente sobre terrenos de dominio público, o bien en terrenos privados sobre los que pueda fácilmente documentarse la servidumbre que adopten tanto las líneas como el personal que haya de manipularlas en su montaje y explotación.

Siempre que sea posible, discurrirán bajo las aceras. EL trazado será los más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas en fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos de los cables, a respetar en los cambios de dirección.

Los conductores deberán ir siempre bajo tubo de polietileno de doble capa, liso interior, de diámetro 160 mm ó 200 mm, que cumplirán con las normas UNE EN 50086 y ENDESA CNL002, así como la especificación técnica 6700144.

En los cruces bajo calzada se instalará un segundo tubo como reserva y se construirá sobre ellos un dado de hormigón. También se dispondrá de un segundo tubo de reserva en las zonas en que se prevea una posible futura ampliación de la red.
La profundidad mínima de la canalización será de 900 mm en acera ó de 1100 mm en calzada a fin de preservar a estos circuitos de las incidencias que se desarrollen en el subsuelo urbano.

Se colocará encima de los cables una protección mecánica consistente en una placa de polietileno para protección de cables, y asimismo una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables eléctricos por debajo de ella (Especificación Técnica 6700157, 6700151). Solamente en el caso de canalizaciones entubadas bajo dado de hormigón se prescindirá de la instalación de la placa de protección de cables.

Se colocarán arquetas en todos los cambios de dirección de los tubos, en alineaciones superiores a 40 m y cuando haya de existir derivación o una acometida. Estas arquetas se realizarán según las formas y dimensiones de los planos de detalle que se acompañan. Su construcción será a base de ladrillos o prefabricadas de hormigón.

En los casos en que los cables no puedan ir en zanjas y puedan ser accesibles a personal no especializado, cada terna de cables se instalará bajo tubo de acero galvanizado con u grado de protección IK 09 según UNE 50 102. Cuando discurran por las zonas solo accesibles al personal especializado, los conductores podrán instalarse sobre bandejas, o en canales construidos al efecto.

Cuando las circunstancias lo requieran y se necesite efectuar Cruzamientos o Paralelismos, éstos se ajustarán a las condiciones que como consecuencia de las disposiciones legales puedan imponer los Organismos competentes de las instalaciones o propiedades afectados

Los empalmes, terminaciones y respectivos complementos, destinados a cables con aislamiento seco, estarán constituidos por materiales premoldeados o termorretráctiles u otro sistema de eficacia equivalente. No se admitirán accesorios basados en encintados. Los accesorios cumplirán la norma UNE 21.115.

4.5. Puesta a tierra y protecciones

- Puesta a tierra de cubiertas metálicas

Se conectarán a tierra las pantallas y armaduras de todas las fases en cada uno de los extremos y en puntos intermedios. Esto garantiza que no existan tensiones inducidas en las cubiertas metálicas. La bajada del cable de tierras se realizará por tubo, independientemente de la bajada de los cables de AT.

- Pantallas

Las pantallas de los cables unipolares se conectarán a tierra en ambos extremos.

- Protecciones contra sobreintensidades

Los cables estarán debidamente protegidos contra los efectos térmicos y dinámicos que puedan originarse debido a las sobreintensidades que puedan producirse en la instalación.

Para la protección contra sobreintensidades se utilizarán interruptores automáticos colocados en el inicio de las instalaciones que alimenten a cables subterráneos. Las características de funcionamiento de dichos elementos de protección corresponderán a las exigencias que presente el conjunto de la instalación de la que forme parte el cable subterráneo, teniendo en cuenta las limitaciones propias de éste.

- Protecciones contra sobreintensidades de cortocircuito

La protección contra cortocircuitos por medio de interruptores automáticos se establecerá de forma que la falta sea despejada en un tiempo tal, que la temperatura alcanzada por el conductor durante el cortocircuito no dañe el cable.

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles para los conductores y las pantallas correspondientes a tiempos de desconexión comprendidos entre 0,1 y 3 segundos, serán las indicadas en el punto 6 de la ITC-LAT 06. Podrán admitirse intensidades de cortocircuito mayores a las indicadas en aquellos casos en que el fabricante del cable aporte la documentación justificativa correspondiente.

- Protecciones contra sobretensiones

Los cables aislados deberán estar protegidos contra sobretensiones por medio de dispositivos adecuados, cuando la probabilidad e importancia de las mismas así lo aconsejen.

Para ello, se utilizará, como regla general, pararrayos de óxido metálico, cuyas características estarán en función de las probables intensidades de corriente a tierra que puedan preverse en caso de sobretensión. Deberán cumplir también en lo referente a coordinación de aislamiento y puesta a tierra de autoválvulas, lo que establece en las instrucciones MIE-RAT 12 y MIE-RAT 13 del Reglamento sobre

Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestación y Centros de Transformación.

En lo referente a protecciones contra sobretensiones será de consideración igualmente las especificaciones establecidas por las normas de obligado cumplimiento UNE-En 60071-1, UNE-EN 60071-2 y UNE-EN 60099-5.

4.6. Ensayos eléctricos después de la instalación

Una vez que la instalación ha sido concluida, es necesario comprobar que el tendido del cable y el montaje de los accesorios (empalmes, terminales, etc.) se ha realizado correctamente, para lo cual serán de aplicación los ensayos especificados en las normas correspondientes y según se establece en la ITC-LAT 05.

Una vez realizados los ensayos se deberá volver a comprobar el sistema de tierra y de las pantallas y todas las conexiones (empalmes, etc.)

5. Centros de transformación

El centro de transformación tipo compañía tiene la misión de suministrar la energía sin necesidad de medición de esta.

La energía será suministrada por la Compañía Distribuidora a la tensión trifásica de 15 kV y frecuencia de 50 Hz, realizándose la acometida por medio de cables subterráneos y pudiendo pasar en un futuro a 20 kV.

Los tipos generales de equipos de MT empleados serán CGM o similar: Celdas modulares de aislamiento y corte en gas, extensibles "in situ" a derecha e izquierda, sin necesidad de reponer gas.

Se prevé la Instalación total de 12 nuevos centros de transformación, cuatro nuevos centros de transformación de compañía y otros ocho centros de entrega con las siguientes características:

FASE 1

Centro de transformación CT-1.1, centro de compañía edificio prefabricado con un transformador de 1x400 kVA y celdas de maniobra en media y baja tensión destinado al alumbrado público de las FASES 1 y 2, equipos de bombeo del riego y manzana de equipamiento EQ-2

Centros de entrega CE1.2, CE1.3 y CE1.4 con zona compañía y cliente, en las manzanas con suministro previsto en media tensión, manzanas M5a, M5b y M8

FASE 2

Centros de entrega CE2.1 y CE2.2 con zona compañía y cliente, en las manzanas con suministro previsto en media tensión, manzanas M4 y M7
FASE 3
Centro de transformación CT-3.1, centro de compañía edificio prefabricado con dos transformadores de 2x630 kVA y celdas de maniobra en media y baja tensión destinado al alumbrado público de la FASE 3, equipos de bombeo del riego y manzana de equipamiento EQ-1
Centro de transformación CT-3.2, centro de compañía edificio prefabricado con dos transformadores de 2x630 kVA y celdas de maniobra en media y baja tensión destinado al alumbrado público de la FASE 3, manzana M2 y M3
Centro de transformación CT-3.3, centro de compañía edificio prefabricado con dos transformadores de 2x400 kVA y celdas de maniobra en media y baja tensión destinado al alumbrado público de la FASE 3 y manzana M6
Centros de entrega CE3.4 , CE3.5 y CE3.6 con zona compañía y cliente, en las manzanas con suministro previsto en media tensión, la manzana M1a, M1b y M1c

La protección respecto a una posible sobrecarga de las líneas se realizará con los equipos necesarios situados en los Centros de Transformación. Se cuidará especialmente la toma de tierra en los distintos puntos críticos de las redes: en las líneas en MT se pondrán a tierra la pantalla conductora, los elementos metálicos (flejes, herrajes, accesorios) mediante electrodos.

Existirán dos tipos de tierras independientes: la tierra de masas (a la que se conectarán todos los elementos metálicos) y la tierra de neutro.

5.1. Características constructivas de los CT

- Obra civil

Los centros de transformación constan de una única envolvente, en la que se encuentra toda la aparamenta eléctrica, máquinas y demás equipos. Para el diseño de los Centros de transformación se tendrán en cuenta todas las normativas indicadas.

Los Centros de Transformación PFU, de superficie y maniobra interior (tipo caseta), constan de una envolvente de hormigón, de estructura monobloque, en cuyo interior se incorporan todos los componentes eléctricos, desde la aparamenta de MT, hasta los cuadros de BT, incluyendo los transformadores, dispositivos de control e interconexiones entre los diversos elementos.

La principal ventaja que presentan estos Centros de Transformación es que tanto la construcción como el montaje y equipamiento interior pueden ser realizados íntegramente en fábrica, garantizando con ello una calidad uniforme y reduciendo considerablemente los trabajos de obra civil y montaje en el punto de instalación.

Además, su cuidado diseño permite su instalación tanto en zonas de carácter industrial como en entornos urbanos.

La envolvente de estos centros es de hormigón armado vibrado. Se compone de dos partes: una que aglutina el fondo y las paredes, que incorpora las puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo.

Las piezas construidas en hormigón ofrecen una resistencia característica de 300 kg/cm². Además, disponen de una armadura metálica, que permite la interconexión entre sí y al colector de tierras. Esta unión se realiza mediante latiguillos de cobre, dando lugar a una superficie equipotencial que envuelve completamente al centro. Las puertas y rejillas están aisladas eléctricamente, presentando una resistencia de 10 kOhm respecto de la tierra de la envolvente.

Las cubiertas están formadas por piezas de hormigón con inserciones en la parte superior para su manipulación.

En la parte inferior de las paredes frontal y posterior se sitúan los orificios de paso para los cables de MT y BT. Estos orificios están semiperforados, realizándose en obra la apertura de los que sean necesarios para cada aplicación. De igual forma, dispone de unos orificios semiperforados practicables para las salidas a las tierras exteriores.

El espacio para el transformador, diseñado para alojar el volumen de líquido refrigerante de un eventual derrame, dispone de dos perfiles en forma de "U", que se pueden deslizar en función de la distancia entre las ruedas del transformador.

- Placa piso

Sobre la placa base y a una altura de unos 400 mm se sitúa la placa piso, que se sustenta en una serie de apoyos sobre la placa base y en el interior de las paredes, permitiendo el paso de cables de MT y BT a los que se accede a través de unas troneras cubiertas con losetas.

- Accesos

En la pared frontal se sitúan las puertas de acceso de peatones, las puertas del transformador (ambas con apertura de 180º) y las rejillas de ventilación. Todos estos materiales están fabricados en chapa de acero. Las puertas de acceso disponen de un sistema de cierre con objeto de garantizar la seguridad de funcionamiento para evitar aperturas intempestivas de las mismas del Centro de Transformación. Para ello se utiliza una cerradura de diseño que anclan las puertas en dos puntos, uno en la parte superior y otro en la parte inferior.

- Ventilación

Las rejillas de ventilación natural están formadas por lamas en forma de "V" invertida, diseñadas para formar un laberinto que evita la entrada de agua de lluvia en el Centro de Transformación y de polvo y se complementa cada rejilla interiormente con una malla mosquitera.

- Acabado

El acabado de las superficies exteriores se efectúa con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en el perímetro de la cubierta o techo, puertas y rejillas de ventilación. Las piezas metálicas expuestas al exterior están tratadas adecuadamente contra la corrosión.

- Calidad

Estos edificios prefabricados han sido acreditados con el Certificado de Calidad ISO 9001.

- Alumbrado

El equipo va provisto de alumbrado normal (las luminarias se situarán en la zona de cabinas nunca sobre el transformador) y de emergencia y cuadro eléctrico de servicios del centro.

- Varios

Sobrecargas admisibles y condiciones ambientales de funcionamiento según normativa vigente.

- Cimentación

Para la ubicación de los Centros de Transformación PFU es necesaria una excavación, cuyas dimensiones variarán en función de la solución adoptada para la red de tierras, sobre cuyo fondo se extiende una capa de arena compactada y nivelada de 100 mm de espesor.

5.2. Características eléctricas de los CT en MT

La red de la cual se alimenta el Centro de transformación es del tipo subterráneo, con una tensión de 15-20 kV, nivel de aislamiento según la MIE-RAT 12, y una frecuencia de 50 Hz.

La potencia de cortocircuito en el punto de acometida, según los datos suministrados por la compañía eléctrica, es de 500 MVA, lo que equivale a una corriente de cortocircuito de 19,2 kA eficaces.

- Características de la aparamenta de Media Tensión

CELDAS: CGMcosmos o similar

Sistema de celdas de Media Tensión modulares bajo envolvente metálica de aislamiento integral en gas SF6 de acuerdo a la normativa UNE-EN 62271-200 para instalación interior, clase -5 ºC según IEC 62271-1, hasta una altitud de 2000 m sobre el nivel del mar sin mantenimiento con las siguientes características generales estándar:

- Construcción:
Cuba de acero inoxidable de sistema de presión sellado, segín IEC 62271-1, conteniendo los elementos del circuito principal sin necesidad de reposición de gas durante 30 años.

3 Divisores capacitivos de 24 kV.

Bridas de sujeción de cables de Media Tensión diseñadas para sujeción de cables unipolares de hasta 630 mm2 y para soportar los esfuerzos electrodinámicos en caso de cortocircuito.
Alta resistencia a la corrosión, soportando 150 h de niebla salina en el mecanismo de maniobra según norma ISO 7253.

-Seguridad:
Enclavamientos propios que no permiten acceder al compartimento de cables hasta haber conectado la puesta de tierra, ni maniobrar el equipo con la tapa del compartimento de cables retirada. Del mismo modo, el interruptor y el seccionador de puesta a tierra no pueden estar conectados simultáneamente.

Enclavamientos por candado independientes para los ejes de maniobra del interruptor y de seccionador de puesta a tierra, no pudiéndose retirar la tapa del compartimento de mecanismo de maniobras con los candados colocados.

Posibilidad de instalación de enclavamientos por cerradura independientes en los ejes de interruptor y de seccionador de puesta a tierra.

Inundabilidad: equipo preparado para mantener servicio en el bucle de Media Tensión en caso de una eventual inundación de la instalación soportando ensayo de 3 m de columna de agua durante 24 h.

- Grados de Protección:
  - Celda / Mecanismos de Maniobra: IP 2XD según EN 60529
  - Cuba: IP X7 según EN 60529
  - Protección a impactos en:
    - cubiertas metálicas: IK 08 según EN 5010
    - cuba: IK 09 según EN 5010

- Conexión de cables
La conexión de cables se realiza desde la parte frontal mediante unos pasatapas estándar.

- Enclavamientos
La función de los enclavamientos incluidos en todas las celdas CGMCOSMOS es que:

No se pueda conectar el seccionador de puesta a tierra con el aparato principal cerrado, y recíprocamente, no se pueda cerrar el aparato principal si el seccionador de puesta a tierra está conectado.
No se pueda quitar la tapa frontal si el seccionador de puesta a tierra está abierto, y a la inversa, no se pueda abrir el seccionador de puesta a tierra cuando la tapa frontal ha sido extraída.

- Características eléctricas
Las características generales de las celdas CGMCOSMOS son las siguientes:

Tensión nominal	24 kV
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases	50 kV
a la distancia de seccionamiento	60 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases	125 kV
a la distancia de seccionamiento	145 kV

En la descripción de cada celda se incluyen los valores propios correspondientes a las intensidades nominales, térmica y dinámica, etc.

Todas las cabinas vendrán con una identificación de “peligro tensión”.
Todas las puertas vendrán con una identificación de “peligro tensión”.

La protección metálica de separación de los transformadores contará con una señal de “peligro tensión”.

- Características descriptivas de las celdas de Media Tensión

CGMCOSMOS-CML INTERRUPTOR-SECCIONADOR
Celda con envolvente metálica formada por un módulo con las siguientes características:
La celda CGMCOSMOS-L de línea, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte

y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos ekorVPIS para la detección de tensión en los cables de acometida y alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS.

- Características eléctricas:

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	21 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	52,5 kA
Nivel de aislamiento	
- Frecuencia industrial (1 min) a tierra y entre fases:	28 kV
- Impulso tipo rayo a tierra y entre fases (cresta):	75 kV
Capacidad de cierre (cresta):	52,5 kA
Capacidad de corte	
- Corriente principalmente activa:	400 A

- Características físicas:

Ancho:	365 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1740 mm
Peso:	95 kg

- Otras características constructivas:

Mando interruptor: manual tipo BM

CGMCOSMOS-S-PTD INTERRUPTOR PASANTE PAT DCHA
SECCIONAMIENTO COMPAÑÍA:

Celda con envolvente metálica formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-S-Ptd de interruptor pasante con puesta a tierra a la derecha, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra (derecha) del embarrado. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características eléctricas:

Tensión asignada:	24 kV
Intensidad asignada:	400 A
Intensidad de corta duración (1 s), eficaz:	21 kA
Intensidad de corta duración (1 s), cresta:	52,5 kA
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	50 kV
Impulso tipo rayo	
a tierra y entre fases (cresta):	125 kV
Capacidad de cierre (cresta):	52,5 kA
Capacidad de corte:	20 kA
Corriente principalmente activa:	400 A

- Características físicas:

Ancho:	450 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1740 mm
Peso:	105 kg

CGMCOSMOS-V INTERRUPTOR AUTOMÁTICO DE VACÍO
PROTECCIÓN GENERAL:
Celda con envolvente metálica formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-V de interruptor automático de vacío está constituida por un módulo metálico con aislamiento en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un seccionador rotativo de tres posiciones, y en serie con él, un interruptor automático de corte en vacío, enclavado con el seccionador. La puesta a tierra de los cables de acometida se realiza a través del interruptor automático. La conexión de cables es inferior-frontal mediante bornas enchufables. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar un sistema de alarma sonora de puesta a tierra, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

- Características físicas:

Ancho:	480 mm
Fondo:	850 mm
Alto:	1740 mm

Peso: 218 kg

Mando interruptor automático: manual RAV
Relé de protección: ekorRPG-201A

CGMCOSMOS-M MEDIDA
MEDIDA:
Celda con envolvente metálica formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-M de medida es un módulo metálico, construido en chapa galvanizada, que permite la incorporación en su interior de los transformadores de tensión e intensidad que se utilizan para dar los valores correspondientes a los aparatos de medida, control y contadores de medida de energía.

Por su constitución, esta celda puede incorporar los transformadores de cada tipo (tensión e intensidad), normalizados en las distintas compañías suministradoras de electricidad.
La tapa de la celda cuenta con los dispositivos que evitan la posibilidad de contactos indirectos y permiten el sellado de esta, para garantizar la no manipulación de las conexiones.
Transformadores de medida: 3 TT y 3 TI
De aislamiento seco y construidos atendiendo a las correspondientes normas UNE y CEI, con las siguientes características:

- Transformadores de tensión

Relación de transformación: 16500/V3-22000/V3-110/V3 V

CGMCOSMOS-P PROTECCIÓN FUSIBLES
PROTECCIÓN TRANSFORMADOR
Celda con envolvente metálica formada por un módulo con las siguientes características:

La celda CGMCOSMOS-P de protección con fusibles, está constituida por un módulo metálico con aislamiento y corte en gas, que incorpora en su interior un embarrado superior de cobre, y una derivación con un interruptor-seccionador rotativo, con capacidad de corte y aislamiento, y posición de puesta a tierra de los cables de acometida inferior-frontal mediante bornas enchufables, y en serie con él, un conjunto de fusibles fríos, combinados o asociados a ese interruptor. Presenta también captadores capacitivos para la detección de tensión en los cables de acometida y puede llevar una de alarma sonora de prevención de puesta a tierra ekorSAS, que suena cuando habiendo tensión en la línea se introduce la palanca en el eje del

seccionador de puesta a tierra. Al introducir la palanca en esta posición, un sonido indica que puede realizarse un cortocircuito o un cero en la red si se efectúa la maniobra.

Características físicas:

Ancho:	470 mm
Fondo:	735 mm
Alto:	1740 mm
Peso:	140 kg

Mando posición con fusibles: manual tipo BR
Combinación interruptor-fusibles: combinados
Relé de protección: ekorRPT-201A

TRANSFORMADOR 400Kva: TRANSFORMADOR ACEITE 24 KV
Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 400 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 15 - 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

- Otras características constructivas:

Regulación en el primario: 0%, +/- 2,5%, +/-5%, + 7,5%, +10%
Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
Grupo de conexión: Dyn11
Protección incorporada al transformador: Termómetro

TRANSFORMADOR 630Kva : TRANSFORMADOR ACEITE 24 KV
Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de potencia 630 kVA y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 15 - 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Regulación en el primario: 0%, +/- 2,5%, +/-5%, + 7,5%, +10%
Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
Grupo de conexión: Dyn11
Protección incorporada al transformador: Termómetro

TRANSFORMADOR 1.000Kva: TRANSFORMADOR ACEITE 24 KV
Transformador trifásico reductor de tensión, construido según las normas citadas anteriormente, de marca COTRADIS, con neutro accesible en el secundario, de

potencia 1.000Kva y refrigeración natural aceite, de tensión primaria 15 - 20 kV y tensión secundaria 420 V en vacío (B2).

Regulación en el primario: 0%, +/- 2,5%, +/-5%, + 7,5%, +10%
Tensión de cortocircuito (Ecc): 4%
Grupo de conexión: Dyn11
Protección incorporada al transformador: Termómetro

5.3. Características de los Cuadros de Baja Tensión

CUADRO BT

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), tipo UNESA AC-4 o similar, es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

La estructura del cuadro CBTO está compuesta por un bastidor de chapa blanca, en el que se distinguen las siguientes zonas:

- Zona de acometida, medida y de equipos auxiliares

En la parte superior del módulo CBTO-C existe un compartimento para la acometida al mismo, que se realiza a través de un pasamuros tetrapolar, evitando la penetración del agua al interior. Dentro de este compartimento, existen cuatro seccionadores unipolares para seccionar las barras. El acceso a este compartimento es por medio de una puerta abisagrada en dos puntos. Sobre ella se montan los elementos normalizados por la compañía suministradora.

- Zona de salidas

Está formada por un compartimento que aloja exclusivamente el embarrado y los elementos de protección de cada circuito de salida. Esta protección se encomienda a fusibles de la intensidad máxima más adelante citada, dispuestos en bases trifásicas verticales cerradas (BTVC) pero maniobradas fase a fase, pudiéndose realizar las maniobras de apertura y cierre en carga.

- Características eléctricas

Tensión asignada:	440 V
Tensión asignada de aislamiento:	500 V
Intensidad asignada en los embarrados:	1600 A
Frecuencia asignada:	50 Hz
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	10 kV
entre fases:	2,5 kV
Impulso tipo rayo:	

Intensidad Asignada de Corta duración 1 s:	24 kA
Intensidad Asignada de Cresta:	50,5 kA

- Características constructivas:

Anchura:	1000 mm
Altura:	1360 mm
Fondo:	350 mm

- Otras características:

Salidas de Baja Tensión:	8 salidas (8 x 400 A)

- Ampliación

Dado que son necesarias 8 salidas de este tipo, se incluye también un cuadro AM-4 de ampliación, con las mismas características eléctricas que el módulo AC-4, y misma anchura y fondo que ese cuadro, pero una altura de sólo 1190 mm, ya que no incluye el compartimento superior.

CUADRO BT - INTERRUPTOR EN CARGA + FUSIBLES

El Cuadro de Baja Tensión (CBT), es un conjunto de aparamenta de BT cuya función es recibir el circuito principal de BT procedente del transformador MT/BT y distribuirlo en un número determinado de circuitos individuales.

El cuadro tiene las siguientes características:

Interruptor manual de corte en carga de 1000 A.
1 Salida formadas por bases portafusibles.
Interruptor diferencial bipolar de 25 A, 30 mA.
Base portafusible de 32 A y cartucho portafusible de 20 A.
Base enchufe bipolar con toma de tierra de 16 A/ 250 V.
Bornas(alimentación a alumbrado) y pequeño material.

- Características eléctricas

Tensión asignada:	440 V
Nivel de aislamiento	
Frecuencia industrial (1 min)	
a tierra y entre fases:	10 kV
entre fases:	2,5 kV
Impulso tipo rayo:	
a tierra y entre fases:	20 kV
Dimensiones: Altura:	1820 mm
Anchura:	580 mm

Fondo: 300 mm

5.4. Características del material vario de CT

El material vario del Centro es aquel que, aunque forma parte del conjunto del mismo, no se ha descrito en las características del equipo ni en las características de la aparamenta.

- Interconexiones de MT:

Puentes MT Transformador: Cables MT 12/20 kV
Se identificarán los cables MT mediante cinta de color correspondiente a la fase (R= rojo, S=amarillo, T=verde). El orden de estas fases será el correcto según normativa, y se corresponderá con el orden de las fases en la cabina de protección del correspondiente transformador.

Puentes entre Celdas: Cables MT 12/20 kV

- Interconexiones de BT:

Puentes BT - Puentes transformador-cuadro
Juego de puentes de cables de BT, sin armadura, y todos los accesorios para la conexión, formados por un grupo de cables en la cantidad 2xfase + 1xneutro o 3xfase + 2xneutro

- Defensa de transformadores:

Defensa de Transformador: Protección física transformador
Protección metálica para defensa del transformador.

- Equipos de iluminación:

Iluminación Edificio de Transformación: Equipo de iluminación
Equipo de alumbrado que permita la suficiente visibilidad para ejecutar las maniobras y revisiones necesarias en los centros.
Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

- Medida de la energía eléctrica

Centros de transformación CT-1 a CT-4 al tratarse de un Centro de Distribución público, no se efectúa medida de energía en MT.

Centros de Entrega CE-1 a CE-8 : El conjunto consta de un contador tarificador electrónico multifunción, un registrador electrónico y una regleta de verificación. Todo ello va en el interior de un armario homologado para contener estos equipos.

5.5. Unidades de protección, automatismo y control

Unidad de Protección: ekorRPT
Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección de transformadores. Aporta a la protección de fusibles protección contra sobrecargas y defectos fase-tierra de bajo valor. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

- Características:
Rango de potencias: 50 kVA - 2500 kVA
Funciones de Protección:
Sobreintensidad
Fases (3 x 50/51)
Neutro (50N / 51N)
Neutro Sensible (50Ns / 51Ns)
Disparo exterior: Función de protección (49T)
Detección de faltas a tierra desde 0,5 A
Bloqueo de disparo interruptor: 1200 A y 300 A
Evita fusiones no seguras de fusibles (zona I3)
Posibilidad de pruebas por primario y secundario
Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
Histórico de disparos
Medidas de intensidad: I1, I2, I3 e Io
Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)

- Elementos:
Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dipone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

Los sensores de intensidad son transformadores toroidales que tienen una relación de 300 A / 1 A. Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.

La tarjeta de de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior con un nivel de aislamiento de 10 kV.

El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.

- Otras características:
Ith/Idin = 20 kA /50 kA
Temperatura = -10 ºC a 60 ºC
Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %
Ensayos:
De aislamiento según 60255-5
De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
Climáticos según CEI 60068-2-X
Mecánicos según CEI 60255-21-X
De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255. Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.

Unidad de Protección: ekorRPG
Unidad digital de protección desarrollada para su aplicación en la función de protección con interruptor automático. Es autoalimentado a partir de 5 A a través de transformadores de intensidad toroidales, comunicable y configurable por software con histórico de disparos.

- Características
Rango de Potencias: 50 kVA - 25 MVA
Funciones de Protección:
Sobreintensidad
Fases (3 x 50/51)
Neutro (50N/ 51 N)
Neutro Sensible (50Ns/51Ns)
Disparo exterior: Función de protección (49T)
Reenganchador: Función de protección (79) [Con control integrado ekorRPGci]
Detección de faltas de tierra desde 0,5 A
Posibilidad de pruebas por primario y secundario
Configurable por software (RS-232) y comunicable (RS-485)
Histórico de disparos
Medidas de intensidad de fase y homopolar: I1, I2, I3 e Io
Autoalimentación a partir de 5 A en una fase
Opcional con control integrado (alimentación auxiliar)

- Elementos:

Relé electrónico que dispone en su carátula frontal de teclas y display digital para realizar el ajuste y visualizar los parámetros de protección, medida y control. Para la comunicación dispone de un puerto frontal RS232 y en la parte trasera un puerto RS485 (5 kV).

Los sensores de intensidad son transformadores toroidales de relación 300 A / 1 A y 1000 A / 1 A dependiendo de los modelos y que van colocados desde fábrica en los pasatapas de las celdas.

Para la opción de protección homopolar ultrasensible se coloca un toroidal adicional que abarca las tres fases. En el caso de que el equipo sea autoalimentado (desde 5 A por fase) se debe colocar 1 sensor adicional por fase.

La tarjeta de alimentación acondiciona la señal de los transformadores de autoalimentación y la convierte en una señal de CC para alimentar el relé de forma segura. Dispone de una entrada de 230 Vca para alimentación auxiliar exterior.
El disparador biestable es un actuador electromecánico de bajo consumo integrado en el mecanismo de maniobra del interruptor.
- Otras características:

Ith/Idin = 20 kA /50 kA
Temperatura = -10 ºC a 60 ºC
Frecuencia = 50 Hz; 60 Hz ± 1 %
Ensayos:
De aislamiento según 60255-5
De compatibilidad electromagnética según CEI 60255-22-X, CEI 61000-4-X y EN 50081-2/55011
Climáticos según CEI 60068-2-X
Mecánicos según CEI 60255-21-X
De potencia según CEI 60265 y CEI 60056

Así mismo este producto cumple con la directiva de la Unión Europea sobre compatibilidad electromagnética 89/336/EEC y con la CEI 60255 Esta conformidad es resultado de un ensayo realizado según el artículo 10 de la directiva, y recogido en el protocolo B131-01-69-EE acorde a las normas genéricas EN 50081 y EN 50082.4.2.5.
Puesta a tierra

Tierra de protección
Todas las partes metálicas no unidas a los circuitos principales de todos los aparatos y equipos instalados en el Centro de Transformación se unen a la tierra de protección: envolventes de las celdas y cuadros de BT, rejillas de protección, carcasa de los transformadores, etc. , así como la armadura del edificio (si éste es prefabricado). No

se unirán, por contra, las rejillas y puertas metálicas del centro, si son accesibles desde el exterior

Tierra de servicio
Con objeto de evitar tensiones peligrosas en BT, debido a faltas en la red de MT, el neutro del sistema de BT se conecta a una toma de tierra independiente del sistema de MT, de tal forma que no exista influencia en la red general de tierra, para lo cual se emplea un cable de cobre aislado.

Generalidades
La conexión de los cables de tierra de herrajes será adecuada, evitando que se dejen hilillos de cobre sueltos en la ejecución de terminales y conexiones. Los cables de tierra se encontrarán ordenados (peinados) y con una correcta unión entre ellos y a las estructuras metálicas. No se dejarán terminales flojos ni sin tornillería suelta.

La tierra de los herrajes, entrará en la caja de conexión por la parte superior de la misma, y se dejarán preparadas las aberturas en la parte inferior de la caja para el paso de cables tierra del exterior.

El cable de tierra se sujetará adecuadamente a la pared mediante el uso de un taco-mosca o similar.

La puesta a tierra de los elementos metálicos se realizará siempre de forma similar. Se evitarán las situaciones en las que el cable de tierra pueda ocasionar enganches en el pié a los operarios. También se evitará realizar largos recorridos innecesarios del cable de tierra

5.6. Instalaciones secundarias

- Alumbrado
El interruptor se situará al lado de la puerta de acceso, de forma que su accionamiento no represente peligro por su proximidad a la MT. El interruptor accionará los puntos de luz necesarios para la suficiente y uniforme iluminación de todo el recinto del centro.

- Armario de primeros auxilios
El Centro de Transformación cuenta con un armario de primeros auxilios.

- Equipos de iluminación emergencia:
Equipo autónomo de alumbrado de emergencia y señalización de la salida del local.

- Elementos de seguridad
1 Palanca de accionamiento

1 Juego de carteles de peligro de muerte, 5 reglas de oro, primeros auxilios.
1 Banqueta aislante
1 Guantes aislantes CL2
1 Extintor eficacia 89B

- Medidas de seguridad
Para la protección del personal y equipos, se debe garantizar que:

1- No será posible acceder a las zonas normalmente en tensión, si éstas no han sido puestas a tierra. Por ello, el sistema de enclavamientos interno de las celdas debe afectar al mando del aparato principal, del seccionador de puesta a tierra y a las tapas de acceso a los cables.
2- Las celdas de entrada y salida serán con aislamiento integral y corte en gas, y las conexiones entre sus embarrados deberán ser apantalladas, consiguiendo con ello la insensibilidad a los agentes externos, y evitando de esta forma la pérdida del suministro en los Centros de Transformación interconectados con éste, incluso en el eventual caso de inundación del Centro de Transformación.

3- Las bornas de conexión de cables y fusibles serán fácilmente accesibles a los operarios de forma que, en las operaciones de mantenimiento, la posición de trabajo normal no carezca de visibilidad sobre estas zonas.

4- Los mandos de la aparamenta estarán situados frente al operario en el momento de realizar la operación, y el diseño de la aparamenta protegerá al operario de la salida de gases en caso de un eventual arco interno.

5- El diseño de las celdas impedirá la incidencia de los gases de escape, producidos en el caso de un arco interno, sobre los cables de MT y BT. Por ello, esta salida de gases no debe estar enfocada en ningún caso hacia el foso de cables.

6. Red Eléctrica de Baja Tensión

Se presentan en esta memoria general las características básicas de la instalación y de su ejecución, estando no obstante supeditado lo aquí descrito al contenido del documento del Proyecto de Red de Baja Tensión que se presente para su tramitación administrativa ante la administración competente y la compañía de suministro para su puesta en marcha y recepción.

Se trata de una instalación subterránea de baja tensión que consta de equipos de protección (fusibles en la cabecera de los centros de transformación) y conductores para el transporte de energía. La instalación de los conductores se efectuará bajo tubo.

El punto de partida de esta instalación de baja tensión está en las distintas salidas de los cuadros de baja tensión ubicados en las casetas de los centros de transformación.

Las redes de baja tensión subterráneas en general tendrán una estructura de sección uniforme y cerrada sobre el mismo u otro centro de transformación (trazado en anillo), de forma que ante una avería, sea posible una alimentación alternativa eficaz en un espacio de tiempo adecuadamente breve. El funcionamiento se hará a red abierta, a cuyo efecto se dispondrán las cajas de seccionamiento oportunas.

Se instalarán los elementos de corte y protección en las cabeceras de cada tramo para garantizar la seguridad, tanto en la habitual explotación, como en las operaciones de reparación y mantenimiento.

La instalación eléctrica para baja tensión se ajustará en todo momento a lo prescrito en el vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias, R.D. 842/2002 de 2 de agosto, en cuanto a condiciones generales y particulares, y a las Normas Particulares y Condiciones de Seguridad de Endesa Distribución, S.L.U. aprobadas por Resolución de 5 de mayo de 2005 (BOJA de 07/06/05), y estará ejecutada por un instalador autorizado inscrito en la correspondiente Delegación Provincial de Industria y con Certificado de Instalador Electrotécnico para Baja Tensión.

El instalador autorizado ejecutará la instalación de acuerdo con el vigente Nuevo Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucciones Técnicas Complementarias ITC- BT y Normas de la Empresa Suministradora, oficialmente aprobadas y, una vez efectuadas todas las comprobaciones y medidas necesarias, extenderá el correspondiente Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración, con el fin de obtener los permisos necesarios en los distintos Organismos Oficiales para obtener el permiso de enganche.

Según el artículo 18 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, se especifica el procedimiento para la puesta en servicio y utilización de las instalaciones eléctricas, según se establece en el artículo 12.3 de la Ley 21/1992 de Industria. Antes de su conexión se llevará a cabo, por parte del instalador y con la supervisión del director de obra en su caso, comprobación de la correcta ejecución y funcionamiento segura de la misma. Asimismo, cuando así se determine en la ITC-BT-05, la instalación deberá ser objeto de una inspección inicial, por un organismo de control.

La instalación consta, básicamente, de los elementos siguientes:

Conexión a CTs existentes
Cuadro de distribución de BT en CT
Líneas de distribución y cajas de seccionamiento

7. Líneas de distribución en baja tensión

El trazado se realizará de forma enterrada, por dominios públicos, detallándose en la documentación gráfica adjunta.

La disposición de las líneas será siempre del tipo subterráneo. Los tendidos se realizarán dentro de tubos enterrados con arquetas de registro.

Los sistemas de protección instalados impedirán los efectos de las sobreintensidades y sobretensiones que por distintas causas cabe prever en estas las instalaciones receptoras. Asimismo, y a efectos de seguridad general se determinan las condiciones que deben cumplir dichas instalaciones para evitar los contactos directos y anulares los efectos de los indirectos. Será necesario llevar a cabo verificaciones previas a la puesta en servicio e inspecciones iniciales y periódicas de la instalación eléctrica, según queda reflejado en el reglamento Electrotécnico de baja tensión ITC-BT-05, con el fin de minimizar los riesgos de fallo o de accidente en estas instalaciones.

La energía eléctrica será suministrada por la Compañía Suministradora de Electricidad con las siguientes características:

- Tensión: 400/230 V
- Frecuencia: 50 Hz

Dicha energía se toma de los centros de transformación ya referidos. En la documentación gráfica del Proyecto se puede observar la ubicación exacta de dichos CTs,.

Para el cálculo de las secciones de las líneas eléctricas se buscará la sección que resulte de considerar una caída de tensión máxima permitida en las líneas de

alumbrado, de fuerza y en la línea de acometida. Se tendrá en cuenta un coeficiente de simultaneidad o de utilización racional de los aparatos, a efectos del cálculo de potencia para cada una de las líneas. Utilizando los valores del factor de potencia, carga, simultaneidad, longitud, densidad de corriente y caída de tensión máxima admisible se ha obtenido la sección del conductor a instalar. Posteriormente se ha hallado la caída de tensión y densidad de corriente resultante de la instalación, cumpliendo en todo momento las intensidades máximas admisibles en cada conductor.

Se elegirán los interruptores general, diferencial, magnetotérmicos necesarios para que la instalación esté protegida ante cualquier defecto. Los interruptores diferenciales y magnetotérmicos se han calculado teniendo en cuenta el tipo de corriente.

7.1. Conductores

Los conductores serán unipolares de aluminio homogéneo de sección normalizada por la Compañía Suministradora de Electricidad, cumpliendo la Norma ENDESA CNL001 y las especificaciones técnicas (6700026, 6700027, 6700028). El aislamiento será de polietileno reticulado químicamente (XLPE) para un nivel de aislamiento de 1 kV, con cubierta de policloruro de vinilo (PVC).

TIPO DE CABLE	FASES	NEUTRO	Intensidad máxima (A) Tª amb. 25ºC	Intensidad máxima (A) Con coef. corrección
RV 0,6/1 KV Al Uni	240 mm2	150 mm2	430	344

7.2. Empalmes, terminales y derivaciones

El montaje y confección de los conectores, manguitos de unión y terminales se realizarán de acuerdo con las instrucciones recogidas en el documento ENDESA BDZ004, así como lo que se indica a continuación para cada tipo de elemento. Para cada caso, se especifica las Referencias de materiales a emplear:

Empalmes: Se construirán mediante manguitos con recubrimiento de aislamiento. El sistema de punzonado será con matrices con punzonado profundo escalonado. Los manguitos cumplirán lo indicado en la Norma ENDESA NNZ036, así como las Especificaciones Técnicas 6700080 a 6700083, 6700085 a 6700087, 6700092, 6700094. En los pasos aéreos a subterráneos, los manguitos serán los de las secciones que correspondan de entre los anteriores; y para la unión de neutros, se emplearán manguitos que cumplan las Especificaciones Técnicas 6700088 a 6700091, 6700435, 6700436.

Derivaciones: las derivaciones se realizarán mediante conectores de derivación por compresión. Estos conectores cumplirán las Especificaciones Técnicas 6702175 a 6702187. La reconstitución del aislamiento se realizará con recubrimiento mediante elementos prefabricados termorretráctiles o retráctiles en frío, que cumplan las Especificaciones Técnicas 6700078, 6700079, 6702241.

Terminales: Serán bimetálicos con engastado mediante punzonado profundo escalonado y cumplirán lo indicado en la Norma ENDESA NNZ014, así como las Especificaciones Técnicas 6700010 a 6700013.

7.3. Armarios y cajas

Caja de seccionamiento.
Se instalarán en aquellas líneas en las que, en función de la explotación, se considere necesario introducir puntos de seccionamiento en la línea principal de BT.

Consta, básicamente de entrada, salida de red y conexión directa con la CGP del cliente y se instalará bajo la Caja General de Protección del cliente que deriva de ella.

Sus características cumplirán las especificaciones de la Norma ENDESA CNL003, así como la Especificación Técnica de ENDESA 6700034.

Entre dos cajas consecutivas de la red, las derivaciones se harán mediante conectores de derivación por compresión. El número de derivaciones por conectores que se realicen entre dos cajas de red deberá ser el máximo posible, siempre que se respeten simultáneamente las tres condiciones siguientes:

Entre dos cajas de red no debe haber más de 10 CGP más CPM derivadas por conectores
Entre dos cajas de red no debe haber una potencia adscrita de suministros superior a 100 kVA.
Entre dos cajas de red no debe haber más de 100 m de distancia a pie.

7.4. Ejecución de la línea de BT

Las canalizaciones se dispondrán, en general, por terrenos de dominio público y en zonas perfectamente delimitadas, con servidumbre garantizada sobre los que pueda fácilmente documentarse la servidumbre que adopten tanto las líneas como el personal que haya de manipularlas en su montaje y explotación. Siempre que sea posible bajo las aceras.

El trazado será lo más rectilíneo posible y a poder ser paralelo a referencias fijas como líneas de fachada y bordillos. Asimismo, deberán tenerse en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por los fabricantes, a respetar en los cambios de dirección.

Se empleará la canalización entubada, a una profundidad mínima de 60 cm, con una resistencia suficiente a las solicitaciones a las que se han de someter durante su instalación. La tipología de las zanjas y dimensiones se atenderán a lo recogido en los Documentos de Endesa (CPH00301, CPH01301, CPH02301, CPH00801, CPH01801, CPH02801, CPH03801, DPH04101, DPH04201, DPH04301). Los tubos tendrán un diámetro nominal de 160 mm y cumplirán la norma de Endesa CNL002, así como las Especificaciones Técnicas (6700144 y 6700145).

En línea con lo indicado en la Instrucción de 14 de octubre de 2004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, en las nuevas instalaciones se deberá prever siempre al menos un tubo de reserva para el caso que en el futuro se produzca alguna desviación de la realidad con lo previsto.

Por cada tubo sólo discurrirá una línea de BT, sin que pueda compartirse un mismo tubo para otras líneas, ya sean eléctricas, de telecomunicaciones u otras.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias, registrables, ciegas o simplemente calas de tiro, como máximo cada 40 m.

Las arquetas serán prefabricadas de hormigón o de material plástico y debe cumplir lo especificado en la Norma ONSE 01.01-16. Por su parte los marcos y tapas para arquetas cumplirán igualmente con la Norma ONSE 01.01-14. En los fondos de las arquetas se colocará lecho absorbente. Se evitará la colocación de arquetas en zonas de tráfico rodado; si es inevitable se colocarán las de marco y tapas reforzadas clase D400, según la Norma UNE 41301.

Se instalará una cinta señalizadora advirtiendo la instalación bajo ella de cables eléctricos. No se efectuarán empalmes ni conexiones en la red que transcurra de forma enterrada. Se evitarán las posibles vibraciones sobre los conductores, generadas por los equipos rotativos.

A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

Los cables subterráneos, cuando estén enterrados directamente en el terreno, deberán cumplir, además de los requisitos del Reglamento Electrotécnico, las condiciones que pudieran imponer otros Organismos Competentes, como

consecuencia de disposiciones legales, cuando sus instalaciones fueran afectadas por tendidos de cables subterráneos de baja tensión.

- Cruzamientos

Calles y Carreteras
En calles y carreteras se colocarán en el interior de tubos protectores recubiertos de una capa de hormigón de 15 cm en toda su longitud a una profundidad mínima de 0,80 m. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje del vial.

Ferrocarriles
En calles y carreteras se colocarán en el interior de tubos protectores recubiertos de una capa de hormigón de 15 cm en toda su longitud a una profundidad mínima de 1,30 m respecto a la cara inferior de la traviesa. Siempre que sea posible, el cruce se hará perpendicular al eje de la vía. Los tubos se mantendrán recubiertos de hormigón al menos hasta 1,5 m a cada extremo de la vía férrea.

Otros cables de energía eléctrica
Siempre que sea posible, se procurará que los cables de baja tensión discurran por encima de los de alta tensión. La distancia mínima entre un cable de baja tensión y otros cables de energía eléctrica será de 0,25 m con cables de alta tensión y 0,10 m con cables de baja tensión.

La distancia del punto de cruce a los empalmes será superior a 1 m

Canalizaciones de agua y gas
Siempre que sea posible, los cables se instalarán por encima de las canalizaciones de agua. La distancia mínima entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua o gas será de 0,20 m. Se evitará el cruce por la vertical de las juntas de las canalizaciones de agua o gas, o de los empalmes de la canalización eléctrica, situando unas y otros a una distancia superior a 1 m del cruce

Cables de telecomunicación
La separación mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. La distancia del punto de cruce a los empalmes, tanto del cable de energía eléctrica como del cable de telecomunicación, será superior a 1 m.

Conducciones de alcantarillado
Se procurará pasar los cables por encima de las conducciones de alcantarillado. No se admitirá incidir en su interior. Se admitirá incidir en su pared, siempre que se asegure que ésta no ha quedado debilitada.

- Proximidades y Paralelismos

Otros cables de energía eléctrica
Los cables de baja tensión podrán instalarse paralelamente a otros de baja o alta tensión, manteniendo entre ellos una distancia mínima de 0,10 m con los cables de baja tensión y 0,25 m con los de alta tensión. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable enterrado más reciente deberá ir entubado.

Cables de telecomunicación
La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y los de telecomunicación será de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable enterrado más reciente deberá ir entubado.

Canalizaciones de agua
La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de agua será de 0,20 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de agua será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable enterrado más reciente deberá ir entubado.

Canalizaciones de gas
La distancia mínima entre los cables de energía eléctrica y las canalizaciones de gas será de 0,20 m, excepto para canalizaciones de gas de alta presión (más de 4 bar) en que la distancia será de 0,40 m. La distancia mínima entre los empalmes de los cables de energía eléctrica y las juntas de las canalizaciones de gas será de 1 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable enterrado más reciente deberá ir entubado.

Acometidas (conexiones en servicio)
En el caso de que el cruzamiento o paralelismo entre cables eléctricos y canalizaciones de los servicios descritos anteriormente, se produzcan en el tramo de acometida a un edificio deberá mantenerse una distancia mínima de 0,20 m. Cuando no puedan respetarse estas distancias, el cable enterrado más reciente deberá ir entubado.

7.5. Prueba de las líneas subterráneas de baja tensión

Antes de la incorporación de la red como red de la Empresa Distribuidora, las líneas subterráneas de baja tensión, deben ser probadas de acuerdo con el procedimiento ENDESA BMD001.

8. Otros elementos de la red de BT

8.1. Acometidas

La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada al edificio/parcela, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

No se ejecutarán los conductores de las acometidas. Sin embargo, si se dejarán previsto las canalizaciones necesarias. En su paso hasta el nivel de la CGP, las acometidas se protegerán mecánicamente mediante tubo de polietileno de diámetro nominal de 160 mm, según norma UNE En 50086-2-4, dejándose otro de igual diámetro. La canalización de la acometida eléctrica, en la entrada a las distintas parcelas/edificios, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

El punto de unión de la acometida con la red de distribución no estará a menos de 0,6 m de profundidad, tomada ésta desde la parte superior de los cables en que se realiza la conexión. En la red entubada, las derivaciones se realizarán siempre en arquetas. Las acometidas se realizarán derivando en T la línea subterránea de BT, mediante conectores apropiados.

A fin de cumplir lo establecido en el apartado 3.1 del Capítulo III de las Normas Particulares, y de la Instrucción de 14 de octubre de 2004 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Junta de Andalucía, la longitud de la acometida (tramo derivado de la red) debe ser lo más pequeña posible, y nunca superior a 10 metros. En caso de que una nueva CGP ó CPM deba instalarse a una distancia mayor de la red existente, deberá extenderse a ésta, con entrada y salida en una Caja de Seccionamiento o de Distribución para Urbanizaciones, que deberá instalarse junto a la nueva (o nuevas) CGP ó CPM, y de donde partirán las derivaciones para ésta (o éstas), de modo que cada una de esas derivaciones no tenga un longitud superior a 10 metros.

La canalización de las acometidas eléctricas, en la entrada a las parcelas, deberá taponarse hasta conseguir una estanqueidad adecuada.

Estos conductores cumplirán lo indicado en la Norma Endesa BNL001, así como las especificaciones técnicas de referencias 6700029 a 6700033.

Por cuanto se refiere a las secciones de los conductores y al número de los mismos, se calcularán teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Máxima carga prevista.
Tensión de suministro.

Intensidades máximas admisibles para el tipo de conductor y las condiciones de su instalación.

La caída de tensión máxima admisible, de tal manera que, con la previsión de cargas existente en la red o que está previsto poder incorporar a ella, a ninguna CGP llegue una tensión inferior al 94,5%, de acuerdo con lo establecido en el RD 1955/2000 y las ICT-BT-14 e ICT-BT-15.

8.2. Puesta a tierra y continuidad del neutro

El conductor neutro de las líneas de redes de distribución en BT se conectará a tierra e el centro de transformación o central generadora de alimentación, en la forma prevista en el reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. Además, el conductor neutro deberá estar puesto a tierra en otros puntos, y como mínimo una vez cada 200 m de longitud de línea. Para efectuar ésta puesta a tierra se elegirán, con preferencia, los puntos de donde parten las derivaciones importantes.

El conductor neutro no podrá ser interrumpido en las redes de distribución, salvo que ésta interrupción sea realizada con alguno de los dispositivos siguientes:

Interruptores o secionadores omnipolares que actúen sobre el neutro y las fases al mismo tiempo o que conecten el neutro antes que las fases y desconecten éstas antes que el neutro.
Uniones amovibles en el neutro próximas a los interruptores o seccionadores de los conductores de fase, debidamente señalizadas, y que sólo puedan ser maniobradas mediante herramientas adecuadas, no debiendo, en este caso, ser seccionado el neutro sin que lo estén previamente las fases, ni conectadas éstas sin haberlo sido previamente el neutro.

8.3. Caja general de protección.

Son las cajas que alojan los elementos de protección y señalan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. Sus esquemas (7 y 9) y características, responderán a lo indicado en la norma NNL010, así como en las especificaciones técnicas de referencias 6703611 a 6703619.

En el caso de que puedan instalarse, se instalarán sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. En el caso de edificios que alberguen en su interior un centro de transformación para distribución en baja tensión, los fusibles del cuadro de baja tensión de dicho centro podrán utilizarse como protección de la línea general de alimentación, desempeñando la función de caja general de protección. En este caso, la propiedad y el mantenimiento de la protección serán de la Compañía Suministradora.

Cuando la acometida sea aérea podrán instalarse, bien sea como si se tratase de acometida subterránea, o bien en montaje superficial a una altura comprendida del suelo entre 3 y 4 m. En alturas comprendidas entre 1,50 y 3 m, la CGP deberá ir empotrada. Cuando se trate de una zona en la que esté previsto el paso de la red aérea a red subterránea, la CGP se situará como si se tratase de una acometida subterránea.

Cuando la acometida sea subterránea se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE EN 50.102, revestida de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura de llave triangular normalizada por la Compañía Suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo. Los nichos y sus puertas cumplirán lo especificado en el documento ONSE-E.M. 01.03.

En el nicho se dejarán previstos dos orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 del REBT para canalizaciones empotradas.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima a la red de distribución existente y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas, bien sea en la valla, si existe, o bien en módulo o zócalo dispuesto al efecto.

No se alojarán más de dos cajas generales de protección en el interior del mismo nicho, disponiéndose una caja por cada línea general de alimentación. En caso de ser necesario más de dos CGP, se alojarán en nichos independientes de dimensiones, como mínimo, iguales a las indicadas en el documento ONSR-EM 01.03.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en la norma NNL010. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. En el neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general en posición de servicio, y dispondrá de un borne de conexión para su puesta a tierra.

Se colocarán cortacircuitos fusibles de calibre adecuado para la protección de las derivaciones en el arranque de las mismas, siempre que exista una reducción de la

intensidad de corriente admisible en estas, ya sea debido a cambio de tipo de conductor, a reducción de sección o a distintas condiciones de instalación y siempre que no exista protección anterior que, por sus características, sirviera para la protección de la derivación. Los dispositivos de protección indicados anteriormente, serán considerados como elementos de seccionamiento de las redes a efectos de lo dispuesto en el Reglamento vigente de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía.

El esquema de la CGP a utilizar, estará en función de las necesidades de suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y será uno de los recogidos en la Norma NNL (7 ó 9). Las CGP de particulares no podrán estar intercaladas en la red de distribución de Endesa, por lo que si es necesario hacer entrada y salida, se colocarán dos cajas:

Una de la que se efectúa la derivación y que queda propiedad de la Compañía Suministradora e integrada en su red
Y otra contigua que es propiamente la CGP

Las CGP cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 60.439-3. Una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE-20.324 e IK 08 según UNE-EN 50.102 y serán precintables.

En acometidas aéreas con montaje superficial, las aberturas de los orificios para la entrada y salida de los cables estarán practicadas en la cara inferior de la envolvente (esquema 7) y estarán provistos de dispositivos de ajuste que, sin reducir el grado de protección establecido, permitan la instalación de tubos rígidos de Ø32 mm mínimo.

En acometidas subterráneas, se dispondrán en el nicho mural dos orificios para alojar los tubos corrugados normalizados de Ø160 mm, para la entrada de la acometida de la red general.

De acuerdo con el apartado 4 del Capítulo II de las normas Particulares, las cajas de protección de los suministros a clientes (CGP ó CPM) irán siempre en derivación de la red de distribución, sin que ésta haga entrada y salida a la CGP ó CPM, que es propiedad particular.

9. Dimensionado de la red eléctrica de BT

9.1. Generalidades

Las características de la red eléctrica de suministro son:

- Tipos: trifásica
- Tensión compuesta: 400 V
- Tensión simple: 230 V
- Potencia cortocircuito: 500 MVA
- Factor de potencia (cos Ø): 1

Se calcularán los circuitos que parten de cada uno de los centros de transformación que abastecen a las parcelas. Según la distribución realizada, se calculará los tramos que parten del CT-1 y del CT-2, que alimentan a las parcelas indicadas en la previsión de cargas.

Se empleará una canalización enterrada bajo tubo de PE, con conductores unipolares de aluminio de 240 mm2 de sección, con aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE) con tensión nominal 0,6/1 KV.

La sección por utilizar se calculará partiendo de la potencia simultánea que ha de transportar el cable, calculando la intensidad correspondiente y eligiendo el cable adecuado con los valores de intensidad máxima admisible en función del tipo de instalación.

BT RV-K 0.6/1KV Al Uni XLPE Ent.Tub

Descripción	Secc mm2	Resist Ohm/km	React Ohm/km	I.adm. A
3x240+1x150	240.0	0.125	0.000	344.0

Para el cálculo de las secciones de las líneas eléctricas se seguirá el siguiente procedimiento:

Se buscará la sección que resulte de considerar una caída de tensión máxima permitida en las líneas de alumbrado, de fuerza y en la línea de acometida.

Se tendrá en cuenta un coeficiente de simultaneidad o de utilización racional de los aparatos, a efectos del cálculo de potencia para cada una de las líneas.

Utilizando los valores del factor de potencia, carga, simultaneidad, longitud, densidad de corriente y caída de tensión máxima admisible se obtendrá la sección del conductor a instalar. Posteriormente se hallará la caída de tensión y densidad de corriente

resultante de la instalación, cumpliendo en todo momento las intensidades máximas admisibles en cada conductor.

Para la carga que presente una topología de árbol se hallará una longitud virtual que será la longitud de cálculo, y se aplicará el teorema de los Momentos Eléctricos, a la hora de hallar la caída de tensión en dicha topología.

Se elegirán los interruptores general, diferencial, magnetotérmicos necesarios para que la instalación esté protegida ante cualquier defecto.

Los interruptores diferenciales y magnetotérmicos se calcularán teniendo en cuenta el tipo de corriente.

Según la ITC-BT-44, los circuitos de alimentación de lámparas fluorescentes deben estar diseñados para poder transportar una carga mínima de 1,8 veces la potencia de la lámpara en vatios. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Potencias

Se calculará la potencia real de los tramos que parten de cada centro de transformación que abastece a las distintas parcelas, sumando la potencia instalada de los receptores que alimenta, y aplicando la simultaneidad adecuada y los coeficientes impuestos por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RD 842/2002 de 2 agosto), y el nuevo cálculo de Potencia en Áreas de Uso Industrial según Instrucción de 14-10-04 Dirección General de Industria, Energía y Minas, sobre Previsión de Carga eléctricas y coeficientes de simultaneidad.

Intensidades

Determinaremos la intensidad por aplicación de las siguientes expresiones:

- Distribución monofásica:

$$\square = \frac{P}{V \cdot \cos \square}$$

Siendo:

V	=	Tensión (V)
P	=	Potencia (W)
□	=	Intensidad de corriente (A)
Cos □	=	Factor de potencia

- Distribución trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

V = Tensión entre hilos activos.

9.2. Cálculo de la Sección

Para determinar la sección de los cables utilizaremos tres métodos de cálculo distintos: y se adoptará la sección nominal más desfavorable de las tres resultantes.

1. Calentamiento.
2. Limitación de la caída de tensión en la instalación (momentos eléctricos).
3. Limitación de la caída de tensión en cada tramo.

1. Cálculo de la sección por calentamiento

Aplicaremos para el cálculo por calentamiento lo expuesto en la norma UNE 20.460-94/5-523. La intensidad máxima que debe circular por un cable para que éste no se deteriore viene marcada por las tablas 52-C1 a 52-C14, y 52-N1. En función del método de instalación adoptado de la tabla 52-B2, determinaremos el método de referencia según 52-B1, que en función del tipo de cable nos indicará la tabla de intensidades máximas que hemos de utilizar.

La intensidad máxima admisible se ve afectada por una serie de factores como son la temperatura ambiente, la agrupación de varios cables, la exposición al sol, etc. que generalmente reducen su valor. Hallaremos el factor por temperatura ambiente a partir de las tablas 52-D1 y 52-N2. El factor por agrupamiento, de las tablas 52-E1, 52-N3, 52-N4 A y 52-N4 B. Si el cable está expuesto al sol, o bien, se trata de un cable con aislamiento mineral, desnudo y accesible, aplicaremos directamente un 0,9. Si se trata de una instalación enterrada bajo tubo, aplicaremos un 0,8 a los valores de la tabla 52-N1.

Para el cálculo de la sección, dividiremos la intensidad de cálculo por el producto de todos los factores correctores, y buscaremos en la tabla la sección correspondiente para el valor resultante. Para determinar la intensidad máxima admisible del cable, buscaremos en la misma tabla la intensidad para la sección adoptada, y la multiplicaremos por el producto de los factores correctores.

2. Método de los momentos eléctricos

Este método nos permitirá limitar la caída de tensión en toda la instalación a 3,00% para alumbrado y 5,00% para fuerza. Para ejecutarlo, utilizaremos las siguientes fórmulas:

- Distribución monofásica:

$$S = \frac{2 \cdot \square}{K \cdot e \cdot Un} \; ; \quad \square = \square[\, Li \cdot Pi \,]$$

Siendo:

S	=	Sección del cable (mm²)
□	=	Longitud virtual.
e	=	Caída de tensión (V)
K	=	Conductividad.
Li	=	Longitud desde el tramo hasta el receptor (m)
Pi	=	Potencia consumida por el receptor (W)
Un	=	Tensión entre fase y neutro (V)

- Distribución trifásica:

$$S = \frac{\square}{K \cdot e \cdot Un} \; ; \quad \square = \square[\, Li \cdot Pi \,]$$

Siendo:

Un	=	Tensión entre fases (V)

3. Caída de tensión

Una vez determinada la sección, calcularemos la caída de tensión en el tramo aplicando las siguientes fórmulas:

- Distribución monofásica:

$$e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot Un}$$

Siendo:

e	=	Caída de tensión (V)
S	=	Sección del cable (mm²)
K	=	Conductividad

L = Longitud del tramo (m)
P = Potencia de cálculo (W)
Un = Tensión entre fase y neutro (V)

- Distribución trifásica:

$$e = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot Un}$$

Siendo:
Un = Tensión entre fases (V)

Máximas caídas de tensión admisibles:

ITC-BT-11	Acometida	Según la empresa suministradora
ITC-BT-19	Circuito de alumbrado	3%
	Circuito de tomas de corriente	5%

9.3. Corriente de cortocircuito

En todo momento las secciones de los conductores y el poder de ruptura de las protecciones se calculan para asegurar el corte del cortocircuito más severo posible, en las condiciones de partida dadas (potencia del trafo del que se alimenta la instalación y potencia de cortocircuito de la red aguas arriba, dato que suministra por la compañía eléctrica).

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes ramificadas, se consideran dos condiciones:

Intensidad de cortocircuito mínima. Para cada uno de los ramales nacidos del suministro principal, se determina el trayecto que provoca la intensidad de cortocircuito de menor valor, originada por un cortocircuito en el nudo más alejado del ramal.
Intensidad de cortocircuito máxima. Se calcula la máxima intensidad de cortocircuito que debe soportar cada tramo, considerando que el cortocircuito se produce justo en el nudo perteneciente al tramo más cercano a la fuente de alimentación. El cálculo de intensidad tiene en cuenta únicamente las características de los tramos anteriores a dicho nudo.

10. Normativa

Se observarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno, de los distintos Ministerios, de la Comunidad Autónoma y de las Administraciones Locales en vigor y aquellas que en lo sucesivo se promulguen.

R.D. 1955/00, por el que se aprueba la Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Normas Particulares y Condiciones Técnicas de Construcción y montaje de Endesa Distribución Eléctrica.

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Normas UNE.

Recomendaciones de UNESA.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
Arquitecto colegiado nº 2.668 del COAS

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.10

Memoria

Telecomunicaciones

CONTENIDO MEMORIA DE TELECOMUNICACIONES

1. Generalidades
1.1. Objeto
1.2. Generalidades
1.3. Conexión con la red existente

2. Descripción de la infraestructura proyectada
2.1. Acometidas
2.2. Prescripciones para tuberías enterradas
2.3. Canalizaciones
2.4. Arquetas
2.5. Distribución de acometidas
2.6. Entrada de conductos en arquetas
2.7. Materiales

3. Normativa

1.10 RED de TELECOMUNICACIONES

1. Generalidades

1.1. Objeto

El objeto del presente documento es determinar las características geométricas, funcionales y estructurales de las canalizaciones subterráneas y elementos asociados, que constituyen el soporte de las infraestructuras para las redes de telecomunicaciones en la urbanización objeto.

Previo al inicio de las obras de urbanización se formalizará un convenio entre el urbanizador y la compañía (Telefónica de España) para la implantación definitiva del servicio de Telefonía.

1.2. Generalidades

La urbanización, está constituida por parcelas de uso productivo, terciario y comercial principalmente, y que además cuenta con viales y espacios libres.

Actualmente en los terrenos que ocupa la zona de actuación no existe red de ningún operador. La compañía que actualmente ofrece servicio es Telefónica. En esta zona la compañía dará servicio a dicha urbanización.

En este caso la compañía operadora, Telefónica, deberá aprobar el proyecto de infraestructuras para las redes de telefonía, comprobar el buen estado de las instalaciones una vez construidas y que se ajusten a lo indicado en el presente proyecto y en las normativas de la compañía. Antes de proceder a su aceptación, se indicarán las correcciones que pudieran ser necesarias, hasta que su ejecución no sea de forma satisfactoria, no se efectuará el tendido de cable alguno.

1.3. Conexión con la red existente

La conexión con la red existente se producirá en los límites del Sector de actuación, conectándose a la red en el sector Marchalomar de Gines.
La infraestructura por proyectar se conectará en una arqueta D existente, según las indicaciones del Departamento Técnico de Telefónica de España.

2. Descripción de la infraestructura proyectada

La infraestructura para las redes de telefonía estará compuesta por una red principal de distribución formada por 4 tubos de PVC de 110 mm de diámetro y por una red de dispersión secundaria formada por 2 tubos de PVC de 63 mm de diámetro; todos ellos destinados para la fibra óptica, según las indicaciones del Departamento Técnico de Telefónica de España.

La canalización discurrirá bajo las aceras de todas las calles. A través de este diseño se da suministro a las parcelas de la nueva Urbanización y a otras conexiones con futuras Urbanizaciones.

2.1. Acometidas

Para la mayoría de las parcelas y manzanas que componen la urbanización, se ha previsto un número mínimo de tubos para el acceso de las acometidas de telefonía. En general, se empleará 1 tubo de diámetro 63 mm en cada parcela o cada punto de suministro de las manzanas que lo tengan definido.

En el caso particular de la manzana 10, donde se conocen sus necesidades dentro de la urbanización (siendo éstas la disposición de 5 accesos básicos y 10 líneas directas), accederán desde la arqueta o armario ubicado en la fachada del edificio. Para ello se dispondrán 6 tubos de diámetro 63 mm que accedan al edificio desde la arqueta situada en el exterior de la parcela.

2.2. Prescripciones para tuberías enterradas

Se realizará un desarrollo de canalizaciones y arquetas, disponiéndose los elementos constructivos necesarios para solucionar la distribución de la infraestructura de telecomunicaciones de la urbanización, así como solventar las futuras posibles ampliaciones de polígonos anexos.

Las arquetas se situarán fuera del tráfico rodado y solamente en casos excepcionales se ubicarán en calzada con tráfico lento y de poca intensidad (zonas de aparcamiento de turismo).

En todo caso es conveniente desde el punto de vista de conservación, que las arquetas se ejecuten en lugares aislados.

La conexión de la infraestructura de telecomunicaciones con la red de telefónica existente (tramos externos) se realizará mediante una canalización de cuatro tubos de diámetro 110mm. Para ello se utilizará un prisma H-50, la profundidad del prisma dependerá del tipo y uso del terreno por el que discurra.

La profundidad mínima de relleno desde el pavimento al techo del prisma de hormigón será de 60 cm cuando discurra bajo calzada y de 45 bajo la acera.

El prisma estará formado por hormigón HM-20 N//mm², los tubos se dispondrán en 2 ó 3 hileras, según el caso, de 2 tubos con usa separación entre ellos y lateral y verticalmente de 3cm. Las paredes laterales del prisma (desde el último tubo a la cara exterior del prisma será de 6 cm en cada lado. El techo y el suelo serán de 8 cm.

2.3. Canalizaciones

Las canalizaciones son el conjunto de elementos que ubicados bajo la superficie del terreno, servirán de alojamiento a los cables y otros elementos que formarán la parte de infraestructura para el alojo de las redes telefónicas públicas hasta la red de abonado. Se componen de conductos y arquetas.

La sección de canalización lateral, tramo entre dos arquetas, estará formada por conductos de PVC colocados en zanja, protegidos totalmente mediante hormigón o por conductos corrugados protegidos con tierra cribada y hormigón constituyendo un conjunto resistente, denominado prisma de canalización.

Las dimensiones de las zanjas, anchura y profundidad mínima según el número de conductos en la canalización se indican en la documentación gráfica anexa. En esta puede verse las dimensiones de los prismas con tubos de 110 y 63 mm de diámetro.

Los tubos de diámetro 110 mm alojarán las redes principales de telefonía o fibra óptica, mientras que los tubos de diámetro 63 mm pueden alojar un grupo de acometidas, o bien una acometida por tubo.

Se podrán utilizar tubos de 125 mm en casos especiales, tales como atención a otros núcleos de población o a través de urbanización en estudio.

Como criterio general, cuando por una misma zanja se tuvieran que colocar tubos que debieran ser de diferente diámetro, según las anteriores indicaciones, al coincidir su recorrido se dispondrán todos los tubos del mismo diámetro, que será el mayor de los inicialmente supuestos.

2.4. Arquetas

Las arquetas son paralelepípedos rectos constituidos por una solera, dos paredes transversales, dos longitudinales y tapa. Se construyen de hormigón armado o en masa, en función del tipo de arqueta y las hipótesis de cálculo utilizadas.

Se denominan según su tamaño, de mayor a menor (tipo D, H ó M). La elección del tipo de arqueta a instalar o construir se realiza según las necesidades funcionales y teniendo en cuenta las prestaciones que proporcionan.

A continuación se detallan la diferente tipología de arquetas:

- **Arqueta tipo D**
- **Arqueta tipo H**
- **Arqueta tipo M**

En el proyecto se emplearán todos los tipos de arquetas.

- Arquetas tipo D

Las dimensiones exteriores son de 1.390x1.200x1.150mm.

Se calculan para las hipótesis de sobrecarga II (tren de cargas del MOPU en aceras) y III (sobrecarga de uso de calzada y garajes de la norma NBE-AE-88)

Las arquetas “in situ” para la hipótesis II se calculan para terreno normal o arcilloso saturado y se construyen de hormigón armado. Para la hipótesis III se unifican por las escasas diferencias, calculándolas sólo para terreno arcilloso saturado, construyéndolas de hormigón en masa. Su denominación es:

Arqueta construida “in situ” tipo D-II-N con tapa de hormigón prefabricada.
Arqueta construida “in situ” tipo D-II-AS con tapa de hormigón prefabricada.
Arqueta construida “in situ” tipo D-III con tapa de hormigón prefabricada.

En todos estos casos las dimensiones de la arqueta son las mismas y únicamente se diferencian en el armado.

Preferiblemente se emplearán arquetas prefabricadas de hormigón HM-25 (Fck: 25MPa)

La tapa prefabricada de hormigón armado tipo D sirve de cierre de la parte superior de todos los tipos de arquetas D. Está dividida en cuatro partes y apoya sobre un cerco metálico. Las posibilidades de uso de estas arquetas son:

a) Dar paso, mediante curvado, a cables que cambien de dirección en la misma arqueta siempre que el número de pares de cable no sea superior a 400 para calibres 0,405, 150 para 0,64 y 100 para 0,9.

Cuando sea necesario un cambio de dirección con empalme se optaráprioritariamente por curvar la canalización mediante codos fuera de la arqueta.

b) Dar acceso a un pedestal para armario de interconexión.
En el proyecto se emplearán para el cambio de dirección de cables y previos a los pedestales de los armarios de distribución de las acometidas.

El número máximo de empalmes dentro de la arqueta D es de cuatro.

- Arquetas tipo H

Sus dimensiones exteriores son de 1.100x1.000x970mm.

Se calculan para las hipótesis de sobrecarga II (tren de cargas del MOPU en aceras) y III (sobrecarga de uso de calzada y garajes de la norma NBE-AE-88)

Las arquetas “in situ” para la hipótesis II se calculan para terreno normal o arcilloso saturado y se construyen de hormigón armado. Para la hipótesis III se unifican por las escasas diferencias, calculándolas sólo para terreno arcilloso saturado, construyéndolas de hormigón en masa. Su denominación es:

Arqueta construida “in situ” tipo H-II-N con tapa de hormigón prefabricada.
Arqueta construida “in situ” tipo H-II-AS con tapa de hormigón prefabricada.
Arqueta construida “in situ” tipo H-III con tapa de hormigón prefabricada.

En todos estos casos las dimensiones de la arqueta son las mismas y únicamente se diferencian en el armado.

Preferiblemente se emplearán arquetas prefabricadas de hormigón HM-25 (Fck: 25MPa)

La tapa prefabricada de hormigón armado tipo H sirve de cierre de la parte superior de todos los tipos de arquetas H. Está dividida en dos partes y apoya sobre un cerco metálico.

Las posibilidades de uso de estas arquetas son:

a)Curvar cables en el interior de la arqueta, siempre que el número de pares del cable no seaperior a 150 para calibre 0.405, 50 para 0.64 y 25 para 0,9. Para un número de paressuperior a los citados se optara prioritariamente por emplear la arqueta tipo H per o curvando la canalización mediante codos fuera de la arqueta o bien emplear arqueta tipo D.

b)Simultáneamente al punto "a", dar paso, con cambio de dirección en su caso, a uno o dos grupos de acometidas.

c)Simultáneamente a cualquiera de los anteriores, distribuir acometidas para las parcel as máspróximas. Si la necesidad exclusiva a atender fuera el punto "b" o el "c" o ambo s, no seconstruirá la tipo H sino la M, si el número de conductos es dos.

d)Dar acceso a un pedestal para armario de distribución de acometidas o a un muro o vallacaso de que sea posible), en la cual se ubica el armario o el registro empotrado q ue efectúa dicha distribución.

e)Dar paso a cables (sin empalme) que sigan la misma dirección.

En el proyecto se emplearán para el cambio de dirección de cables y para paso en la misma dirección.

- Arquetas tipo M

Sus dimensiones exteriores son de 400x400x650mm.

Las posibilidades de uso de estas arquetas son:

a)Se utilizará para distribuir las acometidas a las parcelas mas próximas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender a sucesivas parcelas.

En el proyecto se emplearán para las acometidas en las parcelas y en los extremos de la red para las futuras prolongaciones.

2.5. Distribución de acometidas

La red de alimentación que procede de la central telefónica, se convierte en Red de Distribución en el interior de la urbanización o polígono desde los puntos de Interconexión. De allí va a los puntos de Distribución, desde los cuales mediante la red de Dispersión va a los puntos de conexión de la red.

En los puntos de interconexión se instalarán armarios de interconexión. Estos armarios se colocan sobre un pedestal de hormigón donde previamente se ha embutido una plantilla. A su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder hasta 8 tubos de 63 mm. El armario se equipa con regletas a las que accede el cable u salen acometidas.

Para las acometidas, se instalarán arquetas M.

Todos los conductos que accedan a Armario empotrado o al Registro deberán dejarse por parte del promotor o constructor, con hilo guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.

2.6. Entrada de conductos en arquetas

La entrada de las canalizaciones principales en las arquetas, se efectuará por las paredes transversales de las mimas, que son las de menor longitud. Los conductos que pueden acceder a estas arquetas son los siguientes:

Conductos de PVC liso de Ø110, 63 y 40 mm. Estos conductos entran directamente en la arqueta.
Conductos de P.E. corrugado de Ø125 mm. La entrada de estos conductos en las arquetas se realiza mediante manguitos de reducción 125/110.

ARQUETA TIPO D. ENTRADAS.

Se pueden ubicar conductos en las cuatro paredes, con un nº máximo de conductos por pared.

En las paredes transversales el nº máximo son 4 conductos de P.E. de Ø125 ó 4 de PVC de Ø110. Aunque según el caso, pueden colocarse sólo 2 conductos, en cuyo caso serán los dos inferiores. También es factible cualquiera de las formaciones posibles con conductos de PVC de Ø63 hasta un máximo de 8, disponiendo los conductos, en cada caso, según el orden de numeración establecido.

En la pared longitudinal que no lleva regletas pueden ubicarse, como máximo, 4 conductos de P.E. de Ø125 ó 4 de PVC de Ø110 dispuestos horizontalmente. Si únicamente son necesarios 2 conductos se deben colocar en la posición establecida como 1 y 2. También es factible cualquiera de las siguientes formaciones, 4 conductos de PVC de Ø63, 2 conductos PVC de Ø63, 2 conductos PVC de Ø40 o ninguno, disponiendo los conductos, en cada caso, según el orden de numeración establecido.

En la pared longitudinal que lleva regletas pueden entrar 2 conductos de P.E. de Ø125, 2 de PVC de Ø110, 2 de PVC de Ø63 ó 2 de PVC de Ø40 o ninguno, según el proyecto.

ARQUETA TIPO H. ENTRADAS.
Se pueden ubicar conductos en las cuatro paredes, con un nº máximo de conductos por pared.

En una de las paredes transversales pueden ubicarse, como máximo, 4 conductos de P.E. de Ø125, 4 de PVC de Ø110, 8 de PVC de Ø63 ó 4 de PVC de Ø40, disponiendo los conductos, en cada caso, según el orden de numeración establecido.

En las paredes longitudinales se ubican como máximo 6 conductos de PVC de Ø63, pero según el caso, podrán ir 4 Ø63 ó 2 Ø63 ó ninguno.

ARQUETA TIPO M. ENTRADAS.
Se pueden ubicar conductos en las cuatro paredes, con un nº máximo de 2 conductos de PE Ø104 ó 2 de PVC de 63 mm, por pared.

2.7. Materiales

Los materiales normalizados en Telefónica para canalizaciones subterráneas son los siguientes:

Tubos corrugados de P.E. (125/104 mm)
Manguito de unión 125/104 mm para tubos corrugados.
Manguito reductor 125/110 para acceso a arquetas, CCRR, pedestal y salida lateral.

Cintillos de plástico para sujeción de tubos corrugados.
Soportes distanciadores para las canalizaciones con tubos corrugados.
Tubos de PVC rígido (63 x 1,2mm y 40 x 1,2 mm).
Codos de PVC rígido (63 mm R=2500 mm) para cambios de dirección.
Codos de PVC rígido (63 mm R=561 mm) para salida a fachada o pedestal.
Soportes distanciadores para las canalizaciones con tubos de PVC.
Adhesivo y disolvente para encolar uniones en tubos de PVC
Arquetas prefabricadas tipos D y H
Tapas de hormigón para arquetas tipos D y H.
Cámaras de registro
Regletas y ganchos para suspensión de cables en cámaras de registro y arquetas.
Soporte de enganche de polea para tiro de cable.
Plantilla para armarios de interconexión y de distribución.
Rejilla para sumidero de Cámaras de registro y arquetas.
Tapones obturadores TO-40, TO-63 Y TO-100 para conductos vacíos a su entrada en arquetas.
Tapones de accionamiento neumático para conductos ocupados por cable, a su entrada en arqueta, en caso necesario.

3. Normativa

Se observarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno, de los distintos Ministerios, de la Comunidad Autónoma y de las Administraciones Locales actualmente en vigor y aquellas que en lo sucesivo se promulguen.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio (BOE 16-06-2011) por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

Real Decreto 726/2011, de 20 de mayo (BOE 24-05-2011) por el que se modifica el Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios, aprobado por Real Decreto 424/2005, de 15 de abril

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo (BOE 01-04-2011) por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Orden ITC/1077/2006, de 6 de abril, por la que se establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican

determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios

LEY 10/2005, de 14 de junio, de Medidas Urgentes para el Impulso de la Televisión Digital Terrestre, de Liberalización de la Televisión por Cable y de Fomento del Pluralismo. (BOE 15/06/2005)

Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones.

Real Decreto 424/2005, de 15 de abril, por el que se aprueba el reglamento sobre las condiciones de prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios modificados por el R.D. 726/2011.

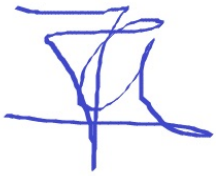
LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (BOE 06/11/99) Ley que modifica el artículo 2, apartado a) del Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

Real Decreto – Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

UNE 133100-1 – Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.
UNE 133100-2 – Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro.
UNE 133100-3 – Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 3: Tramos interurbanos.
UNE 133100-4 – Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 4: Líneas aéreas.

Normas Técnicas de Telefónica de España, S.A.

Normas UNE.



José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

1.11

Memoria

Instalación gas

CONTENIDO MEMORIA DE RED DE GAS

1. Generalidades
1.1. Red de Gas
1.2. Conexión con la red existente
2. Descripción de la red proyectada
2.1. Ejecución
2.2. Tuberías
2.3. Pruebas de presión.
3. Normativa

1.11 RED de GAS

1. Generalidades

1.1. Red de Gas

El objeto del presente documento es determinar las características geométricas, funcionales y estructurales de las canalizaciones subterráneas y elementos asociados, que constituyen el soporte de las redes de distribución de gas en la urbanización objeto.

Previo al inicio de las obras de urbanización se formalizará un convenio entre el urbanizador y la compañía (Gas Natural Distribución) para la implantación definitiva del servicio de gas.

La empresa suministradora deberá aprobar el proyecto de canalización de gas, comprobar el buen estado de las instalaciones una vez construidas y que se ajusten a lo indicado en el presente documento y a la normativa correspondiente. Antes de proceder a su ejecución y aprobación, se indicarán las correcciones que pudieran ser necesarias.

1.2. Conexión con la red existente

La conexión con la red existente se produce dentro de los límites del Sector de actuación, conectándose a la red existente en el límite de la calle CL12 del Parque Empresarial de Bormujos, colindante al sector.

La conexión a proyectar se realizará en una red de Media Presión (MPB) de Ø200, mediante un tubo de Ø160 mm en PE, según las indicaciones del Departamento Técnico de Gas Natural Distribución.

2. Descripción de la red proyectada

La red proyectada en baja Presión B está compuesta por una línea principal de Ø160 mm., que discurre bajo la acera/calzada de varias calles y a través de este diseño se da suministro a las parcelas de la nueva Urbanización y a otras conexiones con futuras Urbanizaciones.

Se ejecutará la canalización principal y no se realizarán las acometidas para los suministros particulares. En todo el ámbito de diseño se realizará mediante tuberías de P.E. Ø160 mm. Las canalizaciones serán de polietileno.

Se denomina gas natural a la mezcla de hidrocarburos gaseosos en la que predomina fundamentalmente el metano (en proporción superior al 80%), que se encuentra en la

naturaleza en yacimientos subterráneos, bien solo o bien compartiendo los mismos con el petróleo.

La composición volumétrica del tipo de gas natural tiene variaciones según sea su procedencia, y los suministros actualmente en España oscilan alrededor de los siguientes valores:

COMPOSICIÓN	Tipo 1	Tipo 2
Metano	85,2%	91,4%
Etano	13,6%	7,2%
Hidrocarburos superiores	0,4%	0,8%
Nitrógeno	0,8%	0,6%

2.1. Ejecución

Para los tramos de la instalación receptora que discurran enterrados, se deberán tener en cuenta para su instalación los criterios establecidos en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, según la presión de distribución y el material de la tubería, recomendándose el polietileno como material.

Se seguirá la NT-131-D como norma de diseño para la ejecución de las zanjas bajo acera o calzada, según las indicaciones del Departamento Técnico de la compañía de suministro.

El trazado de la red discurrirá en toda su extensión por terrenos de dominio público, bajo aceras, calzadas o aparcamientos, e interfiriendo lo mínimo posible con las restantes canalizaciones de servicios.

La obra civil de las zanjas será ejecutada a máquina, efectuándose un relleno del lecho de la zanja para el asentamiento de la tubería con un espesor mínimo de 10 cm constituido por arena de río lavada. El resto del relleno se realizará con arena de miga hasta el paquete de firme. Las zanjas de tuberías se compactarán por tongadas de forma que se asegure una compactación mínima del 90% del Proctor Modificado para aceras y del 100% del Proctor Modificado para calzadas.

Sobre la tubería, y a 20 cm de la generatriz superior se instalará una malla de señalización constituida por material plástico homologado por la compañía de Gas. Las tuberías estarán enterradas en toda su longitud con una profundidad mínima de 0,60 m.

Las obras de gas natural se coordinarán con las restantes obras de la urbanización, estableciéndose un orden lógico de ejecución de actividades en función de los

condicionantes tecnológicos y de organización. Se evitará la repetición de actividades y la demolición de obra ya ejecutada, por la realización de obras que debieron llevarse a cabo con antelación.

Las tuberías de gas se colocarán siempre por encima de cualquier otro servicio canalizado, procurando alejarlas de las arquetas y, sobre todo, de la canalización de semáforos. La separación de las tuberías de gas con cualquier otra canalización será como mínimo de 20 cm. en planta y de 10 cm en cruces.

Las obras de canalización de la red de gas natural se acometerán con posterioridad a la del resto de servicios, exceptuando el Alumbrado Público, y con antelación a la pavimentación de aceras y calzadas.

2.2. Tuberías

Las tuberías forman parte de las instalaciones receptoras han de ser de materiales con las características adecuadas a la función que han de desempeñar y que no sufran deterioros ni por el gas distribuido ni por el medio exterior con el que está en contacto. Si esto no se cumple, deberán de estar protegidos por un recubrimiento eficaz.

El tubo de polietileno utilizado para la construcción de instalaciones receptoras, limitados a tramos enterrados o empotrados en paredes exteriores protegidas con vaina, deberán cumplir las prescripciones que se indican en la norma UNE 53.333 y las Empresas Suministradoras asesoraran en todo lo relativo a las características dimensionales y técnicas de unión. La unión de los tubos de polietileno se realizará por soldadura a tope o por soldadura por electrofusión, utilizando los accesorios adecuados en cada caso.

Los tubos de polietileno se clasifican por su diámetro exterior y por el SDR, que es la relación existente entre el diámetro exterior y el espesor del tubo. Los tramos en polietileno que deban estar sometidos a media presión A o media presión B deberán ser, como mínimo, SDR 11 y los tramos que deban estar sometidos a baja presión deberán ser como mínimo SBR 17,6.

En términos generales, es criterio que las acometidas interiores enterradas se realicen en polietileno y san propiedad de las empresas suministradoras de Gas Natural, por lo que siempre que sea necesario realizar una acometida interior enterrada en una instalación, la Empresa Instaladora deberá comunicarlo a la Empresa suministradora para que esta se responsabilice de la construcción de dicha acometida interior enterrada.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con polietileno de las mismas características

que las del tubo al que han de unirse mediante soldadura a tope o por electrofusión. Las medidas y tolerancias de los accesorios de polietileno serán acordes con las características dimensionales del tubo al que se han de unirse.

Los accesorios de polietileno preparados para realizar soldadura por electrofusión y los accesorios preparados para realizar soldadura a tope deberán ser compatibles con el tubo al que han de soldarse.

Debido a las especiales características del tubo de polietileno, las Empresas Suministradoras asesorarán en todo lo relativo a las características de los accesorios, técnicas de unión y maquinaria a utilizar y podrán suministrar los materiales necesarios (tubos, accesorios, maquinaria, etc.) En la siguiente tabla se muestran las dimensiones de los tubos más usuales que deben utilizarse para la realización de tramos de instalación enterrados:

DN	Espesor (mm)	Øext (mm)	Øint (mm)	SDR
160	14,6/9,1	160	130,8/141,8	11/17,6

En las series de los diámetros 110, 160, 200 y 315 se empleará tubería SDR 11 para redes diseñadas en MPB ó MPA y de SDR 17,6 para redes diseñadas en BP.

Se seguirán las siguientes especificaciones técnicas:

Tubería de polietileno: UNE-EN 1555-1:2011 y Especificaciones de Gas Natural SDG nº NT-011-GN y NT-012-GN.
Accesorios de polietilleno: Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. nº NT-041-GN (electrosoldables) y NT-042-GN (polivalentes) y RMP-03-GN (a tope).
Banda señalizadora: Especificación de Gas Natural SDG, S.A. nº RO-01-IC.
Normativa técnica para maquinaria y utillaje para realizar uniones de tubos y accesorios de Polietileno, NT-044-GN.
Normativa técnica para la revisión de maquinaria y utillaje para realizar uniones de tubos y accesorios de Polietileno, NT-044-GN.
Normativa técnica para la revisión de maquinaria y utillajes para obra mecánica de redes y acometidas de PE, NT-151-GN.

2.3. Pruebas de presión.

Se realizarán cumpliendo lo exigido en el Reglamento Técnico de Distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11, y de acuerdo con las Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. nº NT-135-GN y EP-02-IC.

Las pruebas previas a la puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas de resistencia y estanqueidad previstas en las normas UNE 60310, UNE 60311 y UNE 60312, según corresponda en función del tipo de instalación, con el fin de comprobar que la instalación, los materiales y los equipos se ajustan a las prescripciones técnicas de aplicación, han sido correctamente construidos y cumplen los requisitos de estanqueidad. Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad deberá asegurarse la ausencia de personas ajenas a las mismas, en la zona de trabajo.

El organismo que ha de prestar conformidad a la red proyectada es la empresa de suministro, a la que se le ha solicitado, tanto la información básica necesaria como la conformidad de ésta.

3. Normativa

Se observarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno, de los distintos Ministerios, de la Comunidad Autónoma y de las Administraciones Locales actualmente en vigor y aquellas que en lo sucesivo se promulguen.

Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles B.O.E. Nº 279 publicado el 21/11/73. Derogado parcialmente (Derogado en aquello que se oponga al Reglamento e ITCs aprobadas por R.D. 919/2006)

Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A.

Normas UNE.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

TOMO 1.2

PLIEGO CONDICIONES TECNICAS

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

02

PLIEGO CONDICIONES TECNICAS

CONTENIDO

1. Generalidades
1.1. Objeto del documento
1.2. Condiciones generales
1.3. Condiciones generales de ejecución
1.4. Descripción de las obras

2. Medidas de prevención y corrección ambiental durante las obras
2.1. Medidas sobre el Medio Biótico.
2.2. Medidas sobre el Medio Físico.
2.3. Medidas sobre el Medio Socioeconómico y Urbano
2.4. Medidas sobre la generación, el almacenamiento y la eliminación de residuos
2.5. Programa de seguimiento y control ambiental

3. Pliego de las obras de tierras y viales
3.1. Condiciones generales
3.2. Demoliciones y trabajos previos
3.3. Movimientos de tierras
3.4. Condiciones de firmes y pavimentos
3.5. Condiciones que han de cumplir los materiales

4. Pliego de la instalación de saneamiento
4.1. Introducción
4.2. Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos de la red
4.3. Pruebas de control de calidad en la red. Prueba de estanquidad
4.4. Manipulación y almacenaje de la tubería

5. Pliego de la instalación de red para abastecimiento de agua
5.1. Introducción
5.2. Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos de la red
5.3. Pruebas de control de calidad en la red

6. Pliego de la instalación de red para riego
6.1. Generalidades
6.2. Tuberías para riegos

7. Pliego de instalaciones para jardineria
7.1. Generalidades
7.2. Condiciones generales de los materiales
7.3. Las plantas
7.4. Unidades de obra
7.5. Conservación
7.6. Varios

8. Pliego de la instalación eléctrica de media tensión
8.1. Objeto

8.2. Control de calidad
8.3. Uso y mantenimiento
8.4. Características de materiales y elementos complementarios
8.5. Ejecución de las instalaciones
8.6. Ejecución y puesta en servicio de los centros de transformación
8.7. Normas de ejecución de las instalaciones
8.8. Pruebas reglamentarias.
8.9. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.
8.10. Certificados y documentación.

9. Pliego de la instalación eléctrica de baja tensión
9.1. Objeto
9.2. Preparación y programación de la obra
9.3. Zanjas
9.4. Cruces (cables entubados)
9.5. Tendido de cables

10. Pliego de la instalación eléctrica para alumbrado público
10.1. Montaje de las líneas eléctricas de BT con conductores aislados
10.2. Preparación y programación de la obra
10.3. Zanjas
10.4. Cruces (cables entubados)
10.5. Tendido de cables
10.6. Montajes

11. Pliego de infraestructura para telecomunicaciones
11.1. Introducción
11.2. Características de materiales y elementos complementarios
11.3. Normativa que cumplir
11.4. Definiciones
11.5. Condiciones del proceso de ejecución de las obras
11.6. Hipótesis y modelos de cálculo
11.7. Normativa de obligado cumplimiento
11.8. Condiciones de uso y mantenimiento

12. Pliego de condiciones de la red de gas
12.1. Tuberías
12.2. Pruebas de presión.
12.3. Normativa

PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.Generalidades

Proyecto de Urbanización del sector PETALO A del PGOU del municipio de ESPARTINAS, Sevilla

Propietario: JUNTA DE COMPENSACION DEL SECTOR, siendo el arquitecto redactor D. José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales, colegiado COAS nº 2.668 y NIF-27.285.539-H, con domicilio en Avda. de la Buhaira 8, modulo 41018 Sevilla.

1.1. Objeto del documento

Es objeto de este Pliego de Prescripciones Técnicas determinar las condiciones técnicas por las que se regirá la ejecución de las obras del presente proyecto

En este Pliego de Condiciones Particulares se recogen las diversas instalaciones que habrán de exigirse en el transcurso de las obras, así como el conjunto de prescripciones por las que han de regirse la ejecución de las distintas unidades de obras, los criterios de medición de estas y las características de los materiales a emplear junto con los ensayos a que deban someterse.

Se establece el siguiente orden, de mayor a menor prelación, para los documentos que componen el presente proyecto; caso que se planteasen discordancias entre las diversas partes de este:

1º DOCUMENTACIÓN GRÁFICA
2º PRESUPUESTO
3º PLIEGOS DE CONDICIONES
4º MEMORIA

Además del Pliego que nos ocupa regirá, con carácter supletorio en todos los aspectos que el mismo abarca, el PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA OBRAS DE CARRETERAS Y PUENTES o disposición normativa que lo sustituya.

1.2. Condiciones generales

El Contratista deberá emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en el mencionado Pliego y se atendrá a lo especificado en dicho documento en cuanto a la realización de los trabajos contratados.

Igualmente, comprobará que queden cumplidas las disposiciones generales que, a tal efecto, sean de aplicación por Ordenanzas Municipales y las relativas a la Policía Urbana, así como las Normas específicas de las Compañías Suministradora sobre Instalaciones y Acometidas, siendo por cuenta y cargo de la Contrata los gastos que se puedan originar.

La Contrata dispondrá, asimismo, del equipo de primeros auxilios para socorrer a los operarios que puedan accidentarse, así como de extintores manuales contra incendios en sitios bien visibles a disposición del personal de las obras, no permitiéndose la realización de hogueras.

Los materiales sobrantes, escombros procedentes de las obras descritas y los existentes en la zona de actuación, serán transportados a vertederos públicos autorizados por el excelentísimo. Ayuntamiento de Gines, de tal manera que la obra siempre quede limpia y ordenada.

Abastecimiento de aguas

Durante el tiempo que dure la ejecución de las obras, la Contrata podrá abastecerse de agua con una acometida provisional desde la red principal, de acuerdo con las normas específicas de la compañía suministradora.

Energía eléctrica

Durante el tiempo que dure la ejecución de las obras, la Contrata podrá alimentarse de energía eléctrica con un tendido provisional, de acuerdo con las normas específicas de la compañía suministradora. Siendo por cuenta y cargo de aquélla los gastos ocasionados por este servicio y por los de las acometidas e instalaciones necesarias para su utilización. Del mismo modo, una vez finalizadas las obras, se procederá a la retirada de éstas líneas provisionales.

Oficina, maquinarias y equipos de obra

Serán de aplicación subsidiarias las cláusulas 7, 28 y 29 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado en las que quedan especificadas las disposiciones de obligado cumplimiento al respecto por parte de la Contrata.

Conservación y señalización de las obras

Serán de aplicación subsidiarias las cláusulas 22 y 23 del Pliego mencionado en el artículo anterior, o disposición normativa que lo sustituya, donde quedan especificadas las disposiciones de obligado cumplimiento al respecto por parte de la Contrata.

Comprobación del replanteo de las obras

Serán de aplicación subsidiaria las cláusulas 24, 25 y 26 del Pliego mencionado en el artículo 6.3 o disposición normativa que lo sustituya donde quedan especificadas las disposiciones de obligado cumplimiento al respecto por parte de la Contrata.

Seguridad social y seguridad salud en el trabajo
Serán de aplicación subsidiaria las cláusulas 11 y 12 del Pliego mencionado en el artículo 6.3, o disposición normativa que lo sustituya, donde quedan especificadas las disposiciones de obligado cumplimiento al respecto por parte de la Contrata.

Libro de órdenes
Serán de aplicación subsidiaria las cláusulas 8 y 9 del Pliego mencionado en el artículo 6.3 o disposición normativa que lo sustituya, donde quedan especificadas las disposiciones de obligado cumplimiento al respecto por parte de la Contrata.

1.3. Condiciones generales de ejecución

El Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, con las modificaciones realizadas del mismo por Órdenes, Circulares y la Instrucción 6.1 y 2-IC, o disposición normativa que lo sustituya, y en todo lo que se refiere a las unidades de obra comprendidas en el presente proyecto y que no resulte válidamente modificado por éste Pliego, será de obligada observancia por el Contratista.

En él quedan recogidas las especificaciones para llevar a cabo los replanteos previo y definitivo, con sus actas correspondientes, en las obras que nos ocupan.

Para las unidades de obras no incluidas en la relación precedente, las consideraciones particulares de ejecución quedan especificadas en los epígrafes de las partidas del capítulo correspondiente en el documento "Presupuesto". En el mismo documento y en el capítulo PRECIOS ELEMENTALES Y AUXILIARES figura una relación de las distintas maquinarías consideradas en la descomposición de los precios unitarios que, como primera aproximación, podría considerarse la mínima necesaria para la ejecución de las obras.

En la instalación de grúas o maquinaría a emplear en las obras se respetarán las distancias de seguridad necesarias con las conducciones eléctricas.

Las canalizaciones y redes de todo tipo que se encontrasen en servicio al inicio de las obras quedarán en perfecto estado a la finalización de estas, soportando la Contrata los gastos que este origine.

El Contratista estará obligado a realizar todas las obras auxiliares correspondientes a los oficios propios de contrata y cuanto exija la organización y buena marcha de los

trabajos hasta la completa terminación de las unidades de obras comprendidas en el presente proyecto, siendo a su cargo los gastos que éstos ocasionen.

- Materiales, control y recepción

Todos los materiales que intervengan en estas obras procederán de fábricas que merezcan plenas garantías de primera calidad.

Con la debida antelación por parte del Contratista se presentarán a la Dirección Facultativa cuantos materiales se vayan a emplear, para su reconocimiento y aprobación, sin la cual no se autoriza su colocación y puesta en obra. Es por cuenta y cargo del Contratista cuantos trabajos y daños ocasione el incumplimiento de esta norma.

La Dirección Facultativa fijará el número, forma, dimensiones y demás características que deban reunir las muestras y probetas para los ensayos y análisis y las fórmulas de trabajo a que deba someterse cada material o unidad de obra, caso que no exista una disposición particular al efecto y no se establezcan tales datos en el presente Pliego.

Este examen previo no su supone recepción, pues la responsabilidad del Contratista no expira hasta que no se cumpla el plazo de garantía establecido en el artículo 1 del presente Pliego.

En los documentos contractuales de este proyecto en los que figuren marcas de productos específicas para designar materiales se entenderá que el Equipo Técnico Redactor sólo trata de reseñar las características y calidades de dicho producto, sin que su uso sea en modo alguno obligatorio.

- Seguridad y salud

El Contratista deberá redactar, a partir del Estudio de Seguridad y Salud, un Plan de Seguridad que especifique las medidas prácticas de seguridad que estime necesario tomar en la obra para la consecución de las precedentes prescripciones.

Este plan debe precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos peculiares de la obra, con el objeto de asegurar la eficacia de :

-La seguridad de su propio personal, de la Dirección Facultativa y de sus terceros.

-La higiene, medicina del trabajo y primeros auxilios y cuidados de enfermos y accidentados.

-La seguridad de las instalaciones y equipo de maquinaria.

Además del cumplimiento de las disposiciones de carácter oficial relativas a la Seguridad y Salud en el trabajo, el Contratista estará obligado a imponer y hacer

cumplir las normas de seguridad particulares reglamentarias de su Empresa. Si ésta no las tuviese, se adoptarán las que dicte el Coordinador de Seguridad y Salud.

Cuando las mismas zonas de tránsito o de trabajo tengan que ser utilizadas por varios contratistas, los planes de seguridad de cada uno de ellos deberán ser concordantes en las actividades a desarrollar en estas zonas de uso común. A éste fin, el coordinador de Seguridad y Salud dará las instrucciones oportunas, sin perjuicio de que cada contratista sea responsable individualmente de las acciones de sus dependientes que ocurrieren en aquellas zonas de uso común.

En caso de que intervengan varios Contratistas simultáneamente, el coordinador de Seguridad y Salud podrá obligar a que se constituya una Junta de Seguridad y Salud compuesta por un representante debidamente autorizado, de cada uno de ellos y presidida por la Dirección Facultativa. Esta Junta tendrá por misión coordinar las medidas de seguridad colectiva y la prevención de accidentes; establecer las normas de circulación, estacionamiento, carga y descarga de vehículos; las normas y dispositivos de aviso y alarma, las de protección contra incendios, los equipos de socorrismo y primeros auxilios, la disponibilidad de ambulancias y la coordinación de los servicios médicos y de seguridad propias de cada contratista. La existencia y las actuaciones de esta Junta de Seguridad, no podrá transferir a la Dirección de las obras ninguna de las responsabilidades del Contratista en materia de seguridad y salud ni anular ni disminuir la responsabilidad propia de cada uno de los Contratistas.

Las decisiones tomadas por la Junta de Seguridad y sancionadas por el Coordinador de Seguridad y Salud de las obras serán de obligado cumplimiento para todas las Empresas, incluso las que lleguen posteriormente a la obra.

- Servicios del contratista en obra

El Contratista deberá establecer a su costa, los servicios que requiera la eficiente explotación de sus instalaciones y la correcta ejecución de la obra.
La Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud, según sea el caso, podrá definir con el detalle que requieran las circunstancias de la obra, los servicios que el Contratista debe disponer en la misma, tales como:
Servicios técnicos de gabinete y campo incluidos los de topografía, delineación, mediciones y valoración.
Servicios de Seguridad e Higiene en el trabajo.
Servicios médicos y de primeros auxilios.
Servicios de transportes.
Servicios de comunicaciones.
Servicio de vigilancia.
Servicio de talleres: mecánicos, eléctricos, de carpintería, de ferralla, etc.
Servicio de prevención y extinción de incendios.

Otros.

- Normas, reglamentos y demás disposiciones vigentes

El constructor está obligado a cumplir toda la reglamentación vigente, tanto en lo referente a las condiciones de contratación laboral, seguridad e higiene en el trabajo, así como las técnicas a que se hace referencia en el proyecto.

1.4. Descripción de las obras

Las obras comprendidas en el proyecto y a las que se refiere el presente Pliego de Condiciones Técnicas son las siguientes:

Demoliciones y trabajos previos
Movimiento de tierras, firmes y pavimentos
Red de saneamiento
Red de abastecimiento de agua
Red de riego
Red de energía de Media Tensión
Red de energía de Baja Tensión
Red de gas
Red de alumbrado público
Red de telecomunicaciones
Jardinería y Mobiliario urbano

2.Medidas de prevención y corrección ambiental durante las obras

2.1. Medidas sobre el Medio Biótico.

Durante la fase de ejecución:

1) La vegetación riparia del arroyo del Sequillo se mantendrá a lo largo de toda su longitud (eucaliptos, olmos y moreras fundamentalmente).

2) Las instalaciones auxiliares de obra (parque de maquinaria, etc) evitarán superficies arboladas y vegetación de ribera.

3) En caso de localizar algún nido de aves en la zona de influencia de los trabajos se tratará de señalizar y planificar los desplazamientos por las zonas anexas del nido para tratar de evitar, en la medida de lo posible, el abandono o deterioro del mismo.

4) Se eliminará de la zona de actuación, en caso de hallarlas, las especies exóticas invasoras para evitar que compitan con las especies autóctonas futuras por los recursos hídricos, nutrientes y el espacio.

2.2. Medidas sobre el Medio Físico.

Suelo

Durante la fase de ejecución:

1) El material de acopio y tránsito se acumulará en puntos previamente seleccionados, donde el deterioro ambiental sea mínimo.

En caso de ser necesario el almacenamiento provisional de capas superiores de suelo extraído, se realizará preferiblemente en montones de altura inferior a dos metros.

2) En obras que conlleven movimientos de tierra en terrenos con pendientes superiores al 15% o que afecten a un volumen alto de terreno, deben ir acompañadas de la documentación y estudios necesarios para garantizar la ausencia de impacto negativo sobre la estabilidad o erosionabilidad de los suelos. En caso de que las acciones provoquen erosionabilidad, se deberán adoptar medidas que corrijan estos impactos.

3) El suelo de buena calidad que sea extraído en las obras de ejecución será utilizado para las zonas verdes y jardines proyectados.

4) Los materiales de relleno empleados, que no provengan de los movimientos del propio sector, deben de proceder de explotaciones legalizadas.

5) La entidad promotora deberá garantizar durante las obras la inexistencia de afectaciones sobre el suelo provocadas por vertidos.

Agua (Recursos hidrológicos)

El Dominio Público Hidráulico viene delimitado como una franja de suelo determinada en el Estudio Hidrológico del planeamiento general aprobado.

Para cualquier obra o actuación en la zona de dominio público hidráulico, o en la zona de policía de cauce público se requiere autorización de la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, por ello, las actuaciones sobre el arroyo Sequillo se desarrollarán de acuerdo con un documento técnico independiente, anexo al Proyecto de Urbanización, y seguirá las indicaciones de este Organismo de cuenca.
En dicho documento se reflejarán las actuaciones concretas de acondicionamiento, limpieza y ampliación del cauce que el Organismo de cuenca aprobó conforme al Estudio de Inundabilidad realizado en Agosto de 2014 realizado para el Sector Z-2 de Bormujos, colindante aguas abajo y que incluía el tramo correspondiente al sector Pétalo A, objeto el presente Estudio de Impacto Ambiental.

Durante la fase de ejecución:

1) La red de drenaje de aguas pluviales y de saneamiento se ha dimensionado teniendo en cuenta los caudales máximos a evacuar , de manera que se evite la sobresaturación de la red bajo condiciones climáticas extremas y/o bajo modificaciones producidas en la escorrentía natural. Los colectores siguen preferentemente el trazado del viario y de espacios públicos no edificables.
2) Toda la red de abastecimiento se ejecutará con diámetros suficientes para evitar sobresaturación de las redes.
2) La red de evacuación de pluviales exigirá la limpieza del arroyo del Sequillo, lo cual requerirá la autorización previa del Organismo de Cuenca, así como la construcción de aliviaderos en el sistema de saneamiento en los puntos de vertido al mismo.
3) Los servicios provisionales de agua y alcantarillado durante la ejecución de la obra se harán a red municipal existente , prohibiéndose el vertido fuera de éste.
4) Se efectuarán obras de drenaje en los puntos necesarios y que conectarán a la red de pluviales para garantizar la evacuación de las aguas de escorrentía, evitando así el arrastre de materiales erosionables.
5) Se regulará la construcción de pozos.

Aire (atmósfera)

Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, cualquiera que sea su naturaleza, no podrán rebasar los niveles máximos de emisión establecidos en la normativa vigente.

Durante la fase de ejecución:

1) Los vehículos de transporte de tierras y escombros o materiales pulvurulentos estarán dotados de redes antipolvo y toldos adecuados.
2) La carga y descarga del material se realizará en los lugares previstos, conforme al programa de trabajo, donde se tomarán las mediadas necesaria para reducir las emisiones de polvo al máximo posible.
3) Las pistas donde transiten los vehículos deberán ser regadas para evitar la emisión de polvo y partículas al paso de éstos, aumentando la frecuencia de riego en día de

fuerte viento. Por otro lado la velocidad a la que transiten los vehículos deberá estar ser reducida y estar limitada.
4) Se realizarán riegos periódicos con camión-cuba de las superficies de tierra que se estén tratando y por las que pase maquinaria pesada para minimizar la producción de polvo.

5) Con respecto a las emisiones acústicas, el control de los niveles de emisión de ruidos y vibraciones se realizará conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica de Andalucía, aprobado por Decreto 06/2012. Los límites de niveles sonoros (NAE, NEE) serán los señalados en el citado Reglamento de Protección contra la Contaminación Acústica.
Las medidas a adoptar serán las siguientes:
5.1) Control del horario de tráfico y de las rutas usadas por los vehículos de transporte y de toda maquinaria para evitar que se produzcan ruidos en horario nocturno (22h a 8h).
5.2) La maquinaria empleada deberá estar homologada en lo relativo a los niveles de potencia acústica admisible, emisión sonora de máquinas, equipos de obras y vehículos a motor y deberá estar dotada de los silenciadores necesarios. Se deberá cumplir especialmente todo lo dispuesto en el R.D 212/2002 por el que se regulan las emisiones sonoras del entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
Los vehículos para emplear en la obra han de tener un plan de mantenimiento para minimizar su emisión de gases y de ruidos.
Si es preciso, se crearán caminos de obra provisionales que reduzcan al mínimo posible la incidencia en el tráfico sobre el viario colindante.

6) Con respecto a la contaminación lumínica, se cumplirá con lo establecido en el Decreto 357/2010, de 3 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento para la protección de la calidad del cielo nocturno frente a la contaminación lumínica y el establecimiento de medidas de ahorro y eficiencia energética.
También se ha de cumplir lo estipulado en el Real Decreto 1890/2008 por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas complementarias.

Paisaje

Durante la fase de ejecución:
1) Recuperación de las zonas deterioradas

2.3. Medidas sobre el Medio Socioeconómico y Urbano

Durante la fase de ejecución:
1) Ejecución del área industrial conforme a lo establecido por el instrumento urbanístico que lo desarrolle.

2) En caso de aparición de restos arqueológicos durante la fase de urbanización se paralizarán las obras, poniéndolo en conocimiento del organismo competente en la materia.
En este sentido y tras consulta realizada a la Delegación Provincial de la Consejería de Cultura se conoce que no existen yacimientos arqueológicos inventariados en el sector de Pétalo A. Para dar cumplimiento al artículo 32.1 de la Ley 14/2007 de Patrimonio Histórico de Andalucía se adjunta en Anejo Documental la certificación acreditativa de la innecesariedad de actividad arqueológica mediante Informe de la Delegación Provincial de Sevilla con fecha de Julio de 2000 incorporado al Estudio de Impacto Ambiental para obtener la Declaración de Impacto Ambiental favorable con fecha 14 de Marzo de 2004.

2.4. Medidas sobre la generación, el almacenamiento y la eliminación de residuos

Cualquier residuo peligroso que pueda generarse en alguna de las fases de desarrollo de la actuación, deberá gestionarse de acuerdo con la legislación vigente sobre este tipo de residuos. Complementariamente, para los residuos de fibrocemento, se seguirán los procedimientos administrativos y de seguridad laboral establecidos por la normativa vigente sobre trabajos con riesgo de amianto.

Los gestores que se harán cargo de cada uno de los residuos identificados y clasificados en función de su código que aparece en la Lista Europea de Residuos (Decisión 2000/532/CE), podrán ser, los Servicios Municipales o bien gestores autorizados, en orden al cumplimiento de la Ley de Residuos 22/2011 y el Reglamento de Residuos de Andalucía (D.73/2012). En el caso de los subproductos de origen animal habrán de gestionarse de acuerdo con el Reglamento (CE) no 1774/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo de 3 de octubre de 2002. del mismo modo, deberá justificarse el cumplimiento de la normativa específica para cada tipo de residuo.

En el caso de que algún residuo vaya a ser entregado a un gestor, deberá presentar copia del contrato con este o justificante de entrega. En el caso de generarse residuos peligrosos, copia de la inscripción en el registro de Pequeños Productores de Residuos Peligrosos.

<u>Durante la fase de ejecución:</u>

1) Las tierras, escombros y demás materiales sobrantes generados durante la fase de obras y ejecución del sector serán conducidos a vertederos de inertes controlados y legalizados, indicando su localización exacta y los gastos ocasionados por la operación.
2) Las áreas de manipulación de los aceites, combustibles y lubricantes empleados por la maquinaria de obra se realizarán en instalaciones fijas o acondicionadas (como la impermeabilización de la zona), autorizadas a tal efecto para que garanticen su

correcta gestión, tal como establece la Orden de 28 de febrero de 1989 (BOE no 57, de 8 de marzo).
Se exigirá a la contrata la certificación de los cambios de aceite en los lugares autorizados para ello (ya sea en obra o en establecimiento autorizado).
3) Las materiales de préstamo así como todo material de obra para las labores de urbanización habrán de proceder de explotaciones y actividades debidamente legalizadas.
4) El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo. Deberán tener forma regular. Deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa, y se cuidará de evitar arrastres hacia la zona de excavación o las obras de desagüe y no obstaculizará las zonas de circulación.
5) No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.
6) Cuando el terreno excavado pueda transmitir enfermedades contagiosas, se desinfectará antes de su transporte y no podrá utilizarse, en este caso, como terreno de préstamo, debiendo el personal que lo manipula estar equipado adecuadamente.
7) Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.
8) En la separación de residuos en obra, éstos se almacenarán, hasta su transporte a planta de valorización, en contenedores adecuados, debidamente protegidos y señalizados.
9) El responsable de obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.
10) Los residuos tóxicos o peligrosos deberán gestionarse según lo establecido en la Ley 22/2011
11) En caso de que aceites, carburantes, pinturas o cualquier otro tipo de residuo que aparezca en la zona de proyecto (bien por accidente o descuido), se retirará no sólo el liquido o sustancia contaminante, sino también la tierra o cualquier otro material que haya sido contaminado.
12) Una vez finalizada la obra, las áreas de acopio material temporal se limpiarán de todo tipo de residuos para poder destinarse al uso fijado por la ordenación.

2.5. Programa de seguimiento y control ambiental

Conforme a la Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad, y su Disposición transitoria cuarta, sobre Evaluación ambiental de los instrumentos de planeamiento urbanístico y el Decreto 292/1995, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía, se establecen una serie de criterios que permitan el control y seguimiento del desarrollo ambiental y urbanístico del Proyecto de Urbanización.

Deberán adoptarse las medidas ambientales propuestas en este Proyecto de Urbanización y posteriores Proyectos de Infraestructuras, en caso necesario deberá emitirse certificado por técnico ambiental cualificado, de la correcta adopción de las medidas ambientales incluidas en los documentos.

Los impactos ambientales analizados son, en su mayoría, compatibles, por lo que se prevé una incidencia ambiental muy limitada. Pese a ello se considera básico ejercer un control ambiental sobre determinados aspectos en la fase de ejecución de las obras y posteriormente en la fase de utilización y aprovechamiento. Estos aspectos son los que se desarrollan en los siguientes puntos y que afectan especialmente a:

- Emisión de gases, polvo y ruido
- Gestión de residuos sólidos.
- Infraestructuras de abastecimiento y saneamiento de agua, con control estricto de los vertidos.
- Uso debido de las parcelas, según normativa a aplicar.

Durante la fase de ejecución de las obras es previsible que ocurran incidencias sobre los factores ambientales afectados. Sin embargo, en buena parte, en la correcta ejecución de las obras y en la actitud respetuosa de sus responsables con respecto al medio ambiente, radica la mayor o menor incidencia de las acciones sobre el medio.

Es pues fundamental que las obras se realicen desde el máximo respeto al entorno, procurando evitar o minimizar los efectos perjudiciales que se originan como consecuencia de la aparición de vertidos, derrames, desechos y abandono de materiales diversos.

1) Para una adecuada aplicación del Programa de seguimiento y control durante las obras resulta fundamental la figura del Coordinador de Seguridad y Salud responsable de llevar a cabo las prescripciones del Programa de Medidas Protectoras y Correctoras y de impartir las instrucciones necesarias para que se haga posible su aplicación y cumplimiento.

El Coordinador de Seguridad y Salud será técnico cualificado profesionalmente, que pondrá todos los medios a su alcance para asegurar que la obra se realiza de forma respetuosa con el medio ambiente y que los terrenos son utilizados conforme a lo prescrito en el Proyecto Técnico. Para tal fin se coordinarán con el encargado de obra y el vigilante de obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud colaborará y se coordinará con los subcontratistas, colaboradores y trabajadores autónomos a través de los Comités de Seguridad o Reuniones de Coordinación, donde se planteará la política

medioambiental a seguir en la obra. A tal fin se analizarán los accidentes, se revisará y actualizará el contenido del Plan de Seguridad y Salud y el Plan de Vigilancia Ambiental donde se encuentran los medios y sistemas de seguridad para sus trabajadores y el medio.

Para tal fin contará con el asesoramiento de un Técnico de Prevención y Técnico Medioambiental siempre que así se estime oportuno.

2) Al comienzo de los trabajos se informará a los operarios sobre la necesidad de respectar el medio ambiente y de producir las mínimas afecciones posibles.

3) Con anterioridad al inicio de los trabajos se deberá prestar especial atención a los siguientes puntos de control:

- Buen estado de funcionamiento de la maquinaria y equipos, que deben cumplir además, la normativa vigente sobre emisión de contaminantes, ruidos y vibraciones.
- Señalizar y delimitar adecuadamente la zona por donde van a circular los vehículos, donde se prevee su estacionamiento y el almacenamiento de materias primas a emplear.
- Disponer de un lugar de descanso y servicios de operarios, donde exista un botiquin de primeros auxilios perfectamente señalizado y repuesto. Asimismo se expondrá un cartel con con los teléfonos de emergencias y primeros auxilios, centros hospitalarios más cercanos y servicios de ambulancia.
- Se protegerán los árboles y arbustos que no van a ser afectados por las obras , sin tocar sus raíces con elementos de protección en el perímetro de su tronco y a lo largo del mismo.

4) Durante los trabajos se establecerá un sistema de vigilancia cuya responsabilidad recaerá en el Director de Obra y que incluirá una supervisión diaria de:

- Suelos (acopios de material, lugar de estancia de vehículos, máquinas y equipos, control de montaje de estructuras, etc)
- Estado de la Flora y Fauna
- Gestión de Residuos
- Conservación del paisaje
- Medio hídrico
- Medio atmosférico

5) Periódicamente se elaborarán informes técnicos documentados sencillos sobre el control de lo ejecutado considerando lo siguientes puntos:

- Control de polvo sobre la vegetación en los alrededores de las obras

- Control de la aparición de procesos erosivos
- Control de la existencia de zonas de inestabilidad en laderas
- Control de los vertidos de residuos sólidos de obra
- Control de los niveles sonoros alrededor de las obras
- Control de la emisión de gases y partículas por los motores de combustión interna
- Control y mantenimiento de las áreas ajardinadas, plantaciones, etc.
- Control del movimiento de tierras por si se produjese algún hallazgo arqueológico, en cuyo caso se paralizarán inmediatamente los trabajos y se procederá de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 16/1985 del Patrimonio Histórico Español.
- Control del cumplimiento de las ordenanzas y normativas urbanísticas
- Control del cumplimiento d el a normativa de Seguridad y Salud en el trabajo

6) En caso de detectarse alguna circunstancia ó suceso excepcional que impliquen deterioros ambientales ó situaciones de riesgo sobre el entrono territorial hídrico, atmosférico ó humano, en la fase de ejecución, se emitirá un informe técnico documentado, de carácter urgente, con destino a la Autoridad Ambiental, con las indicaciones precisas para su subsanación y sobre el grado de cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras adoptadas. En el caso que la Autoridad Ambiental lo estimara conveniente se realizarían las modificaciones pertinentes.

7) Todos los informes documentados elaborados (periódicos y excepcionales) serán integrados en un informa final sobre las actuaciones realmente ejecutadas , que será entregado a la Autoridad Ambiental antes de la emisión del Acta de recepción de obras.

3.Pliego de las obras de tierras y viales

3.1. Condiciones generales

Las obras a que se refiere el presente proyecto son de nueva planta en su integridad, no existiendo parte alguna de aprovechamiento de edificaciones anteriores ni en lo referente a unidades de obra ni a ninguno de los materiales que han de entrar a formar parte de esta. Así pues serán automáticamente rechazados aquellos elementos que hayan tenido anterior uso. Del mismo modo, si en las excavaciones o movimientos de tierras apareciese algún elemento o fábrica de anteriores edificaciones, no serán aprovechadas, siendo demolidas en lo necesario para establecer las unidades de obra indicadas en los Planos, salvo que sean de carácter histórico, artístico o monumental o que puedan considerarse dentro de la vigente Legislación.

Una vez adjudicadas las obras, el constructor instalará en el terreno una caseta de obra. En ésta habrá al menos dos departamentos independientes, destinados a oficina y botiquín. El primero deberá tener al menos un tablero donde puedan extenderse los planos y el segundo estará provisto de todos los elementos precisos para una primera cura de urgencia.

El pago de impuestos o árbitros en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc... cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista.

Los documentos de este proyecto, en su conjunto, con los particulares que pudieran establecerse y las prescripciones señaladas en este Pliego de Condiciones Técnico, así como las Normas Tecnológicas que serán de obligado cumplimiento en su total contenido, cuanto no se oponga a las anteriores, constituyen un contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, los cuales se comprometen a dirimir las divergencias que pudieran surgir hasta su total cumplimiento, por amigables componedores, preferentemente por la Dirección Facultativa, a quien se considerará como única instancia técnica para las dudas e interpretaciones del presente Pliego.

El Contrato se formalizará como documento privado o público a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. En el Contrato se reflejarán las particularidades que convengan ambas partes, completando o modificando lo señalado en el presente Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al Contrato como documento integrante del mismo.

3.2. Demoliciones y trabajos previos

Demoliciones. Consiste en el derribo de todas las construcciones que obstaculicen la obra o que sea necesario hacer desaparecer para dar por terminada la ejecución de esta, o en la destrucción parcial de unidades de obra construidas, cuando sea preciso a juicio de la Dirección Facultativa. Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

Derribo de materiales. Retirada de los materiales de derribo.
Ambas operaciones se ajustarán a lo prescrito en el PG.3 y en la NTEADD.

Desbroce y Limpieza del Terreno.
Se considera desbroce, la eliminación de la capa vegetal, considerando como tal, el espesor variable que considere en cada caso la Dirección de la Obra, (a efectos de medición se han supuesto 20 cm.) así como su transporte a vertedero o lugar de empleo, o a caballeros y posteriormente, a lugar de empleo. Asimismo se considera incluida la tala y destoconamiento de árboles.

3.3. Movimientos de tierras

Las obras por ejecutar en movimiento de tierra son:

Excavación de desmonte y refino de taludes.
Formación de terraplenes.
Escarificación y compactación adicional de la superficie excavada

- Excavación en desmonte y refino de taludes:

Se procederá a la excavación en caja, evacuación y nivelación del terreno a la cota que se indica en la correspondiente hoja de planos y a partir de la cual se comienza las fundaciones de las distintas obras. Tanto la explanada como los depósitos o vertederos de tierras que hayan de quedar como tales, luego de terminarse las obras, se referirán tanto en su superficie final como en los taludes y rampas de acceso.

Formación de terraplenes:
Con materiales seleccionados procedentes de las excavaciones, se ampliarán los terraplenes en las zonas que se requieran, hasta alcanzar la anchura exigida en cada punto de acuerdo con lo que señala la correspondiente hoja de planos. Los taludes laterales serán de 1,5 de base por 1 de altura.

Escarificación y compactación adicional de la superficie excavada:
Una vez realizada la excavación de la superficie. La profundidad mínima de escarificación será de 25 cm. seguida de una compactación de la superficie escarificada, hasta alcanzar una densidad equivalente al cien por cien (100 x 100) de la densidad obtenida en el ensayo normal, y de forma que la pendiente de la superficie quede con la pendiente señalada.

Excavación en desmonte.
Se define como excavación en desmonte, caja y préstamo el conjunto de operaciones para excavar, evacuar y nivelar las zonas señaladas en la correspondiente hoja de planos, incluyendo taludes y cuentas, así como las zonas de préstamo de los productos removidos a vertederos o lugares de empleo.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes especificaciones, y con los datos que sobre particular incluyen los correspondientes documentos del Proyecto.

Equipo necesario para la ejecución de obras: deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las mismas y habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorio.

Ejecución de las obras. las obras de excavación se realzarán de acuerdo con las alineaciones pendientes, dimensiones y demás informes señalados en los planos, y con lo que, sobre el particular señala la Dirección Facultativa de las obras. La tierra vegetal extraída se muestra separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán hasta donde sea posible, en la formación de terraplenes y demás usos fijados en los planos y Pliego de condiciones o que señale la Dirección Facultativa de las obras, y se transportará directamente a las zonas previstas en tales documentos o en las que en su defecto, señale la citada Dirección.

Cuando se señale la existencia de material inadecuado, dentro de los límites de la excavación fijada en los planos, el constructor removerá dicho material hasta la cota que se señale por la Dirección Facultativa de las obras, y si procede, los volúmenes excavados, deberán rellenarse con material adecuado.

En cualquier caso, no se desechará ningún material excavado sin previa autorización de la Dirección Técnica. Si durante las excavaciones, se encontraran materiales de usos más nobles que los previstos en el proyecto, se transportarán a los depósitos que a tal fin se señalan para su posterior utilización.

Los fragmentos de rocas y bolas de piedras que se obtengan en la excavación y que no vayan a ser utilizadas directamente en las obras, se acoplarán y cumplirán si procede, en la protección de taludes o canalizaciones de agua que se realiza contra la posible erosión de zonas vulnerables, o cualquier otro fin, que señale la Dirección Facultativa de las obras.

Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada deberán eliminarse a menos que el constructor prefiera triturarlas al tamaño que se le ordene. En las zonas

de desmonte, si el material encontrado fuera de calidad satisfactoria se escarificará hasta una profundidad de 25 cm. como mínimo por debajo de la cota inferior de la capa más baja del firme y una vez desbrozado el terreno, se compactará y confirmará de acuerdo con lo que, sobre el particular, se señale en el capítulo correspondiente a escarificación y compactación adicional de la superficie excavada del presente Pliego.

El material extraído en exceso podrá utilizarse en la ampliación de terraplenes, si así lo ordena la Dirección facultativa podrá ordenar una mayor excavación en las zonas de desmonte aumentando los taludes correspondientes.

Durante las diversas etapas de las excavaciones de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje y las cunetas y demás desagües se ejecutarán de modo que no se produzcan erosiones en los terraplenes.

Excavación en Zanja
Excavación estrecha y larga que se hace en un terreno para realizar la cimentación o instalar una conducción subterránea.

Ejecución. Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas. El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluido la madera para una posible entibación.

La Dirección Facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de Proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La Contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno, que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el Proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la Contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la Contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado o hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de esta de 0,60 m. como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

- Formación de terraplenes.

Se definen como obras de terraplenes, las consistentes en la extensión y compactación de los materiales terrosos procedentes de las excavaciones y en su caso de préstamos. Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

Preparación de la superficie de asiento del terraplén.
Formación de terraplén.
Humectación del terraplén.
Compactación del terraplén.

Todo ello realizado con las presentes especificaciones, y con los datos que, sobre el particular incluyen los correspondientes documentos del proyecto.

El material empleado en coronación deberá ser suelo seleccionado. Se emplearán materiales procedentes de excavación en la traza o de préstamos autorizados previamente por la Dirección Facultativa. Es preceptivo el máximo aprovechamiento de los productos procedentes de la excavación, según su adecuación al uso.

Equipo necesario para la ejecución de las obras. Deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de la misma y habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias.

- Ejecución de las obras:

Preparación de la superficie de asiento del terraplén:

En primer lugar se efectuará el despeje y desbroce del terreno natural y la excavación y extracción de la capa de tierra vegetal en toda su profundidad. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el terraplén y el terreno natural, se escarificará este, en una profundidad de 25 cm. con las especificaciones, relativas a este tipo de obras, que figuran en el presente Pliego de Condiciones y se compactará en las mismas condiciones que las exigidas para el Núcleo de terraplén. Cuando el terraplén haya de asentarse sobre un terreno en el que existen corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras o captarán y conducirán las últimas fuera del área donde vaya a construirse el terraplén antes de comenzar su ejecución. Estas obras, que tendrán el carácter de accesorias se ejecutarán con cargo a las partidas alzadas que, en su caso, se soliciten.

Formación del terraplén

Una vez preparado el terreno, el cimiento del terraplén se precederá a la construcción de este empleando materiales que cumplan las condiciones establecidas anteriormente, los cuales serán extendidos en tongadas sucesivas, el espesor de estas tongadas será lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles se obtenga el grado de compactación exigidas. En ningún caso, este espesor, medido antes de compactar, será superior a veinticinco centímetros (25cm). Los materiales de cada tongada serán de características uniformes y si no lo fueran se conseguirá esta uniformidad mezclándolos convenientemente con la maquinaria adecuada para ello.

En las zonas rocosas o escarpadas, donde no puede actuar la maquinaria en condiciones normales, la Dirección Facultativa de las obras, podrá autorizar la colocación de tongadas del espesor necesario hasta conseguir la utilización de los equipos de trabajo.

Los terraplenes, sobre zonas de escasa capacidad portante, se iniciarán por vertidos de las primeras capas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras. Cuando las lluvias puedan provocar la erosión o perturbación de los terraplenes en ejecución, las tongadas se extenderán con arreglo a las condiciones siguientes:

Si se utilizan suelos adecuados, la superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima de 2%.

Si se utilizan suelos tolerables, la superficie de las tongadas será convexa, en pendiente transversal comprendida entre el 2% y el 5%.

Salvo prescripciones en contrario, los equipos de transporte de tierras y extensión de estas operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Humectación del terraplén. Una vez extendida la tongada, se precederá a la humectación. El contenido de humedad óptimo se obtendrá a la vista de los resultados de los ensayos que se realicen en las obras con la maquinaria disponible

En el caso de que sea preciso añadir agua, cada operación se efectuará de forma que el humedecimiento de los materiales sea uniforme.

Compactación de terraplenes.
Conseguida la humectación más conveniente, se precederá a la compactación mecánica de la tongada y no se extenderá sobre ella ninguna otra, tanto no se haya realizado la nivelación y conformidad de estas, y comprobado su grado de compactación.

En los 50 cm superiores de los terraplenes, la densidad que se alcance no será inferior al 100% PN o 97% PM de la máxima obtenida en el ensayo normal.

En los cimientos y núcleos, situados a menos de 2 m. por debajo de la coronación anteriormente citada, la densidad que se alcance no será inferior al 97% PN o al 95% PM de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal, según que los materiales empleados sean o no coherentes respectivamente.

En los cimientos y núcleos situados a más de 2 metros por debajo de la coronación, la densidad que se alcance no será inferior al 97% PN o al 95%PM de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal, según que los materiales empleados sean o no coherentes respectivamente.

Las zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de fábrica, no permiten el empleo del equipo que normalmente se está utilizando, para la compactación de los terraplenes, se compactarán con los medios adecuados al caso, de forma que las densidades que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto del terraplén.

En el caso de que los materiales sean extremadamente difíciles de compactar, y tratándose de tongadas a más de 1 metro. por debajo de la coronación del terraplén, la dirección Facultativa de las obras podrá rebajar el valor admisible de la densidad de un

5% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor normal comunicándolo por escrito al contratista de las obras.

El número mínimo de compactadores aprobados, que deben funcionar continuamente durante la ejecución del terraplén, será 1 por cada 150 m3. de materiales extendidos por hora.

Tolerancia de la superficie acabada. La superficie acabada, no deberá variar en más de 15 mm. cuando se compruebe con una regla de 3 metro. aplicada, tanto paralela como normal al eje de la superficie.

Las irregularidades que exceden de las tolerancias especificadas, o que retengan agua sobre la superficie, se corregirán por el Contratista de las obras a sus expensas.

Limitación de la ejecución. Los terraplenes se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra de superior a 2 grados centígrados, debiendo suspenderse los trabajos, cuando la temperatura ascienda por debajo de dicho límite. Si existe temor de que vayan a producirse heladas, el contratista de las obras deberá proteger todas aquellas zonas que pudieran quedar perjudicadas por los efectos consiguientes. Las partes de obras datadas se levantarán y reconstruirán sin abono adicional alguno, de acuerdo con lo que se señala en el Pliego.

Sobre las capas de ejecución deben prohibirse la acción de todo tipo de tráfico, incluso de los equipos de construcción, hasta que no se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas, se distribuyen de forma que no se produzcan rodadas en la superficie.

Formación de rellenos localizados
Consiste en las extensiones y compactaciones de materiales, para rellenos de zanjas, tras dos obras de fábrica, o cualquier otra zona cuyas dimensiones no permitan la utilización de los mismos equipos de maquinaria con que se lleve a cabo la ejecución de terraplenes.

Zonas de rellenos. En los rellenos localizados que forman parte de la infraestructura, se distinguen las mismas zonas que en los terraplenes.

Materiales. En los rellenos localizados que forman parte de la infraestructura, se utilizarán los mismos materiales que en las zonas correspondientes de los terraplenes.

- Ejecución de las obras.

Preparación de la superficie de asientos de los rellenos localizados. En las zonas de ensanche o recrecido de antiguos rellenos se preparan a fin de conseguir la unión

entre el antiguo y el nuevo relleno, y la compactación del antiguo talud, las operaciones encaminadas a tal objeto serán indicadas en la Dirección Facultativa de las obras. Si el material procedente del antiguo talud cumple las condiciones exigidas en la zona de relleno de que se trate, se mezclará con el de nuevo relleno para su compactación simultanea; en caso contrario, podrá ser transportado a vertederos.

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existen corrientes de agua superficial o subálveas, se desviarán las primeras y captarán y conducirán a las últimas, fuera de la zona donde va a construirse el relleno, antes de comenzar la ejecución, las tongadas se extenderán con arreglo a las condiciones siguientes:

Si se utilizan suelos adecuados, la superficie de las tongadas serán horizontales convexas con pendiente transversal máxima del 2%.

Si se utilizan suelos tolerables o inadecuados, la superficie de las tongadas, será convexa, en pendientes comprendidas entre el 2% y el 5%.

3.4. Condiciones de firmes y pavimentos

- Obras que hay que ejecutar
  Las obras en la formación de firmes son:

  Apertura de cajas.
  Relleno y compactación.
  Losas de aparcamientos.
  Firme asfáltico.
  Acerado y bordillo.
  Jardinería.
  Obras complementarias.

Firme asfáltico:
Una vez preparada la caja de la calzada, se procederá a comprobar que la superficie a asentar el firme está en condiciones óptimas, a continuación se procederá al vertido y compactado de la subbase de zahorra natural y base de zahorra artificial y más tarde a las capas de material asfáltico, de acuerdo con las prescripciones indicadas más adelante en los capítulo correspondientes

Acerado y bordillos:
La formación del acerado y bordillos se realizará de acuerdo con lo que se especifica en los correspondientes planos del Proyecto.

Bordillo de granito: De dimensiones 15 x 25 cms. Y 100 cms de longitud. Serán preferentemente de color gris azulado, de grano no grueso, se rechazarán los granitos abundantes en feldespatos y mica, por ser fácilmente descomponibles. La densidad será como mínimo de 2.6 kg/m3.La resistencia a la compresión medida según la norma de ensayo UNE 7068 será, como mínimo, de 800 kg/cm2.La absorción máxima de agua será 1.4%.

Bordillos prefabricados de hormigón: Los bordillos prefabricados de hormigón se obtendrán con hormigón HM-45, de resistencia característica fabricados con áridos de machaqueo de 20 mm. de tamaño máximo y cemento Portland P-350.

Las dimensiones exteriores del bordillo rigola serán de 15x25 cms. y 100 cms. de longitud, con un peso de 145 Kg/ml según planos de detalles, y encintado de viales con piezas de hormigón de 15x10 cms y 40 cms.

Solería de Hormigón Prensado (40x40x4): Las piezas tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados. Las piezas estarán exentas de fisuras, rebabas, coqueras o cualquier otro defecto que indique una deficiente fabricación. Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación.

3.5. Condiciones que han de cumplir los materiales

- Normas generales

Procedencias de los materiales

Cada uno de los materiales cumplirá las condiciones que se especifiquen en los artículos siguientes, que la Dirección de obra podrá comprobar mediante los ensayos correspondientes. La puesta en obra de cualquier material no atenuará en modo alguno el cumplimiento de las especificaciones.

El Contratista propondrá los lugares de procedencia, fábricas o marcas de los materiales que habrán de ser aprobados por la Dirección de Obras previamente a su utilización. En los casos en que la Dirección de obra lo juzgue necesario, se verificarán pruebas y ensayos de los materiales, previamente a la aprobación a que se refiere el apartado anterior.

Una vez fijada la procedencia de los materiales, su calidad se comprobará mediante ensayos, cuyo tipo y frecuencia se especifica en los artículos correspondientes y podrán variarse por la Dirección de la Obra si lo juzga necesario, quien en su caso designará también el Laboratorio donde se realicen los ensayos si no se pudieran realizar en Laboratorio Oficial.

- Condiciones técnicas generales

Los materiales deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifiquen en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad, aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica, que avalen sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Por parte del Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de estos, sea solicitado informe sobre ellos a la Dirección Facultativa y al Organismo encargado del Control de Calidad.

El Contratista será responsable del empleo de materiales que cumplan con las condiciones exigidas. Siendo estas condiciones independientes, con respecto al nivel de control de calidad para aceptación de estos que se establece en el apartado de Especificaciones de Control de Calidad. Aquellos materiales que no cumplan con las condiciones exigidas deberán ser sustituidos, sea cual fuese la fase en que se encontrase la ejecución de la obra, corriendo el Constructor con todos los gastos que ello ocasionase. En el supuesto de que por circunstancias diversas tal sustitución resultase inconveniente, a juicio de la Dirección Facultativa, se actuará sobre la devaluación económica del material en cuestión, con el criterio que marque la Dirección Facultativa y sin que el Constructor pueda plantear reclamación alguna.

- Materiales por emplear en terraplenes

La definición, zonas a distinguir y materiales a emplear en los terraplenes son los que se recogen en el presente proyecto y en su defecto en el artículo 300 del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. PG3", teniendo en cuenta lo siguiente:

Los materiales para emplear en terraplenes serán suelo o materiales locales. No podrá emplearse suelo orgánico, ni tierra vegetal descompuesta es tal que su L.L. no rebaje en un 20% después de la desecación en estufa, tierra vegetal es la superficie del terreno que contiene materia orgánica vegetal no descompuesta, en proporción tal que L.L. se rebaja en más del 20% al desecarla en estufa.

El material empleado en coronación deberá ser suelo seleccionado S2, S3 o S4, en función de lo especificado en el proyecto.

La Dirección Facultativa podrá exigir la realización de cuantos ensayos estime oportunos. Serán de aplicación los señalados en las "Recomendaciones para el Control de Calidad en Obras de Carreteras".

- Áridos para morteros y hormigones

A. Árido grueso

Condiciones generales: El árido grueso a emplear en hormigones será de grava natural o procedente de machaqueo de piedra de cantera y que cumple las condiciones que se establecen en los siguientes párrafos de este artículo. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exento de piedras planas, alargadas blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

B. Árido fino para hormigones y morteros

Condiciones generales. El árido a emplear en morteros y hormigones, será arena natural, arena procedente de machaqueo, y una mezcla de ambos materiales y otros materiales cuyo empleo haya sido sancionado por la práctica. Las arenas naturales estarán constituidas por partículas estables y resistentes. Las arenas artificiales se obtendrán de piedra que deberán reunir los requisitos exigidos al árido grueso.

Almacenamiento de los áridos:

Se procurará que el lugar elegido para almacenar los áridos se encuentre convenientemente protegido y aislado, las pilas o montones que con ellos se forman serán del mayor volumen posible. Para evitar la suciedad e impurezas de las capas inferiores de las pilas, cuando estas no se dispongan sobre suelos especialmente preparados, no deberán utilizarse los 40 cm.

- Agua

En general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica. Cuando no se posean antecedentes de su utilización o en caso de duda deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón deberán rechazarse las que cumplan una o varias de las siguientes condiciones:

Exponente de hidrógeno PH (UNE 7234): 5

Sustancias disueltas (UNE 7130): 15 gr/1 (1.000 p.p. m)

Sulfatos, expresados en SO=4 (UNE 7131 excepto para el cemento PY, en que se eleva este límite a 5 gr./l. 5.000p.p.m): 1 gr/1 (1.000 p.p. m).

Ión cloro CI (UNE 7178) para hormigón con armaduras: 6 gr/l (6.000 p.p. m)

Hidratos de carbono (UNE 7132): 0

Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235): 15 gr/l (15.000 p.p. m)

Realizándose la toma de muestras según la UNE 7236 y los análisis por los métodos de las Normas indicadas.

- Cemento

El cemento empleado podrá ser cualquiera de los que se definen en la normativa de aplicación. Además, el cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que a éste se exigen.
El empleo del cemento aluminoso deberá ser objeto, en cada caso, de estudio especial, exponiendo las razones que aconsejan su uso y observándose estrictamente las especificaciones contenidas en la normativa de hormigones.
En los documentos de origen figuran el tipo, clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por el pliego.
El fabricante enviará, si se le solicita, copia de los resultados de los análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida.

Suministro y Almacenamiento
El cemento no llegará a obra excesivamente caliente.
Se recomienda que si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos su temperatura no exceda de 70 grados centígrados, y si se va a realizar a mano no exceda del mayor de los dos límites siguientes:

Cuarenta grados centígrados.
Temperatura ambiente más cinco grados centígrados.

De no cumplirse los límites citados, deberá comprobarse, con anterioridad el empleo del cemento, que éste no presente tendencia a experimentar falso fraguado.

Cuando el suministro se realice en sacos, el cemento se recibirá en obra en los mismos envases cerrados en que fue expedido de fábrica y se almacenará en sitio ventilado y defendido tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el suministro se realizara a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

Si el período de almacenamiento ha sido superior a un mes se comprobará que las características del cemento continúan siendo adecuadas. Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realzarán los ensayos de fraguado y resistencia mecánicas a tres y siete días, sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en que el nuevo período de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan al determinar, de acuerdo con lo prescrito, la resistencia mecánica a veintiocho días del hormigón en el fabricado.

Material para el relleno de juntas. La misión del material de relleno es proporcionar una unión elástica entre losas y servir, al propio tiempo, de apoyo al material de selladura. Para ello debe reunir las siguientes características:

Suficiente resistencia para que no se dañe su almacenamiento y colocación ni durante la compactación de los amasijos.
Facilidad de corte con las herramientas habituales de obra, y rigidez suficiente para que se pueda colocar y mantener en posición correcta.
Suficiente compresibilidad para que, sin influir hacia el exterior, permita la libre dilatación de las losas, y capacidad para recuperar la mayor parte de su volumen inicial al descomprimirse.
No absorber el agua de la masa fresca y ser suficientemente impermeable para impedir la penetración del agua exterior.
Ser imputrescible y no deteriorarse con la edad ni hacerse quebradizo a causa del frío.

La comprensibilidad del material de relleno de juntas de dilatación se enrayará, aun cuando aquel no sea un producto bituminoso, de acuerdo con la norma UNE 7125. La carga necesaria para reducir el espesor de la probeta al cincuenta por ciento (50%) de su valor original no será inferior a siete kilogramos por centímetros cuadrado (7 kg/cm5) ni superior a cincuenta kilogramos por centímetros cuadrado (50 kg/cm5) (Norma UNE 41.09).
Análogamente, la determinación de la absorción de agua del material de relleno de cualquier tipo de juntas se efectuará, aun cuando aquél no sea un producto bituminoso, de acuerdo con el indicado en la Norma UNE 7134. la cantidad de agua absorbida no deberá exceder los siguientes valores (UNE 41.099).

Mortero de cemento Portland. La preparación de los morteros de cemento PORTLAND puede hacerse a mano o máquina. Si el mortero va a prepararse a mano mezclarán, previamente, la arena con el cemento en seco, y añadiendo lentamente agua necesaria. El mortero batido a máquina se echará toda la mezcla junta, permaneciendo en movimiento, por lo menos cuarenta segundos. Se prohíbe terminantemente el rebatido de los morteros.

Los morteros de cemento de uso más corriente en albañilería son del tipo 1:3, 1:4 y 1:6, y cuyas dosificaciones son como sigue:

Mortero de cemento	Kg./cemento	m3/arena	L./agua
Tipo 1:3	440	0,975	260
Tipo 1:4	350	1,030	260
Tipo 1:6	250	1,100	255

No obstante la determinación de las cantidades o proporciones en que deben entrar los distintos componentes para formar los morteros será fijada en cada unidad de obra por la Dirección de Obra, no pudiendo ser variadas en ningún caso por el Constructor. A este efecto deberá existir en la obra una báscula y los cajones y medidas para la arena, con los que se puedan comprobar en cualquier instante las proporciones de áridos, aglomerantes y agua empleados en su confección.

Mortero de Yeso. Los morteros de yeso serán de dos tipos, según la clase de yeso:

- 210 Kg. de yeso blanco fino.
650 litros de agua.
- 850 kg. de yeso negro.
600 litros de agua.
Aptos para tendidos y guarnecidos sobre paramentos interiores.
Los morteros de yeso se prepararán a medida que vayan necesitándose, haciendo solamente la cantidad precisa en cada caso.

- Hormigones.

Los hormigones cumplirán las condiciones establecidas en la instrucción correspondiente.

En masa, a colocar en rellenos en general, rellenos de zanjas de tubos colectores de drenaje, considerándose su abono en la unidad de obra correspondiente. También a colocar en recalce de bordillos, considerándose su abono dentro de la unidad de obra correspondiente.

En masa, a colocar en cimientos y soleras de pequeñas obras de fábrica, desagües de colectores, considerándose su abono en la unidad de obra correspondiente. También a colocar en revestimientos de cunetas, solera de arquetas, solera de asiento de paramento, cimiento de anclajes de señales de circulación, considerándose su abono dentro de la unidad de obra correspondiente.

En masa, de nivelación y limpieza, a colocar bajo zapatas y encepados, considerándose su abono dentro de la unidad de obra correspondiente.

Para armar, a colocar en zapatas, considerándose su abono en la unidad de obra correspondiente, considerándose su abono dentro de la unidad de obra correspondiente.
Para armar, a colocar en, estribos y aletas, considerándose su abono en la unidad de obra correspondiente.
Para armar, a colocar en tableros postensados y losas de transición, considerándose su abono en la unidad de obra correspondiente.

Para armar elementos prefabricados, considerándose su abono en la unidad de obra correspondiente

a) Dosificación. Deberá realizarse, para cada tipo de cemento y árido utilizado, un estudio previo de dosificación según el método recomendado por el Laboratorio Central de Materiales de Construcción. De cualquier forma la dosificación elegida se adjuntará en líneas generales a los artículos siguientes comprobándose mediante los métodos de ensayo que se citan que la dosificación empleada es la adecuada.

La dosificación de cemento será de 350 kilogramos por metro cúbico (350 kg/m3) de hormigón. Siempre que en una misma obra se empleen cementos de distintos tipos, será necesario tener presente cuando se indica en las Instrucciones y pliegos de condiciones Vigentes, sobre la incompatibilidad de hormigón fabricados con distintos tipos de conglomerantes.

El árido fino podrá dosificarse en un solo tamaño. Deberá presentar una curva granulométrica bien definida (0 y 5 mm), y se utilizará en la cantidad mínima capaz de proporcionar un hormigón de la consistencia exigida.

El árido grueso se dosificará en dos tamaños como mínimo: el primero comprendiendo entre cinco y veinte milímetros (5 y 20 mm), y el segundo, comprendiendo entre veinte y cuarenta milímetros (20 y 40 mm).Estos dos grupos se mezclarán en las proporciones adecuadas para obtener una mezcla que se ajuste a los requisitos que se establezcan

Una vez por semana, al menos, y siempre que se reciba un nuevo suministro de áridos, se comprobará por tamizado, de acuerdo con el método de ensayo Z.2.11 del Pliego General de Condiciones Facultativas para la ejecución de pavimentos rígidos del I.E.T.C.C., que su granulometría sigue siendo la adecuada.

La relación agua / cemento, en peso, no deberá exceder del valor de 0,5. Excepto para el hormigón en tiempo frío, la temperatura de agua en amasado no será superior a cuarenta grados centígrados (40). Cumplirá las condiciones exigidas en el artículo "Agua" del presente Pliego.

Cuando la Dirección Facultativa autorice o prescriba el empleo de algún producto de adición, se tendrá en cuenta todo lo que, en relación con dichos productos se indica en el apartado B. (del Pliego General de Condiciones Facultativas) para la ejecución de pavimentos rígidos del I.E.T.C.C.

La dosificación de los distintos materiales destinados a la fabricación del hormigón se hará siempre en peso, y a ser posible mediante dispositivos automáticos. Estos dispositivos, se contraharán al menos, una vez cada quince (15) días.

Queda expresamente prohibido la dosificación en volumen cualquier material, con la única excepción del agua, todas las operaciones de dosificación deberán ser vigiladas por la persona en quien delegue la Dirección Facultativa.

Se recomienda, por último, utilizar hormigones de granulometría continua y con una cierta proporción de aire ocluido.

Ensayo de comprobación. En todo caso, su dosificación elegida deberá ser capaz de proporcionar un hormigón que para las cualidades mínimas de consistencia y resistencia exigidas en el artículo 3.5. del Presente Pliego. Para conformar este extremo, antes de iniciarse las obras, se fabricará con dicha justificación un hormigón de prueba, determinándose su asiento en cono de Abrams (Método de ensayo Z.4.3. del Pliego General de Condiciones Facultativas para la ejecución de pavimentos rígidos del I.E.T.C.C.) y sus resistencias características a flexo tracción y compresión exigidas en 3.5. (Método de ensayo Z.4.4. del citado Pliego del I.E.T.C.C.. Los valores obtenidos se aumentan en quince por ciento (15%), y estos valores corregidos se comprobarán por los exigidos en el artículo 3.5. del presente Pliego. Si los resultados son favorables la dosificación puede admitirse como buena.

b) Amasadura:

El hormigón se amasará siempre a máquina, en hormigonera de tipo aprobado por la Dirección Facultativa. La hormigonera será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y resistencia uniforme. Estará equipada con un equipo automático que permita medir exactamente la cantidad de agua amasada.

Tanto el árido, como el grueso y el cemento, se pesarán por separado. La precisión de las pesadas será del dos por ciento (2%) para áridos y del uno por ciento (1%) para el cemento cada quince (15) días, como máximo, se contrastarán los aparatos de medidas para comprobar su funcionamiento.

Los productos de adición (excepto los colorantes que podrán incorporarse directamente a los amasijos), se añadirán a la mezcla disueltos en una parte del agua de amasado y utilizando un dosificador mecánico que garantice la distribución homogénea del producto en el hormigón. Cuando la adición sea cloruro cálcico, podrá añadirse en seco, mezclado con los áridos, pero nunca en contacto con el cemento. No obstante se recomienda utilizarse en forma de disolución.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y velocidad (en r.p.m.) recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse. Las paletas de la hormigonera deberán estar en contacto con las paredes de la cuba, sin dejar hueco apreciable. Si se utilizan hormigoneras cuyas paletas no son solidarias con la cuba, se comprobará periódicamente el estado de las paletas y proceder a su sustitución cuando, por el uso, juzgue la Dirección Facultativa que se hayan desgastado sensiblemente.

Será el necesario para lograr una mezcla Intima y homogénea de la masa, sin disgregación salvo justificación especial, en hormigoneras de un metro cúbico (1 m3) o menos de capacidad, el período de batido a la velocidad de régimen, contando a partir del momento en que se termina de depositar en la cuba la totalidad del cemento y de los áridos, no será inferior a un minuto (1 min.). Si la capacidad de la hormigonera fuera superior a la indicada, se aumentará el citado período en quince segundos (15 seg.) por cada metro cúbico (m3) o fracción en exceso.

Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera, se vaciará totalmente su contenido. No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos o agua.

c) Transporte:

Desde que se termina de amasar el hormigón, hasta el momento de su puesta en obra y compactación, no deberá transcurrir más de una hora (1 h.). El transporte desde la hormigonera se realizará lo más rápidamente posible, empleando métodos aprobados por la Dirección Facultativa, que impiden toda segregación, exudación, evaporación de agua, o introducción de elementos extractos en la mezcla. En todos los casos se prohibirá la colocación en obras de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Precauciones durante el transporte. No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. Al cargar los camiones, u otros medios de transporte utilizado, no se firmarán con la masa montones cónicos. La máxima caída libre vertical de la masa, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro (1 m) procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Armaduras para emplear en Hormigón Armado. Serán barras corrugadas y cumplirán cuanto se especifica en la Instrucción correspondiente. Estas barras se utilizarán también en las armaduras pasivas en el hormigón pretensado.

El nivel de control de calidad se ha fijado de acuerdo con la Instrucción, y cuando el valor de la resistencia característica estimada sea inferior a la resistencia característica prescrita, se procede_ como sigue:

Si fest >= 0.9 fck la obra se aceptará, reduciéndose el abono de la unidad en porcentaje el doble que la reducción de la resistencia.

Si fest < 0.9 fck se procederá a demoler y reconstruir las partes correspondientes a cargo del contratista, o a reforzarlas, igualmente a cargo del contratista, según decida la Dirección Facultativa.

En caso de haber optado por ensayos de información y resultar estos desfavorables, podrá la Dirección Facultativa ordenar las pruebas de carga, antes de decidir la demolición o aceptación.

Cualquier reparación necesaria del elemento será_ realizada sin percibir el Contratista ningún abono por ella. Una vez realizada la reparación quedará_ a juicio de la Dirección Facultativa la penalización por la disminución de resistencia del hormigón en la misma proporción que en el apartado a).

En cualquier caso siempre que sea fest < fck el Contratista tiene derecho a que se realice a su costa bajo la dirección de la Dirección Facultativa los ensayos de información previstos en el artículo correspondiente de la citada Instrucción, en cuyo caso la base de juicio se trasladará_ al resultado de estos últimos.

Productos de curado de hormigón. Los productos felógenos y otros análogos, que se utilicen como sistema de curado, deberán asegurar una perfecta conservación del hormigón, formando una película continua sobre la superficie de este que impida la evaporación del agua durante su fraguado y primer endurecimiento, y que permanezca intacta durante tres días al menos, después de su aplicación.

No reaccionarán perjudicialmente tales productos con el hormigón ni desaprenderán de forma alguna vapores nocivos. Serán de color claro, perfectamente blanco, y de fácil manejo, y admitirán sin deteriorarse cortado y taladrado fácilmente.

En su moldeo no presentará poros, bolsa de aire o huecos, gotas frías, grietas, sopladuras, manchas, pelos y otros efectos debidos a impurezas que perjudican a la resistencia o a la continuidad del material y del buen aspecto de la superficie del producto obtenido.

Estructuras con piezas prefabricadas. Se consideran como prefabricados de hormigón los que constituyen productos estándar ejecutados en instalaciones de prefabricación

fijas que pueden ser anejas a la obra o independientes a ella y que por tanto no son realizados "in situ".

La ejecución de esta unidad de obra puede incluir las operaciones siguientes:
La fabricación de las piezas cuando se trate de un producto ejecutado por el Contratista.
La adquisición de las piezas cuando se trate de un producto no ejecutado por el Contratista.
La eventual instalación de parques de prefabricación y/o almacenamiento.
La carga, transporte, descarga, puesta en obra y montaje de las piezas.
Cualquier otro trabajo u operación auxiliar necesaria para la correcta y rápida realización de la obra.
- Hormigón: HM20, HA25 y HP-45:
- Acero en armaduras: B500 S
Los materiales empleados en la fabricación de las obras cumplirán las condiciones exigidas para ellos en este Pliego, y en la Instrucción vigente.

Los prefabricados de hormigón se ajustarán a las formas, dimensiones y características especificadas en los planos.

El Contratista deberá obtener, previamente al comienzo del suministro o fabricación, la aprobación de la Dirección Facultativa para cualquier modificación en las formas, armaduras o su distribución. Para ello mantendrá disponibles todos los cálculos e información que la Dirección Facultativa considere necesarios para la justificación técnica de la solución propuesta.

El Contratista propondrá a la Dirección Facultativa, para su aprobación, la maquinaria y sistema de montaje a emplear. La Dirección Facultativa declamará como no de recibo los tramos que no cumplan las condiciones señaladas, estando el Contratista a su levantamiento y a ejecutarlos debidamente, sin que tenga derecho a abono adicional alguno.

Los aceros y hormigones empleados en la fabricación y montaje de las piezas se controlarán de acuerdo con los niveles de exigencia previstos en los planos de las obras en que dichas piezas se integren. Al menos una de las piezas, si la Dirección Facultativa no determina un mayor número, será sometida, con cargo al Contratista, a un ensayo no destructivo, que reproduzca, sin sobrepasarlas, las solicitaciones a que se verá sometida por el tráfico.

Las operaciones de manejo y transporte de piezas prefabricadas, bien sea en taller o en obra, deberán realizarse con el máximo cuidado posible, manteniendo el alma de

las vigas en posición vertical. En ningún caso se producirán impactos ni solicitaciones de torsión.
Deberán ser almacenados de forma que los puntos de apoyo y la dirección de los esfuerzos sean aproximadamente los mismos que tales elementos tendrán en su posición final en la obra.

Podrán ser izados por los puntos indicados en los planos y depositados sin impacto en su ubicación de almacenaje o definitiva.
El contratista someterá a la consideración de la Dirección Facultativa un Plan de transporte en el que se indique los medios a utilizar y el itinerario previsto.
El contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa un Plan de montaje en el que se indique el método y los medios auxiliares previstos.
El contratista o, en su caso, el fabricante, estará obligado a efectuar el control de producción según la Pauta de Control propuesta por él y aprobado por la Dirección Facultativa.

- Materiales para pavimentación

Mezclas bituminosas en caliente: Se define como mezcla bituminosa en caliente la combinación de áridos y un ligante bituminoso, para realizar la cual es preciso calentar previamente los áridos y el ligante. La mezcla se extenderá y compactará a temperatura superior a la del ambiente.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:
Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.
Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
Extensión y compactación de la mezcla.

Ligantes Bituminosos: Se definen los betunes asfálticos como los productos bituminosos sólidos o viscosos, naturales o preparados a partir de hidrocarburos naturales por destilación, oxidación y cracking que contienen un tanto por ciento bajo de productos volátiles, poseen propiedades aglomerantes características y son esenciales solubles en sulfuro de carbono.

Condiciones generales: Los betunes asfálticos deberán presentar un aspecto homogéneo y estar prácticamente exentos de agua, de modo que no formen espuma cuando se calienten a la temperatura de empleo. Además, y de acuerdo con su designación, cumplirán las exigencias que se señalan.

Transporte y Almacenamiento:

a) En Bidones: Los bidones empleados para el transporte de betún asfáltico estarán constituidos por una virola de una sola pieza: no presentarán desperfectos ni fugas, sus sistemas de cierre serán herméticos y se conservarán en buen estado, lo mismo que la unión de virola con el fondo. A la recepción en obra de cada partida, la Dirección Facultativa inspeccionará el estado de los bidones y procederá a dar su conformidad para que se pase a controlar el material, o a rechazarlos. Los bidones empleados para el transporte de betún asfáltico se almacenarán en instalaciones donde queden adecuadamente protegidos de la humedad, lluvia, calor excesivo, y de la zona de influencia de motores, máquinas, fuegos o llamas. La Dirección Facultativa comprobará con la frecuencia que crea necesaria que el trato dado a los bidones durante su descarga no se siguen desperfectos que puedan afectar a la calidad del material, y de no ser así impondrá el sistema de descarga que estime más conveniente.

b) A granel. Cuando el sistema de transporte sea a granel, el Contratista comunicará a la Dirección Facultativa, con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la aprobación correspondiente. Las cisternas empleadas para el transporte de betún asfáltico estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los depósitos de almacenamiento, y con tal fin serán preferibles las bombas de tipo rotativo a las centrífugas. Dichas bombas deberán estar calefactadas y/o poderse limpiar perfectamente después de cada utilización. Dado que los betunes asfálticos se transportarán siempre en caliente, las cisternas a emplear estarán perfectamente calorifugadas y provistas de termómetros situados en puntos bien visibles. Será conveniente que estén dotados de su propio sistema de calefacción, para evitar que, por cualquier accidente, la temperatura del producto baje excesivamente. Sólo para transporte muy cortos, y en casos excepcionales, podrá autorizar la Dirección Facultativa la utilización de cisternas ordinarias, sin aislamiento ni sistema de calefacción; incluso las empleadas corrientemente para el transporte de otros líquidos, que siempre que la Dirección Facultativa pueda comprobar que se ha empleado una cisterna completamente limpia. El betún asfáltico transportado en cisternas se almacenará en uno o varios tanques adecuadamente aislados entre sí, que deberán estar provistos de boca de ventilación para evitar que trabajen a presión, y que contarán con los aparatos de medida y seguridad necesarios para el perfecto funcionamiento de la instalación, situados en puntos de fácil acceso. Todas las tuberías a través de las cuales ha de pasar el betún, desde el elemento de transporte al tanque de almacenamiento, deberán estar dotadas de calefacción y/o estar aisladas. A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras que, referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc., estime necesarias la Dirección Facultativa, procederá éste a aprobar o a rechazar el sistema de transporte y almacenamiento presentado. La Dirección Facultativa comprobará, con la frecuencia que crea necesaria, que durante el vaciado de las

cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material, y de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas necesarias para que aquella se realice de acuerdo con sus exigencias.

c) Recepción: A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación de la Dirección Facultativa, se llevará a cabo una toma de muestras, y sobre ellas se procederá a medir su penetración.

Con independencia de lo anteriormente establecido, cuando la Dirección Facultativa lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos que considere necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en este Pliego. Si la partida es identificable y el Contratista presenta una hoja de ensayos, redactada por un Laboratorio dependiente del Ministerio de Obras Públicas, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series, bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos de penetración.

- Áridos

Árido grueso

Se define como árido grueso la fracción de este que queda retenida en el tamiz 2,5 UNE.

Condiciones Generales. El árido grueso procederá el machaqueo y trituración de piedra de cantera o de grava natural, en cuyo caso el rechazo del tamiz 5 UNE deberá contener, como mínimo, un setenta y cinco por ciento (75%), en peso, de elementos machacados que presenten dos (2) o más caras de fractura. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla y otras materias extrañas.

El coeficiente de desgaste medio por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma NLT-149/72, será inferior a treinta (30) en capas a base, y a veinticinco (25) en capas intermedias o de rodadura.

El valor mínimo del coeficiente de pulido acelerado del árido a emplear en capas de rodadura será como mínimo de cuarenta centésimas (0,40) en los restantes casos. El coeficiente de pulido acelerado se determinará de acuerdo con las Normas NLT-174/72 y NLT-175/73.

El índice de lajas de las distintas fracciones determinado según la Norma NLT-354/74, será inferior a los límites indicados a continuación

Adhesividad

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especifique otra cosa, se considerará la pérdida de resistencia de estas, en el ensayo de inmersión-comprensión, realizados de acuerdo con la Norma NLT-162/75, no rebase el veinticinco por ciento (25%). Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar el árido, salvo que la Dirección Facultativa autorice el empleo de aditivos adecuados, especificando las condiciones de su utilización. Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, la Dirección Facultativa, establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y los productos resultantes.

Árido fino

Se define como árido fino la fracción de árido que pasa por el tamiz 2,5 UNE y queda retenido en el tamiz 0,08 UNE.

Condiciones Generales. El árido fino será arena procedente de machaqueo o una mezcla de ésta y arena natural. El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El árido fino procedente de machaqueo se obtendrá de material cuyo coeficiente de desgaste Los Ángeles cumpla las condiciones exigidas para el árido grueso.

Adhesividad

Salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares especifique otra cosa, se admitirá que la adhesividad, medida de acuerdo con la Norma NLT-355/74, es suficiente cuando el índice de adhesividad de dicho ensayo sea superior a cuatro (4) o cuando, en la mezcla, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión realizado de acuerdo con la Norma NLT-162/75, no pase del veinticinco por ciento (25%).

Si la adhesividad no es suficiente, no se podrá utilizar, salvo que la Dirección Facultativa autorice el empleo de un aditivo adecuado, definiendo las condiciones de su utilización.

Podrá mejorarse la adhesividad del árido elegido mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. En tales casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto la Dirección Facultativa, deberán establecer las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y los productos resultantes.

Filler: Se define como filler la fracción mineral que pasa por el tamiz 0,080 UNE.

Condiciones Generales. El filler procederá del machaqueo de los áridos o será aportación como producto comercial o especialmente preparado para este fin. Las proporciones del filler procedente de los áridos y comercial de aportación se fijarán en la fórmula de trabajo.

Finura y actividad
La densidad aparente del filler, determinada por medio del ensayo de sedimentación en tolueno según la Norma NLT-176/74 estará comprendida entre cinco décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 g/cm3) y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,8 g/cm3).
El coeficiente de emulsibilidad, determinado según la Norma NLT-180/74, será inferior a seis décimas.
Plasticidad de la mezcla de áridos en frío:
La mezcla de los áridos en frío en las proporciones establecidas, y antes de la entrada en el secador tendrá un equivalente de arena determinado según la Norma NLT-113/72, superior a cuarenta (40) para capas de base, o superior a cuarenta y cinco (45) para capas intermedias o de rodadura.
Tipo y composición de la mezcla:
El tipo y características de la mezcla bituminosa en caliente serán los definitivos en la fórmula de trabajo que cumplan al menos las especificaciones de la tabla siguiente.
La relación ponderal mínima entre los contenidos de filler y betún de la mezcla bituminosa, será la resultante de dicha tabla.

- Bordillo

De granito:
De dimensiones 15 x 25 cms. Y 100 cms de longitud. Serán preferentemente de color gris azulado, de grano no grueso, se rechazarán los granitos abundantes en feldespatos y mica, por ser fácilmente descomponibles. La densidad será como mínimo de 2.6 kg/m3.La resistencia a la compresión medida según la norma de ensayo UNE 7068 será, como mínimo, de 800 kg/cm2.. La absorción máxima de agua será 1.4%.
Bordillos prefabricados de hormigón:
Los bordillos prefabricados de hormigón se obtendrán con hormigón HM-45, de resistencia característica fabricados con áridos de machaqueo de 20 mm. de tamaño máximo y cemento Portland P-350.
Las dimensiones exteriores del bordillo rigola serán de 15x25 cms. y 100 cms. de longitud, con un peso de 145 Kg/ml según planos de detalles, y encintado de viales con piezas de hormigón de 15x10 cms y 40 cms.
Solería de Hormigón Prensado (30x30x4):
Las piezas tendrán una buena regularidad geométrica y aristas sin desconchados. Las piezas estarán exentas de fisuras, rebabas, coqueras o cualquier otro defecto que indique una deficiente fabricación. Deberán ser homogéneas y de textura compacta y no tener zonas de segregación.

4.Pliego de la instalación de saneamiento

4.1. Introducción

Es objeto del presente Pliego de Condiciones recoge cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de las acometidas e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucción es contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Ordenes.

Las redes de saneamiento; diseño, trazado y tipología de la red; material de las tuberías de la red, así como del suministro, deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto e indicaciones de la compañía de abastecimiento y alcantarillado. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo case consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.

Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.

Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:

Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
Legislación sobre Prevención de Riesgos Laborales.
Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.
Pliego de Condiciones Técnicas para Obras de Urbanización editado por el Colegio Superior de los Colegios de Arquitectos de España. (Red de Alcantarillado)
Normas e Indicaciones de la compañía de Abastecimiento y Alcantarillado.

4.2. Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos de la red

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará según lo que se establece a continuación:

El fabricante avisará al director de obra, con quince días de antelación, como mínima, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos los tubos, piezas especiales y demás elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

En caso de no asistir el Director de Obra por si o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que levantara acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

4.3. Pruebas de control de calidad en la red. Prueba de estanquidad

Se utiliza para probar las tuberías de saneamiento de poblaciones que trabajan sin presión interior.

Se deberá probar al menos el 10% de la longitud total de la red. El Director de la Obra determinará los tramos que deberán probarse.

Una vez colocada la tubería de cada tramo, construidas las arquetas y antes del relleno de la zanja, el Contratista comunicará al Director de Obra que dicho tramo está en condiciones de ser probado. El Director de Obra fijará la fecha en el caso de que decida probar ese tramo, en case contrario autorizará el relleno de la zanja.

La prueba se realizará obturando la entrada de la tubería en la arqueta de aguas abajo así como cualquier otro punto por el que pudiera salirse el agua. A continuación se llenará completamente de agua la tubería y la arqueta de aguas arriba del tramo a probar.

Transcurridos 30 minutos del llenado se inspeccionarán los tubos, las uniones y las arquetas, comprobando que no hay pérdidas de agua.

Todo el personal, elementos y materiales necesarios para la realización de las pruebas serán par cuenta del Contratista.

Excepcionalmente, el Director de Obra podrá sustituir este sistema de prueba por otro suficientemente constatado que permita la detección de fugas.

Si se aprecian fugas durante la prueba, el Contratista las corregirá procediéndose a continuación a una nueva prueba. En este caso el tramo en cuestión no se tendrá en cuenta para el cómputo de la longitud total a ensayar.

4.4. Manipulación y almacenaje de la tubería

Se prestará especial atención al transportar la tubería, al descargarla y también durante su manipulación, por lo que nunca deberán ser arrojadas.

Para no dañarlas, las tuberías deberán ser manipuladas mediante cuerdas o bragas que no sean rígidas ni metálicas, y tampoco deberán ser arrastradas.

Para el transporte los vehículos deben tener un plano horizontal llano, libre de clavos y otros elementos que puedan dañar las tuberías y se acondicionarán sobre el mismo sin utilizar cables metálicos ni cadenas.

Las tuberías deben ser almacenadas en un suelo firme y plano, exento de piedras y otros elementos extraños. Deberán descansar sobre listones de madera situados en el suelo y separados aproximadamente 1 m, si es necesario también se clavarán verticalmente al suelo otros listones, para que se apoyen los tubos.

Para almacenajes de larga duración, se deben cubrir los tubos y los accesorios con film de plástico impermeable y de color negro, pero siempre dejando siempre ventilación dentro de los tubos.

Los tubos de diferente diámetro se almacenarán de forma separada, si esto no fuera posible, se apilarán con el tubo de mayor diámetro en la base.

Los fardos se apilarán sobre los soportes de madera tal y como indica el dibujo y nunca se apilará un fardo directamente encima de los tubos, asimismo, no se colocarán más de 3 fardos de alto.

En el caso de barras sueltas la altura no debe exceder nunca de 7 capas o 2 m de altura.

Los accesorios deben conservarse en las cajas o bolsas que se entreguen con el suministro de estos. Las juntas también deben estar almacenadas en las correspondientes bolsas y no deben exponerse a la humedad ni a temperaturas extremas y solamente se colocarán en los extremos de los tubos en el preciso momento en que se vayan a instalar.

SECUENCIAS DE MONTAJE

- Limpiar los extremos que se van a unir, es decir el tubo y la embocadura.
- Colocar la junta de goma entre el 2º y 3º nervio del extremo del tubo que se vaya a colocar.

- Aplicación del lubricante. El lubricante se aplicará tanto en la junta como en la embocadura. Hay que tener precaución de que no queden restos de arenilla ni residuos que afecten a la estanquidad de la unión.
- Realizar la unión, para lo cual hay que empezar por alinear los tubos. La alineación es muy importante ya que de ella depende en gran medida la estanquidad de la junta. La inclinación máxima es de 3º. La fuerza necesaria para introducir el tubo en la embocadura dependerá del diámetro del tubo y de la temperatura ambiente. Cualquiera de los métodos empleados se deberá realizar con cuidado para no dañar ni los extremos de los tubos ni los nervios externos. El método más conveniente es el de la palanca una vez que el tubo esté encajado y alineado. Pasar una cuerda por debajo del tubo en la zona de la unión facilitará la labor de levantar y alinear los tubos.

CARACTERÍSTICAS DE LA ZANJA

Profundidad de las zanjas

La profundidad mínima de las zanjas se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como para preservarlas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello se deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc.

Como norma general bajo las calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a 1 m de la superficie; en aceras o lugares sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a 0,6 m. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc., se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de saneamiento se situarán en un plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no inferior a 1 m. Si estas condiciones no pudieran mantenerse justificadamente o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

Anchura de las zanjas

El ancho de la zanja depende del tamaño de los tubos, profundidad de la zanja, taludes de las paredes laterales, naturaleza del terreno y consiguiente necesidad o no de entibación, etc.; como norma general la anchura mínima no debe ser inferior a 0,7 m y se debe dejar un espacio de 0,2 m a cada lado del tubo.

Realización de la zanja

Se excavará hasta la línea de la rasante siempre que el terreno sea uniforme; si quedan al descubierto elementos rígidos tales como piedras, rocas, fábricas antiguas, etc., será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior.

El material procedente de la excavación se apilará lo suficientemente alejado del borde de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que el desprendimiento de este pueda poner en peligro a los trabajadores.

El relleno de las excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se regularizará dejando una rasante uniforme. El relleno se realizará preferentemente con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que el tamaño máximo de ésta no exceda de 2 cm. Se evitará el empleo de tierras inadecuadas. Estos rellenos se apisonarán cuidadosamente y se regularizará su superficie.

Relleno de la zanja

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas hasta unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superiores a 2 cm y con un grado de compactación no menor del 95 % del Proctor Normal. Las restantes podrán contener material más grueso, recomendándose, sin embargo, no emplear elemento superiores a los 20 cm y con un grado de compactación del 100 por 100 del Proctor Normal.

Se tendrá especial cuidado en el procedimiento empleado para terraplenar zanjas y consolidar rellenos, de forma que no se produzcan movimientos de las tuberías. No se rellenarán las zanjas en tiempo de grandes heladas o con material helado.

5.Pliego de la instalación de red para abastecimiento de agua

5.1. Introducción

Es objeto del presente Pliego de Condiciones recoge cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de las acometidas e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucción es contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Ordenes.

La instalación de abastecimiento; diseño, trazado y tipología de la red; material de las tuberías de la red, así como del suministro, deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto de indicaciones de la compañía de abastecimiento y alcantarillado. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo case consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.

Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.

Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:

Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
Legislación sobre Prevención de Riesgos Laborales.
Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.
Pliego de Condiciones Técnicas para Obras de Urbanización editado por el Colegio Superior de los Colegios de Arquitectos de España. (Red de Abastecimiento de Agua)
Normas e Indicaciones de la compañía de Abastecimiento y Alcantarillado.

5.2. Pruebas de recepción en obra de los tubos y elementos de la red

Las verificaciones y pruebas de recepción se ejecutarán en fábrica, sobre tubos cuya suficiente madurez sea garantizada por los fabricantes y la aceptación o rechazo de los tubos se regulará según lo que se establece a continuación:

El fabricante avisará al director de obra, con quince días de antelación, como mínima, del comienzo de la fabricación, en su caso, y de la fecha en que se propone efectuar las pruebas preceptivas a que deben ser sometidos los tubos, piezas especiales y demás elementos de acuerdo con sus características normalizadas, comprobándose además dimensiones y pesos.

En caso de no asistir el Director de Obra por si o por delegación a las pruebas obligatorias en fábrica, podrá exigir al contratista certificado de garantía de que se efectuaron, en forma satisfactoria, dichos ensayos.

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar en cualquier momento la realización de ensayos sobre lotes, aunque hubiesen sido ensayados en fábrica, para lo cual el contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estos ensayos, de los que levantara acta, y los resultados obtenidos en ellos prevalecerán sobre cualquier otro anterior.

5.3. Pruebas de control de calidad en la red

Las pruebas de presión interna se realizarán por tramos que tengan una longitud aproximada de 500 m, aunque el Director de la Obra puede fijar otras longitudes, y se llevarán a cabo a medida que va terminándose el montaje en cada tramo, sin esperar a tener toda la obra terminada.

Antes de empezar la prueba deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. Si se prefiere la zanja puede estar parcialmente rellena, dejando siempre al descubierto las uniones.

Se empezará por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abierto todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto de la conducción se colocará una válvula de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el tramo objeto de la prueba se encuentra comunicado debidamente.

Una vez llenado totalmente el tramo, se realiza una inspección inicial para comprobar que todas las uniones son estancas.

El equipo necesario para la prueba de presión deberá tener los elementos apropiados para regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a probar y estará provisto de dos manómetros previamente calibrados.

Los extremos del tramo que se quiere probar se cerrarán convenientemente y serán fácilmente desmontables, para poder continuar el montaje de la tubería. Si existen llaves intermedias en el tramo de prueba, deberán estar completamente abiertas.

La presión interior de prueba en zanja de la tubería será de 1,4 veces la presión máxima de trabajo en el punto más bajo del tramo en prueba. La presión se hará subir lentamente, no superando 1 Kg/cm2 por minuto.

Una vez obtenida la presión de prueba se parará durante 30 minutos y se considerará la prueba satisfactoria cuando durante este tiempo, el manómetro no acuse un descenso superior a (P/5)1/2 , siendo P la presión de prueba en Kg/cm2 . Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados, repasando las uniones que pierden agua.

Hay que tener en cuenta la dilatación de las tuberías de PE si están destapadas durante la prueba, sobre todo al mediodía, por lo que se aconseja realizar la prueba a primera hora de la mañana.

En casos especiales en los que la escasez de agua u otras causes hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, se puede proponer razonadamente la utilización de otro sistema que permita probar las uniones con idéntica seguridad.

MATERIALES

Los materiales que emplear son los indicados en el apartado correspondiente de esta memoria.

Toda tubería de polietileno será de color negro con bandas coextrusionadas azules, con el fin de garantizar su uso alimentario a través de esta señalización. En ningún caso se usará polietileno de color azul, ya que es vulnerable al ataque de los rayos UV, mermando sus características mecánicas de durabilidad.

MONTAJE

Las tuberías se almacenarán, antes de su montaje, en lugares protegidos contra los rayos solares y donde la temperatura no sea superior a 80ºC. No deberán almacenarse las tuberías en locales en cuyo interior se encuentren expuestas a un posible deterioro por la acción de productos químicos agresivos tales como disolventes, hidrocarburos, ácidos, etc.

Los rollos pueden almacenarse uno sobre otro en posición horizontal; en el caso de almacenarlos verticalmente se pondrá uno solo.

En la manipulación de los tubos deben tomarse las precauciones adecuadas para no dañarlos rozándolos contra el suelo por golpes u otras acciones mecánicas. Especialmente deberá vigilarse que los tubos no reciban, durante su transporte o tendido, golpes contra cuerpos con aristas vivas.

La instalación de esta tubería se llevará a cabo por personal cualificado. La tubería se dejará en la zanja “serpenteando”, sin estirar, con el fin de que ella misma tenga capacidad de absorber las propias dilataciones y contracciones térmicas, ya que el coeficiente de dilatación térmica de los plásticos en general es muy elevado.

Para llevar a cabo estas soldaduras se seguirán los siguientes puntos:

- Se observará que la máquina electro soldable ha completado el ciclo.
- Se colocará la mano sobre el accesorio para comprobar que éste se ha calentado.
- Se comprobará que han salido los testigos de soldadura que incorpora el accesorio.

Si se ha interrumpido el ciclo de fusión por alguna causa, por ejemplo, un corte de corriente, la unión puede ser recalentada una vez más. La unión debe haberse dejado enfriar completamente antes de iniciar el recalentamiento y de nuevo debe completarse totalmente el ciclo de fusión.

La limpieza es fundamental para realizar una soldadura fiable y de alta calidad.

La mejor manera de mantener las condiciones de limpieza es suministrar el accesorio en su embalaje original hasta el punto de destino, por ejemplo, sacar el accesorio de su bolsa cuando se haya completado la preparación del tubo y se vaya a efectuar la soldadura en ese momento.

Antes de empezar a realizar la soldadura, la superficie del tubo debe ser limpiada utilizando un trapo limpio y seco, de forma que se trabaje en superficies exentas de suciedad reduciendo el riesgo de contaminación del área de unión y aumentado el tiempo de uso de las herramientas utilizadas para efectuar el rascado. Si no se consigue limpiar totalmente el tubo utilizando un trapo seco, se puede utilizar agua, pero sólo antes de efectuar el rascado de la superficie. Se recomienda efectuar esta operación utilizando trapos o toallas de papal que no dejen residuos. Algunos trapos confeccionados a base de fibras naturales pueden contener lanolina, lo cual puede afectar a la calidad de la soldadura.

En un momento determinado, en el tubo de polietileno se produce una capa superficial difícil de unir. Para producir una soldadura de alta calidad es preciso eliminar esta capa superficial, en torno a 0,1 cm de profundidad. La mejor manera de efectuarlo es utilizar un rascador mecánico. Este tipo de herramientas eliminan una capa uniforme de material controlando la superficie de penetración.

Los rascadores manuales también pueden ser un método efectivo para eliminar esta capa superficial pero el resultado de este procedimiento depende totalmente de la técnica del operador, por lo que se deben tomar algunas precauciones. Un método recomendable es utilizar un lápiz marcador para señalar la zona que debe ser rascada en toda la superficie del tubo. Si existe demasiada holgura entre el accesorio y el tubo porque en la operación de rascado se haya eliminado una excesiva cantidad de material, al realizar la soldadura se puede producir una fluencia del polietileno fundido hacia el exterior del accesorio.

Los papeles abrasivos no se deben utilizar para preparar las superficies de soldadura. Este tipo de papeles no sólo no eliminan material, sino que estropean la superficie del tubo, además de dejar partículas en la superficie que se debe soldar. No se recomienda utilizar trapos empapados en alcohol. Estos no eliminan la capa superficial del tubo. Pueden ser adecuados para eliminar la grasa si se usan con corrección, pero frecuentemente lo que hacen es distribuir la grasa en una zona más amplia. Si el tubo se limpia con un trapo limpio y seco antes de ser rascado, se tendrá el mismo resultado.

Después de efectuar el rascado, no se debe tocar la superficie del tubo. No hay nada que pueda limpiar aún más esta superficie después de ser rascada.

No se deben utilizar trapos empapados en alcohol después de haber rascado. Pueden añadir contaminación y si no ha transcurrido el tiempo necesario para que se evapore pueden generar materias volátiles durante el proceso de soldadura. La zona preparada se debe mantener seca. Si existe humedad en la zona de fusión, se pueden producir materias volátiles durante el proceso de soldadura.

La unión electro soldable se debe aislar de cualquier tipo de tensiones que puedan causar movimientos o fuerzas durante el proceso de fusión. Esto se consigue normalmente utilizando los alineadores, si por alguna causa no se puede utilizar este tipo de herramientas, por ejemplo cuando un accesorio no tiene la longitud suficiente para ser acomodado en los alineadores estándares, la unión se debe asegurar mediante cualquier otro medio, por ejemplo, asegurándola con trozos de madera fijados contra la pared de la zanja.

Si se altera el ciclo de fusión de un manguito de unión o un manguito reductor, el accesorio se puede volver a soldar una vez haya trascurrido un tiempo de enfriamiento de al menos una hora. No se recomienda efectuar este tipo de operación para accesorios del tipo de la te de toma en carga.

El tiempo de enfriamiento de los accesorios es también el tiempo mínimo que se requiere antes de poder manipular la unión. No se debe retirar el alineador antes de

este tiempo, ni tampoco se debe efectuar ningún otro tipo de finalización del trabajo, como perforar la tubería.

En ningún caso se efectuarán uniones mecánicas, debido a que los esfuerzos de tracción ejercidos por la tubería tras su montaje pueden hacer que el sistema no sea estanco. Por lo que las bridas de doble cámara están prohibidas en esta instalación.

Para intercalar elementos singulares en la instalación, como válvulas, se colocará en la tubería un porta brida de polietileno, soldado a la tubería a través de un manguito de electro fusión, donde antes se ha alojado una brida loca de la medida adecuada al elemento a unir a la tubería.

6.Pliego de la instalación de red para riego

6.1. Generalidades

Consiste en la adición de agua en las plantaciones y siembras. Existen dos procedimientos generales de adición: por aspersión y por el pie; dentro de este segundo procedimiento, se distinguen dos modalidades: en abundancia o por inmersión y por inhibición.

Material

El agua cumplirá las condiciones fijadas en el artículo "Agua a utilizar en los riegos".

Ejecución de los riegos

Con el fin de evitar fuertes evaporaciones, los riegos se efectuaran a primeras horas de la mañana y a las últimas de la tarde, realizando los riegos de plantación en el mismo momento en que cada planta se plante y los de siembra inmediatamente después de compactado el humus.

Se realizará de tal forma que no provoquen el descalzamiento de las plantas ni comporte erosiones y lavados de suelo, ni por escorrentía ni por filtración.

Durante el tiempo que dure la germinación deberá mantenerse la superficie del terreno con la humedad necesaria.

Los primeros riegos de las zonas sembradas se realizaran en forma de lluvia fina, a fin de evitar que sea arrastrada la semilla y haga perder uniformidad, acumulándose en determinados sitios y produciendo claros en otros.

Medición y abono.

Los riegos están comprendidos en las unidades de plantación y siembra y, se procederá a su medición y abono por separado.

Los riegos sucesivos tampoco son de abono directo, ya que se consideran incluidos en la unidad "Conservación de plantaciones" o bien, en el caso de no existir ésta, se da por entendido que el importe de dichos trabajos queda incluido en los respectivos precios unitarios, no procediendo indemnización alguna.

6.2. Tuberías para riegos

Definición.

Son conductos a presión para abastecimiento de aguas.

Material

La tubería será de material plástico, de un tipo reconocido en el mercado y previamente aprobado por la Dirección de Obra. La Dirección fijará los ensayos de recepción que deban efectuarse.

Ejecución de las obras

La colocación de la tubería cumplirá con las condiciones establecidas por el Ayuntamiento afectado y la normativa que le sea de aplicación.

Se incluirán, en esta unidad, la ejecución de conexión, empalmes, así como la colocación de las llaves de paso y accesorios que sean necesarios.

La Dirección ordenará las pruebas de estanqueidad y los ensayos que crea convenientes.

Medición y abono.

Se incluirán en el precio las llaves de paso, placas, tornillos, juntas y soportes, arquetas o registros que puedan ser necesarios.

7.Pliego de instalaciones para jardineria

7.1. Generalidades

Además de lo establecido en el articulado de este pliego, serán de aplicación:

- Ley de Régimen del Suelo y Ordenación Urbana
- Normas tecnológicas de Jardinería y paisajismo. COITAC y las de la edificación NTE
- Norma Granada de valoración de árboles ornamentales.
- Normas UNE y todas aquellas normas legales vigentes que le sean de aplicación.
- Ley 2/92 de 15 de Junio, Ley Forestal Andaluza.
- Ley 4/89 de 27 de Marzo, "Conservación de los espacios naturales y de la flora y Fauna silvestre
- Modificaciones a la ley anterior, Ley 40/97 y Ley 41/97.
- Decreto 104/94 del 10 de Mayo, "Catálogo Andaluz de Especies de la flora silvestre Amenazada2.

Las estipulaciones del presente pliego afectarán a la totalidad de los trabajos relativo a jardinería en el PROYECTO DE URBANIZACION DEL SECTOR PETALO A ,de Espartinas, salvo en los casos en que aparezcan especificaciones en contra en su Memoria, Mediciones, Planos, Presupuestos o Pliegos particulares de la obra. En tal caso, prevalecerán estos últimos.

Las omisiones en los planos, pliegos de condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu expuesto en los planos y proyecto que por su uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los planos y pliegos de prescripciones técnicas.

7.2. Condiciones generales de los materiales

EXAMEN Y ACEPTACIÓN

Los materiales que se propongan para su empleo en las obras de este proyecto deberán:

-Ajustarse a las especificaciones de este Pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos.

-Ser examinados y aceptados por la Dirección de la Obra.

La aceptación de principio no presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en que el contratista viene obligado a:

-Las plantas serán reconocidas en Vivero antes de ser depositadas en la obra.
-Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables.
-Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento del suministro o plantación, o deberán ser eliminadas antes de que se cumpla el plazo por indicación de la Dirección de la Obra y repuestas antes de la terminación del plazo.

La aceptación o el rechazo de los materiales compete a la Dirección de Obra, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del proyecto.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección de la Obra.

Todos los materiales que no se citan en el presente pliego deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de la obra, quien podrá someterlos a las pruebas que juzgue necesario, quedando facultado para desechar aquellos que, a su juicio, no reúnan las condiciones deseadas.

ALMACENAMIENTO Y ACOPIO
Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

INSPECCIÓN Y ENSAYO
El contratista deberá permitir a la Dirección de la Obra y a sus delegados el acceso a los viveros, fábrica, etc..., donde se encuentren los materiales y la realización de todas las pruebas que la Dirección de la Obra considere necesarias.

Los ensayos y pruebas que sean necesarias, tanto de materiales como de unidades de obras serán realizados por laboratorios especializados en la materia, que en cada caso serán designados por la Dirección de la Obra.

Las pruebas de las redes de alcantarillado, abastecimiento y riego serán en todos los casos de cuenta del contratista; en los demás ensayos y pruebas serán de su cuenta los de resultado positivo hasta el uno por ciento (1%) del presupuesto de adjudicación.

El importe que supere dicho uno por ciento de resultados positivos será de cuenta del Propietario. Los ensayos de resultado negativo serán en todos los casos e independientemente de dicho uno por ciento, de cuenta del contratista.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas en cualquier forma que se realice, antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto del reconocimiento final y pruebas de recepción.

SUSTITUCIÓN

Si por circunstancias imprevisibles hubiera de sustituirse algún material, se recabará por escrito, autorización de la Dirección de la Obra especificando las causas que hacen necesaria la sustitución; ésta contestará, también por escrito, y determinará, en caso de sustitución justificada, que nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del proyecto.

ANTIGÜEDADES Y OBJETOS DE VALOR

El Propietario se reserva el derecho a la propiedad de las antigüedades y objeto de arte que se encuentren en las excavaciones y demoliciones que se practiquen en terreno o edificios de este. El contratista deberá emplear para extraerlos todas las precauciones que se indiquen por la Dirección de la Obra, salvo el derecho a indemnización por el exceso de gastos que este trabajo ocasione.

PRÓRROGA DE LAS OBRAS

Si por una causa cualquiera independiente de la voluntad del contratista no pudiese este comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no fuese posible terminarlas en el plazo, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe de la Dirección de la Obra y aprobación de la Propiedad..

- El suelo

TIPOS DE SUELO

Se considerará en lo sucesivo dos tipos de suelo; suelo de apoyo de elementos constructivos y suelos o tierras fértiles para la plantación y siembra.

SUELOS DE APOYO

Deberán vigilarse que los suelos de apoyo sean los descritos en el proyecto y, en caso de que, a lo largo de las excavaciones, aparecieran características desfavorables de resistencia, se comunicará a la Dirección de la Obra, antes de construirse los apoyos, para que esta pueda actuar en consecuencia.

SUELOS Y TIERRAS FÉRTILES

Se considerarán aceptables los que reúnan las condiciones siguientes:

Para plantaciones de árboles y arbustos:

-Cal inferior al diez por ciento (10%)

-Humus comprendido entre dos (2) y el diez (10) por ciento

-Ningún elemento mayor de cinco centímetros (5 cms.)

-Menos de tres por ciento (3%) de elementos comprendidos entre uno y cinco centímetros (1 y 5 cms).

Composición química, porcentaje mínimo:

-Nitrógeno, uno por mil (1 por 1.000)

-Fósforo total, ciento cincuenta partes por millón (150 p. pm.)

-Potasio, ochenta partes por millón (80p. pm.) o bien P O 25. Asimilable, tres décimas por mil.

K20 asimilable, una décima por mil (0,1 por 1.000).

Para céspedes y flores:

-Cal, cuatro a doce por ciento (4/12 por 100)

-Humus, cuatro a doce por ciento (4/12 por 100)

-Índice de plasticidad, menor que ocho (8)

-Granulometría ningún elemento superior a dos centímetros (2 cms.); veinte a veinticinco como máximo (20/25 por 100) de elementos entre cinco y 20 milímetros (5/20 mm.).

Composición química:

-Igual que para las plantaciones de árboles y arbustos.

MODIFICACIONES Y ENMIENDAS

Cuando el suelo no reúna las condiciones mencionadas o las específicas para alguna determinada especie, a juicio de la Dirección de la Obra, se realizarán enmiendas tanto de composición física por aportaciones o cribados, como de la química, por medio de abonos minerales y orgánicos como se especifica en el proyecto..

ABONOS ORGÁNICOS

Se definen como abonos orgánicos las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por los microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la estructura del suelo. Todos estos abonos estarán razonablemente exentos de elementos extraños y, singularmente de semillas y estolones o rizomas de malas hierbas. Es aconsejable, en esta línea el empleo de productos elaborados industrialmente. Se evitará, en todo caso, el empleo de estiércoles pajizos o poco hechos. La utilización de abonos distintos a lo que aquí reseñamos deberá hacerse previa autorización de la Dirección de Obra. Puede adoptar las siguientes normas:

- Estiércol.- Procedentes de la mezcla de cama y deyecciones del ganado, excepto gallina, y porcino que ha sufrido posteriormente fermentación. El contenido de nitrógeno será superior al 3,5% su densidad será aproximadamente de 8 décimas.
- Compost.- Procedente de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo no inferior a un año. Su contenido en materia orgánica será superior al 40% y en materia orgánica oxidable al 20%.
- Mantillo.- Procedente de estiércol o compost. Será de color muy oscuro pulverulento y suelto, untuoso al tacto, y con el grado de humedad necesario para facilitar su distribución y evitar apelotamientos. Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del 14%.
- Brisa.- Procedente de los restos de orujo de fabricación del vino, una vez extraído del alcohol y seco.
- Champiñón.- Restos extraídos de las bodegas de cultivo de champiñón al final de cada ciclo.
- Turbas.- Fibras de origen natural neutralizadas o fertilizadas para mejora física del suelo.

ABONOS MINERALES

Se definen como abonos minerales los productos que proporcionan al suelo uno o más elementos fertilizantes. Deberán ajustarse en todo a la Legislación Vigente (Órdenes Ministeriales del 20 de junio de 1.950 y 19 de Julio de 1.955) y cualesquiera otras que pudieran dictarse posteriormente.

PROFUNDIDAD DEL SUELO

Salvo especificación en el proyecto, deberá ser suelo fértil, como mínimo, una capa de la profundidad de los hoyos que se proyecten para cada tipo de plantación. En caso de plantaciones de arbolado, se aportarán tierras o sustratos adecuados en todo el volumen de la excavación de las tierras capaceadas de la misma finca con la incorporación de la materia orgánica según se especifica.

- Agua

Tanto para la construcción como para el riego, se desecharán las aguas salitrosas, las que contengan más de 1% de Cloruros Sódicos o Magnésicos.

Para la construcción, no se admitirán las que contengan cualquier sustancia nociva al fraguado del hormigón, las de carácter ácido de grado superior a 7 y las que contengan arcillas.

Se utilizarán preferentemente aguas procedentes de capas freáticas no potables.

- Arena

Se considera como arena los áridos con granos inferiores a 5 mm. La que se emplee en la construcción será limpia, suelta, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas (carbonos, escorias, alto horno) y productos que contengan azufre.

No tendrán arcilla, limo o materias análogas, tolerándose su presencia hasta un 3% del peso total del árido siempre que estén finamente divididos.

A juicio de la Dirección de la Obra y personal en quien delegue, podrá obligar a la contrata al lavado de las arenas si no cumplen las condiciones anteriores, siendo de cuenta del contratista los gastos que ello ocasione.

- Ladrillos y cerámicas

Los ladrillos como en general todos los productos cerámicos arcillosos cocidos, estarán formados por buenas tierras bien trabajadas, que no contengan más de 8% de arena.

Serán homogéneos, compactos y su factura de grano fino, estarán perfectamente modelados y cortados, muy cocidos y producirán al percutirlos sonoridad clara.

- Maderas.

Todas las maderas deberán emplearse sanas, bien curadas y sin alabeos en sentido alguno. Estarán completamente exentas de nudos saltadizos o pasantes, carcomas, azulado, grietas en general y todos aquellos defectos que indiquen enfermedad del material y que, por tanto, afecten a la duración y buen aspecto de la obra. Las maderas estarán tratadas con procesos químicos de impregnación con AUTOCLAVE. La dimensión de todas las piezas se ajustará a las indicaciones de los planos. La labra se ejecutará con la perfección necesaria, para el fin a que se destine cada pieza, y las uniones entre éstas se harán con toda solidez y según las buenas prácticas de la construcción.

TRATAMIENTOS.

Todas las maderas que se utilicen en los proyectos deberán haber sido tratadas previamente por procesos químicos de impregnación con autoclave con productos y sistemas de aplicación específicamente detallados.

MADERAS EXPUESTAS A INTEMPERIE.

Las maderas que hayan de permanecer a la intemperie no serán nunca pintadas con esmaltes u otros productos que formen capas o tapen poros sino con tratamiento a poro abierto, previsto de colorantes que se deseen. En todo caso, se procurará que las maderas expuesta a intemperie, sean de sabina, ciprés, olmo, enebro o cualquier especie resistente a los ataques de hongos y barrenadores.

MADERAS SUMERGIDAS.

Las maderas que hayan de permanecer sumergidas en agua serán siempre de sabina o enebro, ciprés o las aprobadas por la Dirección de la Obra.

ANCLAJE Y ESCUADRIAS.
La sujeción de las piezas de madera, se harán siempre con tornillos pasantes con arandelas y tuercas galvanizadas, evitándose la utilización de clavos o tornillos golosos y la escuadría de las piezas que hayan de quedar aislados, no tendrán ninguna dimensión inferior a 6 cms.

- Tuberías

Los diámetros que figuran en proyecto para las tuberías se entenderán con arreglo a las normas UNE.

Los tubos de cualquier tipo serán perfectamente lisos, de sección circular y bien calibrados; no serán admitidos los que presenten ondulaciones o desigualdades. En los diámetros interiores se admitirá una tolerancia de 1,5% en menos y de 3% en más, y en el espesor de las paredes la tolerancia será de un 5% como máximo.

7.3. Las plantas

- Definición.

Planta, al tratar de una plantación, es cualquier especie vegetal adecuada al fin propuesto que, habiendo nacido y sido criada en otro lugar, es arrancada de éste, en debida forma, y transportada al lugar de plantación.

Las plantas precisas para llevar a cabo la plantación deberán proceder de viveros acreditados y ubicados en zonas cuyas condiciones ecológicas sean semejantes a las de la zona de destino. Cada una de las plantas deberá pertenecer estrictamente a la especie botánica y variedad prefijada; deberán tener las dimensiones y edad, al menos apreciada en savias o ciclos de desarrollo, que esté establecida.

El examen de cada planta recibida debe permitir apreciar que sus características son las que corresponden a la especie y grado de desarrollo en que deba encontrarse. No se aceptarán las plantas que hayan alcanzado las dimensiones exigidas a costa de un mayor número de años en vivero que el especificado.

En todas las plantas existirá el debido equilibrio entre parte aérea y sistema radicular, debiendo presentar este último claras muestras de haber sido repicado en vivero.

Las plantas que presenten síntomas de enfermedad, o de haberla sufrido, bien por ataque criptogámico o de insectos, serán automáticamente rechazadas y aisladas de las sanas, hasta su retirada por el Contratista en el plazo más breve posible.

Las plantas dañadas en el arranque o transporte, con lesiones o desperfectos visibles, tanto en su parte aérea como en la radical, serán igualmente rechazadas.

Toda planta rechazada deberá ser reemplazada por el Contratista por otra en las debidas condiciones, siendo a su costa todos los gastos ocasionados por la reposición del nuevo material.

Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de este artículo son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación.

ÁRBOL
Vegetal leñoso, que alcanza cinco metros (5) de altura o más, no se ramifica desde la base y posee un tallo principal, llamado tronco.

ARBUSTOS
Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base y no alcanza los cinco (5) metros de altura.

- Subarbusto o Mata: Arbusto de altura inferior a un metro.

VIVAZ
Vegetal herbáceo no leñoso cuya parte subterránea vive varios años. A los efectos de este pliego, las plantas vivaces se asimilan a los arbustos y matas cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año; a los arbustos cuando superan en metro de altura, y a las matas cuando se aproximan a esa cifra.

ANUAL Y BISANUAL
Planta cuya vida abarca un solo ciclo vegetativo.
Bienal o bisanual: que vive durante períodos vegetativos en general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

TAPIZANTES O VIVACES
Vegetal de pequeña altura que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas. Serán, en general, pero no necesariamente, plantas cundidoras.

ESQUEJES Y ESTOLON
Fragmento de cualquier parte de un vegetal, y de pequeños tamaños, que se planta para que emita raíces y se desarrolle.

TEPE

Porción de tierra cubierta de césped, muy trabada por las raíces, que se corta en forma generalmente rectangular para colocarla en otro sitio.

CEPELLONES

Se entiendo por cepellón, el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo, al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierras y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen.

El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica sin galvanizar, con paja o rafia, etc... y siempre con materiales degradables.

En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red degradable y escayolado.

Se entenderá por planta con contenedor, la que haya sido criada o desarrollada, por lo menos dos años antes de su entrega, en recipiente de gran tamaño, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación.

Las plantas en contenedor que lleven más de dos años cultivadas serán desechadas, si presentan espiralización en las raíces.

En cualquier caso, deberá tener las dimensiones especificadas el proyecto.

TREPADORAS

Son las que siendo de naturaleza herbácea o arbustiva, se sujetan o no por sí solas, por medio de zarcillos o ventosas, en los muros o emparrados, o con ayuda de entramados.

- Condiciones generales de las plantas

Cumplirán las Normas Técnicas de Jardinería y Paisajismo, COITAC, en sus distintos apartados con referencias a las calidades del suministro.

En general serán bien formadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical, será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del proyecto, que se especificarán para cada especie, debiéndose dar

como mínimo, para árboles y arbustos la modalidad de cultivo, el perímetro de circunferencia normal a un metro del suelo y la altura de tronco más copa , para arbustos, la ramificaciones y la altura y para plantas herbáceas la modalidad de cultivo y tamaño. En cualquier caso, se dará también el tipo y dimensiones de cepellón o maceta.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte.

Las dimensiones que figuran en el proyecto se entienden; Altura.- la distancia desde el cuello de la planta hasta la formación de copa (cruz) y a la parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario como en las palmáceas si se dan alturas de estípites.
Diámetro.- Diámetro normal, es decir, a 1,00 m. del cuello de la planta.
Circunferencia.- Perímetro tomado a igual altura.

- Condiciones específicas de las plantas

Árboles en alineación
Los árboles destinados a ser plantados en alineación tendrán el tronco recto y su altura y grosor no serán inferiores a los especificados en proyecto, así como su presentación y forma de cultivo y suministro.

Para la formación de setos uniformes, las plantas serán:
-De la misma especie y variedad
-Del mismo color y tonalidad
-Ramificados y guarnecidas desde la base, y capaces de conservar estos caracteres con la edad.
-De la misma altura.

Los tepes reunirán las siguientes condiciones:
-Espesor uniforme, no inferior a cuatro cms. /4 cms.)
-Anchura máxima, treinta cm.s (30 cms.); longitud superior a treinta cms. (30 cms.)
-Habrán sido segados regularmente durante dos meses antes de ser cortados.
-No habrán recibido tratamiento herbicida en los treinta días precedentes.
-Habrán sido cortados dentro de las 24 horas anteriores a su puesta en obra; en tiempo fresco y húmedo este plazo puede ampliarse hasta dos o tres días.
-Temperatura inferior a cuarenta grados (40º), medida en el centro del bloque que formen y antes de ser descargados.

- Presentación y conservación de las plantas

Condiciones Generales.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema, las raíces sanas y bien cortadas sin longitudes superiores a 1/2 de anchura del hoyo de plantación.

Deberán transportarse a pie de obra el mismo día que sean arrancadas en el vivero, y si no se plantan inmediatamente, se depositarán en zanjas de forma que queden cubiertas con 20 cms. de tierra sobre la raíz. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a su riego por inundación para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces.

Las plantas de macetas deberán permanecer en ella hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore el cepellón. Si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra se depositarán en lugar cubierto o se taparán con paja hasta encima del tiesto. En cualquier caso, se regarán diariamente mientras permanezcan depositadas.

Las plantas de cepellón deberán llegar hasta el hoyo el cepellón intacto, tanto sea este de yeso, plástico o paja. El cepellón deberá ser proporcionado al cuello y los cortes de raíz dentro de éste, serán limpios y sanos. En cepellones escayolados y/o enyesados serán retirados antes de la plantación.

Todas las marras que se produzcan durante el período de garantía serán repuestas por el contratista a su exclusiva cuenta.

- Semillas

Serán de pureza superior al 90% y por orden germinativa no inferior al 80%. Se presentarán a la Dirección de la Obra en envases precintados con la correspondiente etiqueta de garantía, no pudiéndose utilizar mientras no hayan merecido el conforme. Carecerán de cualquier síntoma de enfermedad, ataque de insectos o roedores. No obstante todo ello, si en el período de garantía se produjeran fallos, serán de cuenta del contratista las operaciones de resiembra hasta que se logre el resultado definitivo y deseado. La dirección de la Obra podrá realizar pruebas de germinación a cargo del contratista. Estas pruebas se realizarán con arreglo a las "Normas Internacionales para Ensayos de semillas" de 1.966.

7.4. Unidades de obra

- Unidades de obra de implantación de jardín

Levantamiento de vegetales existentes

Arranque de árboles o arbustos sin aprovechamiento. Comprende el arranque total del vegetal incluyendo la totalidad de raíces, el troceado de todas las partes y eliminación o transporte a vertedero de estas. Abono por unidades o tanto alzado.

Arranque de árboles o arbustos con cepellón. Consiste en la apertura de una zanja alrededor del árbol o arbusto, en forma circular y con un diámetro inferior al mismo de cinco veces el del fuste del árbol y en ningún caso inferior a 0,5 m. La profundidad será hasta que no aparezcan raíces importantes (de 1/5 del diámetro del tronco). A continuación se cortará limpiamente por la parte inferior de la zanja, formando el cepellón. Las raíces que salgan del mismo se cortarán limpiamente con tijeras extrayéndose la planta de su lugar. Si la extracción se hiciera con grúa o cable por el peso de la planta, se protegerá debidamente con mantas o tablas, la parte por la que se ha de colgar, procurando no perjudicar la corteza, se utilizarán eslingas, nunca cables de acero.

Trasplante

Comprende, el arranque para aprovechamiento, la apertura del hoyo en el nuevo emplazamiento, el transporte, plantación y riego y, en caso preciso, la colocación de vientos y tutores.

Limpieza y rozas

Consiste en la eliminación de todos los elementos vegetales tanto arbóreos como arbustivos o herbáceos, incluyendo el sistema radical de los mismos, así como su transporte a vertedero.

Destoconado

Comprende el arranque y eliminación de tocones de árboles y arbustos con arranque de todas las raíces existentes.

SUPERFICIES ENCESPADAS

Preparación del suelo para céspedes

Salvo especificación en contra, la preparación del suelo para céspedes comprende:

a) Subsolado hasta 0,5 m. de profundidad

b) Desmenuzamiento mecánico del terreno y abonado

c) Despedrado hasta eliminar todo material de lado superior a 2 cms. en una profundidad de 15 cm.

Preparación de la superficie

Consiste en el rastrillado profundo, rastrillado somero y pasada de rastrillo ciego para rasantear la capa superior del terreno, dejándolo listo para la siembra.

Siembra de césped

Comprende el extendido de la semilla en la mezcla y preparación que se indique en proyecto, rastrillado con rastrillo fino para envolver la simiente y dos pasadas de rodillo para apelmazar la capa superior. Igualmente incluye en esta operación, los riegos necesarios hasta el nacimiento total de la pradera y las dos primeras siegas del

césped. La semilla deberá quedar regularmente extendida y el césped una vez nacido, cubrirá de forma regular, la totalidad del suelo. En caso contrario, la Dirección de Obra, podrá desechar la operación y ordenar su laboreo y nueva siembra.

Mantillado

Consiste en el extendido de una capa de mantillo, brisa o estiércol de champiñón o cualquier materia orgánica (definidos en el punto 2.1.4) sobre la siembra del césped, en cantidad no inferior a 1 m3. por 100 m2. de terreno. Se abonará por m2.

Resiembra

Consiste en realizar una labor somera de cultivador sobre un césped existente que haya de mejorar, y proceder a la siembra y mantillado extendiendo más cantidad de semilla en aquellos puntos en que se advierten claros. Incluye también riegos y dos primeros cortes hasta la repoblación total del terreno. Se abonará por m2.

Plantación por tepes

Una vez listo el terreno en la misma forma que se hace para la siembra, podrá realizarse la plantación del césped por tepes. La plantación se realizará de forma que:

-No haya necesidad de pisar los tepes ya colocados.
-No queden oquedades entre ellos y el suelo o entre sí.
-Una vez colocados se esparcirá tierra ligera para rellenar las junturas.
-Las juntas de las piezas no quedan alineadas.
-Una vez plantados, los tepes serán apisonados con rodillo.

Se regará hasta saturar el tepe y unos centímetros de suelo, lo que se requerirá unos veinte litros por metro cuadrado (20l/m2). La operación se repetirá hasta el enraizamiento del tepe, cada vez que la Dirección de la obra lo estime necesario. Los tepes deben plantarse poco después de haber sido cortados; en tiempo caluroso no deben superarse, en lo posible, el margen de un día, en tiempo fresco el plazo puede ampliarse hasta tres o cuatro días. Se abonará por m2.

Plantación de estolones

Cuando el césped se proyecta a base de plantas estoloníferas, podrá realizarse la plantación en la forma siguiente:

a) Preparación del terreno como para siembra.
b) Plantación de estolones recién cortados y húmedos de forma que quede cubierta toda la superficie, a la distancia y densidad que indique el proyecto y nunca inferior a 25 estolones/m2.
c) Mantillado con mezcla de mantillo y arena en proporción de 1 de mantillo por 2 de arena y en cantidad no inferior a 2 m3. por 100 m2.
d) Dos pasadas con rodillo.

e) Riegos hasta arraigar.
f) Dos primeros cortes.

Plantación de césped por división de mata con verde fuerte.
Se compone de las siguientes operaciones:

a) Deshilachado y preparación de las matas.
b) Plantación y punzón a un espaciamiento no superior a 10 cms.
c) Recebado con mantillo y repaso del terreno y primeros riegos hasta su arraigo.

Se abonará por m2.

Plantación por división con verde fino
Comprende:

a) Deshilachado y preparación de la mata
b) Plantación con punzón a un espaciamiento máximo de 5 x 5 cms.
c) Recebado con mantillo, repaso del terreno y primeros riegos hasta su arraigo.

Se abonará por m2.

- Plantaciones

Plantaciones de árboles especiales
Los árboles especiales vendrán previstos del cepellón o contenedor correspondiente, o sistema radical bien cortado, de las dimensiones especificadas en el proyecto. La plantación comprende:
a) Apertura de hoyo cuyas dimensiones sean como mínimo 1,3 (de alto y ancho), que las del cepellón o sistema radical.
b) Cambio total o parte de la tierra de este con retirada a vertedero de la tierra sobrante o extendida en obra.
c) Mezcla y abono de las tierras resultantes.
d) Transporte al hoyo y plantación del árbol.
e) Primeros riegos hasta su asentamiento
f) Fijación del árbol mediante vientos y tutores.
g) Confección del alcorque o pileta de riego.

NOTA: Los árboles que en el transporte y operaciones de plantación, hayan sido dañados, deberán ser sustituidos a cargo del contratista, inmediatamente, si así lo ordenara la Dirección de la Obra.

Plantación de plantas con cepellón

Comprende las mismas operaciones que en el apartado anterior, referido siempre a las dimensiones del cepellón.

Plantación de plantas a raíz desnuda
Comprende las mismas que en el apartado 3.1.3.2.0. referido a las dimensiones del sistema radical.

Plantación de planta vivaz y de temporada
Comprende apertura de hoyo, plantación propiamente dicha, retacado y riego, dejando el terreno repasado y eliminado piedras y material sobrante.

Alcorque de riego
Consiste en la confección de un hueco circular en la de su superficie, con centro en la planta, formando un caballón horizontal alrededor de unos 25 cms. de altura que permita el almacenamiento de agua. Su diámetro será proporcional a la planta. La realización de este trabajo se considerará incluida en la plantación salvo especificación en contra.

Afianzamiento de plantas con tutor
Cuando así se especifique en proyecto, se afianzarán las plantas por medio de tutores. Estos deberán penetrar en el terreno por lo menos 1,5 de la raíz de la planta. Tendrá resistencia y diámetro superior al fuste de aquella. En los puntos de sujeción de la planta al tutor, que serán dos como mínimo, se protegerá previamente la planta y para el atado se utilizará alambre cubierto con macarrón de plástico corrugado o el material que indique la Dirección de Obra.

Afianzamiento de planta con vientos
Consiste en la sujeción de la planta mediante tres alambres o cables que mantenga en posición vertical. Los cables se amarrarán al suelo mediante estacas bien firmes, situadas en los tres vértices de un triángulo equilátero, cuyo lado sea por lo menos igual a 1,5 veces la altura de la planta. El atado a la planta se hará en la parte superior del fuste, protegiendo previamente ésta con vendas de saco o lona y atando con alambre, introducido en macarrón plástico.

Reposición de plantas
Abarca las siguientes operaciones:

a) Arranque y eliminación de restos de la planta inservible.
b) Reapertura de hoyo.
c) Nueva plantación de una planta equivalente a la que existía antes en el mismo lugar.
d) Confección del alcorque.
e) Primeros riegos

f) Afianzamiento si fuera necesario

g) Limpieza del terreno.

NOTA: Salvo especificación en contra, la reposición de plantas muertas en el período de garantía se hará por cuenta exclusiva del contratista en las fechas que indique la Dirección de la Obra.

ELEMENTOS AUXILIARES

Colocación de malla anti-hierbas

Para el control de las malas hierbas y la consiguiente economía en los gastos de conservación y mantenimiento de la Urbanizaciones colocaran mallas anti-hierbas tipo Horsol o similar de gramaje 110 gr.,previamente se habrá deherborizado el terreno y alisado y compactado adecuadamente, para acto seguido extender la malla, sujeta con punzones al terreno y cubierta con una capa de corteza de pino triturada calibrada de 30-50mm.en un espesor de 5 cm. en superficie terminada.

Colocación de perfiles metálicos galvanizados

Silueteando las zonas de jardinería y como separador de las zonas de aplicación de corteza de pino se colocaran perfiles metálicos de 25 cm.con canto doblado, incluyendo las correspondiente picas de fijación a las distancias necesarias para la perfecta alineación de los perfiles.

PROTECCION DE TALUDES.

SISTEMA GEOWEB DE CONFINAMIENTO CELULAR

Composición del Geo web

Polietileno B Estabilizado con Negro de Carbón.

El polietileno utilizado en la fabricación de fajas para Secciones de Geo web Presto tendrá una densidad de 0.935 a 0.965 g/cm; (58.4 a 60.2 lb/pie;), ensayado bajo norma ASTM D1505. El polietileno utilizado en la fabricación de fajas para secciones de Geo web Presto tendrá una Resistencia al Agrietamiento por Acción del Medio Ambiente (ESCR - Environmental Stress Crack Resistance) de 3000 horas, ensayado bajo norma ASTM D1693.

Se utilizará negro de carbón como protección contra la luz ultravioleta. El contenido de negro de carbón será de 1.5% a 2% en peso y se obtendrá mediante adición de un portador con contenido certificado de negro de carbón. El negro de carbón será distribuido homogéneamente en el material.

Presto (fabricante de Geo web) pondrá a disposición del cliente B previo solicitud - el certificado de densidad de polietileno proporcionado por el fabricante de resinas y el ESCR. Presto certificará el porcentaje de negro de carbón.

Polietileno B De Color y Estabilizado con HALS. El polietileno utilizado en la fabricación de fajas para Secciones de Geo web Presto tendrá una densidad de 0.935 a 0.965 g/cm; (58.4 a 60.2 lb/pie;), ensayado bajo norma ASTM D1505. El polietileno utilizado en la fabricación de fajas para secciones de Geo web Presto tendrá una Resistencia al Agrietamiento por Acción del Medio Ambiente (ESCR - Environmental Stress Crack Resistance) de 3000 horas, ensayado bajo norma ASTM D1693.

El polietileno será de color(es) (Marrón, Verde, otros). Los colorantes serán de metales no pesados. El colorante será distribuido homogéneamente en el material.

Se utilizará un Estabilizador Bloqueador de Luz en base a Aminas (HALS) como protección contra la luz ultravioleta. El contenido de HALS será de 1.0% en peso y se obtendrá por la adición de un concentrado de HALS certificado. El HALS será distribuido homogéneamente en el material.

Presto (fabricante de Geo web) pondrá a disposición del cliente B previo solicitud - el certificado de densidad de polietileno proporcionado por el fabricante de resinas y el ESCR. Presto certificará el porcentaje de HALS.

Opciones respecto al Material de Base
El polietileno utilizado en todos los materiales Geo web cumple con las mismas especificaciones estándar.

El responsable de especificaciones definirá el color deseado. El estabilizador de luz ultravioleta a utilizar depende del color escogido. En la mayoría de las aplicaciones, se utiliza el polietileno estabilizado con negro de carbón. El polietileno de color estabilizado con HALS se utiliza generalmente para la faja de la parte frontal de los sistemas Geo web de contención de tierra.

Propiedades y Ensamblaje de las Fajas
Las planchas de polietileno utilizadas en la fabricación de fajas para secciones de Geo web Presto tendrán un espesor de 1.27 mm B5% +10% (50 mil -5% +10%)1 , antes de cualquier modificación de su superficie. Las fajas tendrán una superficie texturizada y perforada. Capacidad: El ángulo de fricción máximo entre la superficie del plástico texturizada y perforado y una arena silícea #40 con 100% de densidad relativa no sea menor del 85% del ángulo de fricción máximo de la arena silícea aislada, ensayado con el método de corte directo bajo norma ASTM D 5321. Las perforaciones restarán 16% ∀ 1% del área de paredes de las celdas. Material: La textura de la superficie consistirá en una serie de indentaciones romboidales. La densidad superficial de las indentaciones romboidales será de 22 - 31 por cm5 (140 - 200 por pulg5). El espesor de la plancha texturizada será de 1.52 mm ∀0.15 mm (60 mil ∀6 mil), ensayado bajo norma ASTM D5199. Las perforaciones consistirán en hileras horizontales de huecos

de 10 mm (0.391 pulg) de diámetro. Las perforaciones en cada hilera estarán a una distancia entre centros de 19 mm (0.75 pulg) . Horizontalmente estarán escalonadas y separadas 12 mm (0.50 pulg) entre centros. La distancia mínima entre el borde de la faja y el borde de la perforación más cercana será de 8 mm (0.312 pulg) mientras que la distancia mínima entre el eje de la soldadura por punto y el borde de la perforación más cercana será de 6 mm (0.25 pulg).

Fajas/Celdas Texturizadas No-perforadas
Las planchas de polietileno utilizadas en la fabricación de fajas para secciones de Geo web Presto tendrán un espesor de 1.27 mm B5% +10% (50 mil -5% +10%), antes de cualquier modificación de su superficie. Las fajas tendrán una superficie texturizada. Capacidad: El ángulo de fricción máximo entre la superficie del plástico texturizada y una arena silícea #40 con 100% de densidad relativa no sea menor del 85% del ángulo de fricción máximo de la arena silícea aislada, ensayado con el método de corte directo bajo norma ASTM D 5321. Material: La textura de la superficie consistirá en una serie de indentaciones romboidales. La densidad superficial de las indentaciones romboidales será de 22 - 31 por cm5 (140 - 200 por pulg5). El espesor de la plancha texturizada será de 1.52 mm ∀0.15 mm (60 mil ∀6 mil), ensayado bajo norma ASTM D5199.

Ensamblaje
Las secciones de Geo web Presto [Tipo de Celda] serán fabricadas utilizando fajas recortadas de planchas de polietileno, cada una con una longitud de Y (ver Tabla1) y con un ancho igual a la profundidad de celda. Las fajas de polietileno serán conectadas por medio de soldaduras de punto sobre todo el espesor y espaciadas uniformemente. Las soldaduras estarán alternadas y alineadas perpendicularmente al eje longitudinal de la faja. El espaciamiento entre soldaduras será de Y (ver Tabla1). El ancho del charco de fusión de la soldadura ultrasónica no será mayor de 25 mm (1.0 pulg).
Tabla1 Longitud de Faja y Espaciamiento entre Soldaduras por Tipo de Celda
Tipo de Celda GW20 GW40
Longitud de Faja 3.35 m (132 pulg) 3.35 m (132 pulg)
Espaciamiento entre Soldaduras
330 mm ∀ 2.5 mm (13.0 pulg ∀ 0.10 pulg) 660 mm ∀2.5 mm (26.0 pulg ∀ 0.10 pulg)
1 NOTA: la unidad Amil@ equivale a un milésimo de pulgada.

7.5. Conservación

- Conservación de céspedes

RIEGOS
El riego inmediato a la siembra se hará con agua no potable y con las precauciones oportunas para evitar arrastres de tierra o de semillas. Se continuará regando con la frecuencia e intensidad necesarias para mantener el suelo húmedo. Según la época

de siembra y las condiciones meteorológicas, el riego podrá espaciarse más o menos. Los momentos del día más indicados para regar son las últimas horas de la tarde y las primeras de la mañana.

SIEGA

Tantas veces como la hierba alcance los diez centímetros (10 cms) de altura se procederá a segar. No hay inconveniente, sino en general todo lo contrario, en segar antes de que alcance esa altura. La primera siega se dará cuando alcance los cinco centímetros (5cms.). La operación puede hacerse con una segadora adecuada, manteniendo relativamente alto, a unos dos centímetros (2 cms.) el nivel del corte según especie sembrada o plantada.

RECORTE DE BORDES

En los límites de las áreas de césped y con objeto de que éste no invada las zonas de caminos o parterres de flores, se realizará periódicamente y por lo menos tres veces al año un recorte con pala plana o maquinaria adecuada, del borde de superficie encespada arrancando la parte sobrante incluso hasta las raíces retirándolas.

ESCARDA

La escarda o limpieza de malas hierbas, deberá hacerse en cuanto éstas resulten visibles en la superficie de césped y haga desmerecer su aspecto. Los céspedes implantados más de un año, podrá realizarse con herbicidas selectivos siempre que estos garanticen la supervivencia de las especies que hayan sido utilizadas en la siembra y de acuerdo con la Dirección de las Obras.

AIREACIÓN Y VERTICUT

Consiste en la perforación mediante rodillos especiales de la capa de fieltro, debiéndose extraer y evacuar los fragmentos obtenidos mediante esta operación y recebando nuevamente con mantillo y arena los orificios resultantes. Igualmente con objeto de airear las raíces se utilizará la máquina de verticut o corte vertical alternándose con la operación descrita antes. Estas labores deberán realizarse como mínimo, una vez al año cada una.

RECEBO

Después de las operaciones anteriores y en caso de que por la erosión o compactación quedará al aire parte de las raíces del césped, deberá recebarse el terreno, inmediatamente después de un corte, con una mezcla de mantillo y arena que rellenando todos los huecos, deje al descubierto las puntas de la hierba recién cortada. A continuación del recebo deberá pasarse el rodillo. Se aprovechará esta operación para un nivelado de las superficies de césped.

RESEMBRADO

En las zonas o céspedes que, por mala siembra, o por desgaste posterior se produzcan claros o calvas, deberá realizarse el resembrado, con las mismas mezclas de semilla que la siembra, realizándose previamente una labor de aireación o verticut y posteriormente un recebo.

TRATAMIENTO FITOSANITARIO

Se realizarán periódicamente tratamientos aconsejables con los productos más adecuados del mercado, que deberán ser previamente sometidos a la aprobación de la Dirección o Inspección de la Obra. Igualmente se mantendrá un servicio de vigilancia para realizar los tratamientos específicos adecuados ante la aparición de cualquier tipo de enfermedad o ataque de insectos.

ABONADO

Se dará los prescritos en el proyecto o plan de conservación y, en cualquier caso y como mínimo dos abonados al año con mezcla de abonos minerales de disolución lenta complejos de los tres macroelementos de los existentes en el mercado especiales para céspedes (Nitrógeno, Fósforo y Potasio) en cantidad no inferior a 800 kg. por Ha.

- Conservación de plantas

RIEGO

Las plantaciones, alineaciones en calles, taludes y serán regadas copiosamente con agua no potable, tantas veces como indique el proyecto o plan de conservación, a través del sistema de riego localizado por goteo instalado.

PODA

La poda se realizará siempre en la época adecuada y cuando lo indique la Dirección Facultativa ,los cortes deberán ser limpios y tratados con cicatrizantes en los casos en que el diámetro de la rama cortada sea de grandes dimensiones. Se deberá tener en cuenta:

a)Que los árboles resinosos de hoja persistente no se deben podarse sino en puntas de ramas o, en casos excepcionales supresión de ramas muy jóvenes.

b)Deberá evitarse cortes de ramas muy gruesas y cuando esto se haga se tratará con cicatrizantes inmediatamente después.

c)Los árboles o arbustos que florecen en las ramas del año se podarán en Otoño.

d)Los que florezcan en las ramas del año anterior se podarán inmediatamente después de la floración.

e)Los arbustos de follaje ornamental se podarán en Otoño.

f)La poda deberá atender siempre a conseguir la máxima ventilación y soleamiento de todas las partes de la planta.

g)Las ramas que se supriman definitivamente deberán cortarse lo más raso posible de su punto de inserción.

h)Las leñas de la poda deberán trocearse y ser transportadas a vertedero en el mismo día que se haya verificado la poda.

i)Todas las ramas muertas y partes secas deberán eliminarse en la operación de poda.

Debe distinguirse tres tipos de poda:

-De formación: es la realizada en los árboles jóvenes y recién plantados hasta conseguir el porte y la forma deseada de la planta adulta.
-Poda de mantenimiento: es la realizada para mantener el árbol en su porte y lograr la máxima vistosidad y floración en su caso.
-Poda de rejuvenecimiento: es la que se realizará en los árboles que brotan con facilidad después del corte suprimiendo partes o toda la copa, o parte visible de las mismas con objeto de obtener una parte visible de las mismas con objeto de obtener una parte más joven y vigorosa. Se hará solo por indicación de la Dirección de Obra.
REPOSICIÓN DE MARRAS
Consiste en la nueva plantación de los árboles que hayan muerto en el período de garantía.
La plantación se realizará en la misma forma que se hizo en un principio y la planta repuesta será de características idénticas a la suprimida.
Las plantaciones de marras se efectuarán cuando indique la Dirección de la Obra, dentro del periodo de garantía.
TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS
Se realizarán periódicamente los tratamientos preventivos de plagas y enfermedades, manteniéndose servicio de vigilancia para detectar cualquier ataque o enfermedad prevista y proceder a su inmediato combate.
ABONADO
Se cumplirá lo previsto en el proyecto o plan de conservación y en su defecto se abonará una vez al año con compuesto mineral de los tres macroelementos.Ejem. Osmocote®, Plantacote® y Sierrablen® y otra con abono orgánico en cantidades adecuadas al porte de las plantas.
RECORTES
Se realizarán como mínimo dos veces al año para mantener los setos y figuras en la forma indicada en el proyecto o plan de conservación, salvo lo previsto en dichos documentos. Las épocas serán Otoño y Primavera.

- Conservación del sistema de riego

DE RIEGOS ENTUBADOS
Comprende la conservación de la red de tuberías en perfecto estado, reparaciones de averías, limpiezas, etc., así como conservación y reposición de tramos inútiles, bocas de riego, enchufes automáticos, tapas de registro, regadores móviles, y fijos, mangueras, goteros, filtros, etc. Las reposiciones y sustituciones se harán con materiales idénticos a los retirados y, en cualquier caso se seguirán las instrucciones de la Dirección o Inspección de Obra.
DE RIEGOS A PIE
Comprenderá el mantenimiento de la red de riegos y acequias, limpiezas periódicas una vez al año como mínimo, mantenimiento de compuertas, llaves de paso, etc...
DAÑOS POR DEFICIENCIAS

Las inundaciones o perjuicios que se produzcan por salidas de agua, roturas o imperfecciones debidas a la mala conservación serán de la responsabilidad total del contratista.

- Conservación de equipamiento

JUEGOS INFANTILES

Se conservarán en perfecto estado de uso reparándose cualquier deficiencia o rotura en las cuarenta y ocho horas (48) siguientes al momento que sean causadas y que sean imputables al contratista.

Se cumplirán las normas sobre conservación de juegos y mobiliario urbano publicadas por la COITAC.

PAPELERAS

Se mantendrán en perfecto estado de uso reponiendo aquellas que resulten inservibles por defectos imputables al contratista.

BANCOS

Se mantendrán en perfecto estado de uso, reponiendo aquellos que resultasen con defectos imputables al contratista.

CERRAMIENTOS

Se mantendrán en forma que cubran perfectamente los objetivos perseguidos, reparando periódicamente sus partes metálicas y los revocos y obra de fábrica que sean deteriorados para que cumplan su fin protector en aquellos defectos que sean imputables a su construcción o al contratista.

ALUMBRADO

-Reposición de parte o instrumento deteriorado por el tiempo

-Mantenimiento de luz eléctrica, incluido poste, cables, arquetas empalmes, etc.

-Mantenimiento del cuadro de mandos.

7.6. Varios

- Protección del arbolado y jardines

EN TRABAJOS CERCANOS A LA PLANTACIÓN

En cualquier trabajo público o privado en el que las operaciones de paso de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existentes, previamente al comienzo de los trabajos, deberán protegerse los árboles a lo largo del tronco y en una altura no inferior a 3 m., desde el suelo con tablones ligados con alambres u otro tipo de protección, en la forma indicada por la Dirección de obra. Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

ZANJAS

Cuando se abren hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, bien sean calles, plazas, paseos o cualquier otro tipo, la excavación no deberá aproximarse al pie de este, más de una distancia igual a 5 veces al diámetro del árbol a la altura normal (1,00 m.) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50 m.

En caso de que, por otras ocupaciones del subsuelo, no fuera posible el cumplimiento de estas ordenanzas, se requerirá la visita de la Dirección de las Obras, antes de comenzar las excavaciones.

CORTES DE RAICES

En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cms. éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier funguicida de los existentes en el mercado.

ÉPOCA DE LOS TRABAJOS

Deberá procurarse que la época de apertura de zanjas y hoyos próximos al arbolado sea la del reposo del vegetal. (Diciembre, Enero y Febrero).

PROTECCIÓN DE LOS FUSTES

Los árboles deberán ser previamente protegidos en la forma indicada.

TIEMPOS DE APERTURA

Cuando en una excavación cualquier tipo, resulten afectadas raíces de arbolado, el retapado deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

- Ejecución del proyecto

PRECAUCIONES PREVIAS EN EL ARBOLADO.

Antes de comenzar las obras deberán protegerse en la forma indicada en las presentes normas, todos los árboles existentes cercanos al terreno, que puedan ser dañados por el paso de vehículos o máquinas, así como deberá evitarse la compactación del suelo a sus alrededores.

DURANTE EL PERIODOD DE EJECUCION.

Durante la ejecución de las obras se tendrán presente las siguientes prescripciones:

a) Construir los badenes necesarios, conforme a lo dispuesto en la ordenanza de badenes, cuando la obra exija el paso de vehículos por aceras.

b) Conservar el badén y la acera durante el tiempo de ejecución de las obras.

c) Observar las normas establecidas sobre horarios, carga y descarga, apertura y relleno de zanjas, protección de arbolado, retirada de escombros y materiales de la vía pública, etc...

DESPUES DE LA EJECUCION.

Ocho días antes a la terminación de la obra, el propietario deberá:

a) Retirar los materiales sobrantes, los andamios, vallas y barreras que aún no existieran de las que hayan servido para la ejecución de las obras.

b) Construir el piso definitivo de las aceras.

c) Reponer o reparar el pavimento, arbolado, conducciones y cuantos otros elementos urbanísticos hubieran resultado afectado por la obra si no hubiese sido posible verificarlo antes a causa de las operaciones de la construcción.

- Garantías

DIRECCION DE OBRA.

Si en este período, la Dirección de Obra observara alguna falta en la construcción o de calidad en los materiales utilizados que no se hubiera advertido a lo largo de la ejecución, podrá disponer la demolición y sustitución con cargo al contratista.

GARANTIA DE LAS PLANTAS.

Las plantas o siembras que la segunda primavera del período de garantía, no presenten las características exigidas a juicio de la Dirección de la Obra, deberán ser igualmente sustituidas a cargo del contratista, como plantas o siembras no recepcionables

CONSERVACION DE LAS PLANTACIONES.

Si se incluyera en el proyecto, partida de conservación de plantaciones a lo largo del período de garantía, la Dirección de obra pasará cuantas inspecciones juzgue oportunas para ordenar el buen mantenimiento de las plantas y siembras, ordenando al contratista realizar cuantas operaciones sean precisas.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
Arquitecto colegiado nº2668 del COA Sevilla

8.Pliego de la instalación eléctrica de media tensión

8.1. Objeto

El presente Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto.

Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de las redes subterráneas de alta-media tensión.

8.2. Control de calidad

En este apartado se recogen las condiciones y partes a controlar de la red de suministro de energía eléctrica en los siguientes aspectos:

Control de materiales (recepción).
Control de ejecución.
Pruebas de servicio.

En todos los casos el criterio a seguir será el de indicar el hecho de que, para dar por buena una instalación de este tipo resultan imprescindibles determinados controles específicos en cada una de las etapas anteriores; fundamentalmente en las fases de tendido y conexionado originando como consecuencia directa la existencia de anomalías que afectan no solamente a la calidad del suministro propiamente dicho, sino, y especialmente, a la seguridad de la red y de los usuarios.

Este control debe ser realizado por personal especializado, si bien integrado y encuadrado en la organización general del Control de Calidad de la Obra. En cuanto a los porcentajes de control a aplicar, los mismos lógicamente variaran en función de la importancia de los consumos a servir, pero es frecuente la recomendación de adoptar porcentajes variables entre un 50 y un 70 por 100 del número de elementos o de longitud de las canalizaciones, tanto en el tendido de las redes como en el utillaje eléctrico propiamente dicho.

Con un carácter muy limitado y meramente indicativo son frecuentes la aparición de anomalías como las que a continuación se indican:

Falta de continuidad de los cables.
Defectos de aislamiento de los cables.
Errores en la identificación de los cables.
Defectos de conexionado de los conductores.
Carencias en la separación dimensional respecto a otras instalaciones y entre los propios cables.

Profundidad insuficiente de las conducciones y conductores eléctricos.
Falta de limpieza de arquetas y falta del sellado de canalizaciones.
Proceso de tendido.
Fijación y estado final de los cables.
Longitudes adecuadas de los conductores.
Comprobación de las resistencias de tierra.

Completadas las actuaciones anteriores de forma satisfactoria se dará por finalizado el suministro e instalación correspondiente, lo cual será certificado por el Director de la Obra procediéndose seguidamente a la redacción y firma del Acta de Recepción Provisional. En dicho Acta, si existen algunos reparos a la instalación, se harán constar los mismos junto con un plazo de tiempo pare que los mismos sean subsanados. Esta instalación será a su vez revisada por la Compañía Distribuidora, para que ofrezca la aceptación correcta de las instalaciones.

Estos reparos deberán ser tales que no impidan la correcta operación del equipamiento y su explotación y uso normal. En caso de que no se presentar problemas de envergadura se fijara un plazo de garantía de los equipos, materiales, obras e instalaciones incluidas en el trabajo de, por ejemplo, un año a partir de la fecha de recepción provisional.

8.3. Uso y mantenimiento

En el caso de la energía eléctrica existe una peculiaridad que merece un comentario específico referente a la evolución de las anomalías las cuales suelen ser más frecuente en los dos primeros meses de funcionamiento, en los cuales se producen los "picos" más altos de los defectos de funcionamiento, particularmente cuando por razones de planificación se produce de forma simultánea un volumen importante de conexionado en la red.

Las referencias al mantenimiento de la red y sus componentes se realizaran de forma específica e indicando los correspondientes periodos de comprobación (anuales, bianuales, quinquenales, etc.) pare los diferentes elementos componentes (centros de transformación, armarios y cuadros de protección, cables y conductores, líneas de puestas a sierra, etc.) indicando los valores limites en cuanto a tensiones, resistividades, etc. Todo ello con el suficiente detalle y en las circunstancias climatológicas adecuadas (terrenos secos, tras episodios de descargas eléctricas, etc.), de forma que se mantengan los valores y rendimientos iniciales de la red lo cual redundará en una explotación eléctrica mucho más segura de la misma.

8.4. Características de materiales y elementos complementarios

Contendrá las condiciones de carácter general, condiciones técnicas de materiales, tuberías, elementos complementarios que deban cumplir sobre la base de su

idoneidad, puesta en servicio y prestaciones. Asimismo, se definirán las particularidades tales como homologaciones, etc., relativas a estos materiales y elementos que por criterios de diseño, durabilidad, económicos, o particulares, etc., deban cumplirse en el ámbito de la red de suministro. Deberán recogerse todos aquellos elementos que hayan sido descritos en la memoria y reflejados en los planos de proyecto como unidades de obra o partidas que sean posteriormente medibles.

Las leyendas y textos serán eminentemente técnicos y se referirán a aquellos aspectos que conviene examinar como documentación anexa, contemplando temas tan diversos como condiciones de control, ejecución, seguridad, mantenimiento, etc.

Condiciones para la obra civil y montaje de las líneas eléctricas de media tensión con conductores aislados. Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de alta-media tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

- Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución de este (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).
- Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.
- Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.
- Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de estas al hacer las zanjas.
- El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

8.5. Ejecución de las instalaciones

- Ejecución de zanjas en tierra

Su ejecución comprende:

a) Apertura de las zanjas y agotamiento de estas en caso necesario.
b) Suministro y colocación de protección de arena.
c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo.
d) Colocación de la cinta de atención al cable.
e) Tapado y apisonado de las zanjas.
f) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas.
Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

En caso necesario, se realizará el agotamiento correspondiente de la propia zanja.

Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protecciones de arenas.
La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de substancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 15 cm de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo.
Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares de M.T. o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm entre ellos.

d) Colocación de la cinta de Atención al cable.

En las canalizaciones de cables de media tensión se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos Atención a la existencia del cable, tipo UNESA o normativa de aplicación. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable de media tensión tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

e) Tapado y apisonado de las zanjas.
Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de Atención a la existencia del cable se colocará entre dos de estas capas. El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

f) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.
Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.
Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

Zanja normal para media tensión.
Se considera como zanja normal para cables de media tensión la que tiene 0,75 m de anchura media y profundidad 1,10 m, en calzadas y 1,00 m en acera. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.

La separación mínima entre ejes de cables tripolares, o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,20 m separados por un ladrillo, o de 25 cm entre capas externas sin ladrillo intermedio.

La distancia entre capas externas de los cables unipolares de fase será como mínimo de 8 cm con un ladrillo o rasilla colocado de canto entre cada dos de ellos a todo lo largo de las canalizaciones.

Al ser de 10 cm el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 1 m de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,70 m deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de la Obra.

Zanja para media tensión en terreno con servicios
Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos:

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.

b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.

c) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm en la proyección horizontal de ambos.

d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

Zanja con más de una banda horizontal.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

Se procurará que los cables de media tensión vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

Zanjas en roca

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

Zanjas anormales y especiales

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m separados por un ladrillo o de 0,25 m entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

Rotura de pavimentos.

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte de este de una manera limpia, con rajadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de estos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas, bordillo de granito y otros similares.

- Cruces (cables entubados)

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
B) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
C) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.
D) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

En este caso se ha prescrito el tendido de los conductores bajo tubo en todo el trazado de la urbanización.

Los materiales para utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

Los tubos podrán ser de cemento, fibrocemento, plástico, fundición de hierro, etc. Optándose, en este caso por tubos de material plástico, bicapa PE, marcado por la compañía distribuidora, provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie interior será lisa. Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 o 3 mm.

Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm con granulometría apropiada. Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

La dosificación para emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de hormigón, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación con el perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 o 20 m, según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo

previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:
Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm. procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

- Cruzamientos y paralelismos con otro tipo de instalaciones

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m y a una profundidad mínima de 1,30 m con respecto a la cara inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m. Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

En el paralelismo entre el cable de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gaseoductos.
- 0,30 m para otras conducciones.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m. de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables en las zonas no protegidas sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada un protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m en los cables interurbanos o a 0,30 m en los cables urbanos.

- Tendido de cables

Manejo y preparación de bobinas

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma. La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de esta.

Tendido de cables en tubulares.

Cuando el cable se tienda a mano o con cabrestantes y dinamómetro, y haya que pasar el mismo por un tubo, se facilitará esta operación mediante una cuerda, unida a la extremidad del cable, que llevará incorporado un dispositivo de manga tiracables, teniendo cuidado de que el esfuerzo de tracción sea lo más débil posible, con el fin de evitar alargamiento de la funda de plomo, según se ha indicado anteriormente.

Se situará un hombre en la embocadura de cada cruce de tubo, para guiar el cable y evitar el deterioro de este o rozaduras en el tramo del cruce.

Los cables de media tensión unipolares de un mismo circuito pasarán todos juntos por un mismo tubo dejándolos sin encintar dentro del mismo. Nunca se deberán pasar dos cables trifásicos de media tensión por un tubo.

En aquellos casos especiales que a juicio del Supervisor de la Obra se instalen los cables unipolares por separado, cada fase pasará por un tubo y en estas circunstancias los tubos no podrán ser nunca metálicos.

Se evitarán en lo posible las canalizaciones con grandes tramos entubados y si esto no fuera posible se construirán arquetas intermedias en los lugares marcados en el proyecto, o en su defecto donde indique el Supervisor de Obra (según se indica en el apartado CRUCES (cables entubados)).

Una vez tendido el cable, los tubos se taparán perfectamente con cinta de yute Pirelli Tupir o similar, para evitar el arrastre de tierras, roedores, etc., por su interior y servir a la vez de almohadilla del cable. Para ello se cierra el rollo de cinta en sentido radial y se ajusta a los diámetros del cable y del tubo quitando las vueltas que sobren.

Empalmes. Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico. Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductora pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de un deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

Herrajes y conexiones. Se procurará que los soportes de las botellas terminales queden fijos tanto en las paredes de los centros de transformación como en las torres metálicas y tengan la debida resistencia mecánica para soportar el peso de los soportes, botellas terminales y cable. Asimismo, se procurará que queden completamente horizontales.

8.6. Ejecución y puesta en servicio de los centros de transformación

- Obra civil

El edificio, local o recinto destinado a alojar en su interior la instalación eléctrica descrita en el presente proyecto, cumplirá las Condiciones Generales prescritas en las Instrucciones del MIE-RAT 14 del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas y normas de la compañía distribuidora, referentes a su situación, inaccesibilidad, pasos y accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado y canalizaciones, etc.

La envolvente empleada en la ejecución de este proyecto cumplirá las condiciones generales prescritas en el MIE-RAT 14, Instrucción Primera del Reglamento de Seguridad en Centrales Eléctricas, en lo referente a su inaccesibilidad, pasos y

accesos, conducciones y almacenamiento de fluidos combustibles y de agua, alcantarillado, canalizaciones, cuadros y pupitres de control, celdas, ventilación, paso de líneas y canalizaciones eléctricas a través de paredes, muros y tabiques. Señalización, sistemas contra incendios, alumbrados, primeros auxilios, pasillos de servicio y zonas de protección y documentación.

El Centro será construido enteramente con materiales no combustibles.

Los elementos delimitadores del Centro (muros exteriores, cubiertas, solera, puertas, etc.), así como los estructurales en él contenidos (columnas, vigas, etc.) tendrán una resistencia al fuego de acuerdo con la norma CTE DB-SI y los materiales constructivos del revestimiento interior (paramentos, pavimento y techo) serán de clase MO de acuerdo con la Norma UNE 23727.

Tal como se indica en el capítulo de Cálculos, los muros del Centro deberán tener entre sus paramentos una resistencia mínima de 100.000 ohmios al mes de su realización. La medición de esta resistencia se realizará aplicando una tensión de 500 V entre dos placas de 100 cm² cada una.

El Centro tendrá un aislamiento acústico de forma que no transmitan niveles sonoros superiores a los permitidos por las Ordenanzas Municipales. Concretamente, no se superarán los 30 dBA durante el periodo nocturno (y los 55 dBA durante el periodo diurno).

Ninguna de las aberturas del Centro será tal que permita el paso de cuerpos sólidos de más de 12 mm. de diámetro. Las aberturas próximas a partes en tensión no permitirán el paso de cuerpos sólidos de más de 2,5 mm de diámetro, y además existirá una disposición laberíntica que impida tocar el objeto o parte en tensión.

- Aparamenta de alta tensión

Las celdas empleadas serán prefabricadas, con envolvente metálica, y que utilicen gas para cumplir dos misiones:

- Aislamiento: El aislamiento integral en gas confiere a la aparamenta sus características de resistencia al medio ambiente, bien sea a la polución del aire, a la humedad, o incluso a la eventual sumersión del centro por efecto de riadas.
  Por ello, esta característica es esencial especialmente en las zonas con alta polución, en las zonas con clima agresivo (costas marítimas y zonas húmedas) y en las zonas más
  expuestas a riadas o entradas de agua en el centro.

- Corte: El corte en gas resulta más seguro que el aire, debido a lo explicado para el aislamiento.

Igualmente, las celdas empleadas habrán de permitir la extensibilidad "in situ" del centro, de forma que sea posible añadir más líneas o cualquier otro tipo de función, sin necesidad de cambiar la aparamenta previamente existente en el centro.

La aparamenta de A.T. estará constituida por conjuntos compactos, equipados con dicha aparamenta, bajo envolvente única metálica, para una tensión admisible de 36 kV, acorde a las siguientes normativas:

- UNE 20-139.
- UNE-EN 60298, 60129, 60265-1.
- CEI 60298, 60129, 60265, 60694.
- UNESA Recomendación 6407B.

- Características constructivas

Los conjuntos compactos deberán tener una envolvente única con dieléctrico de hexafluoruro de azufre. Toda la aparamenta estará agrupada en el interior de una cuba metálica estanca rellenada de hexafluoruro de azufre con una sobrepresión de 0'3 bar sobre la presión atmosférica, sellada de por vida y acorde a la norma CEI 62271-1 (anexo EE).

En la parte inferior se dispondrá de una clapeta de seguridad que asegure la evacuación de las eventuales sobrepresiones que se puedan producir, sin daño ni para el operario ni para las instalaciones.

La seguridad de explotación será completada por los dispositivos de enclavamiento por candado existentes en cada uno de los ejes de accionamiento.

- Características eléctricas.
  - Tensión nominal 24 kV.
  - Nivel de aislamiento:
    - a) a la frecuencia industrial de 50 Hz 50 kV ef.1mn.
    - b) a impulsos tipo rayo 125 kV cresta.
  - Intensidad nominal funciones línea 400 A.
  - Intensidad nominal otras funciones 200 A.
  - Intensidad de corta duración admisible 20 kA ef. 1s.

Interruptores. El interruptor y el seccionador de puesta a tierra deberá ser un único aparato de tres posiciones (abierto, cerrado y puesto a tierra), a fin de asegurar la imposibilidad de cierre simultáneo del interruptor y el seccionador de puesta a tierra.

El interruptor deberá ser capaz de soportar al 100% de su intensidad nominal más de 100 maniobras de cierre y apertura, correspondiendo a la categoría B según la norma CEI 60265. En servicio, se deberán cumplir las exigencias siguientes:

- Poder de cierre nominal sobre cortocircuito: 40 kA cresta.
- Poder de corte en caso de falta a tierra (A): 50 A.
- Poder de corte nominal de cables en vacío: 25 A.

Cortacircuitos-fusibles. En la protección ruptor fusibles se utilizarán fusibles del modelo y calibre indicados en el capítulo de Cálculos de esta memoria. Los fusibles cumplirán la norma DIN 43-625 y la R.U. 6.407-B y se instarán en tres compartimentos individuales, estancos cuyo acceso estará enclavado con el seccionador de puesta a tierra, el cual pondrá a tierra ambos extremos de los fusibles.

Transformadores de potencia. El transformador o transformadores instalados en este Centro de Transformación serán trifásicos, con neutro accesible en el secundario y demás características según lo indicado en la Memoria en los apartados correspondientes a potencia, tensiones primarias y secundarias, regulación en el primario, grupo de conexión, tensión de cortocircuito y protecciones propias del transformador.

Estos transformadores se instalarán, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por los pasos de cable ni otras aberturas al resto del Centro de Transformación, si estos son de maniobra interior (tipo caseta).

Los transformadores, para mejor ventilación, estarán situados en la zona de flujo natural de aire, de forma que la entrada de aire esté situada en la parte inferior de las paredes adyacentes al mismo y las salidas de aire en la zona superior de esas paredes.

Equipos de medida. Al tratarse de un Centro para distribución pública, no se incorpora medida de energía en MT, por lo que esta se efectuará en las condiciones establecidas en cada uno de los ramales en el punto de derivación hacia cada cliente en BT, atendiendo a lo especificado en el Reglamento de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Puesta en servicio

El personal encargado de realizar las maniobras estará debidamente autorizado y adiestrado.

Las maniobras se realizarán en el siguiente orden: primero se conectará el interruptor/seccionador de entrada, si los hubiere. A continuación se conectará la aparamenta de conexión siguiente hasta llegar al transformador, con lo cual tendremos a éste trabajando para hacer las comprobaciones oportunas.

Una vez realizadas las maniobras de MT, procederemos a conectar la red de BT.

- Separación de servicio

Estas maniobras se ejecutarán en sentido inverso a las realizadas en la puesta en servicio y no se darán por finalizadas mientras no esté conectado el seccionador de puesta a tierra.

- Mantenimiento

Para dicho mantenimiento se tomarán las medidas oportunas para garantizar la seguridad del personal.

Este mantenimiento consistirá en la limpieza, engrasado y verificado de los componentes fijos y móviles de todos aquellos elementos que fuese necesario.

Las celdas tipo CGM o CGC empleadas en la instalación, no necesitan mantenimiento interior, al estar aislada su aparamenta interior en gas, evitando de esta forma el deterioro de los circuitos principales de la instalación.

8.7. Normas de ejecución de las instalaciones

Todos los materiales, aparatos, máquinas, y conjuntos integrados en los circuitos de instalación proyectada cumplen las normas, especificaciones técnicas, y homologaciones que le son establecidas como de obligado cumplimiento por el Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Todas las normas de construcción e instalación del centro se ajustarán, en todo caso, a los planos, mediciones y calidades que se expresan, así como a las directrices que la Dirección Facultativa estime oportunas.

Además del cumplimiento de lo expuesto, las instalaciones se ajustarán a las normativas que le pudieran afectar, emanadas por organismos oficiales y en particular las de Compañía Endesa Distribución Eléctrica.

El acopio de materiales se hará de forma que estos no sufran alteraciones durante su depósito en la obra, debiendo retirar y reemplazar todos los que hubieran sufrido alguna descomposición o defecto durante su estancia, manipulación o colocación en la obra.

8.8. Pruebas reglamentarias.

Las pruebas y ensayos a que serán sometidos los equipos y/o edificios una vez terminada su fabricación serán las que establecen las normas particulares de cada producto, que se encuentran en vigor y que aparecen como normativa de obligado cumplimiento en el MIE-RAT 02.

La aparamenta eléctrica que compone la instalación deberá ser sometida a los diferentes ensayos de tipo y de serie que contemplen las normas UNE o recomendaciones UNESA conforme a las cuales esté fabricada.

Asimismo, una vez ejecutada la instalación, se procederá, por parte de entidad acreditada por los organismos públicos competentes al efecto, a la medición reglamentaria de los siguientes valores:

- Resistencia de aislamiento de la instalación.
- Resistencia del sistema de puesta a tierra.
- Tensiones de paso y de contacto.

8.9. Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad.

1)- Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado de este se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.
2)- Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".
3)- En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.
4)- No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.
5)- No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.
6)- Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.
7)- En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.
8)- Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor

general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.
9)- Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.
10)- Se procederá en orden inverso al determinado en apartado 8, o sea, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.
11)- Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.
12)- A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores así como en las bornas de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenirse en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la compañía suministradora de energía eléctrica para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, que no restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de alta se encuentra en perfectas condiciones, para la garantizar la seguridad de personas y cosas.
13)- La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.
14)- No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.
15)- No debe de sobrepasar los 60°C la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.
16)- Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

8.10. Certificados y documentación.

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.

- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

9.Pliego de la instalación eléctrica de baja tensión

9.1. Objeto

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones para la distribución de energía eléctrica cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente Proyecto. Este Pliego de Condiciones se refiere a la construcción de redes aéreas o subterráneas de baja tensión.

Los Pliegos de Condiciones particulares podrán modificar las presentes prescripciones.

9.2. Preparación y programación de la obra

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de baja tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución de este (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).

Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.

Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.

Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de estas al hacer las zanjas.

El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

9.3. Zanjas

ZANJAS EN TIERRA

Ejecución

Su ejecución comprende:

a) Apertura de las zanjas.
b) Suministro y colocación de protección de arena.
c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo.
d) Colocación de la cinta de ¡atención al cable!
e) Tapado y apisonado de las zanjas.
f) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas.

Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.

El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.

Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.

Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.

Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.

Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.

En caso necesario, se llevará a cabo el agotamiento correspondiente de la propia zanja.
Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.

Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.

En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protecciones de arenas.

La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de substancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.

Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.

Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 20 cm de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo.

Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm entre ellos.

d) Colocación de la cinta de ¡Atención al cable!

En las canalizaciones de cables se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos ¡Atención a la existencia del cable!, tipo UNESA o normativa correspondiente. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

e) Tapado y apisonado de las zanjas.

Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.

El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de ¡Atención a la existencia del cable!, se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

f) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.

Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero.

El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

Dimensiones y Condiciones Generales de Ejecución.

Zanja normal para baja tensión.

Se considera como zanja normal para cables la que tiene 0,60 m de anchura media y profundidad hasta los tubos de 0,70-0,80 en función del número de tubos en aceras y 0,80m en calzada. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.

La separación mínima entre ejes de cables tripolares, o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,20 m separados por un ladrillo, o de 25 cm entre capas externas sin ladrillo intermedio.

La distancia entre capas externas de los cables unipolares de fase será como mínimo de 8 cm con un ladrillo o rasilla colocado de canto entre cada dos de ellos a todo lo largo de las canalizaciones.

Al ser de 10 cm el lecho de arena, los cables irán como mínimo a 1 m de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior a 0,70 m deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de la Obra.

Zanja en terreno con servicios.

Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos.

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.

b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.

c) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm en la proyección horizontal de ambos.

d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

Zanja con más de una banda horizontal.

Cuando en una misma zanja se coloquen cables de baja tensión y media tensión, cada uno de ellos deberá situarse a la profundidad que le corresponda y llevará su correspondiente protección de arena y rasilla.

Se procurará que los cables vayan colocados en el lado de la zanja más alejada de las viviendas y los de baja tensión en el lado de la zanja más próximo a las mismas.

De este modo se logrará prácticamente una independencia casi total entre ambas canalizaciones.

La distancia que se recomienda guardar en la proyección vertical entre ejes de ambas bandas debe ser de 25 cm.

Los cruces en este caso, cuando los haya, se realizarán de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto.

ZANJAS EN ROCA.

Se tendrá en cuenta todo lo dicho en el apartado de zanjas en tierra. La profundidad mínima será de 2/3 de los indicados anteriormente en cada caso. En estos casos se atenderá a las indicaciones del Supervisor de Obra sobre la necesidad de colocar o no protección adicional.

ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES.

La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m separados por un ladrillo o de 0,25 m entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

ROTURA DE PAVIMENTOS.

Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte de este de una manera limpia, con rajadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

REPOSICION DE PAVIMENTOS

Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de estos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas, bordillo de granito y otros similares.

9.4. Cruces (cables entubados)

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

A)Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.
B) En las entradas de carruajes o garajes públicos.
C) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.

D) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

En este caso se prescribe la canalización entubada en todo el trazado de la urbanización.

- Materiales.

Los materiales para utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

a) Los tubos podrán ser de cemento, hormigón, plástico, fundición de hierro, etc. En este caso se utiliza material plástico, bicapa PE, según normas de la compañía distribuidora, estos serán provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie interior será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 o 3 mm.

d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

- Dimensiones y características generales de ejecución.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación con el perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 o 20 m, según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.
Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

- Ejecución de cruzamiento y paralelismo con otro tipo de instalaciones.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m y a una profundidad mínima de 1,30 m con respecto a la cara

inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

En el paralelismo entre el cable de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gaseoductos.

- 0,30 m para otras conducciones.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables en las zonas no protegidas sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada un protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible

entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m en los cables interurbanos o a 0,30 m en los cables urbanos.

9.5. Tendido de cables

TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA

- Manejo y preparación de bobinas

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de esta.

- Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm2 de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante de este. En

cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en todo su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.
No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de estos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda

urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata tendrá las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

En el caso de canalizaciones con cables unipolares formando ternas, la identificación es más dificultosa y por ello es muy importante el que los cables o mazos de cables no cambien de posición en todo su recorrido como acabamos de indicar.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

- Montajes

Empalmes
Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la

frecuencia necesaria para evitar coqueras. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductora pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de un deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.

Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Herrajes

Los herrajes serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y deberán ser prácticamente inalterables a la acción corrosiva de la atmósfera, muy particularmente en los casos que fueran de temerse efectos electrolíticos.

Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el cable del 90 por 100 la carga de rotura de este, sin que se produzca un deslizamiento.

10.Pliego de la instalación eléctrica para alumbrado público

10.1. Montaje de las líneas eléctricas de BT con conductores aislados

Es objeto del presente Pliego de Condiciones recoge cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada uno de los puntos de luz e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucción es contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Ordenes.

La distribución de los puntos de luz, así como el tipo de báculos, luminarias, lámparas, reactancias, etc., deberá ajustarse a lo previsto en el Proyecto. Cualquier duda que pueda suscitarse en la interpretación de los documentos del Proyecto o diferencia que pueda apreciarse entre unos y otros, serán en todo case consultadas a la Dirección Facultativa, quién la aclarará debidamente y cuya interpretación será preceptivo aceptar por el Contratista.

Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.

Para todo lo que no fuese consignado en este Pliego de Condiciones se regirá por:

Reglamentos y Normas Técnicas en vigor.
Legislación sobre Prevención de Riesgos Laborales.
Reglamento de la Administración Local y Organismos Oficiales.
Pliego de Condiciones Técnicas para Obras de Urbanización editado por el Colegio Superior de los Colegios de Arquitectos de España. (Red de Alumbrado público).

- Acometidas y centros de mando

Para el accionamiento y protección de las unidades luminosas se instalarán centros de mando, cuyo emplazamiento figurará en los planos de proyecto. Serán accesibles, sin el permiso de terceras personas, y no estarán sujetos a servidumbres.

Los centros de mando constarán de un bastidor de perfiles metálicos galvanizados, con un número variable de módulos iguales, según el número de circuitos existentes. Los centros de se conectará a tierra con el correspondiente cable. El centro de mando se montará en un armario lo más próximo posible a la caseta de transformación, con conexión a tierra independiente.

Los centros de mando contarán de un interruptor general magnetotérmico y, por cada circuito de salida, de un contador accionado mediante célula fotoeléctrica o dispositivo

electrónico. Dispondrá asimismo, para casos de maniobra manual, de un interruptor manual, de un interruptor diferencial, así como de sus correspondientes fusibles calibrados. Con el fin de unificar el encendido de los centros de mando de un mismo emplazamiento a una misma hora, se accionarán todos los contactores en cascada, desde uno de ellos, a cuyo fin se instalará un hilo piloto de conexión.

El número de centros de mando de cada instalación será el menor posible, haciendo compatible esta exigencia con los cálculos de sección de los cables, de tal modo que la sección de estos no sobrepase los treinta y cinco milímetros cuadrados (35 mm2) de sección, y que la caída de tensión sea inferior al tres por ciento (3 %). Asimismo deberá tenerse en cuenta la tarifa eléctrica en vigor.

- Redes de distribución

Las redes de distribución de energía eléctrica para Alumbrado Público se diseñarán de acuerdo con lo que establece el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Las instalaciones de Alumbrado Público se alimentarán mediante red subterráneas. Las redes se ejecutarán solo con conductores aislados, a mil voltios (1000 V). Todas las instalaciones se dimensionarán para una tensión de servicio de 400/230 V con las excepciones imprescindibles debidamente justificadas.

- Pruebas de recepción de las instalaciones

Previamente a la recepción provisional de las instalaciones, se procederá a la realización de las comprobaciones fotométricas y eléctricas correspondientes:

Comprobaciones fotométricas

En los casos en que la instalación de alumbrado se haya dimensionado a partir de la iluminancia, se realizarán las comprobaciones siguientes fotométricas necesarias.

Comprobaciones eléctricas

Resistencia a tierra: Se medirán todas las resistencias a tierra de los bastidores y armarios del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos al azar de los distintos circuitos. En ningún caso su valor será superior a diez ohmios (10 ohmios).

Equilibrio entre fases: Se medirá la intensidad de todos los circuitos con todas las lámparas funcionando, pudiendo existir diferencias superiores al triple de lo que consume de mayor potencia del circuito medido.

Protección contra sobre intensidades: Los cartuchos portafusibles permitirán llevar a cabo la protección de sobreintensidad, por lo que deberán calibrarse e instalarse según datos de proyecto.

Energía reactiva: La medición efectuada en las tres fases de la acometida de la Compañía Eléctrica con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas debe ser superior a 0,9 inductivo.

Caída de tensión: Con todos los circuitos y sus lámparas funcionando y estabilizadas se medirá la tensión a la entrada del centro de mando y al menos en dos puntos de luz elegidos entre los más distantes de los pertenecientes al circuito, no admitiéndose valores iguales o superiores al 3 % de diferencia.

Aislamientos: En un tramo elegido por la D.F., y después de aislarlo del resto del circuito y de los puntos de luz se medirá el aislamiento entre fases, entre cada fase y el neutro, y entre cada fase y tierra, siendo todos los valores superiores a mil (1000) veces la tensión de servicio expresada en ohmios, con un mínimo de doscientos cincuenta mil ohmios (250000 Ohmios).

10.2. Preparación y programación de la obra

Para la buena marcha de la ejecución de un proyecto de línea eléctrica de baja tensión, conviene hacer un análisis de los distintos pasos que hay que seguir y de la forma de realizarlos.

Inicialmente y antes de comenzar su ejecución, se harán las siguientes comprobaciones y reconocimientos:

Comprobar que se dispone de todos los permisos, tanto oficiales como particulares, para la ejecución de este (Licencia Municipal de apertura y cierre de zanjas, Condicionados de Organismos, etc.).

Hacer un reconocimiento, sobre el terreno, del trazado de la canalización, fijándose en la existencia de bocas de riego, servicios telefónicos, de agua, alumbrado público, etc. que normalmente se puedan apreciar por registros en vía pública.

Una vez realizado dicho reconocimiento se establecerá contacto con los Servicios Técnicos de las Compañías Distribuidoras afectadas (Agua, Gas, Teléfonos, Energía Eléctrica, etc.), para que señalen sobre el plano de planta del proyecto, las instalaciones más próximas que puedan resultar afectadas.

Es también interesante, de una manera aproximada, fijar las acometidas a las viviendas existentes de agua y de gas, con el fin de evitar, en lo posible, el deterioro de estas al hacer las zanjas.

El Contratista, antes de empezar los trabajos de apertura de zanjas hará un estudio de la canalización, de acuerdo con las normas municipales, así como de los pasos que

sean necesarios para los accesos a los portales, comercios, garajes, etc., así como las chapas de hierro que hayan de colocarse sobre la zanja para el paso de vehículos, etc.

Todos los elementos de protección y señalización los tendrá que tener dispuestos el contratista de la obra antes de dar comienzo a la misma.

10.3. Zanjas

ZANJAS EN TIERRA
Ejecución

Su ejecución comprende:

a) Apertura de las zanjas y agotamiento de estas en caso necesario.
b) Suministro y colocación de protección de arena.
c) Suministro y colocación de protección de rasillas y ladrillo.
d) Colocación de la cinta de ¡atención al cable!
e) Tapado y apisonado de las zanjas.
f) Carga y transporte de las tierras sobrantes.
g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.

a) Apertura de las zanjas.
Las canalizaciones, salvo casos de fuerza mayor, se ejecutarán en terrenos de dominio público, bajo las aceras, evitando ángulos pronunciados.
El trazado será lo más rectilíneo posible, paralelo en toda su longitud a bordillos o fachadas de los edificios principales.
Antes de proceder al comienzo de los trabajos, se marcarán, en el pavimento de las aceras, las zonas donde se abrirán las zanjas marcando tanto su anchura como su longitud y las zonas donde se dejarán puentes para la contención del terreno.

Si ha habido posibilidad de conocer las acometidas de otros servicios a las fincas construidas se indicarán sus situaciones, con el fin de tomar las precauciones debidas.
Antes de proceder a la apertura de las zanjas se abrirán calas de reconocimiento para confirmar o rectificar el trazado previsto.
Al marcar el trazado de las zanjas se tendrá en cuenta el radio mínimo que hay que dejar en la curva con arreglo a la sección del conductor o conductores que se vayan a canalizar, de forma que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable.
Las zanjas se ejecutarán verticales hasta la profundidad escogida, colocándose entibaciones en los casos en que la naturaleza del terreno lo haga preciso.

Se dejará un paso de 50 cm entre las tierras extraídas y la zanja, todo a lo largo de la misma, con el fin de facilitar la circulación del personal de la obra y evitar la caída de tierras en la zanja.
Se deben tomar todas las precauciones precisas para no tapar con tierra registros de gas, teléfonos, bocas de riego, alcantarillas, etc.
Durante la ejecución de los trabajos en la vía pública se dejarán pasos suficientes para vehículos, así como los accesos a los edificios, comercios y garajes. Si es necesario interrumpir la circulación se precisará una autorización especial.
En los pasos de carruajes, entradas de garajes, etc., tanto existentes como futuros, los cruces serán ejecutados con tubos, de acuerdo con las recomendaciones del apartado correspondiente y previa autorización del Supervisor de Obra.

b) Suministro y colocación de protecciones de arenas.
La arena que se utilice para la protección de los cables será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto; exenta de substancias orgánicas, arcilla o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará o lavará convenientemente.
Se utilizará indistintamente de cantera o de río, siempre que reúna las condiciones señaladas anteriormente y las dimensiones de los granos serán de dos o tres milímetros como máximo.
Cuando se emplee la procedente de la zanja, además de necesitar la aprobación del Supervisor de la Obra, será necesario su cribado.

En el lecho de la zanja irá una capa de 10 cm de espesor de arena, sobre la que se situará el cable. Por encima del cable irá otra capa de 20 cm de arena. Ambas capas de arena ocuparán la anchura total de la zanja.

c) Suministro y colocación de protección de rasilla y ladrillo.
Encima de la segunda capa de arena se colocará una capa protectora de rasilla o ladrillo, siendo su anchura de un pie (25 cm) cuando se trate de proteger un solo cable o terna de cables en mazos. La anchura se incrementará en medio pie (12,5 cm) por cada cable o terna de cables en mazos que se añada en la misma capa horizontal.

Los ladrillos o rasillas serán cerámicos, duros y fabricados con buenas arcillas. Su cocción será perfecta, tendrá sonido campanil y su fractura será uniforme, sin caliches ni cuerpos extraños. Tanto los ladrillos huecos como las rasillas estarán fabricados con barro fino y presentará caras planas con estrías.

Cuando se tiendan dos o más cables tripolares o una o varias ternas de cables unipolares, entonces se colocará, a todo lo largo de la zanja, un ladrillo en posición de canto para separar los cables cuando no se pueda conseguir una separación de 25 cm entre ellos.

d) Colocación de la cinta de ¡Atención al cable!.
En las canalizaciones de cables se colocará una cinta de cloruro de polivinilo, que denominaremos ¡Atención a la existencia del cable!, tipo UNESA. Se colocará a lo largo de la canalización una tira por cada cable tripolar o terna de unipolares en mazos y en la vertical del mismo a una distancia mínima a la parte superior del cable de 30 cm. La distancia mínima de la cinta a la parte inferior del pavimento será de 10 cm.

e) Tapado y apisonado de las zanjas.
Una vez colocadas las protecciones del cable, señaladas anteriormente, se rellenará toda la zanja con tierra de la excavación (previa eliminación de piedras gruesas, cortantes o escombros que puedan llevar), apisonada, debiendo realizarse los 20 primeros cm de forma manual, y para el resto es conveniente apisonar mecánicamente.
El tapado de las zanjas deberá hacerse por capas sucesivas de diez centímetros de espesor, las cuales serán apisonadas y regadas, si fuese necesario, con el fin de que quede suficientemente consolidado el terreno. La cinta de ¡Atención a la existencia del cable!, se colocará entre dos de estas capas, tal como se ha indicado en d). El contratista será responsable de los hundimientos que se produzcan por la deficiencia de esta operación y por lo tanto serán de su cuenta posteriores reparaciones que tengan que ejecutarse.

f) Carga y transporte a vertedero de las tierras sobrantes.
Las tierras sobrantes de la zanja, debido al volumen introducido en cables, arenas, rasillas, así como el esponje normal del terreno serán retiradas por el contratista y llevadas a vertedero. El lugar de trabajo quedará libre de dichas tierras y completamente limpio.

g) Utilización de los dispositivos de balizamiento apropiados.
Durante la ejecución de las obras, éstas estarán debidamente señalizadas de acuerdo con los condicionamientos de los Organismos afectados y Ordenanzas Municipales.

- Dimensiones y Condiciones Generales de Ejecución.

Zanja normal
Se considera como zanja normal para cables la que tiene 0,40 m de anchura media y profundidad 0,60 m. Esta profundidad podrá aumentarse por criterio exclusivo del Supervisor de Obras.
La separación mínima entre ejes de cables tripolares, o de cables unipolares, componentes de distinto circuito, deberá ser de 0,20 m separados por un ladrillo, o de 25 cm entre capas externas sin ladrillo intermedio.

La distancia entre capas externas de los cables unipolares de fase será como mínimo de 8 cm con un ladrillo o rasilla colocado de canto entre cada dos de ellos a todo lo largo de las canalizaciones.
Al ser de 10 cm el lecho de arena, los cables irán como mínimo a más de 0,40 m de profundidad. Cuando esto no sea posible y la profundidad sea inferior deberán protegerse los cables con chapas de hierro, tubos de fundición u otros dispositivos que aseguren una resistencia mecánica equivalente, siempre de acuerdo y con la aprobación del Supervisor de la Obra.

Zanja en terreno con servicios.
Cuando al abrir calas de reconocimiento o zanjas para el tendido de nuevos cables aparezcan otros servicios se cumplirán los siguientes requisitos.

a) Se avisará a la empresa propietaria de los mismos. El encargado de la obra tomará las medidas necesarias, en el caso de que estos servicios queden al aire, para sujetarlos con seguridad de forma que no sufran ningún deterioro. Y en el caso en que haya que correrlos, para poder ejecutar los trabajos, se hará siempre de acuerdo con la empresa propietaria de las canalizaciones. Nunca se deben dejar los cables suspendidos, por necesidad de la canalización, de forma que estén en tracción, con el fin de evitar que las piezas de conexión, tanto en empalmes como en derivaciones, puedan sufrir.

b) Se establecerán los nuevos cables de forma que no se entrecrucen con los servicios establecidos, guardando, a ser posible, paralelismo con ellos.

c) Se procurará que la distancia mínima entre servicios sea de 30 cm en la proyección horizontal de ambos.

d) Cuando en la proximidad de una canalización existan soportes de líneas aéreas de transporte público, telecomunicación, alumbrado público, etc., el cable se colocará a una distancia mínima de 50 cm de los bordes extremos de los soportes o de las fundaciones. Esta distancia pasará a 150 cm cuando el soporte esté sometido a un esfuerzo de vuelco permanente hacia la zanja. En el caso en que esta precaución no se pueda tomar, se utilizará una protección mecánica resistente a lo largo de la fundación del soporte, prolongada una longitud de 50 cm a un lado y a otro de los bordes extremos de aquella con la aprobación del Supervisor de la Obra.

ZANJAS ANORMALES Y ESPECIALES.
La separación mínima entre ejes de cables multipolares o mazos de cables unipolares, componentes del mismo circuito, deberá ser de 0,20 m separados por un ladrillo o de 0,25 m entre caras sin ladrillo y la separación entre los ejes de los cables extremos y la pared de la zanja de 0,10 m; por tanto, la anchura de la zanja se hará con arreglo a

estas distancias mínimas y de acuerdo con lo ya indicado cuando, además, haya que colocar tubos.

También en algunos casos se pueden presentar dificultades anormales (galerías, pozos, cloacas, etc.). Entonces los trabajos se realizarán con precauciones y normas pertinentes al caso y las generales dadas para zanjas de tierra.

ROTURA DE PAVIMENTOS.
Además de las disposiciones dadas por la Entidad propietaria de los pavimentos, para la rotura, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

a) La rotura del pavimento con maza (Almádena) está rigurosamente prohibida, debiendo hacer el corte de este de una manera limpia, con rajadera.

b) En el caso en que el pavimento esté formado por losas, adoquines, bordillos de granito u otros materiales, de posible posterior utilización, se quitarán éstos con la precaución debida para no ser dañados, colocándose luego de forma que no sufran deterioro y en el lugar que molesten menos a la circulación.

REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS
Los pavimentos serán repuestos de acuerdo con las normas y disposiciones dictadas por el propietario de estos.

Deberá lograrse una homogeneidad, de forma que quede el pavimento nuevo lo más igualado posible al antiguo, haciendo su reconstrucción con piezas nuevas si está compuesto por losas, losetas, etc. En general serán utilizados materiales nuevos salvo las losas, bordillo de granito y otros similares.

10.4. Cruces (cables entubados)

El cable deberá ir en el interior de tubos en los casos siguientes:

A) Para el cruce de calles, caminos o carreteras con tráfico rodado.

B) En las entradas de carruajes o garajes públicos.

C) En los lugares en donde por diversas causas no debe dejarse tiempo la zanja abierta.

D) En los sitios en donde esto se crea necesario por indicación del Proyecto o del Supervisor de la Obra.

En este caso se prescribe el trazado entubado en toda la urbanización.

- Materiales.

Los materiales que utilizar en los cruces normales serán de las siguientes cualidades y condiciones:

a) Los tubos podrán ser de cemento, hormigón, plástico, fundición de hierro, etc. En este caso se utilizará material plástico, tubo bicapa de PE, provenientes de fábricas de garantía, siendo el diámetro que se señala en estas normas el correspondiente al interior del tubo y su longitud la más apropiada para el cruce de que se trate. La superficie interior será lisa.

Los tubos se colocarán de modo que en sus empalmes la boca hembra esté situada antes que la boca macho siguiendo la dirección del tendido probable, del cable, con objeto de no dañar a éste en la citada operación.

b) El cemento será Portland o artificial y de marca acreditada y deberá reunir en sus ensayos y análisis químicos, mecánicos y de fraguado, las condiciones de la vigente instrucción española del Ministerio de Obras Públicas. Deberá estar envasado y almacenado convenientemente para que no pierda las condiciones precisas. La dirección técnica podrá realizar, cuando lo crea conveniente, los análisis y ensayos de laboratorio que considere oportunos. En general se utilizará como mínimo el de calidad P-250 de fraguado lento.

c) La arena será limpia, suelta, áspera, crujiendo al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual si fuese necesario, se tamizará y lavará convenientemente. Podrá ser de río o miga y la dimensión de sus granos será de hasta 2 o 3 mm.

d) Los áridos y gruesos serán procedentes de piedra dura silícea, compacta, resistente, limpia de tierra y detritus y, a ser posible, que sea canto rodado. Las dimensiones serán de 10 a 60 mm con granulometría apropiada.

Se prohíbe el empleo del llamado revoltón, o sea piedra y arena unida, sin dosificación, así como cascotes o materiales blandos.

e) AGUA - Se empleará el agua de río o manantial, quedando prohibido el empleo de aguas procedentes de ciénagas.

f) MEZCLA - La dosificación a emplear será la normal en este tipo de hormigones para fundaciones, recomendándose la utilización de hormigones preparados en plantas especializadas en ello.

- Dimensiones y características generales de ejecución.

Los trabajos de cruces, teniendo en cuenta que su duración es mayor que los de apertura de zanjas, empezarán antes, para tener toda la zanja a la vez, dispuesta para el tendido del cable.

Estos cruces serán siempre rectos, y en general, perpendiculares a la dirección de la calzada. Sobresaldrán en la acera, hacia el interior, unos 20 cm del bordillo (debiendo construirse en los extremos un tabique para su fijación).

El diámetro de los tubos será de 20 cm. Su colocación y la sección mínima de hormigonado responderá a lo indicado en los planos. Estarán recibidos con cemento y hormigonados en toda su longitud.

Cuando por imposibilidad de hacer la zanja a la profundidad normal los cables estén situados a menos de 80 cm de profundidad, se dispondrán en vez de tubos de fibrocemento ligero, tubos metálicos o de resistencia análoga para el paso de cables por esa zona, previa conformidad del Supervisor de Obra.

Los tubos vacíos, ya sea mientras se ejecuta la canalización o que al terminarse la misma se quedan de reserva, deberán taparse con rasilla y yeso, dejando en su interior un alambre galvanizado para guiar posteriormente los cables en su tendido.

Los cruces de vías férreas, cursos de agua, etc. deberán proyectarse con todo detalle.

Se debe evitar posible acumulación de agua o de gas a lo largo de la canalización situando convenientemente pozos de escape en relación con el perfil altimétrico.

En los tramos rectos, cada 15 o 20 m, según el tipo de cable, para facilitar su tendido se dejarán calas abiertas de una longitud mínima de 3 m en las que se interrumpirá la continuidad del tubo. Una vez tendido el cable estas calas se taparán cubriendo previamente el cable con canales o medios tubos, recibiendo sus uniones con cemento o dejando arquetas fácilmente localizables para ulteriores intervenciones, según indicaciones del Supervisor de Obras.

Para hormigonar los tubos se procederá del modo siguiente:

Se hecha previamente una solera de hormigón bien nivelada de unos 8 cm de espesor sobre la que se asienta la primera capa de tubos separados entre sí unos 4 cm procediéndose a continuación a hormigonarlos hasta cubrirlos enteramente. Sobre esta nueva solera se coloca la segunda capa de tubos, en las condiciones ya citadas, que se hormigona igualmente en forma de capa. Si hay más tubos se procede como ya se ha dicho, teniendo en cuenta que, en la última capa, el hormigón se vierte hasta el nivel total que deba tener.

En los cambios de dirección se construirán arquetas de hormigón o ladrillo, siendo sus dimensiones las necesarias para que el radio de curvatura de tendido sea como mínimo 20 veces el diámetro exterior del cable. No se admitirán ángulos inferiores a 90º y aún éstos se limitarán a los indispensables. En general los cambios de dirección se harán con ángulos grandes. Como norma general, en alineaciones superiores a 40 m serán necesarias las arquetas intermedias que promedien los tramos de tendido y que no estén distantes entre sí más de 40 m.

Las arquetas sólo estarán permitidas en aceras o lugares por las que normalmente no debe haber tránsito rodado; si esto excepcionalmente fuera imposible, se reforzarán marcos y tapas.

En la arqueta, los tubos quedarán a unos 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Una vez tendido el cable los tubos se taponarán con yeso de forma que el cable queda situado en la parte superior del tubo. La arqueta se rellenará con arena hasta cubrir el cable como mínimo.

La situación de los tubos en la arqueta será la que permita el máximo radio de curvatura.

Las arquetas podrán ser registrables o cerradas. En el primer caso deberán tener tapas metálicas o de hormigón provistas de argollas o ganchos que faciliten su apertura. El fondo de estas arquetas será permeable de forma que permita la filtración del agua de lluvia.

Si las arquetas no son registrables se cubrirán con los materiales necesarios para evitar su hundimiento. Sobre esta cubierta se echará una capa de tierra y sobre ella se reconstruirá el pavimento.

- Cruzamiento y paralelismo con determinado tipo de instalaciones.

El cruce de líneas eléctricas subterráneas con ferrocarriles o vías férreas deberá realizarse siempre bajo tubo. Dicho tubo rebasará las instalaciones de servicio en una distancia de 1,50 m y a una profundidad mínima de 1,30 m con respecto a la cara

inferior de las traviesas. En cualquier caso se seguirán las instrucciones del condicionado del organismo competente.

En el caso de cruzamientos entre dos líneas eléctricas subterráneas directamente enterradas, la distancia mínima a respetar será de 0,25 m.

La mínima distancia entre la generatriz del cable de energía y la de una conducción metálica no debe ser inferior a 0,30 m Además entre el cable y la conducción debe estar interpuesta una plancha metálica de 3 mm de espesor como mínimo u otra protección mecánica equivalente, de anchura igual al menos al diámetro de la conducción y de todas formas no inferior a 0,50 m.

Análoga medida de protección debe aplicarse en el caso de que no sea posible tener el punto de cruzamiento a distancia igual o superior a 1 m de un empalme del cable.

En el paralelismo entre el cable de energía y conducciones metálicas enterradas se debe mantener en todo caso una distancia mínima en proyección horizontal de:

- 0,50 m para gaseoductos.
- 0,30 m para otras conducciones.

En el caso de cruzamiento entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterránea, el cable de energía debe, normalmente, estar situado por debajo del cable de telecomunicación. La distancia mínima entre la generatriz externa de cada uno de los dos cables no debe ser inferior a 0,50 m. El cable colocado superiormente debe estar protegido por un tubo de hierro de 1m de largo como mínimo y de tal forma que se garantice que la distancia entre las generatrices exteriores de los cables en las zonas no protegidas sea mayor que la mínima establecida en el caso de paralelismo, que indica a continuación, medida en proyección horizontal. Dicho tubo de hierro debe estar protegido contra la corrosión y presentar una adecuada resistencia mecánica; su espesor no será inferior a 2 mm.

En donde por justificadas exigencias técnicas no pueda ser respetada la mencionada distancia mínima, sobre el cable inferior debe ser aplicada un protección análoga a la indicada para el cable superior. En todo caso la distancia mínima entre los dos dispositivos de protección no debe ser inferior a 0,10 m. El cruzamiento no debe efectuarse en correspondencia con una conexión del cable de telecomunicación, y no debe haber empalmes sobre el cable de energía a una distancia inferior a 1 m.

En el caso de paralelismo entre líneas eléctricas subterráneas y líneas de telecomunicación subterráneas, estos cables deben estar a la mayor distancia posible entre sí. En donde existan dificultades técnicas importantes, se puede admitir una

distancia mínima en proyección sobre un plano horizontal, entre los puntos más próximos de las generatrices de los cables, no inferior a 0,50 m en los cables interurbanos o a 0,30 m en los cables urbanos.

10.5. Tendido de cables

TENDIDO DE CABLES EN ZANJA ABIERTA

Manejo y preparación de bobinas

Cuando se desplace la bobina en tierra rodándola, hay que fijarse en el sentido de rotación, generalmente indicado en ella con una flecha, con el fin de evitar que se afloje el cable enrollado en la misma.

La bobina no debe almacenarse sobre un suelo blando.

Antes de comenzar el tendido del cable se estudiará el punto más apropiado para situar la bobina, generalmente por facilidad de tendido: en el caso de suelos con pendiente suele ser conveniente el canalizar cuesta abajo. También hay que tener en cuenta que si hay muchos pasos con tubos, se debe procurar colocar la bobina en la parte más alejada de los mismos, con el fin de evitar que pase la mayor parte del cable por los tubos.

En el caso del cable trifásico no se canalizará desde el mismo punto en dos direcciones opuestas con el fin de que las espirales de los tramos se correspondan.

Para el tendido, la bobina estará siempre elevada y sujeta por un barrón y gatos de potencia apropiada al peso de esta.

Tendido de cables

Los cables deben ser siempre desarrollados y puestos en su sitio con el mayor cuidado, evitando que sufran torsión, hagan bucles, etc. y teniendo siempre pendiente que el radio de curvatura del cable deber ser superior a 20 veces su diámetro durante su tendido, y superior a 10 veces su diámetro una vez instalado.

Cuando los cables se tiendan a mano, los hombres estarán distribuidos de una manera uniforme a lo largo de la zanja.

También se puede canalizar mediante cabrestantes, tirando del extremo del cable, al que se habrá adoptado una cabeza apropiada, y con un esfuerzo de tracción por mm2 de conductor que no debe sobrepasar el que indique el fabricante de este. En cualquier caso el esfuerzo no será superior a 4 kg/mm² en cables trifásicos y a 5 kg/mm² para cables unipolares, ambos casos con conductores de cobre. Cuando se

trate de aluminio deben reducirse a la mitad. Será imprescindible la colocación de dinamómetro para medir dicha tracción mientras se tiende.

El tendido se hará obligatoriamente sobre rodillos que puedan girar libremente y construidos de forma que no puedan dañar el cable. Se colocarán en las curvas los rodillos de curva precisos de forma que el radio de curvatura no sea menor de veinte veces el diámetro del cable.

Durante el tendido del cable se tomarán precauciones para evitar al cable esfuerzos importantes, así como que sufra golpes o rozaduras.

No se permitirá desplazar el cable, lateralmente, por medio de palancas u otros útiles, sino que se deberá hacer siempre a mano.

Sólo de manera excepcional se autorizará desenrollar el cable fuera de la zanja, en casos muy específicos y siempre bajo la vigilancia del Supervisor de la Obra.

Cuando la temperatura ambiente sea inferior a 0 grados centígrados no se permitirá hacer el tendido del cable debido a la rigidez que toma el aislamiento.

La zanja, en todo su longitud, deberá estar cubierta con una capa de 10 cm de arena fina en el fondo, antes de proceder al tendido del cable.
No se dejará nunca el cable tendido en una zanja abierta, sin haber tomado antes la precaución de cubrirlo con la capa de 15 cm de arena fina y la protección de rasilla.

En ningún caso se dejarán los extremos del cable en la zanja sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de estos.

Cuando dos cables se canalicen para ser empalmados, si están aislados con papel impregnado, se cruzarán por lo menos un metro, con objeto de sanear las puntas y si tienen aislamiento de plástico el cruzamiento será como mínimo de 50 cm.

Las zanjas, una vez abiertas y antes de tender el cable, se recorrerán con detenimiento para comprobar que se encuentran sin piedras u otros elementos duros que puedan dañar a los cables en su tendido.

Si con motivo de las obras de canalización aparecieran instalaciones de otros servicios, se tomarán todas las precauciones para no dañarlas, dejándolas, al terminar los trabajos, en la misma forma en que se encontraban primitivamente. Si involuntariamente se causara alguna avería en dichos servicios, se avisará con toda urgencia a la oficina de control de obras y a la empresa correspondiente, con el fin de que procedan a su reparación. El encargado de la obra por parte de la Contrata tendrá

las señas de los servicios públicos, así como su número de teléfono, por si tuviera, el mismo, que llamar comunicando la avería producida.

Si las pendientes son muy pronunciadas, y el terreno es rocoso e impermeable, se está expuesto a que la zanja de canalización sirva de drenaje, con lo que se originaría un arrastre de la arena que sirve de lecho a los cables. En este caso, si es un talud, se deberá hacer la zanja al bies, para disminuir la pendiente, y de no ser posible, conviene que en esa zona se lleve la canalización entubada y recibida con cemento.

Además se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) Cada metro y medio serán colocados por fase una vuelta de cinta adhesiva y permanente, indicativo de la fase 1, fase 2 y fase 3 utilizando para ello los colores normalizados cuando se trate de cables unipolares.

Por otro lado, cada metro y medio envolviendo las tres fases, se colocarán unas vueltas de cinta adhesiva que agrupe dichos conductores y los mantenga unidos, salvo indicación en contra del Supervisor de Obras. En el caso de varias ternas de cables en mazos, las vueltas de cinta citadas deberán ser de colores distintos que permitan distinguir un circuito de otro.

b) Cada metro y medio, envolviendo cada conductor de MT tripolar, serán colocadas unas vueltas de cinta adhesivas y permanente de un color distinto para cada circuito, procurando además que el ancho de la faja sea distinto en cada uno.

10.6. Montajes

Empalmes

Se ejecutarán los tipos denominados reconstruidos indicados en el proyecto, cualquiera que sea su aislamiento: papel impregnado, polímero o plástico.

Para su confección se seguirán las normas dadas por el Director de Obra o en su defecto las indicadas por el fabricante del cable o el de los empalmes.

En los cables de papel impregnado se tendrá especial cuidado en no romper el papel al doblar las venas del cable, así como en realizar los baños de aceite con la frecuencia necesaria para evitar coqueras. El corte de los rollos de papel se hará por rasgado y no con tijera, navaja, etc.

En los cables de aislamiento seco, se prestará especial atención a la limpieza de las trazas de cinta semiconductora pues ofrecen dificultades a la vista y los efectos de un deficiencia en este sentido pueden originar el fallo del cable en servicio.

Transporte de bobinas de cables

La carga y descarga, sobre camiones o remolques apropiados, se hará siempre mediante una barra adecuada que pase por el orificio central de la bobina.
Bajo ningún concepto se podrá retener la bobina con cuerdas, cables o cadenas que abracen la bobina y se apoyen sobre la capa exterior del cable enrollado, asimismo no se podrá dejar caer la bobina al suelo desde un camión o remolque.

Los herrajes serán de diseño adecuado a su función mecánica y eléctrica y deberán ser prácticamente inalterables a la acción corrosiva de la atmósfera, muy particularmente en los casos que fueran de temerse efectos electrolíticos.
Las grapas de amarre del conductor deben soportar una tensión mecánica en el cable del 90 por 100 la carga de rotura de este, sin que se produzca un deslizamiento.

11.Pliego de infraestructura para telecomunicaciones

11.1. Introducción

Es objeto del presente Pliego de Condiciones recoge cuantas obras, montajes, colocación y puesta en servicio de todos y cada una de las infraestructuras comunes para acometidas e instalaciones necesarias, todo ello con arreglo a las especificaciones e instrucción es contenidas en las diferentes partes que componen un Proyecto: Memoria, Planos, Presupuesto, Pliego de Condiciones y el Libro de Ordenes.

Este Pliego de Condiciones es obligatorio para las partes contratantes, sin perjuicio de las modificaciones que de mutuo acuerdo puedan fijarse durante la ejecución de la obra, y que habrán de serlo, en todo caso, por escrito.

11.2. Características de materiales y elementos complementarios

Contendrá las condiciones de carácter general, condiciones técnicas de los materiales que no sean exclusivamente telefónicos (ya que estos serán aportados por la compañía) pero precisos para la ejecución de la red. Básicamente serán, por tanto, las cámaras de registro y las arquetas prefabricadas cuando sean realizadas in situ ya que en el caso de instalar estos elementos de tipo prefabricado las mismas estarán homologados por la Compañía de telecomunicaciones. Asimismo, si este es el caso, se designaran las particularidades tales como homologaciones, etc., relativas a estos materiales y elementos que por criterios de diseño, durabilidad, económicos o particulares deban cumplirse en el ámbito de la red.

También deberán recogerse todos aquellos elementos que hayan sido reflejados en la memoria y reflejados en los planos de proyecto como unidades de obra o partidas que sean posteriormente medibles.

11.3. Normativa que cumplir

En este caso debe señalarse cuál es la normativa que ha de cumplirse para que toda la red de telefonía incluidos sus elementos complementarios tengan garantizada la calidad, funcionalidad, durabilidad y rendimiento esperados. Para este caso se tendrá en cuenta la normativa correspondiente a la compañía que provee los servicios, “Telefónica”. Además de la normativa deberá tenerse en cuenta en la realización de los trabajos, la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo de todos aquellos aspectos que sean de aplicación en el contexto del trabajo a realizar.

11.4. Definiciones

Conjunto de canalizaciones de obra civil (tubos, prismas de hormigón, arquetas, pedestales para armarios, etc.) precisos para el posterior alojamiento por parte de la

compañía adjudicataria, de los cables necesarios para dotar a los usuarios de la urbanización del adecuado servicio de telecomunicaciones.

- Conceptos básicos Red

La Red la constituye el conjunto de pares individuales o cables multipares y elementos de conexión que es necesario instalar para facilitar el enlace entre terminales de abonado y los equipos instalados en la Central Telefónica.

Red de Alimentación: Está compuesta por los cables multipares que llegan desde la Central hasta el punto de interconexión o recinto de instalaciones telefónicas. (R.I.T.). Un determinado número de pares terminan en las regletas del punto de interconexión o el Registro Principal que constituye el R.I.T.

Red de Distribución: Esta red parte del punto de interconexión o del Registro Principal y está formada por cables multipares o por los elementos de conexión necesarios para la distribución de los pares en los diferentes edificios o viviendas.

Red de Dispersión: Es la parte de la red formada por el conjunto de pares individuales que parten del punto de dispersión (Armarios de distribución) y que terminan en el Punto de conexión de Red (P.C.R.) situado en el interior de la vivienda, local u oficina.

Punto de Interconexión: Punto de la red de alimentación donde conecta la urbanización. Se resuelve con el denominado armario de interconexión.

Armario de Distribución de acometidas: Punto de arranque de la red de dispersión.

Registro Principal de Edificio: Armario de distribución o interconexión en edificaciones colectivas, ubicado en el recinto de Instalaciones Telefónicas (R.I.T.).

Arqueta de acceso al edificio: Es la arqueta (H) donde termina la canalización telefónica exterior y donde comienza la canalización de enlace al edificio, y constituye el punto de unión de la red interior el edificio con la exterior al mismo.

Recinto de Instalaciones Telefónicas (R.I.T.): Es la ubicación o armario empotrado que constituye el registro principal en donde se instala el punto de interconexión de los elementos activos.

- Canalizaciones

Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

La infraestructura de telefonía la constituyen el conjunto de canalizaciones de obra civil (tubos, prismas de hormigón, arquetas, pedestales para armarios, etc.) precisos para el posterior alojamiento por parte de la compañía concesionaria del servicio, de los

cables necesarios para dotar a los usuarios de la urbanización de un adecuado servicio de telefonía.

11.5. Condiciones del proceso de ejecución de las obras

Cualquier sección de canalización (tramo comprendido entre dos arquetas) adoptará, de acuerdo con las necesidades, uno de los tipos homologados en los ANEXOS de la normativa de la compañía telefónica. Cuando la canalización discurra bajo calzada, la altura mínima de relleno desde el pavimento o nivel del terreno al techo del prisma de la canalización será de 60 cm en lugar de 45 cm. Por tanto, una vez adoptado para una sección el tipo o prisma de canalización necesario, quedarán determinados los siguientes factores: Dimensión de la zanja, en su caso, número, disposición y dimensiones de los conductos, así como las dimensiones de la solera, protección superior y recubrimientos laterales de hormigón.

Teniendo en cuenta la funcionalidad de las arquetas y que estas canalizaciones son laterales, no se instalarán en estas zonas cables que superen los siguientes límites de calibres y números de pares:

Calibre 0,405	600 pares.
Calibre 0,51	400 pares.
Calibre 0,64	200 pares.
Calibre 0,9	100 pares.

Los tubos de diámetro 40 mm sólo se utilizarán para unir el registro en parcela con la arqueta más próxima, por lo que aloja acometidas (cuatro a lo sumo por cada tubo); los tubos de diámetro 63 mm pueden alojar un grupo de acometidas (hasta 3 acometidas por tubo) o bien un cable por tubo, con las limitaciones de calibre y número de pares antes indicadas; también pueden usarse tubos de 63, en lugar de 40, para unir un registro en parcela con la arqueta más próxima, cuando el recorrido de dichos tubos con el de otros tubos re 63 que lleven grupo de acometidas o cable.

Se podrán utilizar tubos de diámetro 110 en casos especiales, tales como atención a otros núcleos de población a través de la urbanización en estudio o cuando, excepcionalmente y pese a lo indicado en la relación anterior, deban emplearse cable de conjunto capacidad calibre superior a los de dicha relación. En todos estos casos, se comprobará que las formaciones de conductos de 110 necesarias tienen cabida en las ventanas o embocaduras previstas para las arquetas que se vayan a utilizar.

El número de conductos de diámetro 63 necesarios en una sección de canalización será la suma de:

Un conducto por cada cable que pueda discurrir por esa sección.

Un conducto de reserva para cambios de sección de cable.
Tantos tubos como grupos de 8 acometidas o fracción discurran por esa sección, correspondientes a las parcelas o locales que vayan a ser atendidos a través de la sección considerada.
Un conducto vacante más para acometidas. Si todos los conductos con acometidas tienen 8 cada uno, el número de conductos vacantes para acometidas será de dos en vez de uno.

Obviamente, el número de conductos de la canalización será el que sea igual o superior al necesario que acabamos de indicar:

En la unión del registro en parcela con la arqueta más próxima se utilizará tubo de 40 o de 63 en los casos indicados en el tercer párrafo de este apartado; cada parcela se atenderá con un tubo si el número de usuarios o teléfonos principales de la parcela es igual o inferior a 3; si es superior a 3, se dispondrá un tubo por cada 3 usuarios o teléfonos principales o fracción. Como criterio general, cuando por una misma zanja hubieran de colocarse tubos que (de acuerdo con las utilizaciones indicadas para cada tipo) deberían ser de diferente diámetro, par a que coincidan sus recorridos, se dispondrán todos los tubos del mismo diámetro, que será el mayor de los inicialmente supuestos.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Según especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

ARQUETAS

Tapas de arqueta

Tapas de arqueta tipo D, Especificación E.R.f3.007, códigos nº 510.815 (DII) y nº 510840 (DIII).
Tapas de arqueta tipo H, Especificación E.R.f1.006.

En ambos casos , estas serán homologadas por la compañía Telefónica.

Tipos de arquetas y registros
La elección del tipo de arqueta a construir en un lugar determinado se hará una vez definidas las necesidades funcionales del proyecto y, en consecuencia, los tipos o

prismas de canalización que van a acceder a la arqueta y teniendo en cuenta, por otra parte, las utilidades o prestaciones que proporcionan cada tipo de arqueta, indicadas en los puntos siguientes.

ARQUETA TIPO D

Se representa en el ANEXO Nº 5 de la NT.f1.003. De conformidad con el punto 7.1.2.3 de la Sección nº 7 del Método de Construcción nº 443.012, se calculan bajo las hipótesis II y III, resultando que para la II debe ser de hormigón armado y para la III puede ser de hormigón en masa. En consecuencia, y teniendo en cuenta los tipos de terreno normalizados, existen los siguientes tipos de arquetas D: DIIN, DIIAS y DIII, donde N indica terreno normal y AS terreno arcilloso saturado, conforme a las definiciones del punto 7.1.2 de la Sección nº 7. En el centro de la solera se construirá un pocillo para achique (sumidero), que será cuadrado de 20 cm de lado y 10 cm de profundidad. En el borde superior del pocillo se colocará un marco de angulares de 40 x 4 de 20 cm de lado interior y, por tanto, de 28 cm de lado exterior, anclado por garras o patillas en el hormigón de la solera. El marco sirve de escalón de apoyo de la rejilla descrita en el Pliego de Condiciones nº 734.024. La solera tendrá una pendiente del 1 % hacia el sumidero.

Las posibles utilidades de esta arqueta son:

Dar paso (con empalme en su caso) a cables que sigan en la misma dirección o que cambien de dirección en la arqueta. En este segundo caso, el número de pares del cable no será superior a 400 para calibre 0,405, 300 para 0,51, 150 para 0,64 y 100 para 0,9; si el empalme es múltiple, tampoco superará dichos límites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.

Dar acceso a un pedestal para armarios de interconexión en su caso, a acometidas o grupos de ellos.

Simultánea y excepcionalmente, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a acometidas.

El número de empalmes de la arqueta es de cuatro.

ARQUETA TIPO H
Se representa en los ANEXOS a norma de la compañía telefónica.

Aunque podrían existir también, como en la tipo D, arquetas HIIN y HIIAS, se unifican ambas en el tipo HII, por las escasas diferencias que se obtienen. La arqueta HIII es de hormigón en masa.

Las posibles utilidades de esta arqueta son:

Dar paso a cables que sigan en la misma dirección. Pueden tener empalme, recto o múltiple.

Curvar cables en el interior de la arqueta, siempre que el número de pares del cable no sea superior a 150 para calibre 0,405, 100 para 0,51, 50 para 0,64 y 25 para 0,9; si el empalme es múltiple tampoco superará dichos limites la suma de los pares de los cables en el lado ramificado del empalme.

Para un número de pares superior a los citados se optará entre emplear arqueta tipo H curvando en la canalización mediante codos o emplear arqueta tipo U.

Simultáneamente a la utilidad 1, o a la 2 o a ambas, dar paso, con cambio de dirección en su caso, a uno o dos grupos de acometidas.

Simultáneamente a cualquiera de las anteriores, distribuir acometidas para las parcelas más próximas. Si la necesidad exclusiva a atender fuera la 3 o la 4 o ambas, no se construirá la tipo H sino la M, si el número de conductos es dos.

Dar acceso a un pedestal para armario de distribución de acometidas o a un muro o valla, en la cual se ubica el armario o el registro empotrado que efectúa dicha distribución.

ARQUETA TIPO M

Se representa en los anexos de la norma de la compañía Telefónica.

Se construirá de hormigón en masa, salvo la tapa, que tiene armadura mínima.

Esta arqueta se utilizará para distribuir las acometidas a las parcelas más próximas, a la vez que puede dar paso a uno o dos grupos de acometidas para atender, mediante nuevas arquetas tipo M a sucesivas parcelas.

Su función por tanto, puede quedar cubierta en algunos puntos, por la presencia de una arqueta tipo H o incluso una tipo D, en cuyo caso se hace necesario construir una tipo M.

También servirá como de registro en parcelas, para paliar la ya considerable dispersión de una generalmente se construirán adosados o lo más próximos posible

los registros de parcelas, contiguas, con lo que la canalización que llega a ellos sólo tendrá que proximidades de los registros.

DISTRIBUCIÓN EMPOTRADA DE ACOMETIDAS

El armario de interconexión, en caso necesario se ejecutarán según indicaciones y normativa de la compañía telefónica, definido en los Manuales Descriptivos, estos se instalarán siempre sobre el pedestal.

En cambio, la distribución de acometidas puede efectuarse, también, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. El elementos distribuidor puede ser:

Armario, descrito en la normativa de la compañía telefónica, Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE URBANIZACIONES"

Registro, descrito en la normativa de la compañía telefónica, Especificación de Registros ER.f4.004 "REGISTROS PARA ACOMETIDAS EN URBANIZACIONES".

El registro se instala siempre empotrado y cumple una de las dos funciones siguientes:

Sustituyendo a la arqueta tipo M
Sustituyendo el armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.

La base del registro admite hasta 3 de 40 y los laterales de este, hasta 2 de 63 de uno de ellos. La utilización de registro o de arqueta M dependerá, a criterio del proyectista, de la configuración de la zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate.

La utilización de armario de distribución sobre pedestal o empotrado o registro en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir.

Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, por parte del promotor o constructor, con hilo guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.

Condiciones del proceso de ejecución de las obras

El hormigón para arquetas será de resistencia de proyecto fck= 20 N/mm2 . Las barras serán corrugadas, de acero B400s.

Todas las barras serán diámetro 6, excepto las horizontales interiores de las paredes (P1) que serán de 12.

La distribución de barras se ha efectuado teniendo en cuenta estas cuantías, aplicadas a las respectivas luces de cálculo y considerando los distintos condicionantes de orden funcional y geométrico, como entradas de conductos y embocaduras.

Para conseguir un buen acabado en la parte superior de las arquetas, que evite que se dañen las esquinas, se dispone un cerco metálico formado a base de PNL 60 x 60 x 6 o de PNL 40 x 40 x 4 según el caso, soldados en las esquinas. Este cerco debe llevar soldadas unas garras para embutir en el hormigón.

Los cercos de las arquetas tienen cuatro lados completos, debiendo llevar soldados estos cercos en las arquetas D y H los pequeños angulares 20 x 20 x 3 de 5 cm de longitud para acoplamiento de las lengüetas de cierre de la tapa.

Las tapas van provistas de cierres de seguridad, en la posición indicada en los ANEXOS 5 y 6 de la NT.M.003. Es importante, antes de efectuar el montaje de los cierres en la tapa, comprobar que las lengüetas quedan, al abrirse, hacia fuera. Los muelles aseguran, junto con la tuerca M7, que el cierre queda en posición correcta. Girando estas tuercas puede conseguirse que la lengüeta apriete bien en la parte interior de los angulares de 20 x 20 x 3 del cerco. El giro de la lengüeta se produce acoplando una llave de tubo especial (que debe suministrarse junto con la tapa) en el resalte cuadrangular 10 del eje del cierre. El cuerpo, eje y lengüeta de los cierres serán de acero inoxidable.

Es, por tanto, primordial que la tapa y el cerco de cada arqueta sean suministrados por un mismo proveedor, a fin de comprobar en taller el concreto acoplamiento lengüeta del cierre angular del cerco, en cada arqueta en particular.

Los cercos y las tapas se galvanizarán en caliente, después de realizados todos los cortes y soldaduras, de acuerdo con las especificaciones técnicas indicadas por la compañía telefónica, o las recogidas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre.

La chapa de las tapas será estriada, para aminorar el desgaste producido por el tránsito.

Las soldaduras se efectuarán con electrodos adecuados al espesor de las piezas. Se considera particularmente importante el estricto cumplimiento de las instrucciones que constan en los ANEXOS de la NT.M.003, relativos a la protección superficial (galvanizado y pintura).

Después de colocados los cierres, se comprobará su correcto funcionamiento y ajuste en los angulares 20 x 20 x 3 del cerco. Es conveniente que la pintura sea dura, resistente a la abrasión, preferentemente de tipo análogo al empleado en instalaciones deportivas.

Es estrictamente necesario disponer del cerco y la tapa con anterioridad a la construcción de la arqueta, toda vez que hay que embutir las garras en el hormigón y que la tapa debe provenir del mismo suministrador que el cerco. Lo mismo cabe decir de plantilla y pedestal.

Se extremarán las precauciones para que la manipulación y el almacenamiento de estos elementos será muy cuidadoso en todos sus detalles, en evitación de daños en la pintura, cierres, bordes, etc.

Los soportes de enganche de poleas de las arquetas D y H (código nº 510.203) se colocarán a las distintas indicadas en los planos, dejando 13 cm de abertura entre la pared y el vértice interior del soporte.

Las regletas para suspensión de cables de las arquetas tipos D y H será dos del Tipo C (Especificación nº 634.016, código nº 510.777), colocadas en la disposición indicada en los ANEXOS de la NT.M.003.

Una vez construida la arqueta, deberán igualarse con mortero todas las superficies de apoyo de la tapa, es decir, los escalones y las partes horizontales de las paredes, no cubiertas por el cerco, de tal manera que estas superficies queden lisas, sin irregularidades, planas y de las dimensiones previstas.

Se recuerda que para la arqueta D hay 2 tipos de tapas, que se relacionan con la hipótesis de cálculo elegida.

11.6. Hipótesis y modelos de cálculo

Las tapas de las arquetas D y H se han comprobado en sus dos aspectos: Viga apoyada en sus extremos, con sección transversal la del conjunto de perfiles y chapa por una parte, rigidez de la chapa entre perfiles o entre perfil y apoyo en pared, si existe éste, por otra. La tapa de la arqueta M se ha comprobado como placa apoyada en sus cuatro bordes.

Los vástagos de unión de los armarios a los pedestales se han comprobado trabajando a cortante y tracción simultáneamente, bajo la acción de un viento de 100 Kg/m2 actuando sobre el armario.

El coeficiente de mayoración de acciones de todos los elementos metálicos ha sido 1,5 y considerando acero A410B (UNE 36080).

En cuanto a las sustentaciones, se han supuesto apoyadas o empotradas en los dos verticales (paredes), para el cálculo de esfuerzos en las caras inferiores y exteriores, respectivamente, armando en cada dirección con el momento máximo correspondiente, dadas las pequeñas dimensiones de estos elementos.

Se ha desechado la solución de solera flotante con zapata rectangular por las pequeñas dimensiones de la solera, que desvirtúan esta solución al reducirla a un rectángulo muy pequeño.

Para la comprobación de las arquetas de hormigón en masa correspondiente a la hipótesis III, se ha supuesto una resistencia a tracción pura de f ctk = 12,7 Kp/cm2 y considerando que la resistencia a tracción pura es la mitad de la de flexo tracción. En estas condiciones, el mayor momento calculado se produce en la cara interior, pared principal, dirección longitudinal, terreno AS y tiene por valor 0,193 mt/m en la arqueta H y 0,31 mt/m en la arqueta D, que son admisibles para espesor de 15 cm y dicha resistencia.

ENTRADA DE CONDUCTOS EN ARQUETAS

Para la entrada de conductos se dejarán ventanas de las dimensiones y en las posiciones indicadas en los distintos ANEXOS de la NT.f1.003. Si no se utilizan, se cerrarán provisionalmente con fábrica de ladrillo. Si se ocupan con conductos, los huecos entre tubos y paredes quedarán rellenos por el hormigón de la canalización.

ARQUETA TIPO D

Tiene cuatro ventanas: Una de 35 x 35 cm en cada pared transversal, una de 6,5 x 3,5 cm en la pared longitudinal sin regletas y una de 6,5 x 16 cm en la pared longitudinal con regletas. En las ventanas de 35 x 35 cm pueden ubicarse 4 de diámetro 110 o 2 de 110 o cualquiera de las formaciones con diámetro 63.

En la ventana de 6,5 x 35 cm pueden ubicarse 4 de diámetro 63 o 2 de 63 que, obviamente, irán dispuestos horizontalmente. En las de 6,5 x 16 cm 2 de diámetro 63.

ARQUETA TIPO H

En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conductos:

Ventanas de 35 x 35 cm: Todas las formaciones.
Ventanas de 25 x 25 cm: Todas las formaciones, excepto 8 de 63.

ARQUETA TIPO M
En las ventanas de esta arqueta pueden ubicarse las siguientes entradas de conductos:

Ventanas de 16 x 6,5 cm: 2 de 63 o 2 de 40 y 1 de 40.
Ventanas de 11 x 4,2 cm: 2 de 40 y 1 de 40.

Es de resaltar que este tipo de canalizaciones es particularmente indicado para la utilización de curvas y codos a la salida de las arquetas.

Control y criterios de aceptación y rechazo

Según especificaciones de la D.T.

Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T.

PEDESTALES
Condiciones de los materiales específicos y/o de las partidas de obra ejecutada

Se representa en la normativa de la compañía telefónica, en los ANEXOS Nº 11 y 12 de la NT.f1.003.

Los pedestales van asociados a arquetas D o H, según el caso; la arqueta y el pedestal se unen mediante canalización 8 m 63 en el caso de armario de interconexión y 6 m 63 en el de distribución de acometidas. La ruta de canalización queda independizada, pues, del emplazamiento del pedestal, el cual debe situarse de modo que quede resguardado y pegado a vallas, paredes, verjas, etc.

La distancia desde el pedestal a la arqueta de la que depende será la menor posible dentro de los condicionantes del proyecto y nunca superior a 40 m.

Se tendrá muy en cuenta que, los 15 cm que el pedestal sobresale serán medidos respecto a nivel definitivo que vaya a tener el terreno o el pavimento en esa zona.

El hormigón para emplear será en masa, de resistencia característica f ck = 150 Kp/cm2. y de consistencia seca o plástica, compactándose por vibrado. A estos efectos, se considerará pedestal la zona de codos y canalización la zona de tubos.

A los codos de la capa superior se les cortarán 93 mm de su extremo recto.

Se comprobará que la superficie del pedestal y la de la plantilla quedan horizontales y enrasados; la horizontalidad se comprobará mediante nivel de burbuja dispuesto sucesivamente sobre las dos diagonales del rectángulo.

Entre el hormigonado y retirado de encofrado y colocación del armario transcurrirán cómo mínimo 3 días.

No se realizarán empalmes en los armarios. En caso de ser necesario, se ubicará el empalme en la arqueta D o H asociada al pedestal en cuestión.

Sólo se permitirá una salida directa (2 tubos) desde el pedestal sin tener que pasar por la arqueta a la que va asociado. Estos tubos serán de los extremos.

Los cuatro vástagos para la fijación del armario deberán quedar perfectamente perpendiculares a la superficie horizontal del pedestal, cuidando especialmente de que las partes roscadas queden perfectamente limpias.

PEDESTAL PARA ARMARIO DE INTERCONEXIÓN
Se representa en el ANEXO Nº 11 de la NT11.003.

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo D y sobre él se colocará el armario correspondiente, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004 y MD.f5.00.

Si no hay salida directa desde el pedestal, en la arqueta D entrarán, por la ventana de 35 x 35 cm, 8 de diámetro 63 para unir la arqueta al pedestal. Estos conductos se colocarán en la disposición adecuada.

Si hay salida directa desde el pedestal a fachada, sótano u otra arqueta, en la arqueta D asociada al pedestal entrarán por una de sus paredes transversales 6 o 63 para unir la arqueta al pedestal. Estos conductos se colocarán en la disposición adecuada del ANEXO Nº 9 de la NT11.003.

PEDESTAL PARA ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE ACOMETIDAS
Se representa en el ANEXO Nº 12 NT.f1.003.

Este pedestal va asociado a una arqueta tipo H y sobre él se colocará el armario correspondiente, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN PARA URBANIZACIONES".

Por la pared transversal con ventana de 25 x 25 cm saldrán hacia el pedestal 6 conductos de diámetro 63 si no hay salida directa, o bien 4 de 63 si la hay. El armario para distribución de acometidas puede no ir sobre pedestal, sino alojado en un muro o valla, en cuyo caso el número de conductos que entran por la parte inferior del armario para dirigirse a la arqueta puede ser 4 o 2, de acuerdo con las necesidades, si el armario tiene otras salidas que, a través del muro o valla, atienden directamente a los usuarios.

DISTRIBUCIÓN EMPOTRADA DE ACOMETIDAS

El armario de interconexión, definido en los Manuales Descriptivos MD.f5.004 y MD.f5005 se instalarán siempre sobre el pedestal.

En cambio, la distribución de acometidas puede efectuarse, también, empotrando el elemento distribuidor correspondiente en muros o vallas, habitualmente existentes para el cerramiento de las parcelas o para la delimitación de espacios. El elemento distribuidor puede ser:

Armario, descrito en la Especificación de Requisitos ER.f4.004 "ARMARIO DE DISTRIBUCIÓN DE URBANIZACIONES"

Registro, descrito en la Especificación de Registros ER.f4.004 "REGISTROS PARA ACOMETIDAS EN URBANIZACIONES"

El armario puede instalarse sobre el pedestal o empotrado en cuyo caso, a su zócalo (parte inferior del armario) podrán acceder 6 de diámetro 63 o bien 4 de 63 con hasta 4 de 40 o bien 2 de 63 con hasta 8 de 40. El armario está equipado con regletas (hasta 25 pares), a las que accede cable y de las que salen acometidas.

El registro se instala siempre empotrado y cumple una de las dos funciones siguientes:

Sustituyendo a la arqueta tipo M.
Sustituyendo el armario de distribución, cuando se trate de un número pequeño de pares, por lo que el registro se equipa con alguna regleta.

La base del registro admite hasta 3 de diámetro 40 y los laterales de este, hasta 2 de 63 de uno de ellos.

La utilización de registro o de arqueta M dependerá, a criterio del proyectista, de la configuración de la zona, las disponibilidades físicas de ubicación o de cualquier otro factor particular del caso concreto de que se trate.

La utilización de armario de distribución sobre pedestal o empotrado o registro en su función b) citada, dependerá de los mismos factores señalados en el párrafo anterior y del número de acometidas a distribuir.

Todos los conductos que accedan a armario empotrado o a registro deberán dejarse, por parte del promotor o constructor, con hilo guía en el interior de cada conducto, a fin de facilitar el tendido posterior de las acometidas.

Plantilla para armarios de interconexión (código nº 545.783) y plantilla para armario de distribución de acometidas sobre pedestal (código nº 546.372).

Control y criterios de aceptación y rechazo

Según especificaciones de la D.T.

11.7. Normativa de obligado cumplimiento

Canalizaciones subterráneas en urbanizaciones y polígonos industriales. Normas NT.M.003, mayo de 1993.
Canalizaciones subterráneas. Disposiciones generales. Norma NT.M.005.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio (BOE 16-06-2011) por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

Real Decreto 726/2011, de 20 de mayo (BOE 24-05-2011) por el que se modifica el Reglamento sobre las condiciones para la prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios, aprobado por Real Decreto 424/2005, de 15 de abril

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo (BOE 01-04-2011) por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Orden ITC/1077/2006, de 6 de abril, por la que se establece el procedimiento a seguir en las instalaciones colectivas de recepción de televisión en el proceso de su adecuación para la recepción de la televisión digital terrestre y se modifican

determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios

LEY 10/2005, de 14 de junio, de Medidas Urgentes para el Impulso de la Televisión Digital Terrestre, de Liberalización de la Televisión por Cable y de Fomento del Pluralismo. (BOE 15/06/2005)

Ley 32/2003, de 3 de noviembre, General de Telecomunicaciones.

Real Decreto 424/2005, de 15 de abril, por el que se aprueba el reglamento sobre las condiciones de prestación de servicios de comunicaciones electrónicas, el servicio universal y la protección de los usuarios modificados por el R.D. 726/2011.

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. (BOE 06/11/99) Ley que modifica el artículo 2, apartado a) del Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

Real Decreto – Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.

UNE 133100-1 – Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.
UNE 133100-2 – Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro.
UNE 133100-3 – Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 3: Tramos interurbanos.
UNE 133100-4 – Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 4: Líneas aéreas.

Normas Técnicas de Telefónica de España, S.A.

Normas UNE.

11.8. Condiciones de uso y mantenimiento

Según especificaciones de la D.T. en consonancia con las instrucciones de la compañía suministradora de los servicios de telecomunicaciones, las especificaciones relativas al uso, conservación y mantenimiento que de la red y elementos complementarios deben hacerse con objeto de conseguir una mayor eficacia, rendimiento y durabilidad.

ESPECIFICACIONES DE MONTAJE

Se describe la ejecución de cada unidad de obra, incluyendo la definición de las operaciones que comprende y las condiciones que deberá cumplir, así como los ensayos precisos pare comprobar los valores establecidos.

12.Pliego de condiciones de la red de gas

Para los tramos de la instalación receptora que discurran enterrados, se deberán tener en cuenta para su instalación los criterios establecidos en el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos, según la presión de distribución y el material de la tubería, recomendándose el polietileno como material.

Se seguirá la NT-131-D como norma de diseño para la ejecución de las zanjas bajo acera o calzada, según las indicaciones del Departamento Técnico de la compañía de suministro.

El trazado de la red discurrirá en toda su extensión por terrenos de dominio público, bajo aceras, calzadas o aparcamientos, e interfiriendo lo mínimo posible con las restantes canalizaciones de servicios.

La obra civil de las zanjas será ejecutada a máquina, efectuándose un relleno del lecho de la zanja para el asentamiento de la tubería con un espesor mínimo de 10 cm constituido por arena de río lavada. El resto del relleno se realizará con arena de miga hasta el paquete de firme. Las zanjas de tuberías se compactarán por tongadas de forma que se asegure una compactación mínima del 90% del Proctor Modificado para aceras y del 100% del Proctor Modificado para calzadas.

Sobre la tubería, y a 20 cm de la generatriz superior se instalará una malla de señalización constituida por material plástico homologado por la compañía de Gas. Las tuberías estarán enterradas en toda su longitud con una profundidad mínima de 0,60 m.

Las obras de gas natural se coordinarán con las restantes obras de la urbanización, estableciéndose un orden lógico de ejecución de actividades en función de los condicionantes tecnológicos y de organización. Se evitará la repetición de actividades y la demolición de obra ya ejecutada, por la realización de obras que debieron llevarse a cabo con antelación.

Las tuberías de gas se colocarán siempre por encima de cualquier otro servicio canalizado, procurando alejarlas de las arquetas y, sobre todo, de la canalización de semáforos. La separación de las tuberías de gas con cualquier otra canalización será como mínimo de 20 cm. en planta y de 10 cm en cruces.

Las obras de canalización de la red de gas natural se acometerán con posterioridad a la del resto de servicios, exceptuando el Alumbrado Público, y con antelación a la pavimentación de aceras y calzadas.

12.1. Tuberías

Las tuberías forman parte de las instalaciones receptoras han de ser de materiales con las características adecuadas a la función que han de desempeñar y que no sufran deterioros ni por el gas distribuido ni por el medio exterior con el que está en contacto. Si esto no se cumple, deberán de estar protegidos por un recubrimiento eficaz.

El tubo de polietileno utilizado para la construcción de instalaciones receptoras, limitados a tramos enterrados o empotrados en paredes exteriores protegidas con vaina, deberán cumplir las prescripciones que se indican en la norma UNE 53.333 y las Empresas Suministradoras asesoraran en todo lo relativo a las características dimensionales y técnicas de unión. La unión de los tubos de polietileno se realizará por soldadura a tope o por soldadura por electrofusión, utilizando los accesorios adecuados en cada caso.

Los tubos de polietileno se clasifican por su diámetro exterior y por el SDR, que es la relación existente entre el diámetro exterior y el espesor del tubo. Los tramos en polietileno que deban estar sometidos a media presión A o media presión B deberán ser, como mínimo, SDR 11 y los tramos que deban estar sometidos a baja presión deberán ser como mínimo SBR 17,6.

En términos generales, es criterio que las acometidas interiores enterradas se realicen en polietileno y san propiedad de las empresas suministradoras de Gas Natural, por lo que siempre que sea necesario realizar una acometida interior enterrada en una instalación, la Empresa Instaladora deberá comunicarlo a la Empresa suministradora para que esta se responsabilice de la construcción de dicha acometida interior enterrada.

Los accesorios para la ejecución de uniones, derivaciones, codos, curvas, etc., mediante soldadura, estarán fabricados con polietileno de las mismas características que las del tubo al que han de unirse mediante soldadura a tope o por electrofusión. Las medidas y tolerancias de los accesorios de polietileno serán acordes con las características dimensionales del tubo al que se han de unirse.

Los accesorios de polietileno preparados para realizar soldadura por electrofusión y los accesorios preparados para realizar soldadura a tope deberán ser compatibles con el tubo al que han de soldarse.

Debido a las especiales características del tubo de polietileno, las Empresas Suministradoras asesorarán en todo lo relativo a las características de los accesorios, técnicas de unión y maquinaria a utilizar y podrán suministrar los materiales necesarios (tubos, accesorios, maquinaria, etc.) En la siguiente tabla se muestran las

dimensiones de los tubos más usuales que deben utilizarse para la realización de tramos de instalación enterrados:

DN	Espesor (mm)	Øext (mm)	Øint (mm)	SDR
160	14,6/9,1	160	130,8/141,8	11/17,6

En las series de los diámetros 110, 160, 200 y 315 se empleará tubería SDR 11 para redes diseñadas en MPB ó MPA y de SDR 17,6 para redes diseñadas en BP.

Se seguirán las siguientes especificaciones técnicas:

Tubería de polietileno: UNE-EN 1555-1:2011 y Especificaciones de Gas Natural SDG nº NT-011-GN y NT-012-GN.
Accesorios de polietilleno: Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. nº NT-041-GN (electrosoldables) y NT-042-GN (polivalentes) y RMP-03-GN (a tope).
Banda señalizadora: Especificación de Gas Natural SDG, S.A. nº RO-01-IC.
Normativa técnica para maquinaria y utillaje para realizar uniones de tubos y accesorios de Polietileno, NT-044-GN.
Normativa técnica para la revisión de maquinaria y utillaje para realizar uniones de tubos y accesorios de Polietileno, NT-044-GN.
Normativa técnica para la revisión de maquinaria y utillajes para obra mecánica de redes y acometidas de PE, NT-151-GN.

12.2. Pruebas de presión.

Se realizarán cumpliendo lo exigido en el Reglamento Técnico de Distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11, y de acuerdo con las Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A. nº NT-135-GN y EP-02-IC.

Las pruebas previas a la puesta en servicio de la instalación se realizarán las pruebas de resistencia y estanqueidad previstas en las normas UNE 60310, UNE 60311 y UNE 60312, según corresponda en función del tipo de instalación, con el fin de comprobar que la instalación, los materiales y los equipos se ajustan a las prescripciones técnicas de aplicación, han sido correctamente construidos y cumplen los requisitos de estanqueidad. Durante la preparación y ejecución de las pruebas de resistencia y estanqueidad deberá asegurarse la ausencia de personas ajenas a las mismas, en la zona de trabajo.

El organismo que ha de prestar conformidad a la red proyectada es la empresa de suministro, a la que se le ha solicitado, tanto la información básica necesaria como la conformidad de ésta.

12.3. Normativa

Se observarán todas las normas de la Presidencia del Gobierno, de los distintos Ministerios, de la Comunidad Autónoma y de las Administraciones Locales en vigor y aquellas que en lo sucesivo se promulguen.

Decreto 2913/1973, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles B.O.E. Nº 279 publicado el 21/11/73. Derogado parcialmente (Derogado en aquello que se oponga al Reglamento e ITCs aprobadas por R.D. 919/2006)

Reglamento Técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Especificaciones de Gas Natural SDG, S.A.

Normas UNE.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla

PROYECTO DE URBANIZACION del SECTOR PÉTALO A

ESPARTINAS (SEVILLA)

TOMO 1.3

CONTROL CALIDAD

CONTENIDO CONTROL DE CALIDAD

1. Objeto del proyecto

2. Marcado CE y sello de calidad de los productos

2.1. Procedimiento para la verificación del sistema del “marcado CE”
2.2. Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE
2.3. El marcado CE
2.4. La documentación adicional

3. Control de materiales sin el sistema del “marcado CE”

3.1. Productos nacionales
3.2. Productos provenientes de un país comunitario
3.3. Productos provenientes de un país extracomunitario

4. Materiales de construcción

4.1. Cementos
4.2. Red de saneamiento
4.3. Cimentación y estructuras
4.4. Revestimientos
4.5. Prefabricados
4.6. Instalaciones de abastecimiento y riego
4.7. Instalaciones eléctricas
4.8. Instalaciones de gas

5. Elementos constructivos

5.1. Hormigón armado y pretensado
5.2. Estructuras metálicas
5.3. Instalaciones de electricidad
5.4. Instalaciones de abastecimiento y riego
5.5. Instalaciones de infraestructuras de telecomunicación

6. Los controles y ensayos

6.1. Hormigón
6.2. Acero
6.3. Control del terreno
6.4. Control de aglomerado asfáltico
6.5. Emulsión bituminosas
6.6. Control de bordillos y adoquines de hormigón
6.7. Instalaciones de saneamiento
6.8. Control de morteros
6.9. Otros materiales:

7. Plan de control de calidad

7.1. Materiales objeto del plan de calidad
7.2. Definición de ensayos
7.3. Control de replanteo de las obras
7.4. Movimiento de tierras
7.5. Firmes y pavimentos
7.6. Materiales asfalticos
7.7. Aceros
7.8. Hormigones y morteros
7.9. Instalaciones.
7.10. Señalizacion
7.11. Condiciones para la realización de ensayos
7.12. Actas de resultados e informes mensuales y final

1. Objeto del proyecto

Se redacta el presente documento de condiciones y medidas para obtener las calidades de los materiales y de los procesos constructivos en cumplimiento de:

- Plan de Control según lo recogido en el Artículo 6º Condiciones del Proyecto, Artículo 7º Condiciones en la Ejecución de las Obras y Anejo II Documentación del Seguimiento de la Obra de la Parte I del CTE, según REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

- Artículo 5.5 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 74, de 29/03/1999), con objeto de "definir las calidades de los materiales y procesos constructivos y las medidas, que para conseguirlas, deba tomar la dirección facultativa en el curso de la obra y al término de la misma".

Con tal fin, la actuación de la dirección facultativa se ajustará a lo dispuesto en la siguiente relación de disposiciones y artículos.

2. Marcado CE y sello de calidad de los productos

2.1. Procedimiento para la verificación del sistema del "marcado CE"

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 1630/1992 (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

a) Resistencia mecánica y estabilidad.
b) Seguridad en caso de incendio.

c) Higiene, salud y medio ambiente.
d) Seguridad de utilización.
e) Protección contra el ruido.
f) Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

CE	**Cumplimiento de especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales + Cumplimiento del sistema de evaluación de la conformidad establecido para cada familia de productos**

Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992.
La verificación del sistema del marcado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:

-Comprobar si el producto debe ostentar el “marcado CE” en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
-La existencia del marcado CE propiamente dicho.
-La existencia de la documentación adicional que proceda.

2.2. Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, entrando en "Legislación sobre Seguridad Industrial", a continuación en "Directivas " y, por último, en "Productos de construcción" (http://www.ffii.nova.es/puntoinfomcyt/Directivas.asp?Directiva=89/106/CEE)

En la tabla a la que se hace referencia al final de la presente nota (y que se irá actualizando periódicamente en función de las disposiciones que se vayan publicando en el BOE) se resumen las diferentes familias de productos de construcción, agrupadas por capítulos, afectadas por el sistema del marcado CE incluyendo:

- La referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE.
- La fecha de aplicabilidad voluntaria del marcado CE e inicio del período de coexistencia con la norma nacional correspondiente (FAV).
- La fecha del fin de periodo de coexistencia a partir del cual se debe retirar la norma nacional correspondiente y exigir el marcado CE al producto (FEM). Durante el período de coexistencia los fabricantes pueden aplicar a su discreción la reglamentación nacional existente o la de la nueva redacción surgida.
- El sistema de evaluación de la conformidad establecido, pudiendo aparecer varios sistemas para un mismo producto en función del uso a que se destine, debiendo consultar en ese caso la norma EN o Guía DITE correspondiente (SEC).
- La fecha de publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

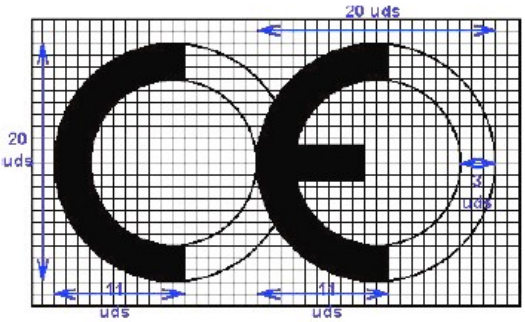
2.3. El marcado CE

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).



El citado artículo establece que, además del símbolo “CE”, deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias)

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por que tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (*no performance determined*) que significan prestación sin definir o uso final no definido.

La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

2.4. La documentación adicional

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.

- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.

3. Control de materiales sin el sistema del "marcado CE"

A continuación se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del marcado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).
En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con lo expuesto en Artículo 9 del RD1630/92, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

3.1. Productos nacionales

De acuerdo con el Art.9.1 del RD 1630/92, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

a) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.
b) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
c) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

3.2. Productos provenientes de un país comunitario

En este caso, el Art.9.2 del RD 1630/92 establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.

Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto 1.

3.3. Productos provenientes de un país extracomunitario

El Art.9.3 del RD 1630/92 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto 1.

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.

La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

- **Marca / Certificado de conformidad a Norma:**
    - Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.

- Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
- Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.

- **Documento de Idoneidad Técnica (DIT):**
  - Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
  - Como en el caso anterior, este tipo documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
  - En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.

- **Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)**
  - Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.
  - En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.

- **Autorizaciones de uso de los forjados:**
  - Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.
  - Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.

- El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por períodos iguales a solicitud del peticionario.

- **Sello INCE**
  - Es un distintivo de calidad voluntario concedido por la DGAPV del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial, que no supone, por sí mismo, la acreditación de las especificaciones técnicas exigibles.
  - Significa el reconocimiento, expreso y periódicamente comprobado, de que el producto cumple las correspondientes disposiciones reguladoras de concesión del Sello INCE relativas a la materia prima de fabricación, los medios de fabricación y control así como la calidad estadística de la producción.
  - Su validez se extiende al período de un año natural, prorrogable por iguales períodos, tantas veces como lo solicite el concesionario, pudiendo cancelarse el derecho de uso del Sello INCE cuando se compruebe el incumplimiento de las condiciones que, en su caso, sirvieron de base para la concesión.

- **Sello INCE / Marca AENOR**
  - Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
  - Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).
  - A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.

- **Certificado de ensayo**
  - Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
  - En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan

sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.

- En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.
- En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.
- Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.

- **Certificado del fabricante**
  - Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
  - Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán validas las citadas recomendaciones.
  - Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.

- **Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios**
  - Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por si mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
  - Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
  - Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.

Información suplementaria

- La relación y áreas de los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo acreditados por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) se pueden consultar en la página WEB: www.enac.es.
- El sistema de acreditación de laboratorios de ensayo, así como el listado de los acreditados en la Comunidad de Madrid y sus respectivas áreas puede consultarse en la WEB: www.madrid.org/bdccm/laboratorios/laboratorios1.htm
- Las características de los DIT y el listado de productos que poseen los citados documentos, concedidos por el IETcc, se pueden consultar en la siguiente página web: www.ietcc.csic.es/apoyo.html
- Los sellos y concesiones vigentes (INCE, INCE/AENOR.....) pueden consultarse en www.miviv.es, en "Normativa", y en la página de la Comunidad de Madrid: www.madrid.org/bdccm/normativa/homologacioncertificacionacreditacion.htm
- La relación de productos certificados por los distintos organismos de certificación pueden encontrarse en sus respectivas páginas "web" www.aenor.es , www.lgai.es, etc.

4. Materiales de construcción

4.1. Cementos

Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)

Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).

Deroga la anterior Instrucción RC-97, incorporando la obligación de estar en posesión del marcado «CE» para los cementos comunes y actualizando la normativa técnica con las novedades introducidas durante el periodo de vigencia de la misma.

Fase de recepción de materiales de construcción

- Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento
- Artículo 11. Control de recepción

Cementos comunes

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

4.2. Red de saneamiento

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

4.3. Cimentación y estructuras

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE Nº 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001–1 ,2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5.

Apoyos estructurales

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.

- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de postensado compuesto a base de madera

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

4.4. Revestimientos

Materiales de piedra natural para uso como pavimento

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

4.5. Prefabricados

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

4.6. Instalaciones de abastecimiento y riego

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

4.7. Instalaciones eléctricas

Columnas y báculos de alumbrado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

4.8. Instalaciones de gas

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

Sistemas de detección de fuga

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

5. Elementos constructivos

5.1. Hormigón armado y pretensado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)

Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)

Fase de proyecto

- Artículo 4. Documentos del Proyecto

Fase de recepción de materiales de construcción

- Artículo 1.1. Certificación y distintivos
- Artículo 81. Control de los componentes del hormigón
- Artículo 82. Control de la calidad del hormigón
- Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón
- Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón
- Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón
- Artículo 86. Ensayos previos del hormigón
- Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón
- Artículo 88. Ensayos de control del hormigón
- Artículo 90. Control de la calidad del acero
- Artículo 91. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas.
- Artículo 92. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado
- Artículo 93. Control de los equipos de tesado
- Artículo 94. Control de los productos de inyección

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 95. Control de la ejecución
- Artículo 97. Control del tesado de las armaduras activas
- Artículo 98. Control de ejecución de la inyección
- Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura

Fase de recepción de elementos constructivos

- Artículo 4.9. Documentación final de la obra

5.2. Estructuras metálicas

Norma Básica de la Edificación (NBE EA-95) «Estructuras de acero en edificación»

Aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre. (BOE 18/01/1996)

Fase de proyecto

- Artículo 1.1.1. Aplicación de la norma a los proyectos

Fase de recepción de materiales de construcción

- Artículo 2.1.4. Perfiles y chapas de acero laminado. Garantía de las características
- Artículo 2.1.5. Condiciones de suministro y recepción
- Artículo 2.2.4. Suministro de perfiles huecos
- Artículo 2.2.5. Ensayos de recepción
- Artículo 2.3.4. Suministro de los perfiles y placas conformados
- Artículo 2.3.5. Ensayos de recepción
- Artículo 2.4.6. Roblones de acero. Características garantizadas
- Artículo 2.4.7. Suministro y recepción
- Artículo 2.5.11. Tornillos. Características garantizadas
- Artículo 2.5.12. Suministro y recepción

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 1.1.2. Aplicación de la norma a la ejecución
- Artículo 5.1. Uniones roblonadas y atornilladas
- Artículo 5.2. Uniones soldadas
- Artículo 5.3. Ejecución en taller
- Artículo 5.4. Montaje en obra
- Artículo 5.5. Tolerancias
- Artículo 5.6 Protección

* **Alternativa: desde el 29 de Marzo de 2006 hasta el 28 de Marzo de 2007, aplicación voluntaria del <u>Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero</u>**
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

5.3. Instalaciones de electricidad

<u>Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)</u>
Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de proyecto

- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
  - Proyecto
  - 2. Memoria Técnica de Diseño (MTD)
  - Modelos oficiales de MTD y certificado de instalación eléctrica para la Comunidad de Madrid, aprobados por Resolución de 14 de enero de 2004. (BOCM 13/02/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

5.4. Instalaciones de abastecimiento y riego

Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua

Aprobadas por Orden Ministerial de 9 de 12 de 1975. (BOE 13/01/1976)

Fase de recepción de equipos y materiales

- 6.3 Homologación

Fase de recepción de las instalaciones

- 6.1 Inspecciones
- 6.2 Prueba de las instalaciones

Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua de la Comunidad de Madrid

Aprobadas por Orden 2106/1994, de 11 de noviembre (BOCM 28/02/1995) y normas complementarias, aprobadas por Orden 1307/2002, de 3 de abril. (BOCM 11/04/2002)

Fase de proyecto

- Anexo I. Instalaciones interiores de suministro de agua, que necesitan proyecto específico.

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 2. Materiales utilizados en tuberías

5.5. Instalaciones de infraestructuras de telecomunicación

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).
Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de proyecto

- Artículo 8. Proyecto técnico

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

Fase de proyecto

- Artículo 2. Proyecto técnico
- Disposición adicional primera. Coordinación entre la presentación del Proyecto Técnico Arquitectónico y el de Infraestructura Común de Telecomunicaciones

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

6. Los controles y ensayos

6.1. Hormigón

Ateniéndose a las especificaciones de la Instrucción EHE, se prevén la realización de los siguientes controles y ensayos.

- Controles:

El Art. 85.2 de la Instrucción establece un control documental presente desde el inicio de la obra de los siguientes aspectos, (siempre que los hormigones estén fabricados en central):

- Composición de las dosificaciones del hormigón que se va a emplear en la obra.
- Identificación de las materias primas del hormigón que se va a emplear en la obra.
- Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según UNE 83309/90 EX, efectuado por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado.
- Materias primas y dosificaciones empleadas para la fabricación de las probetas utilizadas para los ensayos anteriores.

Se rechazarán aquellos ensayos realizados con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control, o cuando se detecte que las materias primas o la dosificaciones empleadas en los ensayos son diferentes de las declaradas para la obra por el suministrador.

- Ensayos:

Se cumplirán las especificaciones del artículo 88.4 referentes al control estadístico a Nivel Normal del Hormigón para verificar durante el transcurso de la obra la resistencia a compresión del hormigón.
Se realizarán series de probetas, tanto en hormigones de soleras, en la cimentación de bordillos y de los muretes.
Se tomarán muestras para determinar el espesor medio en soleras.

6.2. Acero

Se realizarán los ensayos pertinentes indicados en la Instrucción EHE, para un control a Nivel Normal, especificados en Art. 90.3.1. para barras corrugadas.
Se realizarán los ensayos de soldabilidad reflejados en el Art. 90.4 de la Instrucción EHE, para mallas electrosoldadas.

6.3. Control del terreno

- natural

Se tomará una muestra del terreno natural para la realización de ensayos de Próctor Normal. (Índice CBR y contenido en materia orgánica).
Con objeto de comprobar la compactación se realizarán determinaciones de densidad y humedad "in situ".
Se realizarán ensayos para controlar el índice de expansividad y la presencia de suelos arcillosos.

- Control de terreno de aporte

Se realizarán ensayos para la identificación del material.
Se tomarán muestras para la realización de ensayos de Próctor Normal y Modificado.
Para comprobar la compactación se llevarán a cabo determinaciones de densidad y humedad "in situ".
Se comprobará, por cada material de distinta procedencia, Índice CBR, límite liquido, índice de plasticidad.
Se realizarán ensayos de densidad y humedad "in situ" en las zanjas de saneamiento, a razón de 2 cada 15 m. de zanja, se llevarán a cabo, el 50% en la superficie de la explanada, y el otro 50% a 0'50 m. de profundidad a partir de la cota de explanada.
Se tomarán muestras para controlar la dosificación de los terrenos mezclados con cal, comprobando su compactación y dosificación.

6.4. Control de aglomerado asfáltico

Se tomarán muestras para determinar: densidad, porcentaje de ligante, granulométrica.
Se fabricarán probetas para determinar densidad, estabilidad y deformación.
Una vez finalizado el proceso de extendido se extraerán dos testigos para comprobar espesor y densidad.

6.5. Emulsión bituminosas

Se realizaran ensayos para la identificación del material y espesores.

6.6. Control de bordillos y adoquines de hormigón

Se tomará testigos para determinar su resistencia a la compresión, el desgaste por rozamiento, absorción de agua, resistencia a flexión y al impacto.

6.7. Instalaciones de saneamiento

Las canalizaciones y elementos de la red (imbornales, rejillas de canales y tuberías) serán de los tipos homologados por EMASESA.
Se realizarán pruebas de estanqueidad en cada tramo de red.

6.8. Control de morteros

Con objeto de comprobar que los morteros utilizados en la colocación de los pavimentos se corresponden con las dosificaciones especificadas en el proyecto, se tomarán 2 muestras para la determinación de la relación cemento-arena, y su resistencia a la compresión.

6.9. Otros materiales:

- Barandillas y elementos de señalización.

Se determinarán espesores de galvanizado. Respecto a los recubrimientos se determinará la adherencia y espesores.

- Marcas viales.

Respecto a las pinturas para marcas viales se realizarán los siguientes ensayos:

- Evaluación y homogeneidad e identificación para pinturas termoplásticas de aplicación en caliente y plásticos de aplicación en frio.
- Ensayos de verificación para marcas viales prefabricadas.
- Ensayos de las micro esferas para la determinación de la granulometría, índice de refracción, porcentaje de defectuosas,
- tratamientos para la mejora de la adherencia y la durabilidad.

7. Plan de control de calidad

El presente Anejo pretende establecer, a modo de propuesta, el contenido al que debe ceñirse el Plan de Control de Calidad de la obra proyectada. Independientemente de ello, será potestativo en todo momento por parte de la futura Dirección Facultativa de las obras, la modificación cualitativa y cuantitativa de esta relación de ensayos, adaptándolos según su criterio a las exigencias de la situación.

Las actuaciones del control de calidad se materializan durante la ejecución de las obras en tres actuaciones diferenciadas:

- Control de materiales y equipos.
- Control de ejecución
- Pruebas finales de servicios.

El presente Plan de Control de Calidad establecerá los ensayos a realizar con objeto de garantizar una correcta ejecución y terminación de las obras.

Los ensayos originarán emisión de las correspondientes actas de resultados por un laboratorio autorizado. Dichos resultados se remitirán tanto a la empresa constructora como a la Dirección Facultativa.

7.1. Materiales objeto del plan de calidad

Todos los materiales que se utilicen en la obra deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto (o Pliego de condiciones y anexos) y ser aprobados por la Dirección de Obra. Para ello, todos los materiales que se propongan deberán ser examinados y ensayados para su aceptación.

El Contratista estará en consecuencia obligado a informar a la Dirección de Obra sobre las procedencias de los materiales que vayan a ser utilizados para que se puedan realizar los ensayos oportunos. La aceptación de un material en un cierto momento no será obstáculo para que el mismo material pueda ser rechazado más adelante si se le encuentra algún defecto de calidad o uniformidad.

Los materiales no incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto habrán de ser de calidad adecuada al uso a que se les destine. Se deben presentar en este caso las muestras, informes y certificados de los fabricantes que se consideren necesarios. Si la información y garantías oficiales no se consideran suficientes, la Dirección de Obra ordenará la realización de otros ensayos, recurriendo si es necesario a laboratorios especializados.

7.2. Definición de ensayos

Se realizarán ensayos para controlar las unidades de obra correspondientes a:

1. Control de replanteo de las obras.
2. Movimiento de tierras.
3. Firmes y pavimentos.
4. Hormigones y aceros.
5. Instalaciones y tuberías.
6. Señalización.
7. Ensayos imprevistos.

Este índice trata de abarcar el mayor número de unidades de obra que desarrolla un Proyecto de Urbanización, así como las más representativas del mismo. En caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario, se podrán incluir dentro del Control de Calidad nuevos ensayos de control para las unidades que se incorporen.

7.3. Control de replanteo de las obras

El control de replanteo de las obras se realizará antes de la firma del Acta de Replanteo. Durante dicho control se deberán comprobar como mínimo los siguientes puntos de carácter general:

− Disponibilidad de los terrenos de la zona, prestando especial interés a límites y franjas exteriores de terrenos afectados.
− Comprobación de las conexiones con la vialidad existente (posibles cambios de rasante en la conexión).
− Comprobación en planta de las dimensiones.
− Comprobación de las rasantes.
− Comprobación de la posible existencia de servicios afectados que puedan comprometer la ejecución de las obras y que no se hayan tenido en cuenta en la realización del proyecto.
− Comprobación de los puntos de desagüe del sistema de drenaje.
− Compatibilidad con los sistemas generales.
− Señalización de elementos existentes a conservar.

7.4. Movimiento de tierras

- Excavaciones

Tanto para la excavación en desmonte como para la excavación en zanja, se llevará a cabo el control geométrico de la excavación, cuidando que quede saneado el fondo de la misma.

El fondo de la excavación quedará refinado y compactado.

- Relleno de tierras propias

En caso de que se considere necesario, se empleará este tipo de relleno como suelo de terraplén para la construcción de los viales, estudiando previamente su calidad. Se realizarán los siguientes ensayos con las frecuencias indicadas:

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Granulometría en suelos por tamizado	NLT-104	1	Tipo / Procedencia	Tipo
Límites de Atterberg	NLT-105-106			
Humedad natural	NLT-102			
Contenido en sales solubles	UNE-103202			
Contenido en materia orgánica	NLT-117			
Ensayo de hinchamiento Lambe	UNE-7402	1	Tipo / Procedencia	Tipo
Ensayo de hinchamiento en edómetro	UNE-7392			
Índice C.B.R.	NLT-111	1	10.000	m^3
Próctor normal	NLT-107			
1.2.- Compactación				
Densidad in situ y humedad	ASTM-D-3017	5	Tongada	Tongada

- Relleno de zanjas

Para el relleno de las zanjas a ejecutar para la instalación de las distintas redes de servicio de la urbanización, se emplearán principalmente tierras procedentes de préstamo, sobre las que se realizarán los siguientes ensayos, con las frecuencias indicadas:

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Ensayo de compactación. Próctor normal	UNE 103500	1	1.000	m^3
Ensayo de compactación. Próctor modificado	UNE 103501	1	1.000	m^3
Análisis granulométrico de suelos	UNE 103101	1	5.000	m^3
Límites de Atterberg	UNE 103103 / UNE 103104	1	5.000	m^3

Determinación en laboratorio del Índice C.B.R. de un suelo	UNE 103502	1	10.000	m^3
Contenido de materia orgánica en suelos	UNE 103204	1	10.000	m^3
Contenido de sales solubles en suelos	NLT 114	1	10.000	m^3
Contenido de yeso en suelos	NLT 115	1	10.000	m^3
Ensayo de hinchamiento libre en edómetro	UNE 103601	1	10.000	m^3
Ensayo de colapso en suelos	NLT 254	1	10.000	m^3
3.2.- Compactación				
Densidad y humedad "in situ"	ASTM D-3017 ASTM D-2922	5	Tongada	Tongada
Carga con placa estática	NLT 357	1	5.000	m^2

7.5. Firmes y pavimentos

Las partidas que componen este apartado son la base de zahorra artificial, riegos de adherencia e imprimación, capas de binder y rodadura, bordillos, rígolas, bordillo de alcorque y baldosa de hormigón. Sobre cada uno de estos componentes se realizarán los siguientes ensayos con la frecuencia indicada:

- Estabilización de suelos con cal

Identificación de los materiales de adición

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Análisis químico de la cal	UNE-EN-459	1	Tipo / Procedencia	Tipo
Finura de molido de la cal	UNE-EN-459	1	Tipo / Procedencia	Tipo
Fórmula de trabajo		1	Tipo / Suelo	Tipo
Ejecución in situ				
Densidad y humedad in situ de la mezcla	ASTM-D-3017	1	1.000	m^2
Índice C.B.R.	NLT-111	1	10.000	m^2

- Base granular (Zahorra artificiales)

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Verificación planta de áridos		1	Procedencia	ud
Próctor Modificado	NLT-108	1	10.000	m^3
Granulometría	NLT-104	1	10.000	m^3
Equivalente arena	NLT-113	1	10.000	m^3
Límites de Atterberg	NLT-105-106	1	10.000	m^3
Índice CBR	NLT-111	1	10.000	m^3
Desgaste Los Angeles	NLT-149	1	10.000	m^3
% caras de fractura	NLT-358	1	10.000	m^3
Compactación				
Densidad in situ y humedad	ASTM-D-3017	1	1.000	m^2
Carga con placa	NLT-357	1	10.000	m^2

7.6. Materiales asfalticos

- Riegos de adherencia e imprimación

Se llevará a cabo un ensayo de cada uno de los siguientes tipos:

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Certificado de análisis		2		ud
Residuo por destilación	NLT-139	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Penetración sobre el residuo	NLT-124	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Carga de las partículas	NLT-194	2	Tipo / Procedencia	Tipo

- Mezcla bituminosa en caliente

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Ensayos previos de aptitud de los materiales				
Árido grueso				
Verificación planta de áridos		2	Procedencia	Tipo
Desgaste Los Angeles	NLT-149	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Granulometría	NLT-150	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Índice de lajas	NLT-354	2	Tipo / Procedencia	Tipo

% caras de fractura	NLT-358	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Coeficiente de limpieza	NLT-172	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Adhesividad	NLT-166	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Coeficiente pulido acelerado	NLT-174	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Árido fino				
Verificación planta de áridos		2	Procedencia	Tipo
Granulometría	NLT-150	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Adhesividad Rieder Webel	NLT-355	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Equivalente arena	NLT-113	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Desgaste Los Angeles	NLT-149	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Filler contenido en la arena				
Granulometría	NLT-151	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Densidad aparente en tolueno	NLT-176	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Emulsibilidad	NLT-180	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Filler de aportación				
Densidad aparente en tolueno	NLT-176	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Emulsibilidad	NLT-180	2	Tipo / Procedencia	Tipo
Comprobación de la dosificación de la mezcla bituminosa				
Densidad en aceite de parafina		2	Tipo	Tipo
Fórmula de trabajo		2	Tipo	Tipo
Inmersión - compresión	NLT-162	2	Tipo	Tipo
Deformación mediante ensayo en pista	NLT-173	4	Tipo	Tipo
Verificación planta M.B.C.		2	Procedencia	Tipo
Control de fabricación de la mezcla bituminosa				
Árido grueso				
Desgaste Los Angeles	NLT-149	1	20.000	Tm
Granulometría	NLT-150	1	5.000	Tm
Índice de lajas	NLT-354	1	5.000	Tm
% caras de fractura	NLT-358	1	5.000	Tm

Coeficiente de limpieza	NLT-172	1	5.000	Tm
Árido fino				
Granulometría	NLT-150	1	5.000	Tm
Equivalente arena	NLT-113	1	5.000	Tm
Desgaste Los Angeles	NLT-149	1	20.000	Tm
Filler contenido en la arena				
Granulometría	NLT-151	1	20.000	Tm
Densidad aparente en tolueno	NLT-176	1	20.000	Tm
Emulsibilidad	NLT-180	1	20.000	Tm
Betún				
Certificado de análisis	PG-3	1		ud
Penetración betún	NLT-124	1	250	Tm (betún)
Punto de reblandecimiento anillo-bola	NLT-125	1	250	Tm (betún)
Recuperación elástica	NLT-329	1	250	Tm (betún)
Control de fabricación de la mezcla bituminosa				
Extracción áridos y granulometría	NLT-165	1	1.000	Tm
Contenido de ligante	NLT-164	1	1.000	Tm
Temperatura de la mezcla en obra		1	1.000	Tm
Ensayo Marshall (3 probetas)	NLT-159	1	1.000	Tm
Ensayo cántabro de pérdida por desgaste	NLT-352	1	1.000	Tm
Control de compactación y extensión de la mezcla bituminosa				
Densidad, espesor y huecos sobre testigos	NLT-168	2	1.000	Tm

- Bordillo de hormigón

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Características geométricas	UNE 127.025	3	5.000	m
Absorción	UNE 127.025	3	2.500	m

Resistencia a flexión	UNE 127.025	3	1.500	m
Resistencia a compresión	UNE 83.302	3	5.000	m
Desgaste por abrasión	UNE-67154/85, 67154 1M/92	3	1.500	m

- Rígolas

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Características geométricas	UNE 127.025	1	5.000	m
Absorción	UNE 127.025	1	2.500	m
Resistencia a flexión	UNE 127.025	1	1.500	m
Resistencia a compresión	UNE 83.302	1	5.000	m
Desgaste por abrasión	UNE-67154/85, 67154 1M/92	1	1.500	m

- Baldosa de hormigón

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Aspecto dimensiones y forma	UNE-67098/85	1	Tipo	Tipo
Absorción	UNE-67100/85-67099 1M/92	1	Tipo	Tipo
Resistencia a los productos de limpieza	UNE-67122/85	1	Tipo	Tipo
Resistencia a la abrasión	UNE-67154/85, 67154 1M/92	1	Tipo	Tipo
Ensayo de decoración del vidrio	ASTM-C 126	1	Tipo	Tipo
Ensayo de adherencia al mortero de cemento	ASTM-C 482	1	Tipo	Tipo

7.7. Aceros

Se emplea acero B-500 S. Se considera que el suministro se efectuará de una sola vez, por lo que se tendrá una sola partida. Para los ensayos del acero se seguirá los dispuesto en la “Instrucción de Hormigón Estructural” (EHE).

El nivel de control especificado será control a nivel normal. Puesto que en ninguna de las series se supera el límite de 40 tn por lote, únicamente se considerarán 2 lotes, uno para cada serie.

Así, se tomarán dos probetas por lote y se comprobará:

Además, a lo largo de la obra, se determinará en dos ocasiones el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en una probeta de cada lote.

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Características geométricas	UNE-36088	1	20	Tm/Diámetro
Tracción	UNE-36088	1	20	Tm/Diámetro
Doblado simple, doblado-desdoblado	UNE-36088	1	20	Tm/Diámetro

7.8. Hormigones y morteros

Las partidas de hormigón objeto de control serán las preceptivas de la Instrucción de Hormigón estructural (EHE). Así lo hormigones utilizados son:

- HA-25. en muros de hormigón.
- HM-20 en bases de hormigón en aceras.
- HP-40 en aparcamientos.
- Hormigón en Elementos Auxiliares.

Para los hormigones HA-25 el control se realizará en la modalidad 3, control estadístico, mientras que para el resto el control será a nivel reducido, lo que corresponde a la modalidad 1 (art. 88 de la EHE).

- Hormigón HA-25

Además de los ensayos de consistencia del hormigón, se seguirán como mínimo las disposiciones indicadas en el artículo 88.4 de la vigente “Instrucción del hormigón Estructural”, correspondiente al control estadístico del hormigón.

Una vez realizados los ensayos, para la lectura de los resultados se dispondrá de las indicaciones del art. 88.5 de la EHE “Decisiones derivadas del control de resistencia”.

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Verificación planta hormigón		1	Procedencia	ud
Resistencia a compresión	UNE-83300, 1, 3, 4	1	50	m^3
Consistencia en Cono de Abrams	UNE-83313	1	50	m^3

- Hormigón HM-20 y HP-40

Para estos tipos de hormigón se llevarán a cabo los pertinentes ensayos de consistencia (ensayo de cono de Abrams, de acuerdo con el ensayo UNE 83313:90) con la frecuencia que se indique en el Pliego de condiciones o por la Dirección de Obra.

HM-20

ENSAYO	**NORMA**	**Nº**	**TAMAÑO LOTE**	**UD**
Verificación planta hormigón				
Resistencia a compresión	UNE-83300, 1, 3, 4	2 a 6	100	m^3
Consistencia en Cono de Abrams	UNE-83313	2	100	m^3

PH-40

ENSAYO	**NORMA**	**Nº**	**TAMAÑO LOTE**	**UD**
Verificación planta hormigón				
Resistencia a compresión	UNE-83300, 1, 3, 4	2 a 6	100	m^3
Consistencia en Cono de Abrams	UNE-83313	2	100	m^3

- Hormigón en Elementos Auxiliares.

Para estos tipos de hormigón se llevarán a cabo los pertinentes ensayos de consistencia (ensayo de cono de Abrams, de acuerdo con el ensayo UNE 83313:90) con la frecuencia que se indique en el Pliego de condiciones o por la Dirección de Obra.

ENSAYO		**Nº**	**TAMAÑO LOTE**	**UD**
Cunetas revestidas				
Resistencia a compresión	UNE-83300, 1, 3, 4	1	500	m
Consistencia en Cono de Abrams	UNE-83313	1	500	m
Pozos y arquetas				
Resistencia a compresión	UNE-83300, 1, 3, 4	1	10	ud
Consistencia en Cono de Abrams	UNE-83313	1	10	ud

- Bloques de hormigón.

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Aspecto, forma y dimensiones	UNE-67030/85	1	Tipo / Procedencia	Tipo
Succión	UNE-67031/85	1	Tipo / Procedencia	Tipo
Absorción de agua	UNE-67027/84	1	Tipo / Procedencia	Tipo
Resistencia a compresión	UNE-67026/94 EX	1	Tipo / Procedencia	Tipo

- Mortero de cemento.

ENSAYO	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
Certificado de ensayos de control de fabricación	UNE-80301 / 80307	1	Origen	Origen
Pérdida por calcinación al fuego	UNE-EN- 196-2	1	Tipo / semana	Tipo / semana
Determinación del residuo insoluble	UNE-EN- 196-2	1	Tipo / semana	Tipo / semana
Determinación del trioxido de azufre	UNE-EN- 196-2	1	Tipo / semana	Tipo / semana
Determinación de cloruros	UNE-80217	1	Tipo / semana	Tipo / semana
Determinación de la resistencia mecánica	UNE-EN- 198-1	1	Tipo / semana	Tipo / semana
Determinación del tiempo de fraguado	UNE-EN- 196-3	1	Tipo / semana	Tipo / semana
Determinación de la estabilidad en volumen	UNE-EN- 196-3	1	Tipo / semana	Tipo / semana
Resistencia a compresión 28 días	UNE-80101			

7.9. Instalaciones.

- Drenes subterráneos.

1.- DRENES SUBTERRÁNEOS	NORMA	Nº	TAMAÑO LOTE	UD
1.1.- Identificación del tubo drenante				
Resistencia mecánica (aplastamiento)	UNE-53486	1	Tipo / Partida	Tipo

Permeabilidad	UNE-53486	1	Tipo / Partida	Tipo
Características geométricas	UNE-53486	1	Tipo / Partida	Tipo
1.2.- Identificación del material filtrante				
Granulometría en material granular	NLT-150	1	200	m^3
Desgaste Los Ángeles	NLT-149	1	Procedencia	ud
3.- TUBERÍAS DE HORMIGÓN (En masa o armado)				
Verificación planta prefabricados		1	Procedencia	Tipo
Características geométricas	UNE-127.010 EX	1	Diámetro / Tipo	Tipo
Aplastamiento	UNE-127.010 EX	1	Diámetro / Tipo	Tipo

- Instalaciones de saneamiento y pluviales.

Por cada 1.000 m. de tubo o fracción.
- Ensayo dimensional tubos de PVC (1) (UNE 53,333),
- Ensayo estanquiedad tubos de PVC (1) (UNE 53,114),
- Ensayo aislamiento tubos de PVC (1) (UNE 53,323),

Nº de Ensayos = 5,00 ud de cada uno.

Inspección técnica con TV interior tubería y emisión informe final

- Fontanería abastecimiento y riego.

Los ensayos a ejecutar sobre este tipo de tuberías y sus frecuencias son los siguientes:

	Todos los Tramos	Prueba de carga
Tuberías		
	1.000 m	Geometría
	1.000 m	Resistencia al impacto
	1.000 m	Resistencia presión
	1.000 m	Estanqueidad in situ

Nº de Ensayos = 9,00 ud de cada uno.

- Instalaciones eléctricas y alumbrado.

Medida de resistencia de puesta a tierra.
Verificación de disparo de interruptores diferenciales.
Verificación de equipos y materiales en cuanto a fabricación y ensayos.
Medida del factor de potencia a la entrada del cuadro.
Por cada 1.000 m. de línea eléctrica o fracción.
Medición = 6.419.00 m

- Medida resistencia eléctrica (1) (UNE 21.123-2
- Ensayo de tensión de 4 horas (1) (UNE 21.123-2
- Ensayo alargamiento en caliente (1) (UNE 21.123-2
- Medida de la Caída de tensión (1) (RD 842/2002

Nº de Ensayos = 7,00 ud de cada uno.

* Por cada 1.000 m. de tubo de PE o fracción.
- Ensayo dimensional tubos de PE (1) (UNE 53,333)
- Ensayo estanquiedad tubos de PE (1) (UNE 53,114)
- Ensayo aislamiento tubos de PE (1) (UNE 53,323)

Nº de Ensayos = 15,00 ud de cada uno.

* Por cada 20 puntos de luz o fracción.
- Medida puesta a tierra (1) (RD 842/2002)
- Medida del nivel de iluminación (1) (RD 1890/2008)
- Medida de la intensidad de corriente en farolas.

Nº de Ensayos = 6,00 ud de cada uno.

- Telecomunicaciones

Por cada 1.000 m de tubo de PE.
- Ensayo dimensional tubos de PE (1) (UNE 53,333),
- Ensayo aislamiento tubos de PE (1) (UNE 53,323)

Nº de Ensayos = 8,00 ud de cada uno.

7.10. Señalizacion

- Señalizacion vertical

Por cada 15 señales
- Características generales, aspecto y estado físico (1) (UNE 135.352)
- Reflectancia luminosa en señales verticales (1) (UNE 48.073-2/94)

Nº de Ensayos = 9,00 ud de cada uno.

- Marcas viales.

Se llevará a cabo un control sobre las marcas viales longitudinales y superficiales, para ello se ejecutará una unidad de cada uno de los siguientes ensayos:

Por cada dos calles.

1 ud	Cons. Kerbbs
1 ud	Tiempo de secado
1 ud	% defectos
1 ud	Indice de refracción
1 ud	Resistencia agentes
1 ud	Granulometría
1 ud	Muestreo y dosificación

Nº de Ensayos = 4,00 ud de cada uno.

- Ensayos imprevistos

Se prevé una partida para la realización de ensayos imprevistos que pudieran surgir a lo largo de las obras. Los ensayos a realizar, así como el número de los mismos, los aprobará la Dirección Facultativa, remitiéndose los resultados de la empresa cualificada tanto a la Dirección de Obra como a la empresa Constructora.

7.11. Condiciones para la realización de ensayos

- Suministro, identificación y recepción

El suministro, la identificación, el control de recepción de los materiales, los ensayos, y, en su caso, las pruebas de servicio, se realizarán de acuerdo con la normativa explicitada en las disposiciones de carácter obligatorio.

Cuando un material no disponga de normativa obligatoria, dichos aspectos se realizarán preferentemente de acuerdo con las normas UNE, o en su defecto por las NTE o según las instrucciones que, en su momento, indique la Dirección Facultativa.

Todos los materiales llegarán a obra identificados y en perfectas condiciones para su empleo. Para ello, serán transportados en vehículo adecuado y, si es necesario, en envases que garanticen su inalterabilidad. Las operaciones de carga y descarga se efectuarán de forma que no produzcan deterioro en los materiales o en los envases.

- Toma de muestras

La toma de muestras será preceptiva en todos los materiales cuya recepción mediante ensayos se establezca en la programación del control y en aquellos que, durante la marcha de la obra, considere la Dirección Facultativa.

Se realizará al azar por la Dirección Facultativa, la cual podrá delegar en personal del laboratorio acreditado, pudiendo estar presente el constructor o persona delegada por éste.

El procedimiento de muestreo se realizará de acuerdo con la normativa de cada producto y en cantidad suficiente para la realización de los ensayos y contraensayos. Para ello, por cada partida de material o lote se tomarán tres muestras iguales: una se remitirá al laboratorio para la realización de los ensayos previstos en la programación de control; las dos restantes se conservarán en obra para la realización de los contraensayos si fuera necesario. Estas muestras se conservarán en obra durante al menos 100 días si se trata de materiales perecederos (conglomerantes), o hasta la recepción definitiva de las unidades constructivas realizadas con cada uno de los materiales.

En el caso de no tener que realizar ensayos de control, bastará con tomar estas dos últimas muestras.

Todas la muestras se conservarán con garantías de inalterabilidad: bajo cubierta, protegidas de la humedad del suelo, al abrigo de la intemperie y lo más aisladas posible de cualquier maltrato. Estas medidas se adoptarán especialmente en el caso de conglomerantes y muy especialmente en las muestras de hormigón, que necesariamente deberán conservarse en obra al menos 24 horas.

El constructor deberá aportar los medios adecuados que garanticen la conservación en los términos indicados y se encargará de su custodia.

- Caso de materiales con certificado de calidad

Cuando se reciba en obra un material con algún certificado de garantía, como:

− Marca de calidad (AENOR, AITIM, CIETSID, etc.), o
− Homologación por el MICT
− Que tenga que venir acompañado por un certificado de ensayos como es obligatorio en los aceros y cementos

El constructor entregará a la Dirección Facultativa los documentos acreditativos para obrar en consecuencia.

En el caso de los cementos, cada partida deberá llegar acompañada del certificado de garantía del fabricante.

- Identificación de las muestras:

Todas las muestras estarán identificadas haciéndose constar los siguientes puntos:

− Denominación del producto.
− Nombre del fabricante o marca comercial.
− Fecha de llegada a obra.
− Denominación de la partida o lote que corresponde la muestra.
− Nombre de la obra.
− Número de unidades o cantidad, en masa o volumen que constituye la muestra.
− Se hará constar si ostenta sello, tiene homologación o le acompaña algún certificado de ensayos.

- Realización de ensayos

Todos los ensayos necesarios para enjuiciar la calidad de los materiales, así como las pruebas de servicio, se deberán realizar por un laboratorio acreditado en las áreas correspondientes, de acuerdo con las siguientes disposiciones:

− Real Decreto 1230/1989 de 13 Octubre.

No obstante, ciertos ensayos o pruebas de servicio, y a criterio de la Dirección Facultativa, podrán ser realizados por ella misma.

El número de ensayos por cada material o pruebas de servicio serán las previstas en la programación de control y como mínimo los prescritos como obligatorios por el LC/91. No obstante, el constructor podrá, a su costa, aumentar el número de ensayos previstos.

- Contraensayos

Cuando durante el proceso de control se obtuvieran resultados anómalos que implicasen el rechazo de la partida o lote correspondiente, el constructor tendrá derecho a realizar contraensayos a su costa, por medio de las muestras conservadas en obra.

Para ello se procederá como sigue: se enviarán las dos muestras a dos laboratorios distintos del contratado por el promotor, previamente aceptados por la dirección facultativa. Si uno de los dos resultados fuera insatisfactorio, el material se rechazará. Si los dos fueran satisfactorios se aceptará la partida.

- Decisiones derivadas del proceso de control

En caso de control no estadístico o no al cien por cien, cuyos resultados sean no conformes, y antes del rechazo del material, la Dirección Facultativa podrá pasar a

realizar un control estadístico o al cien por cien, con las muestras conservadas en obra.

La aceptación de un material o su rechazo por parte de la Dirección Facultativa, así como las decisiones adoptadas como demolición, refuerzo o reparación, deberán ser acatadas por el promotor o constructor.

Ante los resultados de control no satisfactorios, y antes de tomar la decisión de aceptación o rechazo, la Dirección Facultativa podrá realizar los ensayos de información o pruebas de servicio que considere oportunos.

7.12. Actas de resultados e informes mensuales y final

- Actas de resultados

El Laboratorio acreditado que realice los ensayos correspondientes a cada uno de los materiales citados en este Plan de Control, emitirá un acta de resultados con los datos obtenidos en ellos, conteniendo además la siguiente información:

− Nombre y dirección del Laboratorio de Ensayos.
− Nombre y dirección del Cliente.
− Identificación de la obra o precisión de a quién corresponde el material analizado con su número de expediente.
− Definición del material ensayado.
− Fecha de recepción de la muestra, fecha de realización de los ensayos y fecha de emisión del Informe de Ensayo.
− Identificación de la especificación o método de ensayo.
− Identificación de cualquier método de ensayo no normalizado que se haya utilizado.
− Cualquier desviación de lo especificado para el ensayo.
− Descripción del método de muestreo si así es especificado por la normativa vigente o por el Peticionario.
− Identificación de si la muestra para el ensayo se ha recogido en obra o ha sido entregada en el Laboratorio.
− Indicación de las incertidumbres de los resultados, en los casos que se den.
− Firma del Jefe de Área correspondiente, constatando titulación y visto bueno del Director del Laboratorio.

- Informes mensuales

A final de cada mes, mientras dure la Obra, el Laboratorio emitirá un informe resumen de los trabajos realizados en ese período que contendrá la siguiente información:

− Resumen de los ensayos realizados en obra durante ese mes.

− Interpretación de los resultados en cuanto a su cumplimiento con las especificaciones de la Normativa actual o con el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto.

− Cuantas observaciones se pudieran derivar del cumplimiento del Plan de Control u otras que se crean oportuno sobre el desarrollo del Control de Calidad.

- Informe final

De igual modo, y al finalizar la ejecución de la Obra, se emitirá por parte del Laboratorio un informe resumen conteniendo la misma información que los anteriores, pero ya de una forma global en cuanto al cumplimiento y seguimiento del Plan de Control.

José Carlos Babiano Álvarez de los Corrales
Arquitecto colegiado nº 2668 del COA Sevilla