Común, modificada por la Ley 4/1999, de 13 de enero, todo ello sin perjuicio de que se puedan utilizar los recursos y acciones que se consideren más convenientes a sus derechos.

Zaragoza, 22 de mayo de 2003. — El jefe de Estudios Jurídicos, Francisco Ortiz Castillo.

ANEXO

NORMAS TECNICAS MUNICIPALES PARA INSTALACIONES DE ALUMBRADO PUBLICO

Objeto

Artículo 1. Las presentes normas técnicas municipales tienen por objeto regular las instalaciones de alumbrado público en el término municipal de Zaragoza, que comprenderán el de todas las instalaciones de alumbrado exterior, tales como viales, plazas, túneles, pasos subterráneos, aparcamientos al aire libre, caminos, zonas verdes, fachadas de edificios y monumentos, instalaciones deportivas exteriores, alumbrado navideño y festivo, carteles luminosos, escaparates, etc., tanto público como privado, de nuevas instalaciones, así como de la remodelación o ampliación de las existentes, de forma que tal servicio pueda prestarse con las debidas garantías de seguridad y calidad.

Estas normas pretenden entre otros los siguientes fines:

—Prevenir y corregir el resplandor luminoso nocturno.

—Disminuir el intrusismo luminoso en las viviendas.

—Fomentar el ahorro energético mediante sistemas adecuados de alumbrado exterior.

Quedan excluidas del ámbito de aplicación de estas normas técnicas: Aeropuertos, líneas de ferrocarril, instalaciones militares y cualquier otra de competencia estatal o autonómica.

Art. 2. Cualquier instalación de alumbrado público, para su implantación en el término municipal, requerirá previamente autorización y licencia del Ayuntamiento, en cumplimiento de la vigente legislación: Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local; Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre el Régimen del Suelo y Valoraciones; Reglamento de Disciplina Urbanística, aprobado por Real Decreto 2187/1978, de 23 de junio, y modificado por el Real Decreto 2472/1978, de 14 de octubre; Ley Urbanística de Aragón 5/1999, de 25 de marzo; Decreto 52/2002, de 19 de febrero, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley Urbanística 5/1999, de 25 de marzo, en materia de organización, planeamiento urbanístico y régimen especial de pequeños municipios; las vigentes Ordenanzas de Edificación del término municipal de Zaragoza, y disposiciones complementarias y concordantes.

Art. 3. Las instalaciones de alumbrado público que deban ser recibidas por el Ayuntamiento para su posterior conservación y mantenimiento cumplimentarán estrictamente lo preceptuado en las presentes normas. Las instalaciones cuya conservación y mantenimiento no corresponda al Ayuntamiento deberán cumplimentar unos criterios mínimos de calidad, seguridad y homologación con el resto de instalaciones de alumbrado público del término municipal, a cuyo efecto, tanto las que se vayan a recibir por parte del Ayuntamiento como el resto, serán informadas por el Servicio de Alumbrado Público del Ayuntamiento.

Art. 4. A los efectos de aplicación de las presentes normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público, se establece la siguiente clasificación de vías:

a) Vías clase A: Autopistas y autovías.
b) Vías clase B: Carreteras nacionales.
c) Vías clase C: Rondas de circunvalación y vías urbanas con tráfico rápido.
d) Vías clase D: Vías principales de la ciudad con zonas comerciales y tráfico mixto y vías urbanas de distribución a barrios.
e) Vías clase E: Vías de unión de zonas residenciales con las vías urbanas.
f) Vías clase F: Caminos peatonales en urbanizaciones y en zonas de parques y jardines.
g) Vías clase G: Calles en zonas monumentales o históricas.

De conformidad con la clasificación anterior, se establecen los estándares mínimos de calidad de la iluminación, considerando un valor mínimo de depreciación de 0,7.

Tipo de vía	Luminancia Media Lm (cd/m²)	Uniformidad Global Uo	Uniformidad Longitudinal Ul	Deslumbramiento Molesto G	Deslumbramiento Perturbador TI
A	2	40%	70%	7	7
B	2	40%	70%	7	7
C	1,8	40%	70%	6	10
D	1,5	40%	60%	5	10
E	1,5	40%	60%	5	10

Todos los valores anteriores son mínimos, a excepción del deslumbramiento perturbador, cuyos valores se consideran máximos.

Para las vías del tipo F y G, los valores mínimos de iluminancia media y uniformidad de iluminancia considerando un factor de depreciación de 0,7 son los siguientes:

Em ≥ 15 lux.

Um ≥ 50%.

Art. 5. La división del término municipal se atendrá a las siguientes zonas:

—Zona 0 de entornos oscuros: Parques naturales con carreteras sin iluminar.

—Zona 1 de bajo brillo: Areas fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales con las carreteras iluminadas.

—Zona 2 de brillo medio: Areas residenciales urbanas con las carreteras iluminadas.

—Zona 3 de brillo alto: Areas urbanas residenciales y comerciales con gran actividad nocturna.

Art. 6. De conformidad con el artículo 5, los valores límite del flujo luminoso hacia el hemisferio superior instalado son los siguientes:

—Zona 0: 0%
—Zona 1: ≤ 5%
—Zona 2: ≤ 15%
—Zona 3: ≤ 25%

Se define el flujo hacia el hemisferio superior como la proporción en tanto por ciento del flujo de una luminaria que se emite sobre el plano horizontal en relación al flujo total que sale de la misma, al estar montada en su posición correcta de instalación.

Art. 7. Todas las instalaciones de alumbrado exterior dispondrán de los dispositivos más idóneos y eficaces para regular el nivel lumínico y permitir la reducción del flujo luminoso emitido desde un 45% a 50% a partir de las cero horas, conservando en todo momento los parámetros de calidad de las mismas.

Proyectos

Art. 8. En todos los casos, la solicitud de la correspondiente licencia municipal, bien se trate de persona física, jurídica, Junta de Compensación, o cualquier entidad y organismo oficial, para autorizar la ejecución de instalaciones de alumbrado público se dirigirá mediante instancia, debidamente cumplimentada, al ilustrísimo señor alcalde, acompañada de la siguiente documentación:

1. Tres ejemplares del proyecto de alumbrado público, suscritos por técnico competente y visados por el Colegio Oficial correspondiente.
2. Comunicación de datos relativos a la instalación de baja tensión del Servicio Provincial de Industria y Energía de la Diputación General de Aragón.

Art. 9. Con independencia de las consultas que el solicitante pueda obtener de la compañía distribuidora de energía eléctrica, a la hora de fijar los centros de transformación para la alimentación de las instalaciones de alumbrado público, y atendiendo a la división en polígonos luminotécnicos del término municipal, el solicitante, con carácter previo a la realización del proyecto, deberá consultar en el Servicio de Alumbrado Público del Ayuntamiento la situación y número de centros de mando a instalar.

Art. 10. El proyecto estará formado por los siguientes documentos:

1. Memoria con sus anexos.
2. Planos.
3. Pliego de prescripciones técnicas particulares.
4. Presupuesto.

1. Memoria: Considerará las necesidades a satisfacer y deberán justificarse las soluciones adoptadas, en sus aspectos técnicos y económicos, y las características de todas y cada una de las obras proyectadas.

Se indicarán los datos previos y métodos de cálculo, cuyos detalles y desarrollo se incluirán en anexo separado.

Constará como mínimo de los siguientes epígrafes:

1.1. Objeto del proyecto, con indicación de la finalidad del estudio contenido en el mismo.

1.2. Descripción de la zona a iluminar, con indicación de la situación y características.

1.3. Normativa vigente, con indicación de las normas de la compañía suministradora de energía eléctrica, Servicio Provincial de Industria y Energía de la DGA y Excmo. Ayuntamiento. Asimismo se hará referencia a los Reglamentos electrotécnicos vigentes, así como a las recomendaciones y normas de alumbrado público que afecten a las características de las instalaciones proyectadas.

1.4. Características de las instalaciones proyectadas, constando de una descripción de las obras, con exposición de las razones y motivos que, además de los cálculos contenidos en anexo independiente, justifiquen las características de todas y cada una de las obras proyectadas.

Se justificarán:

1. Los niveles y factores de uniformidad de iluminancia y los valores medios de luminancia, uniformidad y deslumbramientos, de acuerdo con las normas del Ayuntamiento, del Ministerio de Fomento y Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación (CIE), así como el flujo hemisférico superior instalado, factor de utilización (K), relación luminancia/iluminancia (L/E) y los certificados correspondientes emitidos por laboratorios acreditados por ENAC.
2. Los tipos de soportes, lámparas, luminarias y equipos auxiliares.
3. La disposición de los puntos de luz.
4. El trazado y características de los circuitos de alimentación y centros de mando.
5. Los tipos de cables, zanjas y arquetas.
6. Criterios seguidos en cuanto a empalmes, derivaciones y puestas a tierra.
7. La caída de tensión admitida.
8. El sistema utilizado en la reducción del flujo luminoso para el ahorro de energía.
9. Las protecciones eléctricas.

Las explicaciones contenidas en la Memoria se completarán con los siguientes anexos:

Anexo núm. 1. Cálculos luminotécnicos: Deberán comprender los siguientes cálculos debidamente justificados:

1. Iluminancias, luminancias y deslumbramientos: Se calcularán los niveles de iluminancia y luminancia máxima, mínima y media, así como las uniformidades media, extrema y longitudinal en su caso, índice específico de la luminaria (SLI), control del deslumbramiento molesto (G), y el valor del incremento de umbral (TI) correspondiente al deslumbramiento perturbador, para cada tipo de sección de las vías que comprenden las instalaciones proyectadas.

Dichos cálculos se realizarán con cualquiera de los programas contrastados que existen de las diferentes empresas fabricantes de aparatos de iluminación.

Todos los niveles obtenidos en los cálculos se considerarán valores en servicio, por lo que habrá que tener en cuenta el correspondiente coeficiente de depreciación, que, como máximo, será de 0,7.

Anexo núm. 2. Cálculos eléctricos: Se calcularán las secciones de los distintos circuitos de alimentación del alumbrado público. Dichos cálculos se especificarán adjuntando un esquema de cada circuito y un estadillo en el que se hará constar ramal, potencia, longitud, sección, caída de tensión y el tanto por ciento de la caída de tensión.

Anexo núm. 3. Cálculo de los costes de conservación y mantenimiento: Se realizarán los cálculos de los siguientes costes anuales de conservación y mantenimiento:

1. Coste de energía eléctrica.
2. Coste de limpieza.
3. Coste de reposición de lámparas.
4. Coste de averías y reposiciones.

2. Planos: Los planos deberán ser lo suficientemente descriptivos para que de ellos puedan deducirse las mediciones que sirvan de base para los correspondientes presupuestos.

Serán de tamaño normalizado, según normas UNE o ISO, así como el doblado de los mismos.

Se deberán incluir los siguientes planos:

• Plano núm. 1. Plano de situación a escala 1/5000.

• Plano núm. 2. Plano de orientación general a escala 1/1000 ó 1/500, según el área.

• Plano núm. 3. Plano general de la red de alumbrado público. Cables. Se representarán:

1. La situación de los puntos de luz, distinguiendo gráficamente sus tipos.
2. El trazado de los cables de alimentación. Cada cable se representará independientemente.
3. La nomenclatura que se haya utilizado para realizar los cálculos eléctricos de los diferentes ramales de los distintos circuitos de alimentación de los puntos de luz, especificados en el estadillo del anexo núm. 2 de la Memoria, de forma que se pueda seguir el cálculo de los circuitos.
4. La situación de los centros de mando.
5. El cuadro de secciones de los cables en todos los ramales que comprenden la red de alimentación de los puntos de luz, utilizando las letras del apartado 3, o, en su defecto, se señalará cada sección junto a la representación del cable. En la leyenda se aclarará perfectamente el significado de los símbolos utilizados, haciendo constar la potencia, la altura de los puntos de luz y el tipo de red aérea o subterránea.

• Plano núm. 4. Plano General de alumbrado público. Zanjas. Se representarán:

1. La situación de los puntos de luz.
2. Las zanjas, diferenciando los cruces de calzada.
3. Las arquetas.
4. Las líneas de puesta a tierra, indicando las picas.

En la leyenda se aclarará perfectamente el significado de los símbolos utilizados, haciendo constar los tipos de elementos anteriormente citados.

• Plano núm. 5. Plano de detalles de la red de alumbrado público. Podrá ser dividido en varias hojas. Se representarán:

1. Los diferentes tipos de soportes metálicos o de fundición debidamente dimensionados y numerados desde el centro de mando o punto de conexión.
2. Las cimentaciones de los soportes antes citados.
3. Los diferentes tipos de luminarias, con indicación de sus dimensiones principales y elementos que las constituyen.
4. Los armarios de los centros de mando y el esquema eléctrico de funcionamiento.
5. La cimentación de los armarios de los centros de mando.
6. Las conexiones y empalmes en las cajas de derivación a punto de luz de los conductores en las arquetas.
7. Las secciones de los diferentes tipos de zanjas.
8. Las arquetas, indicando las de derivación y las de cruce.

• Plano núm. 6. Plano de coordinación de servicios. Podrá ser dividido en varias hojas. Se representarán:

1. En planta, además de la red de alumbrado público, la situación de las conducciones de agua potable, telefónicas, de semáforos, gas natural, red eléctrica de baja y media tensión, etc.
2. En sección, se indicará para cada tipo de calzada la situación de los servicios indicados en el plano en planta.

3. Pliego de prescripciones técnicas particulares: En este documento se hará la descripción de las obras y se regulará su ejecución, a cuyos efectos deberá consignar, expresamente o por referencia a los pliegos de prescripciones técnicas generales que resulten de aplicación, las características que hayan de reunir los materiales a emplear y ensayos a que deban someterse para la comprobación de las condiciones que han de cumplir; las normas para la elaboración de las distintas unidades de obra, las precauciones a adoptar durante la construcción y las medidas de seguridad.

Igualmente detallará las formas de medición y valoración de las distintas unidades de obra y las de abono de las partidas alzadas, establecerá el plazo de garantía y especificará las normas y pruebas previstas para la recepción.

Los artículos del pliego se agruparán en los siguientes capítulos:

CAPÍTULO I. — CONDICIONES GENERALES

Se señalarán:

1. El objeto del pliego.
2. Los reglamentos, instrucciones, normas, recomendaciones y pliegos de prescripciones técnicas generales que serán de aplicación.
3. El obligado cumplimiento por el contratista de las disposiciones legales vigentes, de carácter social, protección a la industria nacional, higiene y seguridad del trabajo, etc.
4. La obligación del contratista de adoptar medidas de seguridad y la responsabilidad en que incurrirá por los daños que pueda ocasionar.

CAPÍTULO II. — DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Se hará una descripción lo suficientemente detallada para hacerse una clara idea del conjunto de las obras que comprende el proyecto, tanto de la obra civil como de la obra eléctrica.

En otros artículos se consignará:

—La inclusión en la contrata de los medios y obras auxiliares necesarios para la buena ejecución y conservación de las obras y para garantizar la seguridad en las mismas.

—Las condiciones técnicas que se establecen para la conservación y vigilancia de las obras, con indicación de que el contratista estará obligado a subsanar cuantos menoscabos, ya sean accidentales, intencionados o producidos por el uso natural, aparezcan en las obras hasta su recepción, y que tendrá a su cargo todos los trabajos de vigilancia diaria, revisión y limpieza de las obras.

CAPÍTULO III. — CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Se consignará la necesidad de someter a control previo todos los materiales a colocar en las obras sin que este control previo constituya la recepción de los materiales.

Se señalarán para todos y cada uno de los materiales a emplear en las obras las características que deben reunir y los ensayos y certificados que deben exigirse para comprobar su calidad, de acuerdo con las condiciones del pliego.

CAPÍTULO IV. — CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se establecerán:

1. El derecho del director de la obra a fijar el orden de los trabajos.
2. La forma de hacer el replanteo de las obras.
3. Las condiciones de ejecución de las diferentes unidades de obra.
4. Los ensayos que procede realizar durante la marcha de los trabajos.
5. Las condiciones en que se permitirá el acopio de materiales.

CAPÍTULO V. — PRUEBAS PARA LAS RECEPCIONES

Una vez finalizadas las obras, se consignarán los reconocimientos y ensayos a realizar con objeto de comprobar que se han ejecutado con arreglo al proyecto, a las modificaciones introducidas y aprobadas en el acta de replanteo previo, y a las órdenes del director de la obra.

—Se establecerá que si alguna unidad de obra se encontrase con defectos, la dirección de obra podrá optar entre el rechazo o los descuentos por obras defectuosas.

—Se establecerá el plazo de garantía, que no podrá ser inferior a un año.

—Se señalarán las pruebas previstas para la recepción de las obras.

CAPÍTULO VI. — MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS

Se establecerá:

—Que la medición y valoración de las obras ejecutadas se hará de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el cuadro de precios núm. 1, con los conceptos que se suponen incluidos en el mismo.

—Que la medición y valoración de las obras ejecutadas se referirá a obras totalmente terminadas, a juicio expreso de la dirección de obra.

—En cuanto a la valoración por acopio de materiales, se estará a lo dispuesto en la Ley de Contratos vigente.

—Las condiciones de abono de las partidas alzadas.

—Que no serán de abono independiente los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos por su minuciosidad.

—Los criterios para la medición y valoración de obras no incluidas.

CAPÍTULO VII. — DISPOSICIONES FINALES

Se indicará:

—El carácter del contrato, basado en el pliego de prescripciones técnicas particulares, que, una vez aceptado, tendrá respecto a su cumplimiento la misma fuerza y valor que una escritura pública.

—El número de hojas de que consta el pliego.

4. Presupuesto: El documento núm. 4 del proyecto, presupuesto, contendrá los siguientes capítulos:

Capítulo I. — Mediciones

Se referirán siempre a los datos existentes en los planos y serán lo suficientemente detalladas para permitir su fácil comprobación. Se dividirán en el número de apartados y subapartados necesarios para que queden perfectamente definidas las unidades de obra que se integran en cada una de las etapas de ejecución.

Capítulo II. — Cuadros de precios

Se incluirán todos los precios de las unidades de obra que vayan a emplearse en la formación de los presupuestos parciales y generales.

En el cuadro de precios núm. 1 figurarán, en letra y número, los precios de ejecución material de todas las unidades de obra y materiales, numerados correlativamente.

En el cuadro de precios núm. 2 figurarán los mismos precios del cuadro núm. 1, descompuestos según los siguientes conceptos:

—Los materiales, con todos sus accesorios, a los precios resultantes a pie de obra que queden integrados en la unidad de obra de que se trate.

—La maquinaria, con los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc., que en su caso se prevea utilizar en la ejecución de la unidad de obra.

—La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, gratificaciones, dietas, etc., que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.

—El resto de obra, que incluye: los gastos de oficina, almacenes y talleres a pie de obra, personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra, etc.

Capítulo III. — Presupuestos parciales

Se incluirán, al menos, los siguientes presupuestos parciales, cuando procedan:

1. Metros lineales de zanja de alumbrado público en aceras.
2. Metros lineales de zanja de alumbrado público en calzada.
3. Metros lineales de zanja de alumbrado público en cualquier tipo de terreno.
4. Ud. de arqueta para cruces de calzada.
5. Ud. de arqueta para derivación a punto de luz.
6. Ud. de punto de luz de alumbrado público.
7. Ud. de cimentación para soportes de alumbrado público.
8. Ud. de cimentación para centro de mando de alumbrado público.
9. Ud. de centro de mando de alumbrado público.

Capítulo IV. — Presupuestos generales

Se denominará presupuesto de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario o presupuesto parcial y de las partidas alzadas.

El presupuesto de ejecución por contrata se obtendrá incrementando el de ejecución material en los siguientes conceptos:

a) Gastos generales, un 13%
b) Beneficio industrial, un 6%

En el caso de modificación de estos porcentajes, se aplicarán los que estén legalmente vigentes en cada momento.

Art. 11. La normativa legal vigente, que deberá cumplimentar los proyectos de alumbrado público, será la siguiente:

—Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

—Real Decreto 2642/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos y posterior modificación por Real Decreto 401/1989, de 14 de abril, adaptándolo al Derecho Comunitario.

—Orden de 16 de mayo de 1989, que modifica el anexo al Real Decreto 2642/1985 y lo adapta al Derecho Comunitario.

—Orden de 18 de julio de 1978, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo por la que se aprueba la Norma tecnológica NTE-IEE/1978 “instalaciones de electricidad: alumbrado exterior”

—Directivas del Consejo de la CEE relativas a la compatibilidad electromagnética, al fomento de la eficiencia energética en la Comunidad y al marcado CE.

—Ley 40/1994, de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.

A título orientativo, se tendrán en cuenta, entre otras, en los aspectos que procedan, las siguientes normas y recomendaciones:

—normas sobre el alumbrado de carreteras del Ministerio de Obras Públicas de 1964.

—normas e instrucciones para el Alumbrado urbano del Ministerio de la Vivienda de 1965.

—Publicación CIE núm. 23-1973. Recomendaciones para la iluminación de autopistas.

—Publicación CIE núm. 30.2-1982. Cálculo y mediciones de la luminancia e iluminancia en el alumbrado de carreteras.

—Publicación CIE núm. 33/AB-1977. Depreciación y mantenimiento de instalaciones de alumbrado público.

—Publicación CIE núm. 34-1977. Luminarias para instalaciones de alumbrado público: datos fotométricos, clasificación y prestaciones.

—Publicación CIE núm. 66-1984. Pavimentos de carreteras y alumbrado.

—Publicación CIE núm. 88-1990. Guía para la iluminación de túneles y pasos inferiores.

—Publicación CIE núm. 94-1993. Guía para la iluminación con proyectores.

—Publicación CIE núm. 126-1997. Guía para minimizar la luminosidad del cielo.

—Publicación CIE núm. 136-2000. Guía para la iluminación de áreas urbanas.

—Publicación CIE núm. 140-2000. Métodos de cálculo para la iluminación de carreteras.

Tipos de materiales y unidades de obra

Art. 12. Las luminarias, equipos auxiliares, soportes metálicos, cimentaciones, zanjas, arquetas, conductores eléctricos, empalmes y derivaciones, líneas y picas de tierra, centros de mando, equipos de regulación de flujo luminoso en redes subterráneas y aéreas, cuyos esquemas y figuras se especifican como anexo de las presentes normas técnicas, se ajustarán a las siguientes especificaciones:

1. Aparatos:

1.a. Luminarias: Se consideran los siguientes tipos fundamentales de luminarias: tipo I, tipo II, tipo peatonal, tipo artístico y tipo proyector, cuyas características son las siguientes:

Tipo de Luminaria	Tipo I	Tipo II	Tipo Peatonal	Tipo Artístico	Tipo proyector
Sistema Optico	Cerrado	Cerrado	Cerrado	Cerrado	Cerrado
Fotometría Regulable	Sí	Sí	Sí-No	Sí-No	Sí
Capacidad	Hasta 400 w. v.s.a.p.	Hasta 250 w. v.s.a.p.	Hasta 250 w. v.s.a.p.	Hasta 250 w. v.s.a.p.	Diversas potencias
Hermeticidad					
Sistema óptico	IP-65	IP-65	IP-65	IP-65	IP-65
EN-60.598			IP-55		IP-55
Cierre	Vidrio	Vidrio	Vidrio Policarbonato	Vidrio Policarbonato	Vidrio
Carcasa	Inyección Aluminio	Inyección Aluminio	Inyección Aluminio	Inyección Aluminio	Inyección Aluminio
Equipo Eléctrico Incorporado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Rendimiento Lámparas V.S.A.P. y H.M.					
Tubular clara	≥ 0,70	≥ 0,70	≥ 0,65	≥ 0,60	≥ 0,70
Ovoide opal	≥ 0,65	≥ 0,60	≥ 0,60	≥ 0,55	≥ 0,65
Flujo hemisférico superior instal.	≤ 5%	≤ 5%	≤ 15%	≤ 25%	≤ 5%
Factor de utilización (K)					
a/h = 0,5	≥ 18%	≥ 18%	≥ 15%	≥ 15%	≥ 18%
a/h = 2	≥ 40%	≥ 40%	≥ 35%	≥ 35%	≥ 35%
Relación (L/E)	máx.	máx.	máx.	máx.	máx.

Atendiendo a las características fotométricas de las luminarias, según la publicación núm. 34-1977 de la CIE para cada tipo de luminaria se indicará:

—Su alcance, en función de la apertura del haz: corto, intermedio o largo.

—La dispersión, en función de la extensión del haz: estrecho, medio o ancho.

—El deslumbramiento molesto, en función de su control: limitado, moderado o intenso.

1.b. Lámparas: Las lámparas utilizadas serán del tipo de descarga, y su construcción será esmerada, reuniendo los materiales empleados en las mismas aquellas características que aseguren su máxima duración y rendimiento. Preferentemente se utilizarán lámparas del tipo de vapor de sodio alta presión, debido a su superior eficacia (lm/w), aun cuando en casos determinados puedan utilizarse las de halogenuros metálicos, fundamentalmente en iluminaciones de monumentos artísticos y en parques y jardines, adoptando las potencias idóneas para cada tipo de instalación.

1.c. Equipos auxiliares: Los equipos auxiliares eléctricos para las lámparas de descarga comprenden los condensadores, balastos o reactancias y arrancadores, cuya función es esencial dentro del alumbrado público y que su correcto funcionamiento, al igual que el de las lámparas, es básico para obtener las prestaciones luminotécnicas de calidad que exigen las instalaciones.

1.c.1. Los condensadores podrán ser independientes o formar unidad con el balasto o reactancia. Estarán capacitados para elevar el factor de potencia hasta 0,95 como mínimo. Su capacidad C en microfaradios será la necesaria, en función de la potencia nominal en vatios de la lámpara, para la tensión de alimentación en voltios. Llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

—Marca, modelo y esquema de conexión.

—Capacidad C, tensión de trabajo, tensión de ensayo cuando éste sea mayor que 1,3 veces la nominal, tipo de corriente para la cual está previsto y temperatura máxima de funcionamiento.

Los condensadores deberán cumplir las exigencias del Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias, las normas CEI núm. 252 y 566, la Norma UNE 61048-49 y demás normativa europea en vigor.

1.c.2. Las reactancias o balastos tendrán la forma y dimensiones adecuadas y su potencia nominal en vatios será la de la lámpara correspondiente. Cumplirán las normas CEI núm. 262, UNE 20152, EN 60922-23 y demás normativa europea en vigor. Su consumo medio por pérdidas en el equipo auxiliar será mínimo y llevarán grabadas de forma clara e indeleble las siguientes indicaciones:

—Marca y modelo.

—Esquema de conexión con las indicaciones para una correcta utilización de los bornes conductores del exterior del balasto.

—Tipo de lámpara, potencia, tensión, frecuencia, corriente nominal de línea y factor de potencia.

Las reactancias serán de uno los siguientes tipos:

—De choque

—De dos niveles de potencia

Estas últimas podrán emplearse cuando se quiera ahorrar energía reduciendo el nivel de iluminación a partir de determinadas horas.

1.c.3. Los arrancadores serán los apropiados para proporcionar la tensión de pico que, en su caso, precisen las lámparas para su arranque. Dicha tensión no será superior a 4,5 kV. Serán del tipo independiente o de superposición. Cumplirán las exigencias del Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias, así como las normas CEI núm. 662, EN 60926-27 y EN 60662 y demás normativa europea en vigor. Incluirá condensador para la eliminación de interferencias de radio frecuencia y llevará grabados, de forma clara e indeleble, las siguientes indicaciones:

—Marca y modelo.

—Esquema de conexión.

Las pérdidas en el equipo auxiliar, reactancia inductiva, arrancador y condensador, deben ser inferiores al 20%

El Ayuntamiento, previo informe del Servicio de Alumbrado Público y sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y de toda índole se estime necesario, sean realizados por laboratorios acreditados por ENAC, podrá indicar en cada caso el tipo y características de las luminarias y aparatos de alumbrado a instalar en cada zona, así como el tipo y características de los equipos auxiliares más idóneos.

1.d. Equipos estabilizadores-reductores: Permitirán las funciones de reducir el nivel de iluminación y estabilizar la tensión de alimentación a los puntos de luz y lograr un ahorro económico en el consumo de energía eléctrica y en el mantenimiento de la instalación.

Los equipos realizarán el arranque de las lámparas a tensión de red, las transiciones del nivel nominal al reducido o viceversa, así como la estabilización de la tensión, se hará a una velocidad mínima de 5 voltios por minuto y el autotransformador dispondrá de más de ocho tomas.

Se colocarán en cabecera de línea, en un cuerpo compacto con el centro de mando de la instalación.

Serán totalmente estáticos, descartando cualquier otro equipo que lleve incorporado partes móviles o electromecánicas para el proceso de estabilización y/o reducción.

Serán capaces para poder cambiar la tensión de regulación.

Se compondrán de tres módulos monofásicos totalmente independientes, de forma que una avería en una de las fases no perjudique a las otras, para lo cual deben de disponer de by-pass que puentee el equipo ante cualquier anomalía.

La reducción del consumo se basará en la reducción uniforme del nivel de iluminación a partir de una hora prefijada de la noche, lográndose en base a la reducción de la tensión de alimentación.

El ahorro por consumo será superior al 40%, con una reducción en el nivel de iluminación en torno al 50%.

Las potencias de estos equipos serán de 30 kVA, 45 kVA y 60 kVA.

1.e. Sistema de control de comunicaciones: Los centros de mando con estabilizador-reductor incorporado, o sin él, dispondrán de un sistema inteligente de control de comunicaciones compatible con los protocolos del sistema del Ayuntamiento, capaz de realizar, entre otras, las siguientes operaciones a tiempo real:

—Mediciones de parámetros eléctricos en la entrada al centro de mando.

—Mediciones de parámetros eléctricos de salida común estabilizada.

—Mediciones de parámetros eléctricos en los circuitos de salida.

—Control de encendido/apagado mediante reloj astronómico.

—Control de la activación de la reducción de flujo.

—Control de encendido/apagado independiente para alumbrados ornamentales y artísticos, con programación horaria semanal y posibilidad de calendario con días especiales.

Todos los sistemas de control podrán ser configurados “in situ” o a través de canal serie GSM.

—Comunicaciones: Deberá disponer de un canal de comunicaciones RS-485 capaz de integrar la información procedente del equipo regulador-estabilizador, aparatos de medida, etc.

Las comunicaciones por este canal deberán ajustarse al protocolo utilizado por el centro de gestión que disponga el Servicio de Alumbrado Público del Ayuntamiento.

2. Soportes: Se consideran dos tipos de soportes de los puntos de luz, las columnas y los báculos, que serán de chapa de acero del tipo A-37 b, según Norma UNE 36080-85, de forma troncocónica y de conicidad 1,3%, en todos los casos; de superficie continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas, y de cualquier abertura, puerta o agujero. Galvanizado en caliente con peso mínimo de 600 gr/m^2 de cinc, equivalente a 84 micras de espesor. En todos los casos serán de base embutida y con cartabones de refuerzo.

Todas las soldaduras, excepto la vertical del tronco, serán al menos de calidad 2, según Norma UNE 14011-74, y tendrán unas características mecánicas superiores a las del material base. Los fustes deberán estar construidos de una sola pieza, sin soldaduras transversales intermedias.

Al objeto de evitar la corrosión de los soportes, se protegerá su superficie interior mediante galvanizado en caliente de las mismas características que el del exterior.

Como norma general, todos los soportes se pintarán mediante una imprimación Whas Primer, tipo intemperie, y posteriormente una capa de pintura RAL 6009.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa base, a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación, mediante las correspondientes arandelas y tuercas galvanizadas. Se buscará la posición correcta, nivelación y verticalidad de los soportes, efectuándose las cimentaciones de forma idónea y con esmero.

Se prohíbe el uso de todo tipo de cuñas o calzos para la nivelación de los soportes, así como el rasgado de los agujeros de la placa base de los mismos.

No podrán perforarse los soportes, y en el caso de tener que utilizarse para la colocación de carteles, banderas, etc., deberá realizarse mediante las correspondientes abrazaderas, sin que en ningún caso se dañe el galvanizado ni la chapa del fuste de los soportes, requiriéndose autorización expresa del Ayuntamiento, previo informe del Servicio de Alumbrado Público.

En el interior de los soportes, y en su extremo superior, se instalará diametralmente y soldado a la chapa del fuste un redondo de dimensiones idóneas, dotado de tornillo o sistema adecuado de toma a tierra, y de bridas para la sujeción de los conductores de alimentación del punto de luz. Con carácter previo al izado y colocación de los soportes, se instalarán en el interior de los mismos los conductores de alimentación del punto de luz y de toma de tierra, pasando los mismos hasta la arqueta. En la implantación de los puntos de luz los soportes se colocarán como norma general a una distancia mínima de 0,70 m del bordillo de la acera. No se colocarán puntos de luz en las aceras cuya anchura sea inferior a 1,75 m, debiendo optar por otro sistema de iluminación apoyado en las fachadas. En el caso de puntos de luz situados en medianas estrechas se protegerán los soportes mediante protecciones adecuadas.

Siempre que sea posible, se adoptarán columnas rectas por razones especiales de fuertes vientos en la ciudad.

2.1. Columnas: En función de la altura H (m), se determinan el resto de dimensiones mínimas fundamentales: espesor E de la chapa (mm), diámetros de base (D) y de cabeza “d” (mm), espesor “e” de la placa base (mm), placa base L (mm), distancia entre agujeros de la placa base N (mm), espesor de los cartabones “x” (mm), su altura W (mm), su longitud en la base M (mm) y su número “n”, figuran en el siguiente cuadro:

H (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
E (mm)	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
d (mm)	60	60	60	60	76	76	76	76	76	76
D (mm)	112	125	138	151	180	193	206	219	232	258
e (mm)	8	8	8	10	10	10	14	14	14	14
L (mm)	350	350	350	400	400	400	500	500	500	500
N (mm)	258	258	258	283	283	283	380	380	380	380
x (mm)	8	8	8	8	8	8	10	10	10	10
W (mm)	150	150	150	200	200	200	250	250	250	250
M (mm)	100	100	100	100	100	100	120	120	120	120
n	4	4	4	4	6	6	6	6	6	8

2.2. Báculos: En el caso de báculos sencillos y los báculos con doble brazo los materiales tendrán las mismas características que las indicadas para las columnas, y sus dimensiones mínimas se indican en el siguiente cuadro:

H (m)	8	9	10	11	12	14
E (mm)	4	4	4	4	4	4
d (mm)	76	76	76	76	76	76
D (mm)	187	203-207	216-219	233-238	244-247	270-273
e (mm)	10	14	14	14	14	14
L (mm)	400	400	500	500	500	500
N (mm)	283	283	380	380	380	380
W (mm)	200	200	250	250	250	250
x (mm)	8	8	10	10	10	10
M (mm)	100	100	120	120	120	120
J (m)	1,5	1,5-2	1,5-2	1,5-2	2-2,5	2-2,5
R (m)	1	1-1,5	1-1,5	1-1,5	1,5-2	1,5-2
n	6	6	6	6	6	8

El extremo del báculo presentará una inclinación coincidente con el ángulo de montaje de la luminaria, el cual no será superior a 5º.

En el caso de soportes de altura superior a 14 m o que soporten más de dos puntos de luz con independencia de su altura, las dimensiones las fijará en cada caso el Ayuntamiento, previo informe del Servicio de Alumbrado Público.

En el caso de alumbrado público en vías clase F, es decir, andadores peatonales y zonas de parques y jardines, se podrán colocar columnas de hasta 4 m

de altura como máximo, de otro tipo de materiales, tales como hormigón, fundición, etc.

En las vías clase G en zonas monumentales o artísticas-históricas se podrá autorizar soportes de tipo artístico, en consonancia con los propios aparatos de alumbrado público que se integren en el entorno y paisaje urbano.

En todos los casos, el dimensionamiento de soportes especiales no contemplados en los anteriores cuadros de columnas y báculos requerirá la ejecución de cálculos, de conformidad con lo dispuesto en la legislación vigente específica en la materia.

2.3. Columnas de fundición de hierro: Con independencia del diseño y dimensionamiento, dichas columnas cumplirán las exigencias técnicas que a continuación se relacionan:

a) Calidad metalúrgica: Las columnas serán de fundición de hierro gris perlítica con grafito laminar, tipo FG-20, según Norma UNE-36111, o de fundición de grafito esferoidal tipos FGE-50 y FGE-60, según Norma UNE-36118, conformadas por moldeo en una o dos piezas. Las columnas que estén constituidas por dos piezas estarán perfectamente ensambladas mediante adecuada sujeción con tornillería de acero inoxidable, previa mecanización idónea de refrentado, cilindrado, taladrado y mandrinado.

b) Resistencia a la tracción: De conformidad con la Norma UNE-36111, las columnas de fundición tipo FG-20 tendrán, como mínimo, las siguientes características mecánicas:

Resistencia a la tracción: 20 kgf/mm^2. 200 N/mm^2

Dureza: Entre 175 y 235 Unidades Brinell.

c) Espesores y peso: En consonancia con el diseño de cada tipo de columna, los espesores de las paredes se fijarán según la normativa legal vigente, y todo ello en función de la altura, diámetros y número de aparatos de alumbrado a colocar.

Con carácter general, se establecen los siguientes espesores mínimos de las paredes de la base y del fuste.

Diámetro de la columna (mm)	Espesor de pared (mm) Base	Fuste
$\varnothing < 100$	20-25	15
$100 < \varnothing < 200$	15-20	12
$\varnothing > 200$	12-15	10-12

En todos los casos, los espesores de las paredes de las columnas serán, como mínimo, de 10 mm.

3. Cimentaciones: El hormigón a utilizar en todos los casos será del tipo HM-20, de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido de 22 mm. Las dimensiones A y B del dado de hormigón, así como la longitud y diámetro de los cuatro (4) pernos de anclaje, que serán de acero F-111, según Norma UNE-36011-75, doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior, realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm de diámetro soldados a los cuatro (4) pernos, y las dimensiones de los agujeros rasgados de la placa base de los soportes, se determinan en función de la altura (H) del soporte, en la siguiente tabla:

H (m)	A × A × B (m)	l (mm)	$\varnothing$ (mm)	a × b (mm)
4	0,5 × 0,5 × 0,8	500	18	22 × 40
5	0,5 × 0,5 × 0,8	500	18	22 × 40
6	0,5 × 0,5 × 0,8	500	18	22 × 40
7	0,7 × 0,7 × 1,0	700	24	30 × 45
8	0,7 × 0,7 × 1,0	700	24	30 × 45
9	0,7 × 0,7 × 1,0	700	24	30 × 45
10	0,9 × 0,9 × 1,2	900	27	33 × 50
11	0,9 × 0,9 × 1,2	900	27	33 × 50
12	0,9 × 0,9 × 1,2	900	27	33 × 50
14	1,0 × 1,0 × 1,4	1000	33	40 × 60

Finalizada la excavación se ejecutará la cimentación, situando previamente y de forma correcta la plantilla con los cuatro pernos, que irán doblemente zunchados. Se situará asimismo correctamente y con la curvatura idónea el tubo de plástico corrugado, cuyo diámetro será, como mínimo, de 110 mm, para que pasen holgadamente los conductores. Dicho tubo no se cortará a ras del suelo para impedir que el relleno de la acera y de la parte inferior del soporte no penetre en él y dificulte la colocación de los conductores de alimentación al punto de luz.

Las operaciones de hormigonado se realizarán de manera que no se modifiquen en modo alguno la posición de los pernos y del tubo de plástico corrugado.

Transcurrido el tiempo necesario para el fraguado de la cimentación, y colocadas las tuercas y arandelas inferiores en los pernos, se izará y situará el soporte adecuadamente. Posteriormente se colocarán en los pernos las arandelas y tuercas superiores y se procederá a la nivelación del soporte, manipulando sólo las tuercas inferiores. Dicha nivelación se realizará desde todas las posiciones del soporte. Una vez nivelado, se rellenará convenientemente con mortero de hormigón M-250 de árido fino, el espacio comprendido entre la cara superior del dado de hormigón y la placa base del soporte.

En el caso de cimentaciones en zona de aceras, la parte superior de los pernos de anclaje quedarán a unos 7 cm por debajo de la cota de terminación del pavimento, con la finalidad de quedar protegidos con el mismo.

Las cimentaciones que se realicen en zonas de tierra, la cara superior del dado de hormigón superará en 5 cm el nivel de la tierra, y en el caso de zonas ajardinadas se dejará una distancia a determinar en cada caso.

En el caso de soportes de altura superior a 14 m, o en el caso de terrenos de dificultosa cimentación, las dimensiones del dado de cimentación y de los pernos de anclaje los fijará el Ayuntamiento, previo informe del Servicio de Alumbrado Público.

3.1. Tuercas y arandelas: Las dimensiones mínimas de las tuercas métricas y de las arandelas se establece en función de la altura (H) del soporte, columna o báculo, ajustándose a las indicadas en el cuadro siguiente:

H (m)	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
t (mm)	27	27	27	36	36	36	40	40	40	50
t1 (mm)	15	15	15	18,5	18,5	18,5	21,5	21,5	21,5	25
A1 (mm)	50	50	50	50	50	50	60	60	60	70
a1 (mm)	5	5	5	5	5	5	8	8	8	8
$\varnothing$ (mm)	18,5	18,5	18,5	24,5	24,5	24,5	27,5	27,5	27,5	33,5

Las tuercas serán cincadas o cadmiadas, y las arandelas de acero galvanizadas serán cuadradas.

4. Zanjas. Se considerarán tres tipos de zanjas:

a) En aceras, arcenes y medianas.

b) En jardines.

c) En cruces de calzada.

4.1. Zanjas en aceras, arcenes y medianas: La zanja bajo aceras, arcenes y medianas, pavimentadas o de suelo de tierra, tendrán una profundidad adecuada, aproximadamente de 71 cm, de forma que la superficie superior de los dos tubos de plástico liso se encuentre a una distancia de 50 cm por debajo de la rasante del pavimento o suelo de tierra y una anchura de 40 cm.

El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, instalando posteriormente separadores de PVC tipo “telefónica” cada 100 cm, y colocando sobre ellos, a una distancia mínima de 3 cm, dos tubos de PVC-U liso, tipo presión PN 6, según Norma UNE-EN-1452, de 110 mm de diámetro y 2,7 mm de espesor o también dos tubos de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, del mismo diámetro y según la norma UNE EN 50086.2.4-N, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HM-12,5 de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm en terreno de exposición clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 12,5 N/mm^2 y un espesor de 10 cm por encima de los mismos. El resto de la zanja se rellenará bien con productos de aportación seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm, siendo la densidad de compactación el 98% del proctor modificado, o bien con hormigón HM-12,5.

A 15 cm de la parte superior del dado de hormigón donde se encuentran los tubos de plástico, se colocará una malla de señalización de color verde, de 40 cm de ancho.

La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento o suelo de tierra existente inicialmente o proyectado.

4.2. Zanja en jardines: La zanja bajo andadores, caminos peatonales y tierra de labor en jardines tendrá una profundidad adecuada, aproximadamente de 71 cm, de forma que la superficie superior de los dos tubos de plástico liso se encuentre a una distancia de 50 cm por debajo de la rasante del andador, camino peatonal o césped, y una anchura de 40 cm, admitiéndose una anchura de 30 cm en el caso de un único tubo de plástico liso.

La zanja transcurrirá a ser posible por los andadores y caminos peatonales, y en la parte próxima a la zona verde, o, en su caso, por la zona verde, junto a dichos andadores y caminos peatonales, sin que en las proximidades de la zanja se planten árboles de raíz profunda. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, instalando posteriormente separadores de PVC tipo “telefónica” cada 100 cm, a una distancia entre sí de 3 cm y colocando dos tubos de PVC-U liso, tipo de presión PN 6, según Norma UNE-EN-1452, de 110 mm de diámetro y 2,7 mm de espesor, o también dos tubos de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, del mismo diámetro y según la Norma UNE EN 50086.2-4-N**,** rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HM-12,5 de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 40 mm en terreno de exposición clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 12,5 N/mm^2 y un espesor de 10 cm por encima de los mismos. En el caso de un solo tubo de plástico una vez limpiado el fondo de la zanja, se preparará un lecho de hormigón de resistencia característica 12,5 N/mm^2 de 10 cm de espesor, colocando el tubo de plástico liso y recubriéndolo con dicho hormigón con un espesor de 10 cm por encima del mismo.

El resto de la zanja se rellenará bien con productos de aportación seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm, siendo la densidad de compactación el 98% del proctor modificado, o bien con hormigón HM-12,5.

A 15 cm de la parte superior del dado de hormigón, donde se encuentra el tubo o tubos de plástico, se colocará una malla de señalización de color verde, de 40 cm de anchura en zanja de 40 cm y de 30 cm en zanja de 30 cm.

La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento o tierra de labor existente inicialmente o proyectado.

4.3. Zanja en cruces de calzada: La zanja tipo cruce de calzada tendrá una profundidad adecuada, aproximadamente de 105 cm, de forma que la superficie superior de los tubos de plástico más próximos a la calzada se encuentre a una distancia de 70 cm por debajo del pavimento de la misma, y una anchura

de 40 cm. El fondo de la zanja se limpiará de piedras y cascotes, preparando un lecho de hormigón HM-12,5 de consistencia blanda, tamaño del árido de 40 mm en terreno de exposición, clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 12,5 N/mm² de 10 cm de espesor, colocando dos tubos de PVC-U liso, tipo de presión PN 6, según Norma UNE-EN-1452, de 110 mm de diámetro y 2,7 mm de espesor ,o también dos tubos de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, del mismo diámetro y según la Norma UNE EN 50086.2-4-N a una distancia de 3 cm entre sí, e instalando sobre dichos tubos apoyados en el lecho de hormigón separadores tipo "telefónica" cada 100 cm y colocando dos tubos de plástico de idénticas características a los anteriormente citados sobre los separadores y a una distancia mínima de 3 cm entre sí, rellenando y recubriendo los cuatro tubos con el mismo tipo de hormigón HM-12,5 y un espesor de 15 cm por encima de los mismos.

El resto de la zanja se rellenará con hormigón HM-12,5 consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm en terreno de exposición clase normal, subclase húmeda alta, al objeto de evitar posibles asentamientos.

A 10 cm de la parte superior del dado de hormigón, donde se encuentran los tubos, se colocará una malla de señalización de color verde, de 40 cm de ancho.

La terminación de la zanja en su parte superior se ajustará a reponer el pavimento existente inicialmente o proyectado.

4.4. Cruces con otras canalizaciones: En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, alcantarillado, teléfonos, gas, etc.), se dispondrán dos tubos de PVC-U liso, tipo de presión PN 6, según Norma UNE-EN-1452, de 110 mm de diámetro y 2,7 mm de espesor, rodeado de una capa de hormigón HM-12,5 de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 40 mm en terreno de exposición, clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 15,5 N/mm² de 10 cm de espesor. La longitud de los tubos hormigonados será, como mínimo, de 100 cm a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de plástico de 15 cm como mínimo.

En el caso de que las secciones de los conductores eléctricos de los circuitos de alimentación sean elevadas se adoptarán tubos de plástico liso, de diámetro adecuado. Asimismo, en el caso de dificultades en los cruces con otras canalizaciones se adoptarán las soluciones más idóneas.

Los tubos a utilizar en las canalizaciones serán de plástico liso, de PVC-U, del tipo de presión PN 6, y, respecto a ensayos, cumplimentarán lo dictaminado en la Norma UNE-EN-1452.

5. Arquetas. Se consideran dos tipos:

a) Las de derivación a punto de luz o de paso de conductores, tanto en zanjas en aceras, arcenes y medianas, como en jardines.

b) Las de cruce de calzada.

En todos los casos, podrán ser realizadas con hormigón o estar constituidas por piezas de material termoplástico, polipropileno con cargas, pero siempre dando una pequeña inclinación a las caras superiores con la finalidad de evitar la entrada de agua.

5.1. Arquetas de derivación a punto de luz: Las arquetas de derivación a punto de luz que se realicen con hormigón serán del tipo HM-30, de consistencia plástica, tamaño máximo del árido 22 mm en terreno de exposición, clase normal ,subclase húmeda alta, de resistencia característica 30 N/mm² y un espesor mínimo de paredes de 15 cm, siendo las dimensiones interiores en el caso de zanjas en aceras, arcenes y medianas, de 60 × 60 cm, admitiéndose de 40 × 40 cm en casos particulares y una profundidad mínima de 81 cm, mientras que en las zanjas en jardines las dimensiones interiores serán siempre de 40 × 40 cm y 81 cm de profundidad; cuando en estos casos de jardines existan arquetas que deriven a tres o más puntos, las dimensiones de las arquetas serán de 60 × 60 cm y profundidad de 81 cm. En todo caso la superficie inferior de los tubos de plástico liso estarán a 10 cm sobre el fondo permeable de la arqueta.

Las arquetas de derivación a punto de luz que se realicen con piezas de material termoplástico, polipropileno con cargas, serán modulares y desmontables, por lo que las paredes se ensamblarán entre sí, con un espesor mínimo de paredes de 2,5 mm, hasta una altura de 60 cm, y de 3 mm en los 20 cm superiores, y con espesores mínimos de los nervios de 2,5 mm. En cuanto a las características químicas de este tipo de material están las siguientes: inertes, no contaminantes, reciclables, insolubles en agua, resistentes a los ácidos, álcalis, etc., no envejecerán por los agentes climatológicos adversos, inalterables a bacterias, hongos y mohos e invulnerables a los roedores. Las dimensiones interiores serán idénticas a las de hormigón.

Todas las arquetas irán dotadas de marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7, o tipo FGE 42-12 según Norma EN-124 Clase/C-250, y de calidad según Norma UNE 36.118-73, con testigo control de forma troncocónica de diámetro 15 mm, con salida 3.º. El anclaje del marco solidario con el mismo estará constituido por cuatro escuadras situadas en el centro de cada cara, de 5 cm de profundidad, 5 cm de saliente y 10 cm de anchura, con unos pesos de tape de 36,8 kg y de marco de 11,2 kg para las arquetas de 60 × 60 cm, y de 13,6 kg de tape y 6,4 kg de marco para las arquetas de 40 × 40 cm.

El tape de la arqueta de 60 × 60 cm tendrá dos agujeros y el de 40 × 40 cm tendrá uno, para facilitar su levantamiento, constando en el mismo la leyenda "Ayuntamiento de Zaragoza-Alumbrado Público", y en el fondo de la arqueta, por el propio terreno y limpio de cualquier resto de obra, cascotes, pegotes de hormigón, etc., se dejará un lecho de grava gruesa de 10 cm de profundidad para facilitar el drenaje. En este tipo de arqueta se situarán los tubos de plástico liso descentrados respecto al eje de la arqueta, a 5 cm de la pared opuesta a la entrada del conductor al punto de luz y separando ambos tubos 5 cm al objeto de facilitar el trabajo en la misma.

Perfiles en arquetas de hormigón: En la pared opuesta, citada anteriormente, al efectuar las operaciones de hormigonado se enclaustrará verticalmente o bien se fijará mediante tacos y tornillos adecuados un perfil metálico acanalado en forma de C cuadrada, cadmiado o cincado, de 20 × 10 mm y de longitud tal que, partiendo de la cara inferior de los tubos de plástico liso, quede a 10 cm del marco de la arqueta y a la distancia necesaria a la pared de la misma, para la posterior fijación de las bridas sujetacables, de forma que los conductores no estén tensos, sino en forma de bucle holgado.

A 20 cm de la parte superior de la arqueta se situarán, en sentido transversal a la pared de entrada del conductor al punto de luz, dos perfiles metálicos idénticos al anteriormente citado, de longitud adecuada, sujetos en sus extremos a un perfil cincado en forma de "L" que se sujeta mediante tacos y tornillos adecuados a las paredes de hormigón de la arqueta. Sobre dichos perfiles se situará, mediante tornillos y tuercas cadmiados o cincados, la caja de derivación a punto de luz, de características fijadas en el proyecto, dotada de fichas de conexión y fusibles calibrados que cumplirán con la Norma UNE 20.520, debiendo llevar grabado el calibre y la tensión de servicio. Dicha caja será plastificada y tendrá un aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación.

Perfiles en arquetas de polipropileno: Todos los perfiles, longitudinales, transversales, escuadras, tornillos, tuercas y arandelas serán del mismo material que la arqueta, y la situación de los mismos es idéntica a las de hormigón.

En todos los casos la terminación de la arqueta en su parte superior se enrasará con el pavimento existente o proyectado, así como la reposición del suelo en el entorno de la misma, se efectuará reponiendo igualmente el pavimento existente o proyectado.

5.2. Arquetas de cruce de calzada: Podrán ser de hormigón o de material termoplástico, propileno con cargas.

En las de hormigón se utilizará hormigón HM-30, de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido 22 mm en terreno de exposición, clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 30 N/mm², con un espesor en las paredes de 15 cm y una profundidad de 130 cm. En todo caso, la superficie inferior de los tubos de PVC-U. tipo presión PN 6, quedará como mínimo a 10 cm sobre el fondo permeable de la arqueta. Las dimensiones interiores serán de 60 × 60 cm, dotadas con marco y tape de fundición nodular, de iguales características que las indicadas para las arquetas de derivación a punto de luz, y en el fondo se dejará un lecho de grava gruesa de 15 cm de profundidad para facilitar el drenaje.

En las de material termoplástico, propileno con cargas, se estará a lo dispuesto para las del mismo tipo en las de derivación a punto de luz.

En casos especiales podrá autorizarse la utilización de la arqueta de cruce de calzada para derivación a punto de luz, instalando en la misma los perfiles longitudinales, transversales, escuadras, cajas, etc., previstas en las arquetas de derivación a punto de luz.

La terminación de la arqueta y la reposición del pavimento se realizará de forma idéntica a la prevista para las arquetas de derivación a puntos de luz.

5.3. Ensayos: El control de los materiales en la ejecución de zanjas y arquetas, así como los ensayos a realizar, se ajustará a lo dispuesto en la instrucción de hormigón estructural EHE. Se realizarán ensayos de compactación de todas las zanjas, no pudiéndose ejecutar su terminación hasta tanto se verifique que las densidades de compactación sean, como mínimo, el 98% del proctor modificado.

Mediante análisis metalográfico del testigo control troncocónico de los tapes de arqueta, o en su caso de un tape, se comprobará que el tipo de fundición se ajusta a las características exigidas. No obstante, podrá ser válido igualmente si se ensaya un testigo de la colada y se enumeran todos y cada uno de los tapes y marcos de dicha colada con el mismo número del ensayo. De igual forma, se pesarán los tapes y marcos, teniendo que resultar los pesos mínimos que vengan reflejados en los planos.

Las arquetas que se realicen con material termoplástico, polipropileno con cargas, cumplimentarán los métodos de ensayo según las siguientes normas ISO: 178, 180, R 527, 1133 y 1183.

Cuando se estime necesario, se someterá a ensayo de compresión un tape de arqueta cogido al azar de un mismo lote.

6. Conductores: Serán de cobre recocido para aplicaciones eléctricas, según Norma UNE-20003, con formación de alambres correspondientes a la clase 2, según especificaciones de la Norma UNE-21022, no admitiéndose conductores de un solo alambre.

Los conductores serán unipolares y estarán constituidos por tres conductores independientes iguales y uno asimismo independiente y de igual sección para el conductor neutro, debido a las tensiones de pico y sobreintensidades en el arranque, que se presentan en el caso de puntos de luz con lámpara de descarga.

Los conductores serán del tipo RV-0,6/1 kV, según denominación de normas UNE. En canalizaciones subterráneas la sección de los conductores no será inferior a 6 mm². En las bobinas del conductor deberá figurar el tipo del mismo, la sección y el nombre del fabricante, no admitiéndose conductores que presenten desperfectos superficiales o que no vayan en las bobinas de origen.

En la instalación eléctrica interior de los soportes, la sección mínima de los conductores de alimentación de las luminarias o aparatos de alumbrado será de 2,5 mm², y dichos conductores carecerán en el interior de los soportes de todo tipo de empalmes. Los conductores de alimentación a los puntos de luz que dis-

curren por el interior de los soportes, deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior del mismo, no admitiéndose que cuelguen directamente del portalámparas.

Los circuitos eléctricos de alimentación de los puntos de luz, desde cada centro de mando, serán abiertos, proyectando su trazado, con el criterio de reducir la longitud de los mismos y equilibrar, en lo posible, las cargas, con la finalidad de unificar las secciones.

A título orientativo, se indica que la potencia máxima a alimentar desde cada centro de mando no pasará de 50-60 kW.

El tendido de los conductores se realizará con sumo cuidado, evitando la formación de cocas y torceduras, así como los roces perjudiciales y las tracciones exageradas, no dándose a los conductores curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo. En las arquetas de cruce de calzada y dada su profundidad, y en aquellos casos en que previsiblemente los conductores puedan sufrir tensiones excesivas o roces que dañen su cubierta, se dispondrán rodillos para tender y tirar el conductor adecuadamente.

Los conductores eléctricos a su paso por las arquetas se cortarán sólo la fase y el neutro que corresponda, y los otros dos conductores pasarán.

7. Empalmes y derivaciones: Los empalmes y derivaciones a los puntos de luz se efectuarán en la arqueta, tal y como se señala en el epígrafe 5 del presente artículo. La elección de fases se hará de forma alternativa, de modo que se equilibre la carga, protegiendo la derivación mediante fusibles debidamente calibrados.

Los empalmes y derivaciones se realizarán a presión con el mayor cuidado, a fin de que tanto mecánica como eléctricamente responda a iguales condiciones de seguridad que el resto de la línea. Al preparar las diferentes venas se dejará el aislante preciso en cada caso y la parte de conductor sin él estará limpio, careciendo de toda materia que impida su buen contacto.

El aislamiento del conductor no debe quedar nunca expuesto al ambiente exterior por más tiempo que el preciso para realizar el trabajo. Los extremos de los conductores almacenados deberán encintarse para evitar la entrada de humedad.

8. Líneas y puesta a tierra: La puesta a tierra de los soportes de los puntos de luz a cielo abierto se realizará conectando individualmente cada soporte metálico mediante el conductor de cobre con aislamiento reglamentario de 6 mm^2 de sección, sujeto al extremo superior del mismo de acuerdo con lo indicado en las presentes normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público, a una línea de enlace con tierra de conductor de cobre con aislamiento reglamentario, de secciones conformes con el vigente Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias ITC BT-18 e ITC BT-19, con una sección mínima de 16 mm^2.

Se instalará una o más picas de tierra, hincada en el fondo de las arquetas cada tres soportes metálicos, o las necesarias para conseguir la resistencia adecuada.

Las picas de tierra se hincarán cuidadosamente en el fondo de las arquetas, de forma que la parte superior de la pica sobresalga en 20 cm de la superficie superior del lecho de grava. La línea de enlace con tierra formando un bucle, así como el conductor de tierra de 6 mm^2 de sección del soporte, se sujetarán al extremo superior de la pica mediante una grapa doble de paso de latón estampado.

La toma de tierra de puntos de luz implantados en pasos inferiores se efectuará mediante circuito de tierra, en cuyos extremos del mismo se colocarán sendas picas, aunque lo normal es que se instalen placas de toma de tierra.

La toma de tierra de los centros de mando se efectuará mediante pica o picas hincadas en una arqueta situada en lugar idóneo y próxima a los mismos.

En cualquier caso, la resistencia de paso no será superior a 10 ohmios.

En aquellos casos que no puedan colocarse picas, se instalarán placas de toma de tierra.

Tanto las picas de toma de tierra como las placas cumplimentarán lo exigido en el vigente Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.

9. Centros de mando: Se preverá el número de centros de mando que se consideren necesarios de manera que el coste de los mismos y de los circuitos eléctricos de alimentación de los puntos de luz, considerando las secciones de los conductores, sea mínimo. El Ayuntamiento, previo informe del Servicio de Alumbrado Público, fijará el número de centros de mando.

El número de salidas por centro de mando vendrá dado por el número de circuitos que se alimentan del mismo, previendo, en su caso, dejar si es posible alguna salida libre. A efectos de ahorro de energía se utilizará uno de los sistemas que se detallan a continuación:

1. Equipos reductores de flujo-estabilizadores de tensión colocados en cabecera de línea.

2. Reactancias de doble nivel colocadas en el equipo auxiliar de las luminarias.

3. Cualquier otro sistema que sea verificado y comprobada su fiabilidad y correcto funcionamiento por el Servicio de Alumbrado Público.

Todos los centros de mando a utilizar en un área de la ciudad podrán unirse eléctricamente entre sí mediante un circuito de sincronismo, con el objeto de que el encendido y apagado de la instalación de alumbrado público de la misma se efectúe a la vez.

En todas las instalaciones de alumbrado público que vayan a ser conservadas y mantenidas por el Ayuntamiento los centros de mando estarán en terreno municipal y situados de forma que se puedan abrir hacia el interior de la acera.

La conexión del centro de transformación de la empresa distribuidora de energía eléctrica al centro de mando se realizará en barras o punto que indique la citada empresa, mediante fusibles de alto poder de ruptura y un desconectador en carga con sus correspondientes cortacircuitos. Los conductores de la acometida al centro de mando, situado en las proximidades del centro de transformación, deberán ser capaces de atender las demandas que establezca el Ayuntamiento. En ningún caso los conductores de la acometida al centro de mando pasarán por arqueta.

El equipo de medida se instalará en el centro de mando, siguiendo las directrices de la empresa distribuidora de energía eléctrica. A continuación del equipo de medida se instalará un interruptor magnetotérmico tetrapolar.

El accionamiento de los centros de mando será automático, teniendo asimismo la posibilidad de ser manual.

El centro de mando irá provisto del siguiente aparellaje:

—Conmutadores.
—Contactores.
—Relés auxiliares.
—Interruptor tetrapolar magnetotérmico.
—Interruptores automáticos.
—Interruptor diferencial.
—Termostato.
—Punto de luz.
—Resistencia eléctrica de caldeo.
—Fusibles de protección para punto de luz y resistencia de caldeo.
—Reloj astronómico.

El reloj horario astronómico deberá tener una autonomía propia como mínimo de doce años.

Los armarios serán del tipo intemperie y del siguiente modelo:

Constituidos por plancha de acero inoxidable Norma AISI-304, de 2 mm de espesor mínimo, pintura de textura rugosa normalizada RAL 6009, puertas plegadas en todo su perímetro, con espárragos roscados M 4 para las conexiones del conductor de tierra, tejado para la protección de lluvia, cerraduras de triple acción con varilla de acero inoxidable y maneta metálica provista de llave normalizada por la compañía suministradora de energía y soporte para bloquear con candado, puerta de dos hojas con cerradura electrificada tipo Ayuntamiento de Zaragoza y mecanismo mandado por mando a distancia con receptor RU2 de la zona de conservación correspondiente, cáncamos de transporte desmontables y zócalo con anclaje reforzado con pernos M 16, y módulo de comunicaciones como el descrito en el artículo 12-1e.

Los armarios estarán dimensionados para alojar en su interior un regulador de flujo-estabilizador de tensión.

Cumplirán las condiciones de protección P-32 especificadas en las normas DIN 40050 y tendrá las medidas suficientes para albergar todos los elementos necesarios de forma reglamentaria, y su estanqueidad mínima será IP-55 según Norma UNE 20324-78.

La cimentación de los centros de mando será de hormigón de resistencia característica HM-20, previendo una fijación adecuada de manera que quede garantizada se estabilidad, teniendo en cuenta las canalizaciones y pernos de anclaje idóneos, accesorios, así como en su caso la construcción de una arqueta de paso de 60×60 cm de dimensiones mínimas, para hincar las picas o placas de toma de tierra.

En cada caso, de acuerdo con las instrucciones de la empresa suministradora de energía eléctrica, se elegirá el emplazamiento adecuado del centro de mando previo informe del Servicio de Alumbrado Público.

10. Redes aéreas: Se consideran dos tipos, las constituidas por conductores grapeados sobre fachada y las conducciones aéreas propiamente dichas sobre postes de hormigón, que sólo se utilizarán en zonas no urbanas y en instalaciones provisionales.

Los materiales de los brazos murales tendrán idénticas características que las señaladas en el apartado 2 del presente artículo para los soportes. El espesor mínimo de la chapa del tubo E (mm), el diámetro D (mm) del mismo, el espesor de la placa base “e” (mm), sus dimensiones L y B (mm), la anchura F (mm) entre los agujeros superiores de la placa base, y la distancia vertical entre ellos C (mm), se determinará en función del vuelo del brazo V (m), según el siguiente cuadro:

Dimensiones de los brazos:

V (m)	1	1,5	2
E (mm)	3	3	3,5
D (mm)	48	48	50
e (mm)	10	10	10
L (mm)	160	160	160
B (mm)	225	225	225
F (mm)	110	110	110
C (mm)	175	175	175

El diámetro de curvatura de los brazos será idéntico al señalado para los báculos, con un diámetro en los taladros de la placa base de 20 mm, siendo el diámetro de los pernos de anclaje de 18 mm y longitud conveniente.

El tubo de acero estará embutido a la placa base con unión mediante cordones de soldadura interior continua, siendo la placa base de acero de calidad mínima A-360 grado B, según Norma UNE 36.080-85 (1.ª parte).

Los brazos a situar en postes de hormigón tendrán idénticas características a las señaladas en el caso de brazos murales, a excepción de la placa base, que

tendrá una forma y dimensiones adecuadas para su adaptación a la curvatura del poste, para lo cual se preverá como placa base un perfil UPN-80 laminado en caliente, unida al poste mediante abrazaderas de pletina de 30 × 5 mm. Todos los brazos, placa base, soldaduras, abrazaderas, perfil UPN y pernos de anclaje se galvanizarán en caliente por inmersión, según Norma UNE 37.501, con un espesor mínimo de 84 micras.

En el caso de brazos murales se realizarán los anclajes con las máximas garantías de seguridad, fijándose los brazos en aquellas partes de las construcciones que lo permitan por su naturaleza, estabilidad, solidez, espesor, etc. Se abrirán los agujeros en las fachadas en los lugares idóneos, llevándose a cabo la abertura de los mismos con los elementos más apropiados para causar el mínimo deterioro posible, colocándose los correspondientes anclajes de sujeción, operaciones que se realizarán con una plantilla. Los anclajes serán recibidos con mortero de cemento de 500 kg/m^3, de dosificación, pudiéndose emplear también anclajes químicos. La sujeción de los brazos a las fachadas se hará siempre con tacos de acero.

En consonancia con la tipología de la vía a iluminar, como es el caso de zonas monumentales, artísticas o históricas, calles peatonales y comerciales, etc., podrán implantarse otro tipo de brazos cuyo dimensionamiento requerirá realizar cálculos de conformidad con la legislación vigente en la materia.

Los postes de hormigón tendrán la altura útil señalada en el epígrafe 2 del presente artículo para soportes y serán de hormigón armado centrifugado o vibrado, de forma troncocónica los primeros y rectangular los segundos y lo más esbeltos posible, y cumplimentarán la Norma UNE 21080, y la recomendaciones de UNESA 6703 A y B, siendo los esfuerzos en punta de los postes, los necesarios para absorber las tensiones de los cables fiadores, brazos y luminarias o aparatos de alumbrado.

Para la ejecución de la cimentación y una vez realizada la excavación, el fondo de la misma se prepara con un lecho de hormigón HM 20, de 20 cm de espesor.

Una vez implantado el poste de hormigón dentro de un tubo de fibrocemento de diámetro suficiente se rellenará la excavación con hormigón HM 20, y el espacio entre el tubo y poste se completará con arena de río lavada y retacada convenientemente, hasta 10 cm antes de la superficie del terreno existente, finalizando la cimentación mediante una capa de 10 cm de espesor de hormigón HM 20, siendo la profundidad "h" mínima de empotramiento, en función de la altura total del poste "H", la que resulte de aplicar la siguiente expresión:

a) Poste de hormigón armado centrifugado:

$$h = \frac{H}{15} + 0{,}70 \text{ (m)}$$

b) Poste de hormigón armado vibrado:

$$h = \frac{H}{10} + 0{,}50 \text{ (m)}$$

En el caso de que el tendido aéreo entre postes de hormigón, por su trazado de características especiales, requiera alturas distintas a las señaladas, o postes especiales con esfuerzos en punta elevados, en cada caso el Ayuntamiento, previo informe del Servicio de Alumbrado Público, fijará el tipo de poste de hormigón y las condiciones en que deberá ejecutarse el tendido.

Los puntos de luz, tanto los implantados en brazos murales como en postes de hormigón, estarán perfectamente alineados y a la misma altura, siempre que sea posible, y a tales efectos, en la cimentación de los postes de hormigón se buscará la verticalidad, no anclando brazos, ni cables fiadores hasta que la cimentación haya fraguado totalmente y asimismo, no implantando los brazos murales, hasta que los anclajes en las fachadas estén perfectamente asentados.

Para la implantación de los puntos de luz, se emplearán conductores multipolares del tipo RV-0,6/1 kV, según denominación normas UNE, siendo la sección mínima de los mismos 4 mm^2. Los conductores que han de ir colocados en las fachadas desde la salida del subterráneo, o caja de derivación, deberán ir acoplados a las fachadas siguiendo las molduraciones o salientes de los mismos, de modo que se vean lo menos posible, y se sujetarán por medio de grapas resistentes a las acciones de la intemperie y que no deterioren la cubierta del conductor, ancladas en las fachadas a base de tacos de plástico con taladro y tornillo, de longitud adecuada para cada tipo de paramento. Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos lugares en que puedan sufrir deterioros mecánicos de cualquier índole, no dándose a los mismos curvaturas superiores a las admisibles para cada tipo de conductor.

Para llevar a cabo los taladros en las fachadas se hará uso de una cuerda atirantada que marque la alineación, buscando ésta en la zona de fachada que menos curvas sea preciso efectuar y más se aproxime a la base de los brazos. En alineaciones rectas, la separación máxima entre las grapas de fijación será de 25 cm. Los conductores se fijarán de una parte a otra en los cambios de dirección y en la proximidad de su entrada a cajas de derivación o en otros dispositivos.

En la salida de los conductores del subterráneo a fachadas o postes de hormigón, se colocará un tubo de acero galvanizado pegado a las mismas, de un diámetro interior igual al exterior del conductor o conductores, multiplicado por el factor 1,5 y de 3 m de altura sobre la rasante, con codo en la parte inferior hasta el tubo de plástico corrugado que sale de la arqueta, y en la parte superior llevará un tapón retráctil para impedir la entrada de agua.

En los cruces con otras canalizaciones eléctricas o no se dejará una distancia de al menos 3 cm entre los conductores y esas canalizaciones o se colocará un aislamiento supletorio.

En los cruzamientos con redes aéreas de baja tensión, cables, palomillas, etc., se implantarán los puntos de luz en fachadas, protegiendo el brazo mural, estableciendo unas distancias de seguridad o aislamiento apropiado. En los cruzamientos de redes aéreas entre postes de hormigón o muros se establecerán las distancias de seguridad establecidas en los vigentes Reglamentos electrotécnicos; caso de no poder respetarlas, se pasarán a subterráneos.

Cuando el tendido aéreo de conductores se efectúe entre postes de hormigón o muros no se considerarán los mismos como elemento resistente, utilizándose sirgas de acero galvanizado de secciones convenientes y cuya resistencia de rotura será, como mínimo, de 800 kg, y a los que se fijarán los conductores mediante abrazaderas metálicas plastificadas y separadas como máximo 25 cm. Las sirgas irán tensadas entre piezas especiales, colocadas adecuadamente sobre los postes o muros, de manera que el conductor no sufra tensiones mecánicas.

Todos los puntos de luz irán dotados de fusibles calibrados de alto poder de ruptura, instalados en las correspondientes cajas, que serán estancas y colocadas en las proximidades de los brazos. En el caso de empalmes y derivaciones se estará a lo dispuesto para redes subterráneas.

Art. 13. Los proyectos serán informados por el Servicio de Alumbrado Público, considerando, entre otros, los siguientes puntos:

1. Cumplimiento de la normativa legal vigente y seguridad de las instalaciones.
2. Criterios de calidad y bases de cálculo adoptados.
3. Minimización de los costes de conservación y mantenimiento de las instalaciones.
4. Condicionamientos estéticos y geométricos de las zonas a iluminar.

Art. 14. Los criterios de calidad adoptados en el proyecto, tales como niveles y uniformidades de iluminancias y luminancias, deslumbramiento, etc., serán los adecuados para cada vía a iluminar.

Art. 15. En la adopción de los criterios de calidad, se tendrá en cuenta el tipo de luz y las potencias de las lámparas, de manera que, adoptados los criterios de calidad adecuados, se minimizarán los costes de conservación y mantenimiento, para lo cual se elegirá siempre que sea posible implantaciones en cuya potencia a instalar no supere 1,5 w/m^2.

Art. 16. El proyectista deberá considerar la existencia de unos condicionantes estéticos, impuestos por la zona a iluminar, tales como zonas ajardinadas, calles peatonales, zonas monumentales, etc., así como unos condicionantes geométricos, tales como la altura de los edificios, tipo de arbolado, etc., para lo cual elegirá los materiales y aparatos adecuados.

Art. 17. Informados los proyectos, según lo señalado en al artículo13 de estas normas, el Ayuntamiento, con carácter previo a la concesión de la licencia, podrá requerir a los solicitantes para que aporten certificaciones expedidas por laboratorios acreditados por ENAC de las matrices de intensidad, curvas isolux, isocandelas, polares, curvas de rendimientos, matrices de revestimiento de calzadas, lámparas, equipos auxiliares, soportes, armarios, aparellaje eléctrico, etc.

Obras

Art. 18. Concedida la oportuna licencia municipal, si se trata de obras de promoción privada que posteriormente han de ser recibidas por el Ayuntamiento, o adjudicadas si se trata de obras de promoción municipal, los respectivos instaladores, en el plazo máximo de quince días, a contar desde la notificación oficial, comunicarán al Servicio de Alumbrado Público del Excmo. Ayuntamiento la fecha de comienzo de las mismas, el domicilio social donde se reciban todas las comunicaciones que se dirijan en relación con las propias instalaciones, así como el nombre del director facultativo de las obras.

Con carácter previo al acta de replanteo, la Inspección Facultativa podrá exigir al instalador, para su examen y comprobación, la presentación de prototipos, aparatos y materiales que se estimen convenientes.

En el plazo máximo de treinta días, a contar desde la notificación oficial, se realizará el replanteo de las obras en presencia de la Inspección Facultativa que supervisará dicho replanteo, de forma que se ajuste al proyecto aprobado. El instalador remitirá un ejemplar del acta de replanteo al Servicio de Alumbrado Público del Excmo. Ayuntamiento.

Art. 19. El Servicio de Alumbrado Público dispondrá el orden en que deberán realizarse las obras, fijándose el plazo de ejecución de las mismas, así como las modificaciones que se estime oportuno introducir en el proyecto.

Art. 20. A los efectos de controlar la ejecución de las instalaciones y con carácter complementario del control y vigilancia que ejerza la Inspección Facultativa, un técnico del Servicio de Alumbrado Público del Ayuntamiento inspeccionará las instalaciones, permaneciendo a pie de obra con la frecuencia necesaria, al objeto de garantizar su perfecto desarrollo y ejecución de las mismas, ajustándose el proyecto aprobado y entregando periódicamente a la Inspección Facultativa los partes de la marcha de las mismas.

Art. 21. Con el fin de garantizar la calidad de los materiales que se instalen y unidades de obra que se ejecuten, la Inspección Facultativa podrá ordenar se realicen cuantas pruebas y ensayos se consideren necesarios. El importe de estos ensayos estará contemplado en los presupuestos de los proyectos y se abonarán de acuerdo con los precios que figuren en los mismos.

Art. 22. No podrán cambiarse los materiales ni modificarse las unidades de obra del proyecto aprobado sin autorización expresa del Ayuntamiento, previo informe del Servicio de Alumbrado Público.

Art. 23. Si durante el transcurso de las obras se observaran cambios de materiales y modificaciones de las unidades de obra no aprobados por el Ayuntamiento, o que no se ajusten los mismos al proyecto aprobado, podrá ordenarse, previas las comprobaciones pertinentes, la inmediata paralización de las obras, hasta que se subsanen las deficiencias observadas o se justifiquen técnicamente las modificaciones introducidas.

Todo ello sin perjuicio del tanto de culpa que corresponda al solicitante y a las sanciones que en cumplimiento de la vigente legislación pueda imponer el Ayuntamiento.

Recepción

Art. 24. Terminadas las obras e instalaciones, y como requisito previo a la recepción de las mismas, se procederá a la presentación en el Ayuntamiento de la documentación administrativa de la DGA u organismo colaborador, planos fin de obra con las mediciones reales, soportes adhesivos para colocar en los puntos de luz debidamente numerados según las indicaciones que marque el Servicio de Alumbrado Público, así como una certificación suscrita por el director de las obras, que podrá solicitar la colaboración de un laboratorio acreditado y visado por el Colegio Oficial correspondiente de los resultados obtenidos, entre otras, en las siguientes pruebas:

1. Caídas de tensión.
2. Equilibrio de cargas.
3. Medición de aislamiento.
4. Medición de tierras.
5. Medición del factor de potencia.
6. Mediciones luminotécnicas: iluminancias, luminancias y deslumbramientos.
7. Comprobación de la separación entre los puntos de luz.
8. Comprobación de las protecciones contra sobrecargas y cortacircuitos.
9. Comprobación de conexiones.
10. Verticalidad de los puntos de luz.
11. Horizontalidad de los puntos de luz.

Todo ello sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y pruebas de toda índole se considere necesario sean realizadas por el Servicio de Alumbrado Público.

Art. 25. Las pruebas señaladas en el artículo anterior se realizarán en presencia de técnicos municipales del Servicio de Alumbrado Público, que confrontarán las mismas, comprobando su ejecución y resultados.

Estas pruebas habrán de dar unos resultados no inferiores a los del proyecto y los preceptuados en el Reglamento electrotécnico para baja tensión y las instrucciones técnicas complementarias, admitiéndose como máximo las siguientes diferencias:

—Mediciones luminotécnicas: Iluminancia media, medida mediante luxómetro de responsividad v (λ) y corrección de coseno, colocado en posición horizontal y a distancia del suelo menor de 20 cm, medido por el método de los "nueve puntos". Dicha iluminancia media será como máximo, inferior a un 12% a la calculada en el proyecto, y en un 10% las uniformidades media y extrema.

—Separación entre puntos de luz: diferirá como máximo, entre dos puntos consecutivos, en un ± 5% de la separación marcada en el proyecto, o, en su caso, en el replanteo.

—Verticalidad: desplome máximo un tres por mil.

—Horizontalidad: la luminaria nunca estará por debajo del plano horizontal, siendo el valor normal de inclinación 5º, permitiéndose en casos especiales debidamente justificados, una inclinación máxima de 15º sobre el plano horizontal.

—El factor de potencia o cos φ : en todo caso será igual o superior a 0,95.

Cuando se considere necesario, se realizarán mediciones luminotécnicas de luminancias y deslumbramientos, de acuerdo con la siguiente metodología:

—*Medidas de luminancias*: Con pavimento seco se situará el aparato luminancímetro en estación, en un punto de observación que corresponda al cálculo del proyecto. Después de su puesta a cero, y una vez nivelado, y a una altura de 1,5 m sobre la calzada, se procederá a la incorporación del limitador de campo según ancho de calzada, midiéndose a continuación el valor de luminancia media, en una zona comprendida entre 160 m y 60 m por delante del observador.

Se utilizarán las matrices de revestimiento de las calzadas homologadas por la CIE. En caso necesario, podrá ejecutarse la medida de las tablas "R", según CIE, del pavimento real de las calzadas por laboratorio acreditado.

La luminancia media será como máximo inferior a un 12% a la calculada en el proyecto, con los valores de reflectancia del pavimento real, y en un 10% las uniformidades media y longitudinal.

—*Medidas de deslumbramientos*: Partiendo de la función correspondiente, consignada en la publicación 12.2/1977 de la CIE, se calculará el índice "G" de deslumbramiento molesto, con valores reales de la instalación, aplicando la siguiente expresión:

G = SLI + valor real instalación.

Siendo el índice específico de la luminaria SLI el siguiente: 0,5.

SLI = 13,84-3,31 log I80 + 1,3 [log (I80/I88)]—0,08 log (I80/I88) + 1,29 log F + C.

Y el valor real de la instalación, el siguiente:

Valor real instalación = 0,97 log Lmed + 4,41 log h—1,46 log p

Los diferentes parámetros consignados en las fórmulas son:

I80: Intensidad luminosa con un ángulo de elevación de 80º en dirección paralela al eje de la calzada (cd)

I80/I88: Razón de la intensidad luminosa en 80º y 88º (razón de retroceso)

F: Superficie aparente del área limitada de la luminaria vista bajo un ángulo de 76º (m^2).

C: Factor cromático que depende del tipo de lámpara:

—Sodio baja presión: 0,4

—Otras: 0

Lmed: Luminancia media de la superficie de la calzada (cd/m^2)

h,: Distancia entre el nivel de los ojos y la altura de montaje de la luminaria (m)

p: Número de luminarias por Km.

El valor resultante del índice de deslumbramiento molesto "G" no será inferior en un 10% al calculado en el proyecto, y en ningún caso inferior a 4.

El valor del incremento de umbral TI que corresponde al deslumbramiento perturbador, se calculará con valores reales de la instalación, teniendo en cuenta la función correspondiente consignada en la publicación 12.2/1977 de la CIE, aplicando la siguiente expresión:

$$TI = 65 \frac{Lvelo}{0{,}8\ Lmed} \text{ (TI en\%)}$$

Los valores resultantes serán iguales o inferiores, y en todo caso muy próximos a los del proyecto.

Art. 26. Si el resultado de las pruebas no fuese satisfactorio, el solicitante tendrá que ejecutar las operaciones necesarias para que las instalaciones estén en perfectas condiciones de uso, debiendo estar concluidas en el plazo que marque el Ayuntamiento.

Art. 27. Con carácter previo a la firma del acta de recepción de las obras, el solicitante deberá presentar en el Servicio de Alumbrado Público del Ayuntamiento la liquidación de las obras y planos finales de obra en papel y en soporte informático compatible con el Ayuntamiento, en los que consten, como mínimo, los planos 4, 5, 6 y 7 señalados en el artículo 10 de las presentes normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público, así como las curvas de depreciación del flujo luminoso y supervivencia de las lámparas.

Art. 28. Subsanadas todas las deficiencias, se girará visita de inspección a las instalaciones de alumbrado público por parte de técnicos municipales del Servicio de Alumbrado Público del Ayuntamiento, a quienes acompañarán representantes de la empresa concesionaria de la conservación y mantenimiento de las instalaciones de alumbrado público en el sector donde se hayan ejecutado dichas instalaciones, que suscribirán su conformidad en un ejemplar del acta de recepción de las instalaciones, remitiéndose dicho ejemplar al Servicio de Alumbrado Público del Excmo. Ayuntamiento.

Art. 29. Una vez recibidas las obras, y durante el período de garantía de las mismas, que tendrá un plazo de dos años, a contar desde la fecha del acta de recepción, la labor de conservación y mantenimiento de las instalaciones de alumbrado público correrá a cargo del solicitante, que responderá solamente a los defectos de la instalación, siendo a cargo del Ayuntamiento los defectos por actos vandálicos**.**

Art. 30. Previamente a la finalización del plazo de garantía se efectuarán conjuntamente entre técnicos municipales del Servicio de Alumbrado Público y el contratista adjudicatario de las obras, o en su defecto, el solicitante si se trata de una instalación de promoción privada, las comprobaciones del correcto funcionamiento de todos los elementos que entran a formar parte de la instalación, así como de las pruebas y ensayos que se estime oportuno realizar.

En el caso de observar deficiencias en las instalaciones, el Excmo. Ayuntamiento, previo informe del Servicio de Alumbrado Público, comunicará las mismas al contratista para que en un plazo determinado proceda a subsanarlas.

Art. 31. Finalizado el plazo de garantía sin observar deficiencias, o en su caso subsanadas según lo dispuesto en el artículo 30 de estas normas técnicas, las instalaciones de alumbrado público pasarán para su conservación y mantenimiento a la empresa concesionaria de la zona que corresponda, en las condiciones señaladas en la concesión, bajo la supervisión de los técnicos municipales del Servicio de Alumbrado Público.

Disposiciones finales

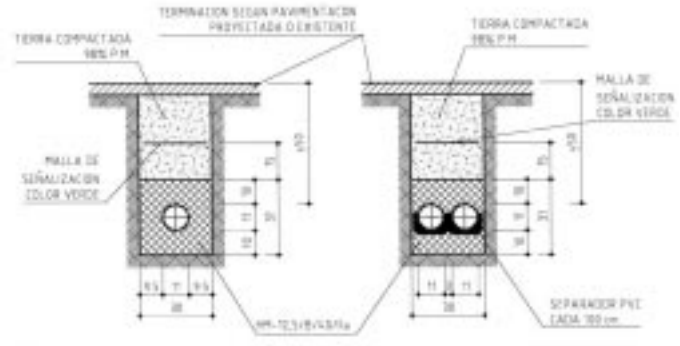
Art. 32. Las presentes normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público podrán ser revisadas y modificadas por el Excmo. Ayuntamiento cuando los avances tecnológicos e informáticos, la puesta en vigor de nuevos reglamentos autonómicos o estatales requieran su actualización, previo informe del Servicio de Alumbrado Público, tramitándose las citadas modificaciones, de acuerdo con lo ordenado al respecto en la legislación vigente estatal o comunitaria.

Art. 33. Quedan derogadas todas aquellas normas relativas a instalaciones de alumbrado público que puedan contenerse en disposiciones y Ordenanzas del Excmo. Ayuntamiento en cuanto se opongan, contradigan o resulten incompatibles a lo dispuesto en las presentes normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público.

Zaragoza, 2 de diciembre de 2002. — El Dr. ingeniero industrial jefe del Servicio de Alumbrado Público, José Luis Casado Lou.

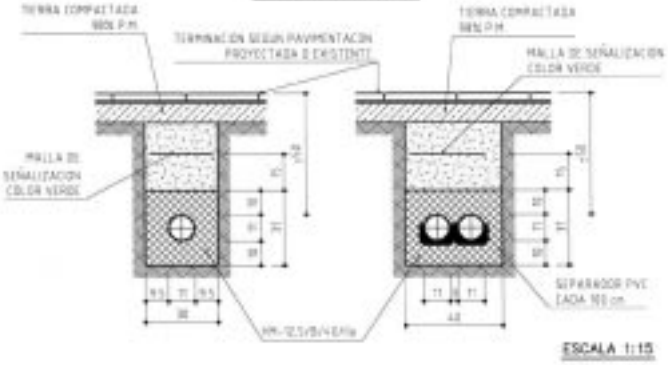
ANEXOS

ZANJAS TIPO JARDIN



TUBOS PVC-U LISO Ø110 mm. PN-6 SEGUN UNE-EN-1452 ó TUBOS DOBLE PARED CORRUGADO EN EXTERIOR Y LISO EN INTERIOR Ø 110 mm. SEGUN UNE-EN-50086.2.4-N

EN ACERAS

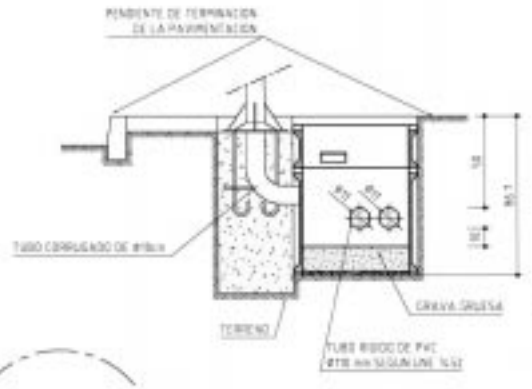


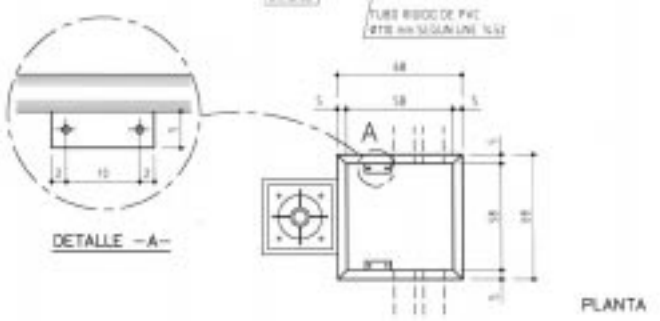
ESCALA 1:15

Cotas en cm

ARQUETA ALUMBRADO (OBRA CIVIL) 1

POLIPROPILENO (58x58x80)



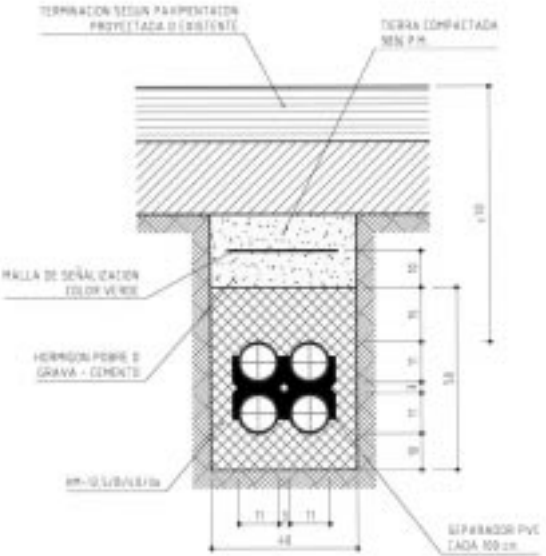


LEYENDA: ARQUETA MODULAR DESMONTABLE SIN BASE DE 58x58x80 DE POLIPROPILENO REFORZADO CON SOPORTES EN POLIPROPILENO PARA SUJECCION DE CONDUCTORES Y APOYO DE CAJA DE DERIVACION A PUNTO DE LUZ.

ESCALA 1:20

Cotas en cm

ZANJAS EN CRUCE DE CALZADA



TUBOS PVC - U LISO Ø 110 mm. PN - 6 SEGUN UNE - EN - 1452

ó

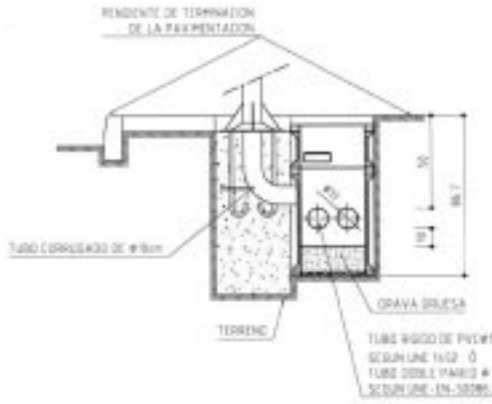
TUBOS DOBLE PARED CORRUGADO EN EXTERIOR Y LISO EN INTERIOR Ø 110 mm. SEGUN UNE - EN - 50086.2.4 - N

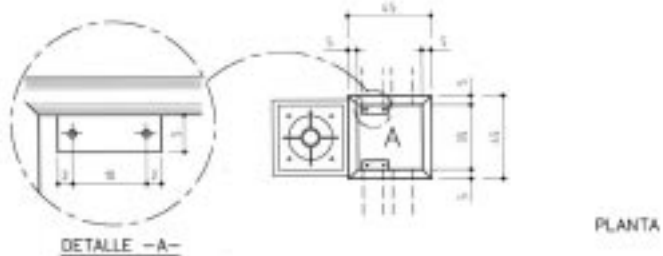
ESCALA 1:10

Cotas en cm

ARQUETA ALUMBRADO (OBRA CIVIL) 2

POLIPROPILENO (35x35x80)





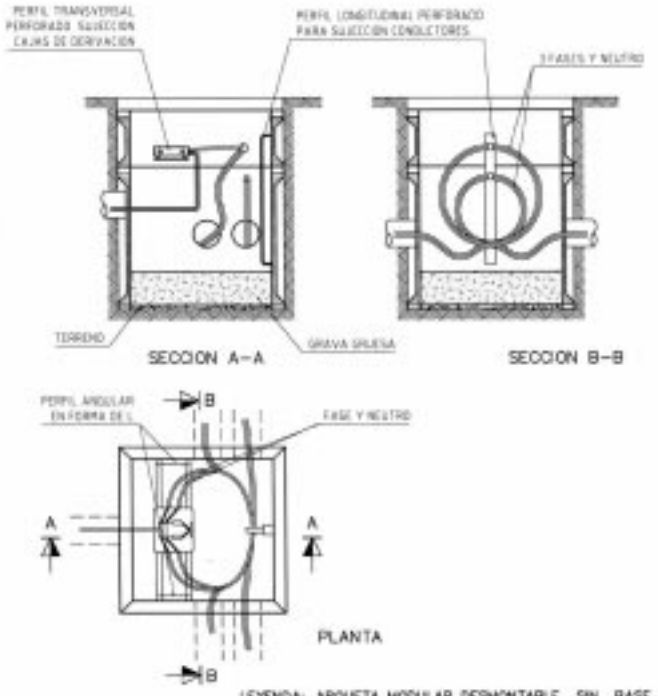
LEYENDA: ARQUETA MODULAR DESMONTABLE SIN BASE DE 35x35x80 DE POLIPROPILENO REFORZADO CON SOPORTES EN POLIPROPILENO PARA SUJECCION DE CONDUCTORES Y APOYO DE CAJA DE DERIVACION A PUNTO DE LUZ.

ESCALA 1:20

Cotas en cm

ARQUETA ALUMBRADO (OBRA ELECTRICA) 1/2

POLIPROPILENO (58x58x80) y (35x35x80)



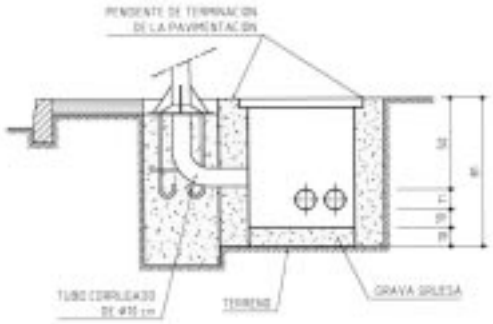
LEYENDA: ARQUETA MODULAR DESMONTABLE SIN BASE DE 58x58x80 Ó 35x35x80 DE POLIPROPILENO REFORZADO CON SOPORTES EN POLIPROPILENO PARA SUJECCIÓN DE CONDUCTORES Y APOYO DE CAJA DE DERIVACION A PUNTO DE LUZ.

ESCALA 1:15

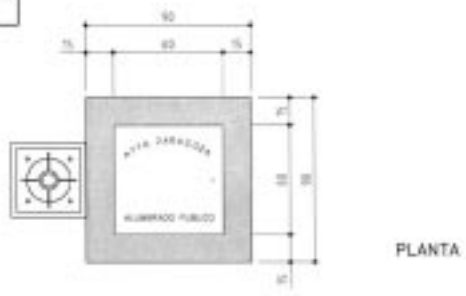
Cotas en cm

ARQUETA DERIVACION (OBRA CIVIL) 4

HORMIGON (60x60x81)



PAREDES DE ARQUETA
HM-30/P/22/IIa

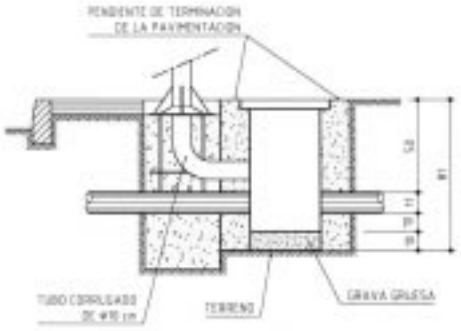


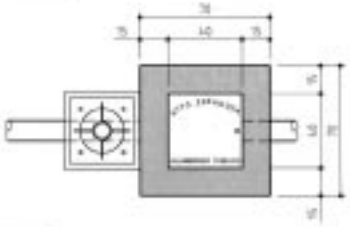
ESCALA 1:20

Cotas en cm

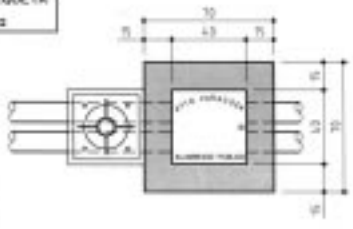
ARQUETA DERIVACION (OBRA CIVIL) 3

HORMIGON (40x40x81)





PAREDES DE ARQUETA
HM-30/P/22/IIa

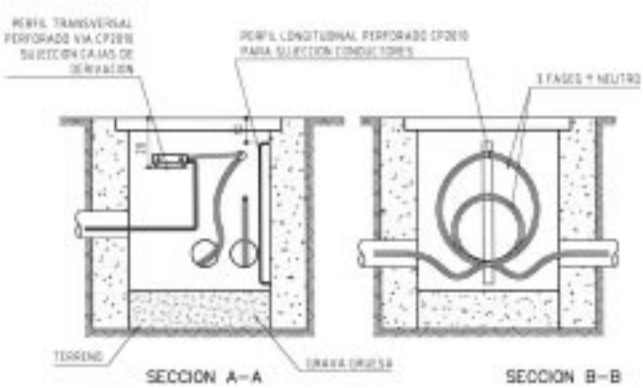


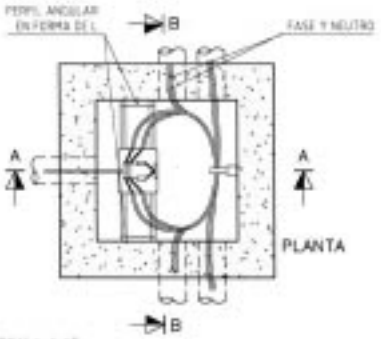
ESCALA 1:20

Cotas en cm

ARQUETA (OBRA ELECTRICA) 3/4

HORMIGON



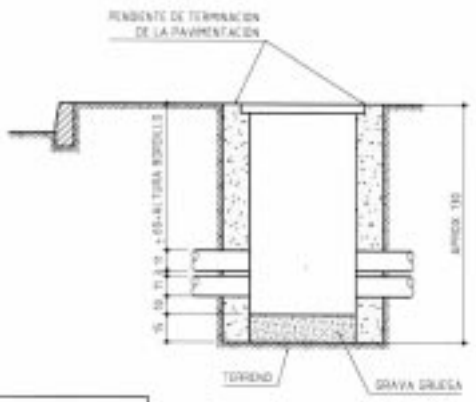


ESCALA 1:15

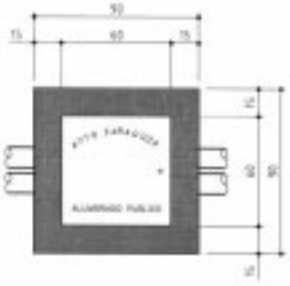
Cotas en cm

ARQUETA DE CRUCE (OBRA CIVIL)

HORMIGON (60x60x130)

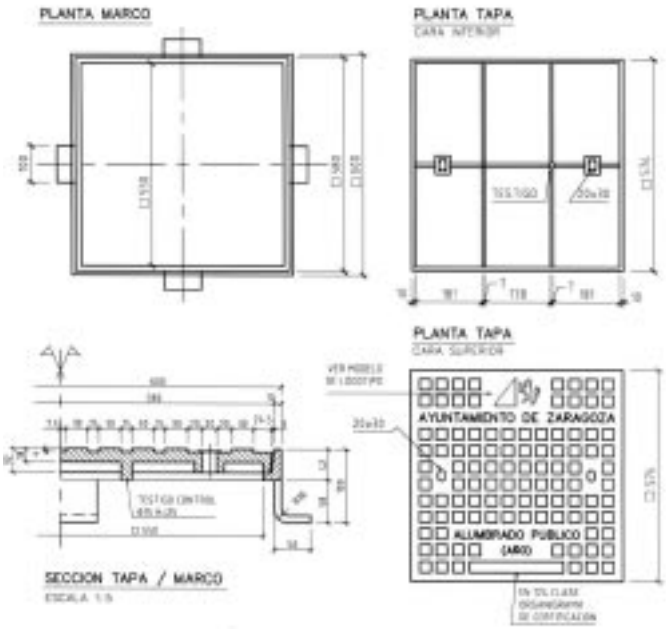


PAREDES DE ARQUETA
HM-30/P/22/IIa



ESCALA 1:20
Cotas en cm

MARCO Y TAPE DE ARQUETA DE 60cm.



NOTAS:
PESO MINIMO TAPA 36,8 kg.
PESO MINIMO MARCO 11,2 kg.
CARGA ROTURA 25,—Tm.

NORMA EN-124/CLASE C-250
CALIDAD UNE 36-118-73
MATERIAL { FGE-42-12 / FGE-50-7

ESCALA 1:10
Cotas en mm

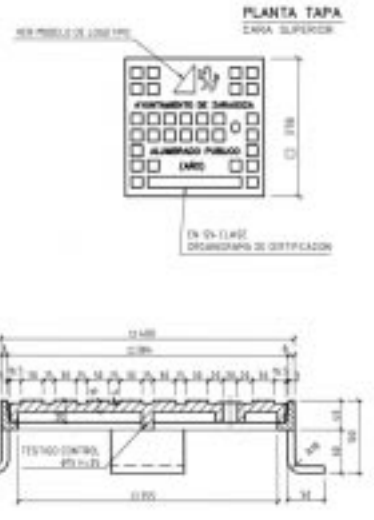
MARCO Y TAPE DE ARQUETA DE 40cm.



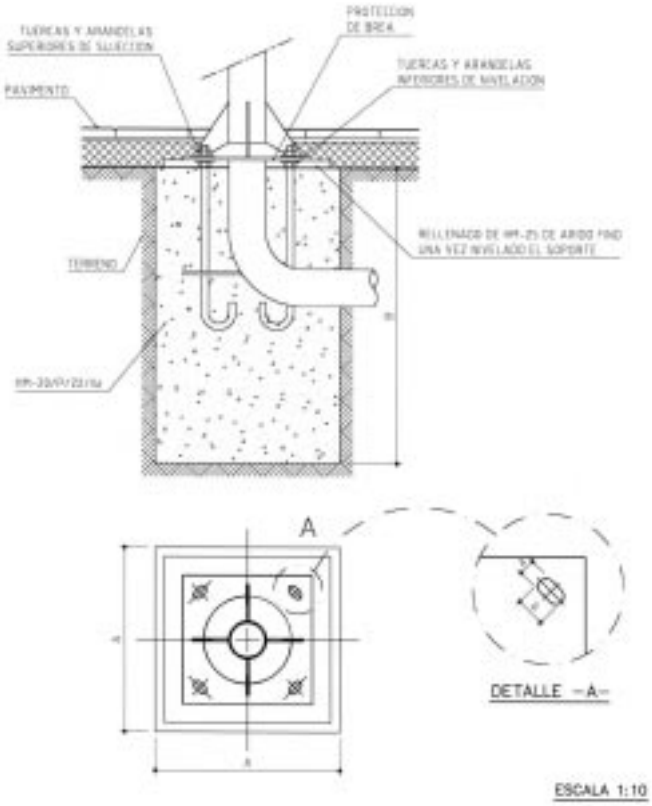
ESCALA 1:10
Cotas en mm

NORMA EN-124/CLASE C-250
CALIDAD UNE 36-118-73
MATERIAL { FGE-42-12 / FGE-50-7

NOTAS:
PESO MINIMO TAPA 13,6 kg.
PESO MINIMO MARCO 6,4 kg.
CARGA ROTURA 25,—Tm.

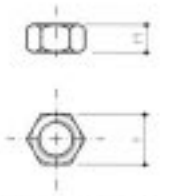


CIMENTACIONES EN ZONA DE ACERAS

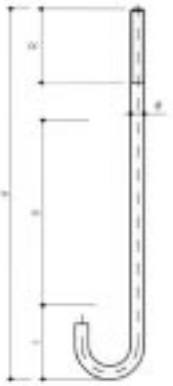


ESCALA 1:10
Cotas en cm

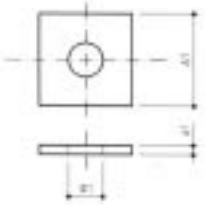
PERNOS – ARANDELAS – TUERCAS.



1= DISTANCIA ENTRE CARAS
11= ALTURA DE LA TUERCA

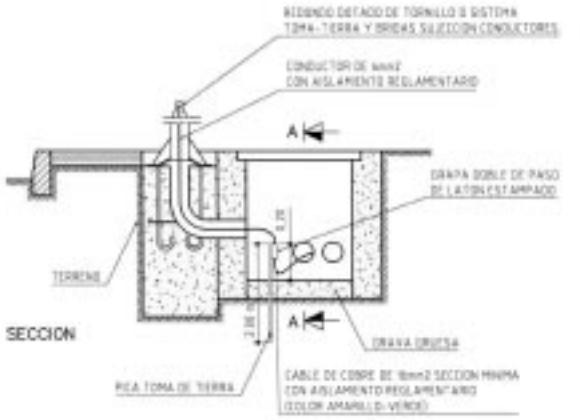


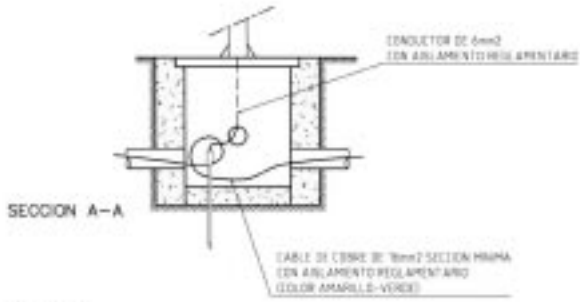
a= LONGITUD DE PERNO
ø= DIAMETRO
R= LONGITUD ROSCADA
b= DISTANCIA ENTRE ZUNCHOS
c= DISTANCIA DEL ZUNCHO INFERIOR
A LA PARTE INFERIOR DEL PERNO



A1= LADO DE LA ARANDELA
a1= ESPESOR DE LA ARANDELA
ø1= DIAMETRO DE AGUJERO

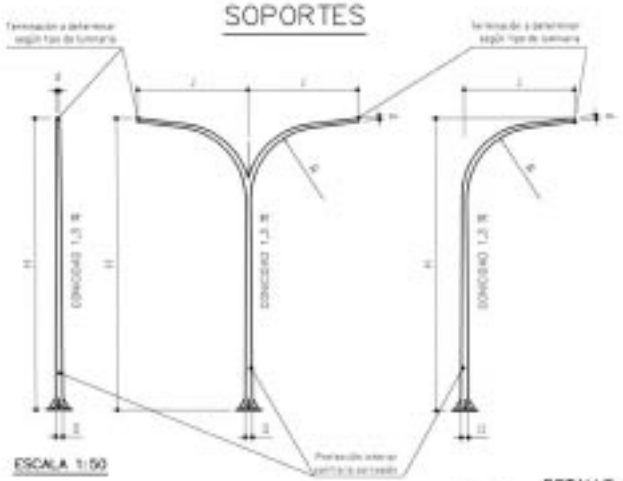
PUESTA A TIERRA EN COLUMNAS



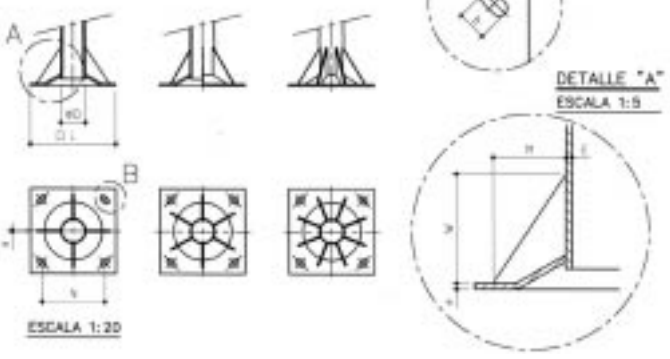


ESCALA 1:20

SOPORTES



ESCALA 1:50



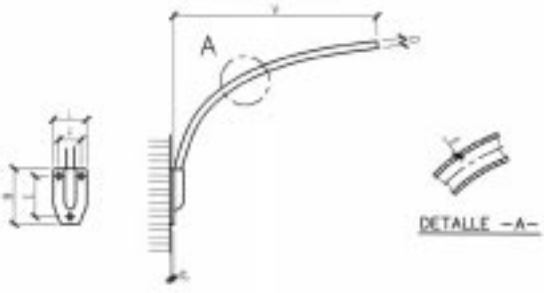
DETALLE "B"
ESCALA 1:5

DETALLE "A"
ESCALA 1:5

ESCALA 1:20

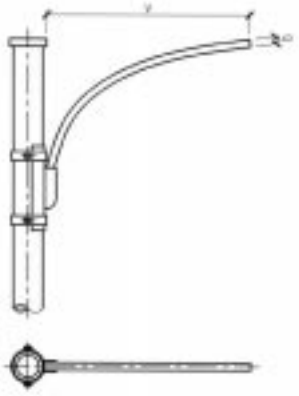
BRAZOS

BRAZO MURAL

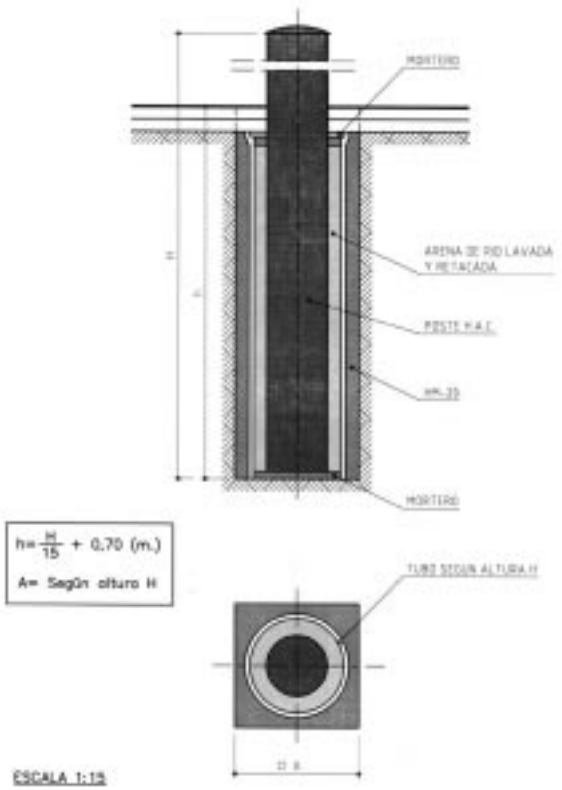


DETALLE –A–

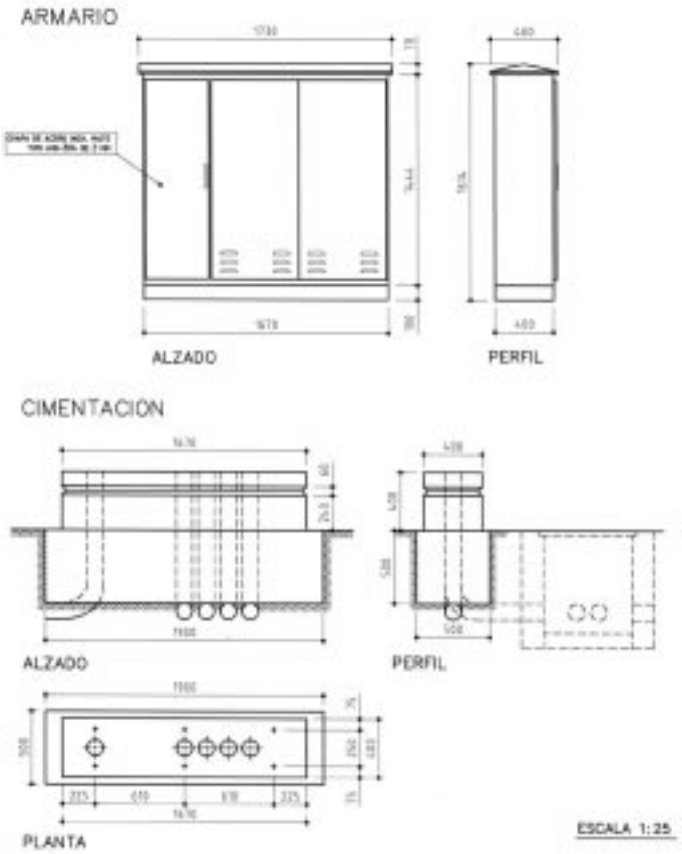
BRAZO EN POSTE



CIMENTACION POSTE H.A.C.



CENTRO DE MANDO



POSTES DE HORMIGON ARMADO VIBRADO

RECOMENDACION UNESA 6.703 B

