MEMORIA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO

MARZO 2025

FASE 2 DEL PROYECTO DE OBRA DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA, HIDRO MORFOLÓGICA Y DE LA BIODIVERSIDAD DEL RIO HUERVA EN EL TRAMO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESMBOCADURA

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

MEMORIA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES 5
2. OBJETO DEL PROYECTO 5
3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO 6
4. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL MUNICIPIO 6
5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO 7
6. CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO 7
7. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN 7
8. SUMINISTRO DE LA ENERGÍA 8
9. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE 8
9.1. EN RELACIÓN A LAS LUMINARIAS EXISTENTES 8
9.2. EN RELACIÓN A LOS CUADROS DE MANDO EXISTENTES 8
9.3. EN RELACIÓN AL CONSUMO DE ENERGÍA ACTUAL 8
10. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR PROYECTADAS 8
10.1. ILUMINANCIAS Y UNIFORMIDADES DE LOS VIALES 8
10.2. TEMPERATURA DE COLOR DE LAS LUMINARIAS 8
10.3. ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA (IRC) 9
10.4. FLUJO LUMINOSO CONSTANTE Y FACTOR DE CORRECCIÓN 9
10.5. HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO 9
10.6. MEDIDAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA 10
10.7. INDICACIÓN EN LA TRAMITACIÓN DE LAS INSTALACIONES 11
11. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA 12
11.1. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA NUEVA INSTALACIÓN 12
11.1.1. Luminarias. 12
11.1.2. Recomendaciones de ANFALUM y del IDAE 12
11.2. EN RELACIÓN A LOS CUADROS DE MANDO 13
11.3. EN RELACIÓN A LOS PUNTOS DE LUZ 13
11.4. EN RELACIÓN AL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL 14
12. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 14
12.1. CANALIZACIONES, CONDUCTORES Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS. 14
12.1.1. Red Aérea 15
12.1.2. Red Subterránea 15
12.1.3. Interior de columnas 15
12.1.4. Cables posados 15
12.1.5. Cables tensados 15
12.1.6. Cables enterrados 15
13. CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA 16
13.1. TIPO DE LUMINARIA 16
13.2. SOPORTES 16
13.3. COMPOSICION DEL CUADRO DE MANIOBRA, MEDIDA Y CONTROL 17
13.3.1. Requisitos de calidad. 17
13.3.2. Garantía. 17
13.3.3. Documentación a suministrar con cada cuadro. 17
13.3.4. Identificación de los Cuadros de Alumbrado. 18
13.3.5. Fabricación, programación, verificación y ensayos. 18
13.3.6. Características constructivas. 18
14. REGULACIÓN Y CONTROL DEL ALUMBRADO 19
14.1. CRITERIOS GENERALES DE REGULACIÓN 19
14.2. EQUIPOS PARA LA REGULACIÓN Y TELEGESTIÓN. 20
15. REGULACIÓN Y CONTROL DEL ALUMBRADO 21
15.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN Y DEL SOFTWARE DE GESTIÓN PROPUESTO 21
16. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 25
16.1. ACOMETIDA 25
16.2. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN 25
16.3. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN 25
16.4. CONTADORES 25
16.5. DERIVACIÓN INDIVIDUAL 25
16.6. DISPOSITIVOS PRIVADOS DE MANDO Y PROTECCIÓN 25
16.7. TOMA DE TIERRA 26
16.8. CANALIZACIONES 27
16.9. CONDUCTORES Y CIRCUITOS 27
16.10. SISTEMAS DE PROTECCION 28
17. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1890/2008 29

17.1. JUSTIFICACIÓN DE LA ITC EA-01: EFICIENCIA ENERGÉTICA 29
17.1.1. Instalaciones de alumbrado vial funcional. 30
17.1.2. Instalaciones de alumbrado vial ambiental 30
17.2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO 30
17.3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA 31
17.4. ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA 31
17.4.1. Alumbrado Vial 32
17.4.2. Alumbrados específicos 35
17.4.3. Alumbrado ornamental 35
17.4.4. Alumbrado para vigilancia y seguridad nocturna 35
17.4.5. Alumbrado de señales y anuncios luminosos 35
17.4.6. Alumbrado festivo y navideño 35
17.4.7. Deslumbramientos 35
17.4.8. CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS VÍAS DEL PROYECTO 36
17.5. Instrucción Técnica Complementaria EA-03: RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA 36
17.5.1. Resplandor luminoso nocturno 36
17.5.2. Limitación de la luz intrusa o molesta 37
17.6. Instrucción Técnica Complementaria EA-04: COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES 38
17.6.1. Generalidades 38
17.6.2. Lámparas 38
17.6.3. Luminarias 38
17.6.4. Equipos auxiliares 39
17.6.5. Sistemas de accionamiento 39
17.6.6. Sistemas de regulación del nivel luminoso 39
17.7. Instrucción Técnica Complementaria EA- 06: MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES 39
17.7.1. Generalidades 39
17.7.2. Factor de mantenimiento 39
17.7.3. Operaciones de mantenimiento y su registro 40
18. NOTAS ACLARATORIAS 40
19. CONCLUSION 41

1. ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Zaragoza ha sido beneficiario de las convocatorias de fondos europeos denominadas:

- RIOS: Restauración paisajística y acciones de participación en el entorno del río Huerva
- CIUDADES: Mejora de la biodiversidad a través de la restauración paisajística y acciones de participación en el entorno del río Huerva.

En resolución de 14 de septiembre de 2022 emitida por la Fundación Biodiversidad (FB) se aprobó una subvención para el proyecto de Restitución Paisajística- Hidromorfológica y Acciones de Participación en el Entorno del Río Huerva, en el ámbito urbano del río comprendido entre el Puente Blasco del Cacho y el Puente Emperador Augusto -TRAMO RIOS-, presentado para la convocatoria RIOS.

En resolución de 21 de junio de 2023 emitida por la misma fundación se aprobó una subvención para el proyecto de Mejora de la biodiversidad en el entorno del Huerva, en el ámbito urbano del río comprendidos entre el Puente Emperador Augusto y el cubrimiento de Gran Vía -Tramo 1 CIUDADES-, por un lado, y por otro, entre el Puente de Miguel Servet y la desembocadura en el Río Ebro -TRAMO 2 CIUDADES, presentado para la convocatoria CIUDADES.

Ambos proyectos, presentados en su momento por el Ayuntamiento de Zaragoza, en su parte subvencionable a través de las convocatorias RIOS y CIUDADES, en sus respectivos tramos, deben estar finalizados para diciembre de 2025.

Junto con las acciones contenidas en los proyectos presentados y objeto de subvención a través de las convocatorias RIOS y CIUDADES, se prevén otras acciones complementarias para recuperar estos tramos urbanos del río Huerva y que no son objeto de subvención a través de las convocatorias, pero que mejorarán notablemente el estado del río y la integración con la ciudad, potenciando el uso y disfrute, la salubridad y mejorando la escena urbana. Estas otras acciones no subvencionadas se llevarán a cabo a través de otros fondos municipales (Ayuntamiento de Zaragoza y Ecociudad Zaragoza SAU).

Entre estas otras acciones complementarias para recuperar estos tramos del río está el caso concreto del tanque de tormentas previsto en el inicio del TRAMO RIOS. Esta actuación está incluida dentro del Convenio de colaboración entre el Gobierno de Aragón y el Ayuntamiento de Zaragoza para la ejecución del Plan de Sostenibilidad Turística en destino de 2023 del correspondiente plan territorial de sostenibilidad turística en destino de Aragón y podrá ser financiada con fondos procedentes de dicho convenio.

Posteriormente, el Ayuntamiento de Zaragoza, mediante acuerdo adoptado por el Gobierno de Zaragoza en fecha 27 de diciembre de 2023, acordó atribuir a la sociedad municipal Ecociudad Zaragoza S.A.U. la ejecución, desarrollo y control del proyecto de restauración paisajística e hidromorfológica en el entorno del rio Huerva. Ello implica que la sociedad EZ debe llevar a cabo las actuaciones administrativas y en materia de contratación que, con carácter general, resultan necesarias para el desarrollo y ejecución del proyecto de RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDROMORFOLÓGICA EN EL ENTORNO DEL RIO HUERVA, dentro del cual se incorporan las acciones tipo B de la convocatoria.

El procedimiento de aprobación municipal para la ejecución de las obras ha sido iniciado y como parte de este procedimiento el proyecto de FASE 1 ha sido sometido a informe de los diferentes servicios municipales afectados. Así pues, se han recibido los siguientes informes:

- Servicio de Parques, Jardines e Infraestructuras Verdes, de fecha 27 de noviembre de 2023
- Dirección de Infraestructuras, de fecha 24 de noviembre de 2023
- Ecociudad Zaragoza SAU como gestora de la red de saneamiento, de fecha 28 de noviembre de 2023
- En fecha 9 de febrero de 2024 el Gobierno de Zaragoza acordó someter al trámite de información pública, mediante anuncio en el Boletín Oficial de Aragón, por plazo de quince días, el citado proyecto de obras. En este periodo se han recibido 2 alegaciones al proyecto.

Por último, el documento proyecto FASE 1 ha sido enviado para informe por la Confederación Hidrográfica del Ebro (CHE) y por el Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (INAGA) como parte del informe de la confederación. En este mismo proceso de informe por parte del organismo de cuenca se ha sometido a información pública el documento. Finalizado el proceso de información pública la CHE ha informado de que no se han recibido alegaciones y a la fecha de redacción del presente proyecto se han recibido los siguientes documentos:

- Confederación hidrográfica del Ebro
    - Requerimiento de información adicional sobre vados provisionales, accesos, estabilización de taludes, voladizos y restos de origen antrópico
- Informe favorable del Instituto Aragonés de Gestión Ambiental de fecha 05 de abril de 2024

Una vez finalizados los periodos de información pública preceptivos y habiendo recibido los informes municipales y un avance de requerimientos por parte de los organismos competentes, es preciso incorporar en el documento las exigencias, requerimientos y alegaciones admitidas para proceder a su aprobación municipal y posterior licitación.

En junio de 2024, la empresa ECOCIUDAD ZARAGOZA S.A.U. contrató a TYPSA la REDACCIÓN DE LA FASE 2 DEL PROYECTO DE OBRA DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA, HIDROMORFOLÓGICA Y DE LA BIODIVERSIDAD DEL RIO HUERVA EN EL TRAMO ENTRE EL PUENTE BLASCO DEL CACHO Y EL CUBRIMIENTO DE GRAN VÍA Y EL PUENTE DE MIGUEL SERVET Y LA DESEMBOCADURA, EN ZARAGOZA, quien a su vez contrata a ESOAL INGENIERÍA SLP la redacción de este proyecto de alumbrado.

2. OBJETO DEL PROYECTO

La actuación global prevista se ha dividido en dos fases.

La FASE 1 del proyecto tiene como objetivo general habilitar los accesos al cauce, iniciar la Regeneración de la vegetación con la eliminación y desbroce de especies exóticas invasoras existentes, y el reconocimiento geotécnico y análisis de las laderas y estructuras de contención existentes para completar la información disponible y necesaria para la definición y desarrollo de las obras de FASE 2, así como la creación de sendas y ejecutar las infraestructuras de saneamiento previas necesarias para mejorar la calidad de las aguas en los tramos afectados.

La FASE 2 tiene como objetivos la restauración fluvial, mejorar los procesos naturales del rio y su estado ecológico, aumentar la biodiversidad, ejecutar taludes verdes, donde sea adecuado, creación de sendas y espacios de estancia y disfrute compatibles con la dinámica fluvial.

Se redacta el presente proyecto cuyo objetivo es la de establecer las medidas necesarias para la renovación y sustitución integral del alumbrado público exterior del entorno del río Huerva, Tramo 2, por tecnologías LED, mucho más eficientes, y establecer un sistema de regulación.

El presente proyecto servirá de base para obtener los permisos necesarios para su ejecución y exponer ante las Autoridades y Organismos Competentes que la instalación que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa, y en concreto:

- Permiso de Industria para efectuar la instalación conforme refleja el proyecto.
- Permisos de Compañía Suministradora eléctrica para enganche a red eléctrica general y contrataciones o modificaciones de luz.
- Aprobación municipal y exposición pública para contratación.

En su realización, para las nuevas instalaciones o partes de la instalación existentes no legalizadas, se tendrá en cuenta todo lo relacionado en el vigente Reglamento Electrotécnico de B.T., según Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002, (BOE del 18 de Septiembre del mismo año), e Instrucciones Técnicas Complementarias y del Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07, así como las normas de la compañía suministradora del fluido eléctrico y de los requerimientos técnicos exigibles para luminarias de tecnología LED de Alumbrado Exterior, elaborado por el Comité Español de Iluminación (CEI) y a iniciativa del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), Revisión 1 (14.0 1.2014).

Así mismo se ha considerado lo indicado en las normas técnicas de instalaciones de alumbrado público del ayuntamiento de Zaragoza.

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

Esta FASE 2 se centra en la transformación de los parques y sendas del entorno del río Huerva ubicados entre la calle Miguel Servet y la desembocadura de este.

La identificación de las zonas de actuación son las siguientes:

Localización del ámbito de actuación.

4. DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL MUNICIPIO

Los datos generales del Municipio son los siguientes:

Nombre de la localidad:	ZARAGOZA (ARAGÓN)
Peticionario:	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Titular:	AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA
Domicilio:	PLAZA NTRA. SRA. DEL PILAR, Nº18
Provincia:	ZARAGOZA
Comunidad Autónoma:	Aragón

C.P.:	50.003
CIF del ayuntamiento:	P-5030300-G
Nº de habitantes (censo 2024):	686.986

5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO Y NORMATIVA DE CUMPLIMIENTO

Para la realización del presente Proyecto se han tenido en cuenta cuantas disposiciones existen para este tipo de instalaciones, entre las que destacan:

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, según Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto y guía de aplicación del mismo.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Reglamento de Verificaciones Eléctrica
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de Diciembre y Orden del Ministerio de Industria y Energía de 11 de Julio de 1986, ambos para el cálculo y dimensionamiento de soportes metálicos.
- Real Decreto 2531/1985 de 18 de Diciembre, sobre especificaciones técnicas de recubrimientos galvanizados.
- Recomendaciones en materia de contaminación lumínica de la OTPCC Oficina Técnica para la Protección de la Calidad del Cielo del Instituto de Astrofísica de Canarias
- Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior elaborado por el Comité Español de Iluminación (CEI), versión 13 o superior.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 39/1997, por el que se establece la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamentos Prevención Riesgos laborales, (RD. 485, 486, 487).
- Normas y Reglamentos particulares de Compañía Suministradora e-Distribución Redes Digitales. S.L.U.
- Normas UNE de aplicación.
- BOPZ nº 132 de 11 junio 2003, texto vigente, sobre normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público del Ayuntamiento de Zaragoza.
- Real Decreto 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

Según la aplicación de la ITC-BT-03 y 04 del REBT, así como la previsión de cargas obtenida mostrada en apartado posterior, la instalación que nos ocupa se encuadra dentro del grupo K, no siendo necesario OCA a nivel de reglamentación de seguridad industrial, aunque sí a nivel de eficiencia lumínica. La tramitación y potencia instalada tras la reforma es la siguiente:

nº CUADRO DE MANDO	POTENCIA INSTALADA (WATIOS)	¿PRECISA OCA?	OBSERVACIONES
CM1	3,236	NO	solo eficiencia energética
CM2	1,858	NO	solo eficiencia energética
CM3	1,352	NO	solo eficiencia energética
CM4	2,492	NO	solo eficiencia energética
CM5	0,975	NO	solo eficiencia energética
	9,913		

6. CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO

En aplicación del artículo 127 del Reglamento General de la Ley de Contratos de la Administración Pública (RGLCAP), el proyecto que nos ocupa **comprende una obra completa** en los términos indicados en el artículo 125 de dicho RGLCAP debido a:

- Se trata de recoger toda la instalación eléctrica conforme al nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R.D. 842/2002 de 2 de Agosto).
- Recoge todos los requisitos de cumplimiento lumínico legal conforme al R.D. 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Pretende garantizar las condiciones mínimas de seguridad industrial de la instalación, conforma a los reglamentos de seguridad industrial aplicables.

Conforme a lo dispuesto en el artículo 77.1.a) 2º párrafo, de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, al tratarse de un contrato con valor estimado superior a 500.000 euros es necesaria su clasificación, siendo el grupo, subgrupo y categoría de clasificación los siguientes:

- **En el caso que nos ocupa se clasifica dentro del Grupo I (Instalaciones Eléctricas) Subgrupo 1 (Alumbrados, Iluminaciones y Balizamientos Luminosos).**

7. DESCRIPCIÓN DE LA ACTUACIÓN

La actuación a grandes rasgos consistirá en la renovación del alumbrado público exterior de los parques y caminos del entorno del río Huerva en su tramo 2 entre la calle Miguel Servet y su desembocadura, con cambio integral de luminarias, así como la instalación de nuevas luminarias en las nuevas sendas y parques generadas en este proyecto, cumpliendo todas ellas con los parámetros mínimos reglamentarios y de niveles de iluminación. También se realizará la instalación de 5 nuevos cuadros de mando ubicados en dichos viales y parques para el mando y protección de las nuevas líneas que alimentan todos estos puntos de luz. Así, muy resumidamente la actuación final consistirá en:

- Renovación integral de la instalación de alumbrado público existente, comprendiendo tanto luminarias, cuadros de mando, cableado y canalizaciones de todos los viales y parques afectados por el proyecto de restauración del entorno del tramo 2 del río Huerva a su paso por Zaragoza, incluyendo el desmontaje de toda la red de alumbrado existente tanto de soportes y luminarias como de cableado y conjuntos de alumbrado en su totalidad.
- Renovación de luminarias sobre columnas existentes en el parque Villafeliche y en los viales de acceso a la pasarela ciclopeatonal ubicada en la desembocadura del río Huerva. En estos tramos se renovará el cableado de alimentación a las mismas por canalización existente.
- Instalación de 5 nuevos cuadros de mando con envolvente de plancha de acero de la marca ARELSA o equivalente, siguiendo las indicaciones de las normas municipales del ayuntamiento de Zaragoza, con aparamenta eléctrica y todas las protecciones adaptadas a los nuevos sistemas vigentes del REBT, con doble envolvente de aislamiento, con interruptores diferenciales superinmunizados, líneas de salida a control, equipos de telegestión y comunicaciones, conforme a lo establecido en los siguientes apartados, conforme se describe en los esquemas unifilares del proyecto. Todos los cuadros de mando llevarán instalado un equipo de telegestión y telecontrol, así como la incorporación de protectores contra sobretensiones homologados por la compañía.
- Red de canalización subterránea nueva para la totalidad de la instalación de alumbrado público objeto de este proyecto.
- Instalación de cableado tanto para la alimentación a los nuevos cuadros de mando como a la totalidad de las luminarias desde dichos cuadros de mando.
- Instalación de nueva red de tierras, picas y tomas de tierra conforme a REBT.
- Legalización y puesta en marcha de la totalidad de la instalación de alumbrado público afectada por este proyecto.

8. SUMINISTRO DE LA ENERGÍA

El esquema de conexión será TT (tomas de tierra del Centro de Transformación y luminarias de manera independiente), y el neutro de la red de distribución estará conectado con el neutro del alumbrado exterior, de forma que se garantice la continuidad del neutro desde la salida del transformador de AT/BT hasta los receptores de alumbrado.

El suministro eléctrico se realizará en corriente alterna de 50 Hz en distribución trifásica a 400V entre fases y 230V entre fase y neutro con cable de aislamiento 0,6/1Kv y sistema de Neutro unido a Tierra.

Por existir Centros de Transformación, se toma como Intensidad mínima de cortocircuito trifásico 12 KA y la máxima de 50 KA.

9. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE

9.1. EN RELACIÓN A LAS LUMINARIAS EXISTENTES

Dado que el presente proyecto va a reformar por completo los caminos y parques del entorno del río Huerva en su tramo 2, incluida la red de canalizaciones, a excepción del Parque Villafeliche y los acceso a la pasarela ciclopeatonal junto a la desembocadura del río Huerva, la instalación de alumbrado público a instalar no se refiere a la sustitución de unos puntos de luz por otros, sino que se trata de una instalación totalmente nueva.

Por lo tanto, se eliminarán todas las luminarias existentes, sus soportes, cimentaciones, canalizaciones y red eléctrica existente tanto la subterránea como la aérea, con las excepciones arriba indicadas.

9.2. EN RELACIÓN A LOS CUADROS DE MANDO EXISTENTES

Al igual que con las luminarias, los cuadros de mando existentes no se tienen en cuenta para la nueva instalación de alumbrado público, sino que se instalarán nuevos cuadros de mando de acuerdo a las nuevas necesidades generada por la obra de restauración del entorno del río Huerva.

9.3. EN RELACIÓN AL CONSUMO DE ENERGÍA ACTUAL

Tal y como se ha comentado en el punto anterior, no se tienen en cuenta los cuadros de mando existentes para la nueva instalación de alumbrado público, por lo que no consideramos el consumo de energía actual de dichos cuadros.

10. ANÁLISIS FUNCIONAL DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR PROYECTADAS

Para ello hemos realizado un minucioso estudio lumínico para determinar la ubicación, modelo, potencia y óptica de cada una de las nuevas luminarias.

Se detalla a continuación una evaluación técnica desde el punto de vista luminotécnico del funcionamiento y de la utilización de la instalación de alumbrado en cada tipo de vía o zona del municipio, de acuerdo con las especificaciones definidas en el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior (REEIAE), y con observaciones relativas a las medidas correctoras y factores que se adoptarán para la perfecta explotación de la misma.

10.1. ILUMINANCIAS Y UNIFORMIDADES DE LOS VIALES

Se tomarán y considerarán los valores normalizados descritos en el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07 y que se describen en apartado posterior.

Siguiendo las definiciones de tipos y clases de vías del Reglamento de Eficiencia Energético en Alumbrado Exterior, se propone clasificar las instalaciones de alumbrado de Zaragoza con los siguientes parámetros lumínicos generales de referencia:

- Espacios y calles peatonales: E1 → Clase de CE2 para caminos y parques y Clase S2 para los caminos más próximos al río, así como para zonas de juego.

10.2. TEMPERATURA DE COLOR DE LAS LUMINARIAS

A la hora de implementar un adecuado desarrollo lumínico de una ciudad o municipio creemos que es muy importante jugar con las temperaturas de color de las luminarias y adecuar los espacios a la misma,

considerando que sobre dicha temperatura puede identificarse fácilmente los viales rápidos o de circulación principal de una ciudad de las zonas comerciales y residenciales.

Debido a que la zona que nos ocupa se encuentra ubicada en el entorno de un río en el que conviven diferentes especies de fauna, se ha decidido reducir esos valores para crear un ambiente más respetuoso con los animales por lo **que para los parques y sendas más próximos al río la temperatura de color es de 1.800ºK.**

10.3. ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA (IRC)

En cuanto al **índice de reproducción cromática (IRC)**, el cual mide la variación de color que experimentan los objetos al ser iluminados con una fuente de luz en comparación con el color que esos mismos objetos muestran cuando son iluminados por una fuente de luz de referencia (considerada ideal y de la misma temperatura de color que la luz estudiada), se considerará para este proyecto un IRC ≥ 70, pudiéndose admitirse otros índices a criterio de la D.F.

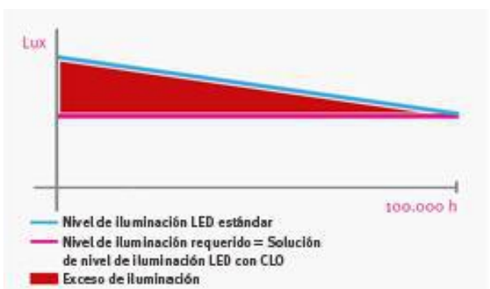
Por último, se considerará una **eficacia mínima real de la luminaria** superior o igual a 60 lm/W (considerando LEDs cálidos a 350 mA y a Ta = 25ºC a flujo saliente a las 100 horas), siendo el valor de la iluminación seleccionada para este proyecto superiores a los 100 lm/W.

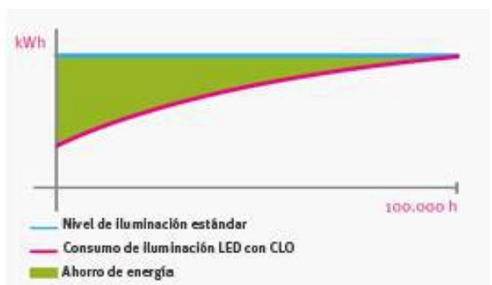
10.4. FLUJO LUMINOSO CONSTANTE Y FACTOR DE CORRECCIÓN

Constant Light Output (CLO) o Flujo Luminoso Constante es un sistema diseñado para compensar la depreciación del flujo luminoso y evitar el exceso de iluminación en el comienzo de la vida útil de la instalación.

De hecho, la depreciación luminosa que se produce a lo largo del tiempo debe tenerse en cuenta para asegurar un nivel de iluminación predefinida durante la vida útil de la luminaria.

Al gestionar con precisión el flujo luminoso, se puede controlar la energía necesaria para alcanzar los niveles exactos necesarios ni más ni menos a lo largo de la vida de la luminaria. Sin telegestión, esto simplemente implica aumentar la potencia inicial de la instalación a fin de compensar la depreciación lumínica. Al controlar de forma precisa el flujo luminoso, se puede controlar la energía necesaria para alcanzar el nivel requerido — ni más ni menos — durante toda la vida de la luminaria, tal y como describen las siguientes gráficas:





Fuente: Schreder - Socelec

Así pues, con el fin de implementar y garantizar el CLO debemos considerar la depreciación de la luminaria con el paso del tiempo para que al final de su vida útil a su máxima potencia siga dando los mismos niveles de iluminación que cuando se instaló. Así, **todos los fabricantes deben garantizar un mantenimiento del flujo luminoso a 25ºC mínimo de L80B10** para el total de horas de vida útil propuestas. Por ejemplo, para una garantía de 100.000 h L80B10, estaría indicando que, a las 100.000 horas de funcionamiento, al menos el 90% de los LEDs que componen la luminaria están garantizando un 80% mínimo del flujo luminoso. Entonces, ¿qué sucede con esa depreciación del flujo lumínico que haría disminuir los niveles de alumbrado con el paso de los años?

Para compensar esa pérdida del flujo luminoso se instala el sistema CLO o, dicho de otra forma, consiste en considerar la pérdida de flujo (en el caso de L80, sería del 20%) al final de su vida útil, con el fin de mantener el mismo flujo luminoso.

En la gran mayoría de proyectos de alumbrado público en general se implementan medidas consistentes en tener la menor potencia instalada posible garantizando los niveles de iluminación exigidos por el REEAE, con un factor de mantenimiento de 0.85, lo que inicialmente se traduce en que se produce un mayor ahorro en potencia instalada, abaratando el precio de adquisición del material y de la instalación, pero sin considerarse la depreciación del flujo luminoso.

Para ello, **se deberá considerar en la instalación siempre una reserva de potencia o, dicho de manera técnica, aplicarse un factor de corrección en todos los cálculos con una media del 0,85 en general**, pudiendo incrementarse dicho valor con el fin de cumplir niveles de iluminación mayores a los indicados en la clasificación de niveles de iluminación indicada ya que implicará poder reducir el flujo luminoso cumpliendo el reglamento. Por otra parte, dicho factor de corrección es la única manera de garantizar el REEAE para los niveles de iluminación establecidos ya que permitirá regular la luminaria en su caso tanto al alza como a la baja para ajustar los niveles a la clase de alumbrado calculada establecida en el proyecto.

Igualmente, intentar cumplir el REEAE a los niveles calculados sin tener un factor de corrección es muy difícil sin excitar el LED, lo que acortaría su vida útil o modificando la clase de alumbrado proyectada a la baja, lo que implicaría reducir el nivel de alumbrado inicialmente proyectado.

Así, en el Anexo 2.1 del proyecto, pueden verse las tablas y cálculos del proyecto donde se indica la potencia de la luminaria y el factor de corrección establecido para cada una de las luminarias y secciones, con el fin de garantizar el cumplimiento del REEAE y mantener el flujo luminoso calculado durante la vida útil de la instalación. Igualmente, en el Anexo 2.4 donde se detallan los cálculos lumínicos hechos en Dialux, figura en las luminarias el factor de corrección establecido.

Todos los fabricantes que propongan alternativas al proyecto deberán cumplir o mejorar (reducir) dicho factor de corrección sin que ello suponga un empeoramiento del factor de potencia ni de la distorsión armónica, debiendo presentar la tabla de comparativa para la reducción aplicada. No se considerarán válidas soluciones que no contemplen dicho factor de corrección o empeore respecto al proyectado.

10.5. HORARIOS DE FUNCIONAMIENTO

El funcionamiento general anual del alumbrado público en Aragón es del orden de 4.305 horas, si bien cada uno de los municipios dispone de diferentes medidas de ahorro para reducir el horario de funcionamiento o la potencia de funcionamiento, siendo lo más habitual unas 4.100 horas posibles de alumbrado.

El sistema de alumbrado previsto incluye una telegestión centralizada a nivel de cuadros de mando que permita regular las luminarias hasta un 10% de su valor y por circuito. Si bien, todas las luminarias LED vendrán programadas de fábrica con los límites máximos establecidos en este proyecto, con los niveles

de regulación y escalas de hasta 5 escalones, con la posibilidad de poder ser reprogramados en cualquier momento. Los parámetros de regulación pre-programados serán los siguientes:

- La regulación a realizar de fábrica para cada luminaria será la siguiente:
  - Encendido al ocaso al 100% de potencia de la luminaria.
  - Reducción al 75% de potencia a las 22:00 h.
  - Reducción al 50% de potencia a las 0:00 h.
  - Aumento al 80% de potencia a las 06:00 h.
  - Apagado al orto.

10.6. MEDIDAS CONTRA LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

La contaminación lumínica se define como el resplandor luminoso nocturno o brillo producido por la difusión y reflexión de la luz en los gases, aerosoles y partículas en suspensión en la atmósfera, que altera las condiciones naturales de las horas nocturnas y dificultan las observaciones astronómicas de los objetos celestes, debiendo distinguirse el brillo natural, atribuible a la radiación de fuentes u objetos celestes y a la luminiscencia de las capas altas de la atmósfera, del resplandor luminoso debido a las fuentes de luz instaladas en el alumbrado exterior.

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.

Dicha emisión depende tanto de las instalaciones de alumbrado público como de escaparates de comercios, edificios, oficinas, tráfico, etc.

La emisión de luz hacia el hemisferio superior, por medio que sea, supone un problema para la observación astronómica y una alteración de los ecosistemas naturales, pero también un despilfarro energético que lejos de mejorar la calidad lumínica de las vías públicas genera un gasto inútil de recursos económicos al titular de la instalación.

El **municipio de Zaragoza** cuenta con ***Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público*** en el que se establecen las siguientes clasificaciones:

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:

1. Vías clase A: Autopistas y autovías.
2. Vías clase B: Carreteras nacionales.
3. Vías clase C: Rondas de circunvalación y vías urbanas con tráfico rápido.
4. Vías clase D: Vías principales de la ciudad con zonas comerciales y tráfico mixto y vías urbanas de distribución a barrios.
5. Vías clase E: Vías de unión de zonas residenciales con las vías urbanas.
6. Vías clase F: Caminos peatonales en urbanizaciones y en zonas de parques y jardines.
7. 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	Uniformidad Global	Uniformidad Longitudinal	Deslumbramiento	
				Molesto	Perturbador
	LM (cd/m^2)	Uo		G	T1
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: Áreas fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales con las carreteras iluminadas.
- Zona 2 de brillo medio: Áreas residenciales urbanas con las carreteras iluminadas.
- Zona 3 de brillo alto: Áreas 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%. La considerada para este proyecto.**
- Zona 3: <= 25%

Desde el punto de vista normativo el REEAE establece artículos específicos que limitan esta contaminación. Así mismo se indica que los municipios establecerán en su término municipal la zonificación de su territorio a efectos de vulnerabilidad a la contaminación lumínica con los niveles de

protección que se establecen, salvo que concurran causas justificadas. La zonificación distingue los siguientes tipos según la EA-03 y DF:

- **Zona E1:** Áreas incluidas en la red de espacios naturales protegidos o en ámbitos territoriales que hayan de ser objeto de una protección especial, por razón de sus características naturales o de su valor astronómico especial, en las cuales sólo se puede admitir un brillo mínimo. Inicialmente, tendrán esta consideración la lista de Lugares de Interés Comunitario aprobada por la Comisión Europea para cada una de las regiones biogeográficas. Se refiere a áreas con entornos o paisajes oscuros como observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.) donde las carreteras están sin iluminar.
- **Zona E2:** Áreas incluidas en ámbitos territoriales que sólo admiten un brillo reducido, generalmente fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales. Tendrán esta consideración caminos rurales y todas las vías interurbanas, salvo intersecciones, nudos de viales y rotondas. Se refiere a áreas de brillo o luminosidad baja como zonas periurbanas o extrarradios de ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
- **Zona E3:** Áreas incluidas en ámbitos territoriales que admiten un brillo mediano, normalmente residenciales urbanas e industriales. Se podrán incluir dentro de esta zona las intersecciones de caminos con carreteras y entre carreteras, sean éstas de la categoría que sean, así como intersecciones, nudos de viales y rotondas. Se refiere a áreas de brillo o luminosidad media como zonas urbanas residenciales donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.
- **Zona E4:** Genéricamente áreas urbanas que incluyen zonas residenciales y para usos comerciales con una elevada actividad durante la franja horaria nocturna. Carreteras generales en travesías urbanas muy transitadas y arterias urbanas. Excepcionalmente podrán tener esta consideración lugares singulares y determinados que por su valor arquitectónico o social puedan considerarse que deban ser resaltados, aunque se ubiquen dentro de Zonas E2 o E3. Se refiere a áreas de brillo o luminosidad alta como centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Conforme a lo indicado anteriormente y dada la particularidad del río Huerva, se establece la siguiente zonificación en materia de contaminación luminosa:

- **Zona E1**: No aplica. La distancia mínima sea la siguiente, según CIE-126:

ZONA DEL PUNTO DE REFERENCIA	Distancias mínimas en KM entre los límites de cada zona		
	E1-E2	E2-E3	E3-E4
E1	1	10	100
E2		1	10
E3			1
E4			

- **Zona E2:** No aplica, si bien se considera para el entorno del Río Huerva.
- **Zona E3:** Se aplica en este proyecto en zona de calles.

- **Zona E4:** No aplica en este proyecto.

Para cada zonificación el reglamento establece unos límites de emisiones lumínicas al hemisferio superior que serán tenidos en cuenta en la prescripción de equipos (luminarias) en su posición de instalación:

CLASIFICACIÓN DE LAS ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO FHSinst (%)
E1	≤ 1%
E2	≤ 5%
E3	≤ 15%
E4	≤ 25%

Tal y como se puede observar en las luminarias del proyecto ninguna luminaria supera el 2% de FHSinst, lo que estaría siempre en zona E2, que es en lo que principalmente se desea clasificar en toda la localidad, esto es, de baja contaminación lumínica por lo que puede apreciarse que el diseño previsto es de muy baja contaminación lumínica.

10.7. INDICACIÓN EN LA TRAMITACIÓN DE LAS INSTALACIONES

Según el apartado 4.1 de la ITC-BT-05 del REBT en vigor serán objeto de inspección inicial aquellas instalaciones de alumbrado exterior (tipo H) cuya potencia instalada sea superior a 5 Kw y, cada cinco años, serán objeto de inspección periódica conforme al apartado 4.2 de dicha ITC-BT 05.

Así, puede observarse en la siguiente tabla que en la totalidad de los nuevos cuadros de mando la potencia instalada es menor a 5kW en cada uno de los cuadros de mando:

nº CUADRO DE MANDO	POTENCIA INSTALADA (WATIOS)	¿PRECISA OCA?	OBSERVACIONES
CM1	3,236	NO	solo eficiencia energética
CM2	1,858	NO	solo eficiencia energética
CM3	1,352	NO	solo eficiencia energética
CM4	2,492	NO	solo eficiencia energética
CM5	0,975	NO	solo eficiencia energética
	9,913		

Con el fin de facilitar la tramitación de dichas instalaciones y posteriormente las inspecciones periódicas, con la complejidad que supone tener uno, varios expedientes o cuadros agrupados en un mismo expediente las instalaciones deberán ser tramitadas de la siguiente manera:

- El proyecto será único y se corresponderá con el aquí presente.
- Se emitirá un certificado de instalación por cada uno de los cuadros de mando de manera única, individual e independiente. No agrupada.

- Se emitirá un certificado de dirección de obra para el conjunto de los cuadros o parcial para cada conjunto de cuadros que se legalice. A ser posible se recomienda que sea individual para cada cuadro de mando.
- Cada cuadro llevará asociado un único número de expediente, de tal forma que se registrarán en Industria de manera individualizada, asignándose un nuevo número de expediente para cada uno de los cuadros. Cada expediente se corresponderá con un solo cuadro de mando de alumbrado.
- El primer expediente, o primer cuadro registrado, llevará el proyecto del conjunto de cuadros y/o de la dirección de obra del conjunto y, a partir del segundo expediente en adelante se hará registro independiente haciendo referencia al número del primer expediente donde se localiza la documentación presentada que contiene el cuadro con su instalación de alumbrado.

De esta manera se conseguirá que en caso de modificaciones o defectos en un cuadro el resto no se vea afectado por dicho cambio, pudiendo ser tramitados de manera individual y conjunta en cada inspección inicial y periódica.

11. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA

Analizada la instalación existente y descrita de manera global la instalación proyectada en el apartado 7, así como los requisitos mínimos funcionales considerados en la renovación descritos en el apartado 10, a continuación, se recogen las actuaciones puntuales a realizar dentro de la renovación integral prevista.

11.1. CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA NUEVA INSTALACIÓN

11.1.1. LUMINARIAS.

Todas las luminarias a implantar serán nuevas basadas en tecnología LED que proporcionan buena reproducción cromática, una larga vida útil y un ahorro en cuestión de mantenimiento y gasto energético, lo que las convierte en una solución potencialmente eficiente y amortizable.

Para garantizar la durabilidad de la instalación y la calidad de las luminarias proyectadas, se eligen luminarias con un mínimo de 10 años de Garantía ofrecida por el fabricante y una vida media entre 20-25 años, en función de la corriente del LED y del tipo de luminaria. Dicha garantía se recoge en las especificaciones del fabricante del Anexo 2.4, y a modo resumido en tablas en el Anexo 2.1 del proyecto.

A los efectos de ahorro energético, se utilizarán fuentes de luz cuya eficacia/rendimiento luminoso, entendiendo por talla relación entre el flujo lumínico emitido y la potencia eléctrica consumida (lm/w), sea lo más elevada posible, es por ello que se pretenden utilizar lámparas de LED en color Ultra Cálido 1.800ºK en la zona próxima al río Huerva, solicitando a los fabricantes para su posterior elección las características del apartado siguiente, según recomendaciones de ANFALUM (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE ILUMINACIÓN) y el IDAE. En cualquier caso, se emplearán fuentes de luz cuya eficacia / rendimiento sea superior a 60 lm/w, habiéndose empleado en el proyecto soluciones cuya eficacia real es superior a los 100 lm/w. Esta ratio permite obtener el mismo flujo luminoso a menor potencia lo que se traduce en un ahorro energético y, por ello, serán consideradas propuestas de mejora encaminadas a reducir el consumo manteniendo los mismos criterios y tipos de luminarias y características descritas en el proyecto pero que el contratista pudiera ofertar mejoras de rendimiento en LED que en el momento de la ejecución podría dar el fabricante.

Desde el punto vista de seguridad de las personas y bienes al estar la instalación a la intemperie y considerando el riesgo que implica que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, hacen necesario establecer las condiciones técnicas y garantías que las mismas deben reunir para dar cumplimiento a los objetivos básicos de economía y seguridad, es por ello que se ha planteado un sistema de seguridad contra contactos indirectos basados en la conexión de las armaduras a su correspondiente toma de tierra así como la instalación de interruptores diferenciales de baja sensibilidad, regulables y rearmables automáticamente, consiguiéndose un doble objetivo, seguridad de las personas y desconexión de los circuitos ante posibles fugas que provocarían un aumento del consumo energético.

11.1.2. RECOMENDACIONES DE ANFALUM Y DEL IDAE

ANFALUM, en el ánimo de colaborar en temas de eficiencia energética y en cumplimiento del RD1890/2008 del 14 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (REEAS), recomienda las siguientes medidas preventivas destinadas a la correcta evaluación de una solución de alumbrado mediante luminarias con fuente de luz LED 'S solicitando al fabricante los siguientes datos:

- Flujo útil entregado por la luminaria para ser empleado en los cálculos luminotécnicos, en lm.
- Potencia nominal del sistema de LED 'S (nº de LED 'S, intensidad y su potencia nominal individual).
- Potencia total consumida por la luminaria de LED 'S, en W.
- Eficacia del sistema de LED 'S funcionando en la luminaria, en lm/W.
- Factor de mantenimiento a emplear en los cálculos luminotécnicos y su justificación.
- Temperatura de color en K del LED empleado.
- Fotometría y/o estudio luminotécnico.
- Vida útil del sistema de LED 'S en la luminaria (XX horas). Mínimo: (L80B10: mantenimiento del 80% del flujo inicial establecido de la luminaria durante 100.000 horas, al menos en el 90% de los puntos de LED de la luminaria; valor que deberá emplearse para el cálculo de/factor de mantenimiento).
- Vida media del conjunto electrónico (horas a partir de las cuales puede aparecer fallos superiores a un determinado porcentaje).
- Rango de Temperatura ambiente a la que puede funcionar la luminaria de forma permanente sin que se vean alteradas sus especificaciones.
- Por ser una luminaria para alumbrado exterior y alojar dispositivos electrónicos, es necesario definir un grado de hermeticidad IP (recomendable no inferior a IP66), su resistencia a impactos IK, material del cuerpo y protector, sistema de apertura y cierre, tipo de fijación mecánica, pintura

... y demás características mecánicas que definen la calidad de una luminaria y su aptitud para esta aplicación.

- Certificación de producto.

Además, deberán considerarse, en el caso del LED a criterio de la D.F. el factor de potencia del conjunto driver + luminaria por tramos de reducción de potencia del 10% y su tasa de distorsión armónica para evitar corrientes de neutro y caída de diferenciales.

11.2. EN RELACIÓN A LOS CUADROS DE MANDO

Las actuaciones a realizar serán las siguientes:

- CM1: Instalación de un nuevo cuadro de mando, tanto la envolvente exterior como la aparamenta eléctrica del cuadro interior, instalando protector de sobretensiones y módulo de telegestión CITILUX completo.
- CM2: Instalación de un nuevo cuadro de mando, tanto la envolvente exterior como la aparamenta eléctrica del cuadro interior, instalando protector de sobretensiones y módulo de telegestión CITILUX completo.
- CM3: Instalación de un nuevo cuadro de mando, tanto la envolvente exterior como la aparamenta eléctrica del cuadro interior, instalando protector de sobretensiones y módulo de telegestión CITILUX completo.
- CM4: Instalación de un nuevo cuadro de mando, tanto la envolvente exterior como la aparamenta eléctrica del cuadro interior, instalando protector de sobretensiones y módulo de telegestión CITILUX completo.
- CM5: Instalación de un nuevo cuadro de mando, tanto la envolvente exterior como la aparamenta eléctrica del cuadro interior, instalando protector de sobretensiones y módulo de telegestión CITILUX completo.

Estos cuadros estarán instalados conforme al REBT vigente.

En resumen, los cuadros de mando tendrán a priori la siguiente potencia instalada:

nº CUADRO DE MANDO	POTENCIA INSTALADA (WATIOS)	¿PRECISA OCA?	OBSERVACIONES
CM1	3,236	NO	solo eficiencia energética
CM2	1,858	NO	solo eficiencia energética
CM3	1,352	NO	solo eficiencia energética
CM4	2,492	NO	solo eficiencia energética
CM5	0,975	NO	solo eficiencia energética
	9,913		

Lo que hará un total de 9,913kW instalados aproximadamente en los 5 cuadros de mando.

11.3. EN RELACIÓN A LOS PUNTOS DE LUZ

Como se ha mencionado anteriormente serán renovados todos los puntos de luz como luminaria completa, esto es, soporte, luminaria e instalaciones afines, a excepción del Parque Villafeliche y accesos a pasarela ciclopeatonal en la desembocadura del río Huerva donde se sustituirán las luminarias y líneas de alimentación a las mismas, manteniendo columnas y canalizaciones existentes.

Así, en resumen, el número total de puntos de luz a instalar, considerando éstos tanto la luminaria completa como el cambio de lámparas y limpieza de luminaria existente es el siguiente:

a) Puntos de luz a instalar por cuadro de mando:

Según la siguiente tabla, el número total de puntos de luz instalados por cuadro de mando será el siguiente:

CUADRO DE MANDO	TOTAL
CM1	73
CM2	45
CM3	42
CM4	57
CM5	21
TOTALES	**238**

INVENTARIO DE PUNTOS DE LUZ A INSTALAR

INVENTARIO DE PUNTOS DE LUZ– CM1							
Nº PL	**Tipo de luminaria**	**Tipo de lámpara**	**Óptica**	**Temperatura color**	**Potencia lámpara (W)**	**Potencia equipo auxiliar (W)**	**Potencia total (kW)**
27	ATP SIGLO XLAC	LED100 1x48 LEDS 350mA	A11	1800K	53	0	1,431
4	ATP SIGLO XLAC	LED55 1x24 LEDS 350mA	S2	1800K	27	0	0,108
23	ATP METROPOLI LLC	LED75 1x24 LEDS 400mA	A11	1800K	30	0	0,690
12	ATP METROPOLI LLC	LED100 1x48 LEDS 350mA	A11	1800K	53	0	0,636
3	ATP METROPOLI LLC	LED100 1x48 LEDS 350mA	S2	1800K	53	0	0,159
4	ATP SIGLO XLAC	LED100 1x48 LEDS 350mA	S2	1800K	53	0	0,212
73							**3,236**

INVENTARIO DE PUNTOS DE LUZ– CM2							
Nº PL	**Tipo de luminaria**	**Tipo de lámpara**	**Óptica**	**Temperatura color**	**Potencia lámpara (W)**	**Potencia equipo auxiliar (W)**	**Potencia total (kW)**
29	ATP METROPOLI LLC	LED75 1x24 LEDS 400mA	A11	1800K	30	0	0,870
3	ATP METROPOLI LLC	LED100 1x48 LEDS 350mA	A11	1800K	53	0	0,159
6	ATP METROPOLI LLC	LED100 1x48 LEDS 350mA	S2	1800K	53	0	0,318
7	ATP METROPOLI LLC	LED100 1x48 LEDS 500mA	S2	1800K	73	0	0,511
45							**1,858**

INVENTARIO DE PUNTOS DE LUZ – CM3							
Nº PL	**Tipo de luminaria**	**Tipo de lámpara**	**Óptica**	**Temperatura color**	**Potencia lámpara (W)**	**Potencia equipo auxiliar (W)**	**Potencia total (kW)**
28	ATP METROPOLI LLC	LED75 1x24 LEDS 400mA	A11	1800K	30	0	0,840
10	ATP METROPOLI LLC	LED100 1x48 LEDS 350mA	A11	1800K	30	0	0,300
4	ATP METROPOLI LLC	LED100 1x48 LEDS 350mA	A11	1800K	53	0	0,212
42							**1,352**

INVENTARIO DE PUNTOS DE LUZ– CM4							
Nº PL	**Tipo de luminaria**	**Tipo de lámpara**	**Óptica**	**Temperatura color**	**Potencia lámpara (W)**	**Potencia equipo auxiliar (W)**	**Potencia total (kW)**
23	ATP METROPOLI LLC	LED75 1x24 LEDS 400mA	A11	1800K	30	0	0,690
15	ATP METROPOLI LLC	LED100 1x48 LEDS 350mA	A11	1800K	53	0	0,795
19	ATP METROPOLI LLC	LED100 1x48 LEDS 350mA	S2	1800K	53	0	1,007
56							**2,492**

INVENTARIO DE PUNTOS DE LUZ – CM5							
Nº PL	**Tipo de luminaria**	**Tipo de lámpara**	**Óptica**	**Temperatura color**	**Potencia lámpara (W)**	**Potencia equipo auxiliar (W)**	**Potencia total (kW)**
6	ATP METROPOLI LLC	LED75 1x24 LEDS 400mA	A11	1800K	30	0	0,180
13	ATP METROPOLI LLC	LED100 1x48 LEDS 350mA	A11	1800K	53	0	0,689
2	ATP METROPOLI LLC	LED100 1x48 LEDS 350mA	S2	1800K	53	0	0,106
21							**0,975**

b) Resumen general de actuación proyectada:

El resumen de las actuaciones puede verse en la presente tabla:

RESUMEN							
	Luminaria	**CM1**	**CM2**	**CM3**	**CM4**	**CM5**	**TOTAL**
1	ATP SIGLO XLAC A11 1800K-53W	27	0	0	0	0	27
2	ATP SIGLO XLAC S2 1800K-27W	4	0	0	0	0	4
3	ATP METROPOLI LLC A11 1800K-30W	23	29	28	23	6	109
3b	ATP METROPOLI LLC A11 1800K-30W	0	0	10			10
4	ATP METROPOLI LLC A11 1800K-53W	12	3	4	15	13	47
5	ATP METROPOLI LLC S2 1800K-53W	3	6	0	19	2	30
6	ATP METROPOLI LLC S2 1800K-73W	0	7	0	0	0	7
7	ATP SIGLO XLAC S2 1800K-53W	4	0	0	0	0	4

11.4. EN RELACIÓN AL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL

A continuación, se muestra una tabla resumen con la potencia y el consumo de energía final prevista:

INSTALACIÓN REFORMADA						
nº CUADRO DE MANDO	**POTENCIA INSTALADA (WATIOS)**	**HORAS TRABAJO**	**KWH/AÑO**	**COSTE (€UROS)**	**IVA (21%)**	**TOTAL COSTE (€UROS)**
CM 1	3236	4100	13267,60	1884,84	395,82	2280,65
CM 2	1858	4100	7617,80	1082,21	227,26	1309,47
CM 3	1352	4100	5543,20	787,48	165,37	952,86
CM 4	2492	4100	10217,20	1451,49	304,81	1756,30
CM 5	975	4100	3997,50	567,90	119,26	687,16
TOTAL	**9913**		**40643,3**	**5773,91**	**1212,52**	**6986,43**

Nota: No se efectúa comparativa de ahorro sobre la instalación existente al ser una actuación delimitada que sustituye y reforma íntegramente la calle bajo criterios de pacificación.

12. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

12.1. CANALIZACIONES, CONDUCTORES Y CIRCUITOS ELÉCTRICOS.

La totalidad de las canalizaciones, cableado y circuitos de alumbrado serán nuevos íntegramente soterrados, y deberán cumplir con las siguientes especificaciones, según el REBT vigente:

12.1.1. RED AÉREA

Se utilizarán cables tipo RV formados por conductor de cobre, con cubierta de PVC y aislamiento de polietileno reticulado para una tensión asignada de 0.6/1kV y de 6 mm^2 de sección y cumplirán con lo especificado en la norma UNE 21.030.

Las líneas estarán compuestas por cinco conductores, tres para fase, uno para neutro y uno de protección. Los empalmes y conexiones de conductores se realizarán utilizando piezas metálicas apropiadas, resistentes a la corrosión, y que aseguren un contacto eléctrico eficaz, de modo que, en ellos, la elevación de temperatura no sea superior a la de los conductores.

Los accesorios serán adecuados, resistentes a la acción de la intemperie y se colocarán de tal forma que eviten la penetración de la humedad en los conductores aislados.

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90% de su carga de rotura. No es admisible realizar empalmes por soldadura o por torsión directa de los conductores.

12.1.2. RED SUBTERRÁNEA

Se utilizarán cables tipo RV formados por conductor de cobre en el caso de extensiones nuevas donde ya exista conductor de cobre, con cubierta de PVC y aislamiento de polietileno reticulado para una tensión asignada de 0.6/1kV y de 6 mm^2 de sección como mínimo y cumplirán con lo especificado en la norma UNE-HD 603.

Para conducciones nuevas se emplearán cables de tipo RV formados por conductor de aluminio, con cubierta de PVC y aislamiento de polietileno reticulado para una tensión asignada de 0.6/1kV y de 16 mm^2 de sección como mínimo y cumplirán con lo especificado en la norma UNE-HD 603.

Los conductores utilizados estarán debidamente protegidos contra la corrosión que pueda provocar el terreno donde se instalen y tendrán resistencia mecánica suficiente para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos.

Las conexiones de los conductores subterráneos se efectuarán siguiendo métodos o sistemas que garanticen una perfecta continuidad del conductor y de su aislamiento.

Las canalizaciones se dispondrán por terrenos de dominio público, y en zonas perfectamente delimitadas. El trazado será lo más rectilíneo posible y teniéndose en cuenta los radios de curvatura mínimos, fijados por el fabricante.

Los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 0,4 metros del nivel del suelo medidos desde la cota inferior del tubo y su diámetro no será inferior a 80mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia del suelo de 0,10 a 0,25 m. por encima del tubo.

Para facilitar la manipulación de los cables se dispondrá de arquetas con tapa. La distancia entre arquetas será como máximo de 40 m. A la entrada de las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

12.1.3. INTERIOR DE COLUMNAS

En el cableado del interior de las columnas se utilizarán cables tipo RV formados por conductor de cobre o aluminio, con cubierta de PVC y aislamiento de polietileno reticulado para una tensión asignada de 0.6/1kV. Serán de 2,5 mm^2 de sección en el caso del Cobre y de 6 mm^2 de sección en el caso de aluminio.

El número de conductores a emplear será de 3, uno para fase, otro para neutro y uno de protección, asegurando la puesta a tierra entre la columna y la luminaria. El conductor de protección será siempre de cobre. En el caso de que tanto la columna como la luminaria sean de Clase II (lo exigido en el proyecto) y exista aislamiento entre los equipos eléctricos, la luminaria y la columna, esto es, no existan contactos con partes metálicas que puedan dar lugar a descargas, se admitirán 2 conductores, uno de fase y otro de neutro y siempre que el equipo electrónico no requiera de toma de tierra (caso de los drivers reguladores de LEDs).

12.1.4. CABLES POSADOS

Los cables posados sobre fachadas o muros quedarán grapados a los mismos cada 30 cm.

Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos lugares en que puedan sufrir deterioro mecánico de cualquier índole.

La altura mínima al suelo deberá ser de 2,5 metros.

En las proximidades de aberturas en fachadas deben respetarse las siguientes distancias mínimas:

- Ventanas: 0,30 metros al borde superior de la abertura y 0,50 metros al borde inferior y bordes laterales de la abertura.
- Balcones: 0,30 metros al borde superior de la abertura y 1,00 metros a los bordes laterales del balcón.

Asimismo, se respetará una distancia mínima de 0,05 metros a los elementos metálicos presentes en las fachadas.

12.1.5. CABLES TENSADOS

Se utilizarán cables fiadores de acero galvanizado, cuya resistencia a la rotura será, como mínimo, de 800 daN, y a los que se fijarán mediante abrazaderas u otros dispositivos apropiados, los conductores aislados.

La distancia al suelo será de al menos 4 metros, elevándose a 6 metros en el caso de cruces con carreteras.

12.1.6. CABLES ENTERRADOS

Las nuevas canalizaciones enterradas estarán constituidas por dos tubos rígidos de polietileno de doble pared, interior liso y exterior corrugado, según UNE 50086-2-4, de DN-110.

En cada uno de los tubos se instalará un solo circuito. Se evitará en lo posible los cambios de dirección de los tubulares.

La zanja tendrá una anchura mínima de 0,40 m y una profundidad de 0,70 m.

En el fondo de la zanja y en toda la extensión se colocará una solera de limpieza de 0,05 m de espesor de hormigón HM-20, sobre la que se depositarán los tubos. A continuación, se colocará otra capa de hormigón HM-20 con un espesor de 0,10 m por encima de los tubos y envolviéndolos completamente.

Por último, se hace el relleno de la zanja con zahorra natural procedente de préstamos compactada hasta el 98% del próctor modificado.

Se situará una cinta de señalización a 0,10 m de profundidad por debajo del firme y a 0,25m por encima de los tubos.

En la parte pavimentada se realizará un precorte del pavimento previamente a su demolición.

Se colocarán arquetas de registro junto a cada luminaria además de los puntos indicados en el plano correspondiente.

Las arquetas se realizarán con hormigón HA-25 in situ con una profundidad de 0.70 metros y dimensiones libres de 40x40 cm. En su base se colocarán 10 cm de grava para el filtrado del agua.

Las arquetas llevarán cerco y tapa de fundición con la inscripción de alumbrado público.

Para la colocación de la luminaria se realizará una cimentación de hormigón en masa HM-20 con pernos metálicos para su sujeción y según las indicaciones del fabricante.

13. CARACTERÍSTICAS DE LOS COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN PROYECTADA

13.1. TIPO DE LUMINARIA

La selección final de las luminarias incluidas en el proyecto se ha realizado teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- Cumplimiento de los parámetros lumínicos exigidos en el REEAE.
- Condiciones de garantía del fabricante y vida útil: Mínimo 10 años con 100.000h L80B10.
- Cumplimiento de los requisitos mínimos que deben cumplir las lámparas LED elaborados por el CEI y el apoyo del IDAE, adjuntos en anexo al proyecto.
- Criterio de simplificación del número de puntos a instalar para abaratamiento del coste de la instalación y homogeneización dentro del municipio, así como abaratamiento del coste de mantenimiento.
- Eficiencia energética / rendimiento: por encima de 60 lm/w reales.
- Uniformidades alcanzadas: en general por encima de 0,40, excepto casos muy puntuales donde no es posible alcanzar dicho valor y la zona tampoco lo requiere.
- Coste de la luminaria. Ajustar el presupuesto inicial contemplado requiere economías de escala y simplificación de materiales.
- Estética de la luminaria. Que vaya acorde a las características de cada municipio / concejo y con la aprobación municipal.
- Muy bajo flujo lumínico en el hemisferio instalado FHSinst: por debajo del 3%.
- Clase de protección: Todas las luminarias presentan índices de protección IP 66 e IK 10, como mínimo.
- Clase de aislamiento: Todas las luminarias serán de Clase II.
- Protección contra sobretensiones transitorias: Todas las luminarias y equipos tienen protección bipolar contra sobretensiones transitorias de tipo 2+3 de hasta 10 kV/6 kA, con un mínimo de 6 kV.
- Elevado factor de potencia y baja tasa de distorsión armónica.
- Todas las luminarias incorporan driver DALI o 1-10V, con conector ZHAGA a criterio de la D.F.
- Conjunto de ópticas y soluciones a medida propuestas por los fabricantes.
- Todos los nodos y sistemas de telegestión estarán integrados en las luminarias.
- El ajuste a criterio del factor de corrección para mantenimiento del flujo luminoso constante para cada fabricante.

Las potencias elegidas para cada luminaria y en cada situación se describen en la documentación gráfica de anexos y planos.

Se adjuntan cálculos lumínicos y tablas resumen con los principales parámetros de cada cálculo realizado.

Las luminarias y sus equipos de alimentación serán compatibles para su funcionamiento en instalaciones mixtas con tecnología LED y vapor de sodio.

Con todo ello se han elegido los siguientes tipos de luminarias para la instalación:

- Luminaria ATP modelo METROPOLI LLC LED o equivalente.
- Luminaria ATP modelo SIGLO XLAC LED o equivalente.

Las características técnicas de cada una de las luminarias se adjuntan en el Anexo 2.4 correspondiente y cualquier propuesta de cambio deberá cumplir los mismos requisitos o superiores, además de aportar todos los cálculos luminotécnicos y justificación del grado de ahorro y mejora obtenidos.

En cualquier caso, las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes a la norma UNE-EN 60.598-1, UNE-EN 60.598-2-3 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

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

Los equipos eléctricos de los puntos de luz para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP65 según UNE 60.598, e IK 8 según UNE-EN 62.262, montados a una altura mínima de 2,5 m sobre el nivel del suelo. Las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de la envolvente.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,90; asimismo deberá estar protegido contra sobreintensidades y sobretensiones.

13.2. SOPORTES

Todas las luminarias se encuentran sobre columnas a una altura de 4 metros.

Todos los soportes serán nuevos, a excepción de las luminarias del Parque Villafeliche y los accesos a la pasarela ciclopeatonal junto a la desembocadura del río Huerva en donde se mantendrán los soportes existentes. Para los nuevos soportes se busca preferentemente que sean de Clase II, IK10 e IP66 y con 10 años de garantía mínima por lo que se opta por columnas fabricadas en 1 o 2 tramos de tubo sinérgico (tubo de acero galvanizado de 4mm de espesor, con un recubrimiento de 2,5 mm de polímeros técnicos de ingeniería S7 pigmentada en la masa con tropicalizado contra los rayos U.V. e inmune a los efectos de la corrosión). Primer tramo de 3 metros con diámetro exterior de 120 mm, segundo tramo de 3 metros con diámetro exterior de 75 mm o único tramo. Con accesorio acoplamiento a luminaria de diámetro 60mm.

En el caso de columnas, éstas irán provistas de puertas de registro de acceso para la manipulación de sus elementos de protección y maniobra, por lo menos a 0,30 m. del suelo, dotada de una puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según UNE 20.324 (EN 60529) e IK10 según UNE-EN 50.102, que sólo se pueda abrir mediante el empleo de útiles especiales. En su interior se ubicará una tabla de conexiones de material aislante, provista de alojamiento para los fusibles y de fichas para la conexión de los cables.

La sujeción a la cimentación se hará mediante placa de base a la que se unirán los pernos anclados en la cimentación, mediante arandela, tuerca y contratuerca.

En cualquier caso, los soportes se ajustarán a la normativa vigente, serán de materiales resistentes a las acciones de la intemperie o estarán protegidos contra éstas, no permitiendo la entrada de agua de lluvia ni la acumulación del agua de condensación. Los soportes, sus anclajes y sus cimentaciones se dimensionarán de tal forma que resistan las solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento con un coeficiente de seguridad superior a 2,5, considerando las luminarias completamente instaladas en el soporte.

Los tipos de columna nuevos elegidos para este proyecto son los siguientes:

- Se instalarán 192 columnas nuevas de una altura de 4 metros ATP mod. ATLAS, o equivalente. Se trata de una columna fabricada con dos tubos sinérgicos ensamblados en la que el tramo inferior es de tubo de diámetro exterior de 120mm compuesto de una pared de 2,5mm de espesor de polímero técnico en el exterior y un tubo interior de diámetro 114mm con una pared de 4mm de espesor de acero galvanizado en caliente de al menos 70 micras. El tramo superior está compuesto por un tubo de diámetro exterior de 75mm compuesto de una pared de 2,5mm de espesor de polímero técnico en el exterior y un tubo interior de diámetro 70 con una pared de 4mm de espesor de acero galvanizado en caliente de al menos 70 micras. Polímeros técnicos exteriores de alta calidad estabilizados a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. Incluye registro con grado de protección IP66 IK10. Columna Clase II según norma UNE-EN 60598. Rigidez dieléctrica de la envolvente 22kV o superior según ensayo realizado bajo las normas UNE 60060-1:2012 y UNE 60243-1:2013. Inmune a la corrosión. Certificado de producto CE y N (AENOR) según UNE-EN 40-5. Anclaje con 4 pernos. Garantía de 10 años.
- Se mantendrán 35 soportes de estilo clásico en fundición de forja de 4m en el parque Villafeliche.
- Se mantendrán 9 soportes tipo ATP Atlas de 4m en los accesos a la pasarela ciclopeatonal junto a la desembocadura del río Huerva.

Los tipos de brazos nuevos elegidos para este proyecto son los siguientes:

- En este caso no se instalarán nuevos brazos.

13.3. COMPOSICION DEL CUADRO DE MANIOBRA, MEDIDA Y CONTROL

Tal y como se ha descrito anteriormente en el apartado 11.2 sobre la actuación de los cuadros, la totalidad de los cuadros serán nuevos, con envolvente metálica de suelo en los que se instalarán la aparamenta eléctrica y todas las protecciones adaptando a los nuevos sistemas vigentes del REBT, con interruptores diferenciales superinmunizados, líneas de salida a control, equipos de telegestión y comunicaciones, así como la incorporación de protectores contra sobretensiones homologados por la compañía, todo ello dentro de una envolvente de poliéster transparente, conforme se describe en los esquemas unifilares del proyecto.

Cada una de las líneas estará protegida individualmente con corte omnipolar tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω. No obstante, se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A siempre que la resistencia de puesta a tierra sea inferior o igual a 5Ω y a 1Ω, respectivamente.

Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con sistema de telecontrol a distancia, interruptores horarios o fotoeléctricos, como es el caso, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema in situ, con independencia de los dispositivos citados.

La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierra que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2m y 0,3m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente. Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra.

Así, los cuadros de maniobra a instalar dispondrán de los siguientes módulos:

- Módulo de acometida de compañía.
- Módulo de abonado con sus protecciones para cada línea.
- Módulo de control y comunicaciones.

Los cuadros de maniobra serán de la marca ARELSA y tendrán como mínimo las siguientes características técnicas:

13.3.1. REQUISITOS DE CALIDAD.

Fabricación en serie de acuerdo con:

- Directivas Europeas con auto marcado CE.
- Normas ISO 9001:2008.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión real Decreto 842/2002.
- Normas del Gobierno de Aragón.
- Normas y pliego de condiciones del Ayuntamiento de Zaragoza.
- Normas particulares de la Compañía Eléctrica Endesa Distribución Eléctrica.

13.3.2. GARANTÍA.

- 2 años desde la fecha de fabricación ante cualquier deficiencia achacable al fabricante.

13.3.3. DOCUMENTACIÓN A SUMINISTRAR CON CADA CUADRO.

En el interior del cuadro:

- Atornillada en interior del módulo de abonado esquemas de potencia y maniobra en formato A3 vertical plastificado.
- Dentro de la Caja General de Protección instrucciones de conexionado, verificación y puesta en tensión.

En un sobre plastificado en el exterior del cuadro:

- Esquemas de potencia, maniobra y topográfico, en formato A3 o reducido A4.
- Manual de puesta en marcha del reloj, terminal de control, regulador de flujo y terminales de comunicaciones, etc.

- Hoja de verificación y manual del Contador de la Compañía Eléctrica en caso de suministro del mismo.
- Hoja de Garantía del cuadro.

13.3.4. IDENTIFICACIÓN DE LOS CUADROS DE ALUMBRADO.

- Identificación exterior de la marca ARELSA.
- Etiqueta interior con los datos siguientes: (En el lateral de la caja de bornes del módulo de abonado)
- Marcado C.E.
- Número de fabricación.
- Tensión de trabajo.
- Potencia nominal.
- Verificación del control de calidad.
- Fecha de fabricación.

13.3.5. FABRICACIÓN, PROGRAMACIÓN, VERIFICACIÓN Y ENSAYOS.

- Toda la fabricación está asegurada de acuerdo con la Norma ISO 9001:2008.
- Los cuadros se entregan acabados, programados incluso con comunicaciones y listos para funcionar.

- Verificaciones de rutina (realizados para cada uno de los cuadros):
  - Inspección de todos los conjuntos.
  - Inspección de cableado.
  - Verificación y comprobación mecánica del aparellaje.
  - Verificación de prueba en vacío, en tensión.
  - Verificación de funcionamiento eléctrico.
  - Verificación de los límites de tensión previstos por el regulador de flujo con carga de potencia.
  - Verificación de la resistencia de aislamiento.

- Ensayos tipo (realizados sobre los armarios tipo y válido para toda la gama):
  - Verificación de los límites de calentamiento.
  - Verificación del grado de protección.

13.3.6. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

Grado de protección del cuadro.

- Acometida y abonado: IP 55, IK 10.
- Módulo de regulador de flujo: IP 44, IK 10.

Envolvente exterior:

- Plancha de acero inoxidable AISI-304 de 2 mm de espesor.
- Pintura exterior normalizada cuadro CITI - RAL 7032, cuadro MONOLIT - RAL 7021 RGHS-12340 u otros colores según petición del cliente con junta de goma en los cercos.
- Rejilla anti-insectos.
- Cerraduras de triple acción con empuñadura antivandálica ocultable con soporte para bloqueo por candado.
- Llaves: Módulo de Compañía, regulador y abonado: Triángulo 7 mm.
- Cáncamos de transporte desmontables para colocación de tornillo enrasado una vez situado el cuadro eléctrico.
- Puertas empotradas y plegadas en su perímetro para mayor rigidez.
- Plantilla empotrable de acero inoxidable para instalar rasante en la cimentación con pernos M16.
- Bancada de 300mm. de acero inoxidable para montaje sobre plantilla empotrable con pernos M16.

a) Módulo de acometida de Compañía.

- Acometida según las Normas de la Compañía Endesa compuesta por la CGP con bases BUC y la caja de medida.
- Equipo de medida de tarifa unificada homologado por la Compañía Suministradora de alquiler.

b) Módulo de abonado.

- Aparellaje eléctrico de primeras marcas protegido con cajas de doble aislamiento IP 65.
- **Protección contra Sobretensiones,** combinada Clase I + II, corriente de choque 50 kA.

Línea general.

- IGA. Interruptor general automático curva C de la intensidad que corresponda a la potencia nominal.
- Contactor (es) general (es) de la intensidad que corresponda a la potencia nominal. Mínimo 63 A. en AC1.
- Interruptor manual de potencia para el puenteo del contactor.
- Conmutadores unipolares (3) by-pass manual de la intensidad que corresponda para el puenteo del regulador de flujo.

Líneas de salida a puntos de luz.

- Contactores para líneas de salida de la intensidad que corresponda a la potencia nominal. Mínimo 40 A. en AC1.
- Interruptores manuales para puenteo de los contactores de salida de líneas de la intensidad que corresponda.
- Interruptores magnetotérmicos poder de corte min. 10 KA y curva C, intensidad según potencia de salida.
- Diferenciales WRU-10 **superinmunizados** con sensibilidad regulable (defect0 300mA) y bobina para disparo del magnetotérmico.
- Interruptores unipolares manuales para desconexión de fases antes de bornas de salida.
- Bornas de la sección adecuada a la línea de salida mínimo de 16 mm2.

- Prensastopas de la sección adecuada a la línea de salida mínimo Pg 29.

Líneas de salida auxiliares para circuitos de riego, semáforos, espectáculos

- Interruptores magnetotérmicos poder de corte min. 15 KA y curva C, diferenciales **superinmunizados** de 300 mA de sensibilidad, intensidad según potencia de salida.

Circuito para equipamiento de smart city

- Interruptores magnetotérmicos poder de corte min. 15 KA y curva C, diferenciales 300mA, intensidad según potencia de salida.

Circuitos complementarios.

- Alumbrado interior.
- Tomas de corriente para conexión de terminales de control.
- Tomas de corriente para uso externo de mantenimiento con diferenciales de 30 mA de sensibilidad.
- Resistencias de caldeo con control por termostato.

Cableado de potencia 3 x 400 / 230 V.

- Acometida, cable afumex rígido de 750 V. de la sección necesaria según Normas Cía.. Mínimo 4x16 mm2
- Línea general, cable Afumex flexible de 750 V. de la sección necesaria para la intensidad nominal. Mínimo 4x16 mm2.
- Líneas de salida a puntos de luz, cable Afumex flexible de 750 V. de la sección necesaria para la In. Mínimo 4x6 mm2.
- Colores Negro, Marrón y Gris para las fases activas y Azul claro para el neutro.

Cableado de maniobra y circuitos complementarios a 230 V. 50 Hz.

- Cable Afumex flexible de 1,5 mm2. Color Negro para la fase activa y Azul claro para en Neutro.
- Numeración de los cables de maniobra.

Cableado de control. (Terminal Urbilux circuitos de medida y control, comunicaciones, etc.)

- Cable Afumex flexible de 1,5 mm2. Color Rojo.

14. REGULACIÓN Y CONTROL DEL ALUMBRADO

Con el fin de conseguir la máxima eficiencia y control del alumbrado público, así como cumplir el REEAE en su ITC-EA-02, apartado 9, con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, ornamental, de señales y anuncios, con potencia instalada superior a 5 Kw salvo que existieran razones de seguridad que impidiesen dicha reducción.

Dicha reducción conllevará consigo una variación de la clase de alumbrado a niveles inferiores pero la misma debe mantener los criterios de luminancia / iluminancia y deslumbramientos establecidos en la citada ITC-EA-02. Este aspecto indica que es recomendable establecer criterios de un nivel medio/alto de iluminación al inicio con posibilidad de regular posteriormente a niveles inferiores hasta el límite que admita la fuente de luz sin alterar la uniformidad, aunque ésta baje su valor proporcionalmente.

Los criterios de regulación deberán ser uno de los indicados en el apartado 6 de la ITC-EA-04 en lo relativo a los sistemas de regulación del nivel luminoso, la cual establece que los sistemas de regulación deben permitir la disminución del flujo emitido hasta un 50% del valor en servicio normal, manteniendo la uniformidad de los niveles de iluminación durante las horas de funcionamiento reducido.

14.1. CRITERIOS GENERALES DE REGULACIÓN

Para el proyecto del entorno **del Rio Huerva – tramo 2**, se ha optado por un sistema de regulación del nivel luminoso basado en un sistema de telegestión o gestión centralizada tanto a nivel de cuadro de mando como punto a punto en cada luminaria nueva, bien sea unidireccional o bidireccional, para el encendido, apagado y la regulación del nivel luminoso, además de obtener otros parámetros como calidad de la energía, mediciones de consumo, averías en luminarias y en cuadros, etc.

Así, el sistema de telegestión y regulación del flujo luminoso de las luminarias LED tendrá las siguientes características:

- Todas las luminarias LED vendrán con su driver incorporado y vendrán acompañadas de la hoja de características de funcionamiento del equipo electrónico y LED con las siguientes indicaciones:
  - Modelo y fabricante del equipo electrónico: por ejemplo, OT 60/170-240/1A0 4DIMLT2 y OSRAM
  - Modelo y fabricante del LED: Por ejemplo, NVSL219CT y NICHIA.
  - Número de LED: Por ejemplo, 24 unidades, 48 unidades, etc.
  - Corriente de pilotaje del LED: 350 mA, 500 mA, 700, 980 mA, etc...
  - Características de reducción del nivel de potencia de 0 a 100% en incrementos o decrementos del 10% indicando la potencia total del módulo + equipo, el factor de potencia y la Tasa de distorsión armónica. Por ejemplo:

LED 35 (@230Vac 50Hz)

Nivel de potencia	Potencia total (módulo + equipo)	Factor de potencia	THD
100%	38	0,94	9,0%
80%	30,7	0,92	10,0%
75%	28,8	0,92	10,5%
65%	25,4	0,9	11,0%
55%	22	0,88	11,0%
50%	20,2	0,86	11,0%
40%	16,8	0,8	12,5%
30%	13,3	0,72	16,0%
10%	7,6	0,55	22,0%
stand by	0,38	-	-

- NOTA: No será admitido ningún equipo cuyo fdp sea inferior a 0,7 y el THD mayor del 20% a un nivel de regulación de potencia del 30%, ni cuyo fdp sea inferior al 0,5 y el THD mayor del 25% a un nivel de regulación de potencia del 10%.

- Todas las luminarias LED vendrán programadas de fábrica con los límites máximos establecidos en este proyecto, con los niveles de regulación y escalas de hasta 5 escalones, con la posibilidad de poder ser reprogramados en cualquier momento. Los parámetros de regulación pre-programado serán los siguientes:

  - **El 100% de la luminaria se corresponderá con el resultante de aplicar la potencia propia de la luminaria por el factor de corrección indicado en proyecto** y que puede consultarse en las tablas del Anexo 2.1 y del anexo 2.4 de cálculos lumínicos. Esto es, la **luminaria nunca podrá sobrepasar la potencia resultante tras aplicar el factor de corrección, siendo éste el valor de la potencia instalada.** Así, por ejemplo, una luminaria de 152 w de potencia de luminaria en serie cuyo factor de corrección sea 0,75 (el indicado de media), significará que el 100% de la misma equivaldría a 152 x 0,75 = 114 w, siendo éste la potencia instalada. Si el factor de corrección es 1, indicará que la potencia al 100% se corresponde con la propia máxima de la luminaria.

  - La luminaria debe ser capaz de regular con dicho factor de corrección el flujo luminoso constante (CLO) a medida que se pierda el flujo luminoso por horas de funcionamiento.

  - Todas las luminarias deberán permitir la reprogramación de los parámetros de regulación indicados desde el centro de telegestión y control del Ayuntamiento no pudiendo sobrepasar en ningún caso la potencia instalada tras aplicar el factor de corrección.

  - Las luminarias deben permitir ajustar la escala de limitación del 100% indicada tras aplicar el factor de corrección en caso de que sea necesario. Únicamente se podrán sobrepasar los niveles límite de la potencia instalada bajo autorización municipal previa y por razones de seguridad que justifiquen el aumento de la potencia instalada en la luminaria.

  - El objetivo del factor de corrección es alargar la vida útil de la luminaria, mantener el flujo luminoso constante durante su funcionamiento y obtener un ahorro de energía mayor al que supondría al límite del funcionamiento de la luminaria.

  - La regulación a realizar de fábrica para cada luminaria es la descrita en apartados precedentes.

14.2. EQUIPOS PARA LA REGULACIÓN Y TELEGESTIÓN.

Para poder llevar a efecto todas las programaciones anteriormente indicadas, a pesar de que las mismas vengan limitadas y programadas de fábrica se instalarán equipos de telegestión, control y regulación en todos los cuadros de mando y en luminarias.

Así, se prevé la instalación de un cuadro y puntos de luz inteligentes y eficientes. Así, los equipos que se instalarán para la regulación y el control se basarán en la tecnología punto a punto, bien sea unidireccional o bien bidireccional, tal y como se indica en las tablas recogidas en el Anexo 2.3, mediante la instalación de los siguientes equipos de control:

- Todos los cuadros dispondrán de un terminal de telegestión marca Arelsa modelo Citilux cuyas funciones técnicas se indican en el Anexo 2.5 correspondiente, entre ellas la de programación y gestión de curvas de carga y la de analizador de redes.
- Como medida de garantía de señales portadoras todos los cuadros llevarán incorporados filtros de control de distorsión armónica.
- En el caso de que existan controles bidireccionales en la instalación o luminarias dentro del cuadro de mando se añadirá un controlador de segmento en el cuadro de mando DAT-LUX PLC.
- El sistema de comunicaciones establecido con el terminal será por defecto GPRS y 3G, pudiendo dar la posibilidad de conexión mediante red Ethernet y fibra óptica.
- Todas las luminarias deberán integrar el módulo de control punto a punto CITIDIM (en caso de ser unidireccional) o URLYS PLC (en caso de ser bidireccional), cuyas características se adjuntan en el Anexo 2.5 y que permite la regulación punto a punto de la instalación al permitir la programación de la curva de carga en cada punto.
- El dispositivo permite el control tanto DALI como 1-10V lo que cualquier fabricante puede incorporarlo a su sistema.
- En caso de ser necesario se solicitará ensayos de compatibilidad electromagnética a criterio de la D.F.
- Los nodos en cualquiera de sus formas de programación permitirán la activación y control de los detectores de movimiento y/o presencia, así como del control del flujo luminoso.
- Instalación de Software CITIGIS, marca ARELSA, para la integración de los nodos, regulación y control, con módulos de energía y mantenimiento, en su versión más completa. Con la instalación del software se incluye la monitorización en sistema GIS con exportación a ficheros .SHP para GIS municipal.
- El sistema deberá dar alarmas ante pérdida de potencia y/o energía provocada por caídas de tensión o por cortes puntuales en las redes de cableado que pudiera ser origen de un robo o manipulación no autorizada de la instalación, con avisos a móvil, correo electrónico o central de avisos a criterio municipal.
- Instalación de plataforma MI Municipio Inteligente de Eficen Lighting para la integración del sistema de alumbrado en una plataforma de control integral inteligente de municipios, con integración del sistema de alumbrado dentro de la plataforma. Se adjuntan características técnicas en anexo 2.5.
- El sistema debe permitir trabajar a ambas plataformas de manera independiente y en paralelo de tal forma que la anulación de uno de los softwares no suponga una pérdida del funcionamiento de la instalación de alumbrado.
- En cualquier caso, existirá un interruptor manual / automático para la desconexión / conexión del sistema de telegestión desde el cuadro de maniobra, sin depender del sistema central, con el fin de garantizar el funcionamiento de la instalación ante el fallo del sistema de telegestión.

El objetivo es garantizar los niveles de iluminación del proyecto, optimizando el consumo y la factura energética. Con esto se consigue una adecuada regulación y control del alumbrado para cumplir los criterios exigidos por el REEAE.

15. REGULACIÓN Y CONTROL DEL ALUMBRADO

Con el fin de conseguir la máxima eficiencia y control del alumbrado público, así como cumplir el REEAE en su ITC-EA-02, apartado 9, con la finalidad de ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta a ciertas horas de la noche, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, ornamental, de señales y anuncios, con potencia instalada superior a 5 kW salvo que existieran razones de seguridad que impidiesen dicha reducción.

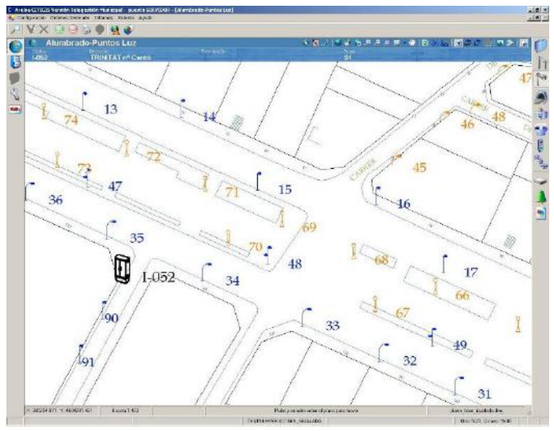
Dicha reducción conllevará consigo una variación de la clase de alumbrado a niveles inferiores pero la misma debe mantener los criterios de luminancia / iluminancia y deslumbramientos establecidos en la citada ITC-EA-02. Este aspecto indica que es recomendable establecer criterios de un nivel medio/alto de iluminación al inicio con posibilidad de regular posteriormente a niveles inferiores hasta el límite que admita la fuente de luz sin alterar la uniformidad, aunque ésta baje su valor proporcionalmente.

15.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE TELEGESTIÓN Y DEL SOFTWARE DE GESTIÓN PROPUESTO

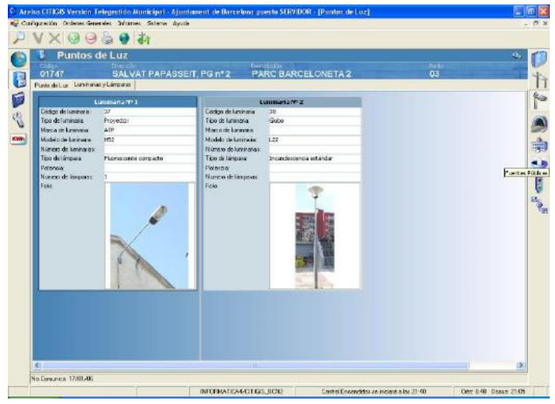
CITIGIS es un programa en entorno Windows multipuesto, pensado para todo tipo de poblaciones con un alto grado de automatización que permite el funcionamiento totalmente automático sin necesidad de operador, capaz de gestionar miles de elementos de diferente tipología y está especialmente diseñado para la gestión completa del mantenimiento de las instalaciones de la ciudad, alumbrado público, alumbrado artístico, dependencias municipales, riegos, bombeos, etc.

Dispone de los siguientes módulos:

A. **Cartografía avanzada.** Módulo cartográfico con coordenadas UTM. Plano general en formato Autocad, MicroStation, etc. Representación gráfica de cualquier elemento. Biblioteca de símbolos personalizable. Importación y exportación de planos con todas sus capas en formatos Autocad y Microstation. Impresiones en todas las escalas.

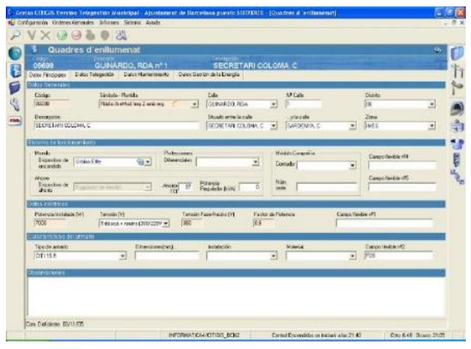


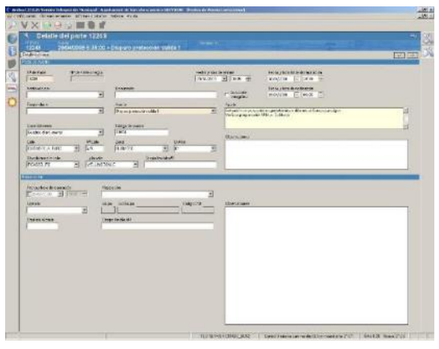
B. **Inventario avanzado.** Inventario relacionado con cartografía GIS. Operaciones con cuadros de maniobra. Operaciones con líneas y tramos de líneas eléctricas. Operaciones con puntos de luz, luminarias y lámparas. Operaciones con diversos usos, riegos, mobiliario urbano, etc. Campos flexibles. Activar y desactivar campos. Tablas asociadas. Impresión de etiquetas identificativas con código de barras. Lectores de código de barras. Exportaciones de ficheros de la base de datos en formatos XML y Excel. Importación de ficheros otras de bases de datos.

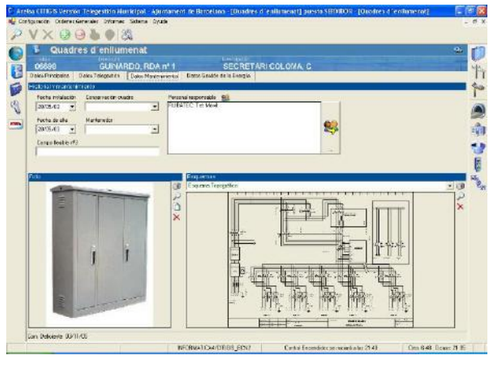


C. **Mantenimiento correctivo:** Entrada de partes de avería. Entrada de reparaciones. Averías pendientes.

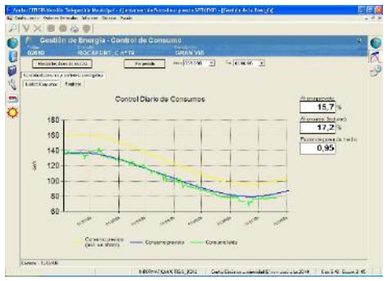
D. **Mantenimiento preventivo:** Programación de trabajos. Cambio masivo de lámparas. Gestión de las averías repetitivas.

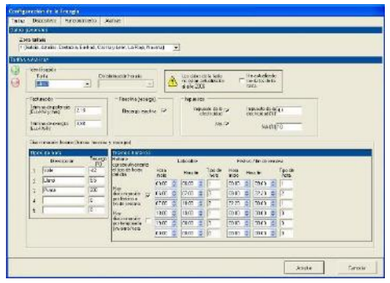






E. **Gestión de la energía:** Integración de todos los consumos municipales. Lecturas automatizadas de los contadores de Compañía. Lecturas automatizadas de los recibos de Compañía. Control y gestión de los recibos eléctricos. Optimización de las tarifas eléctricas. Racionalización y mejora de los consumos energéticos. Planes personalizados de ahorro energético.



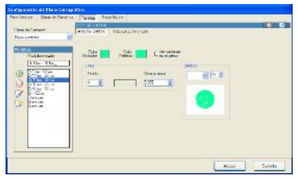


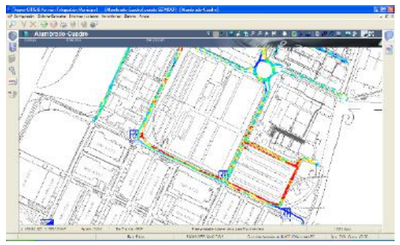
F. **Telegestión:** Permite la comunicación con una amplia gama de dispositivos: Contadores de Compañía de mercado libre, terminales Urbilux, terminales Citicontrol y Citiexpansión (tipo PLC programable), estabilizadores-reductores, diferenciales rearmables, estaciones de recarga de vehículos eléctricos, con cualquier sistema y tecnología de cualquier fabricante y marca, etc. Realiza las siguientes funciones: Función Sinóptico general del estado de las instalaciones. Central de recogida de incidencias y alarmas en tiempo real. Aviso inmediato de incidencias y alarmas al personal de mantenimiento. Informe diario de anomalías detectadas. Medidas instantáneas. Control de encendidos apagados. Registros de medidas. Control de contadores de energía. Telemando de las instalaciones. Estaciones de recarga de vehículos eléctricos – registro de usuarios y control de seguridad.

G. **Automatización del trabajo.** El software funciona de manera autónoma sin necesidad de intervención por parte del operador. Gestiona las comunicaciones vía radio o módem telefónico y realiza automáticamente los siguientes controles: - Control de encendidos y apagados de las instalaciones de alumbrado u otras. - Controles especializados para el control del correcto funcionamiento de las instalaciones. En caso de detectarse cualquier tipo de anomalía cambia el estado del sinóptico gráfico e imprime un parte con las incidencias detectadas. Informes técnicos personalizados por el usuario de: Inventario. Consumos eléctricos. Incidencias. Ahorro energético. Estado de las comunicaciones, etc.

H. **Instalaciones para trabajo en múltiples puestos.** Para las instalaciones en que más de una persona debe trabajar con Citigis, el programa se ha diseñado para trabajar en un entorno multi-puesto. Los puestos pueden estar situados en el ámbito de una red local o remotamente. En este último caso, se deben contratar líneas ADSL o RDSI para la garantizar el acceso a la información. El puesto central (puesto servidor) centraliza las comunicaciones y alberga la base de datos. Los puestos secundarios (puestos de red) se utilizarán para consulta, trabajo de inventario y para comunicaciones esporádicas.

I. **Compatibilidad con otros programas y conexión a bases de datos.** Citigis trabaja con una base de datos SQL-Server. Exportación de datos: El software de serie exporta los datos a los formatos Microsoft Excel y XML. - Importación de datos: Para posibilitar un intercambio de





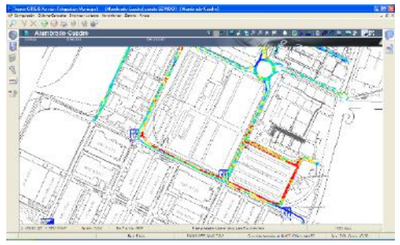
información cómodo entre aplicaciones externas y el sistema CITIGIS, se ha desarrollado el Sistema de Archivos de Importación de Datos (SAID). El objetivo del SAID es permitir la importación de datos desde cualquier programa externo al sistema CITIGIS, sin importar el formato, sistema de Base de Datos o incluso Sistema Operativo con el que trabaje. El Sistema de Archivos de Importación de Datos (SAID) se basa en un conjunto de archivos compatibles MSAccess97 que sirve de puente para la importación de datos desde cualquier programa externo l sistema CITIGIS. Al tratarse de un sistema intermedio de archivos, define una interfaz que permite independizar a programa externo y CITIGIS de sus particularidades internas, que con toda probabilidad son muy distintas entre sí. - Importación / exportación de datos personalizada: La base de datos está diseñada con una arquitectura abierta, lo que permite crear módulos para sincronizarla con bases de datos externas (por ejemplo, un programa de gestión de activos municipales que contiene toda la información de inventario y Citigis sólo se usa para la telegestión).

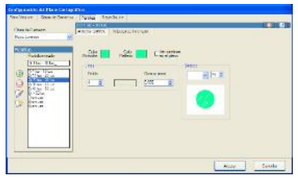
J. **Conexión a webs municipales.** Citigis exporta páginas HTML de la información contenida en el sistema. Está información puede ser enviada en el formato que se requiera para ser publicada en páginas web municipales.

K. **Mejoras y nuevas funciones del software:** Se están añadiendo nuevas funciones continuamente. Citigis está diseñado con una arquitectura de software abierta que permite mejoras y ampliaciones de manera sencilla y efectiva.

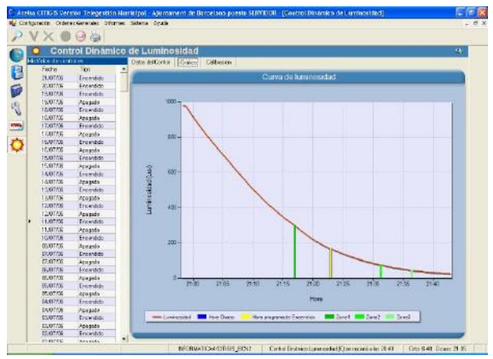
L. **Mapa lumínico.** El módulo de Mapa Lumínico permite visualizar las diferentes auditorías lumínicas sobre la cartografía GIS en coordenadas reales, permitiendo configurar unos iconos y colores de visualización en función de los tramos de nivel de iluminancia. Está diseñado para auditorías permanentes, por lo que es posible consultar las diferentes auditorías lumínicas que ha habido en un área. Notas importantes: Este módulo

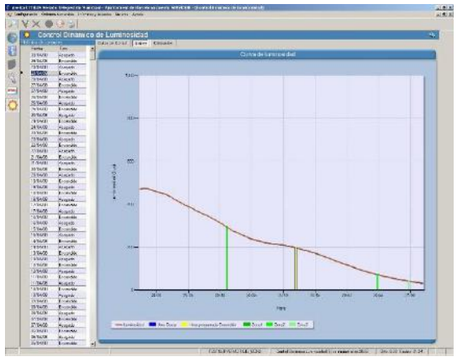
no genera ni toma medidas lumínicas, sino que importa, ordena y visualiza las medidas que han sido tomadas mediante procedimiento manual o mecanizado. La importación de las medidas se realiza a partir de una tabla Access predefinida. Este módulo se integra para el software de auditoría energética RD1890/2008 AUDIT-E que es el que está realmente homologado y el que se debe aplicar en auditorías, aunque muchos no lo utilizan.

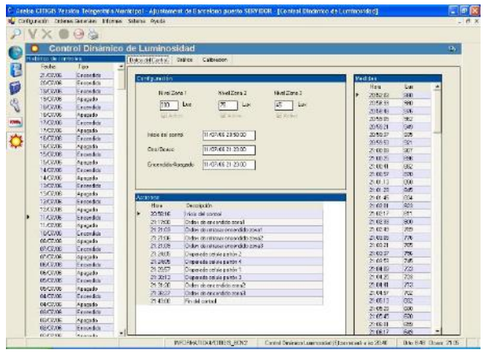


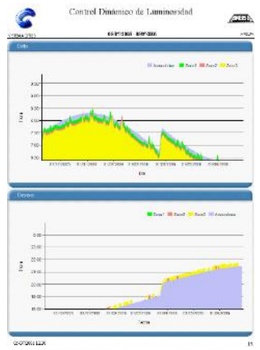


M. Control Dinámico de Luminosidad. Módulo que integra el concepto de smart city en el alumbrado. A partir de unos sensores homologados y patronizados en diferentes zonas de la ciudad. Se establecen unas órdenes de encendido y apagado que pueden variar en función de la luminosidad ambiente. Esta es la cota más alta de optimización y sofisticación existente para el Alumbrado Exterior se alcanza con el Control Dinámico de Luminosidad, que combina en un único sistema los beneficios del uso del reloj astronómico y la fotocélula, eliminando todos los inconvenientes que ambos planteamientos presentan por separado. Beneficios: máximo ahorro diario garantizando el servicio al ciudadano. Notas importantes: Se establecen 3 categorías de calles (p.ej estrechas-casco viejo, medias, grandes avenidas y parques). Y se establecen órdenes diferenciadas para cada grupo. La configuración y el uso del control dinámico es 100% controlable y modificable desde la sala de control Citigis.

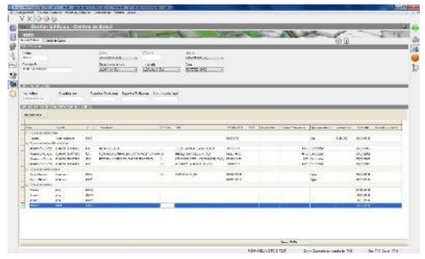




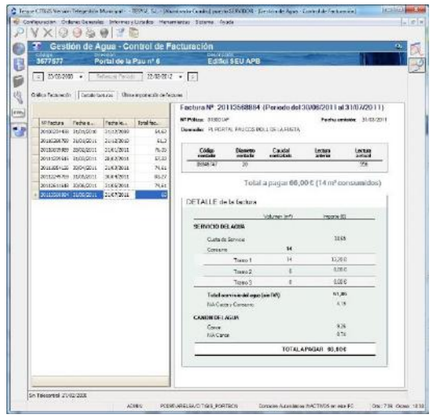


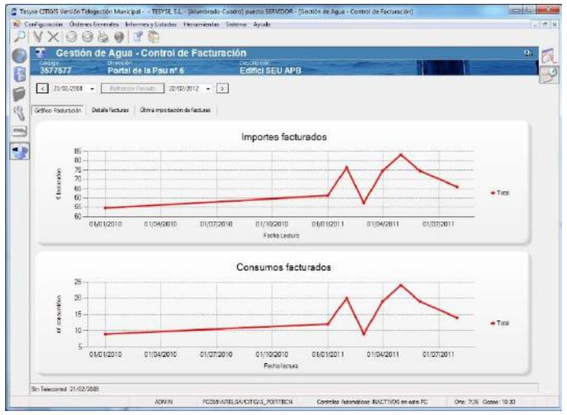


N. **Módulo de Gestión de Edificios y Dependencias Municipales.** Este módulo gestiona los diferentes suministros y puntos de consumo (metering y sub-metering) de dependencias, edificios, polideportivos, escuelas, etc. que contienen numerosas instalaciones. El módulo de edificios de Citigis integra de forma inteligente desde grandes edificios municipales, tales como mercados, polideportivos, a pequeños locales. Se tele gestionan todos los consumos, se importan y validan todas las facturas de suministros. Nota importante: La gestión de suministros incluye: - Electricidad. - Agua - Gas- Biomasa - etc. - Ampliable con elementos personalizados. Parámetros y ratios de control. Índices en función de número de usuarios, indicadores energéticos. Búsquedas y filtros. Cada responsable de servicio podrá consultar fácilmente el estado de diferentes grupos de suministro.

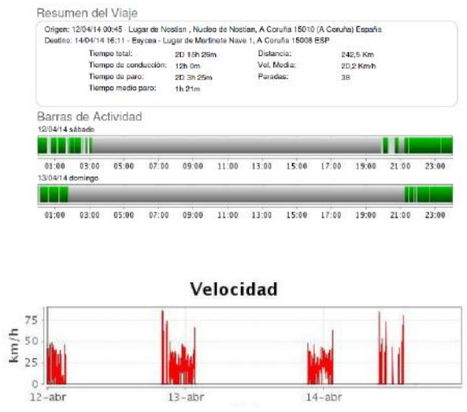


O. **Módulo de Facturación de agua, gas y otros suministros:** La facturación de los suministros de agua y gas está sujeta a un entorno cambiante como el de la electricidad. El número de puntos de suministro suele ser menor, pero con un gran impacto económico. Este módulo permite monitorizar, analizar y validar la facturación de los suministros no eléctricos.

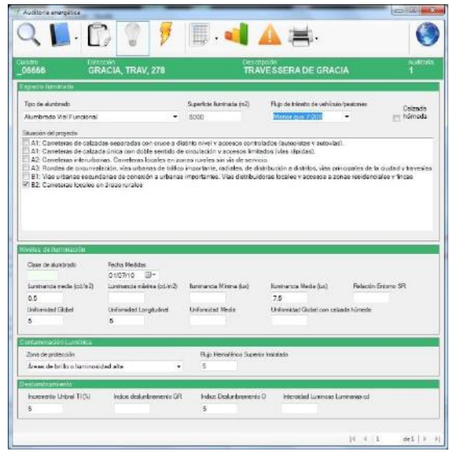




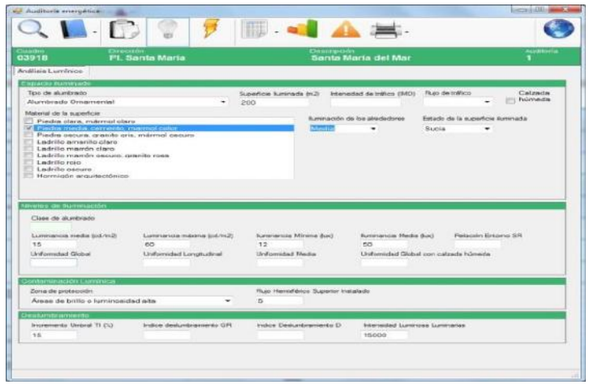
P. **Módulo de seguimiento GPS de vehículos de mantenimiento:** En coordinación con el módulo Mantenimiento-GMAO, el seguimiento de los vehículos de mantenimiento es una necesidad para optimizar costes, gestión y evitar fraudes. Los equipos de seguimiento GPS se instalan en los vehículos de las empresas de mantenimiento. Se dispone de un módulo Citigis específico de un historial completo de rutas, paradas, etc. que permiten comprobar el trabajo del personal. Nota importante: Para la aplicación de este módulo, se requiere instalar hardware en los vehículos y firmar un contrato de seguimiento.

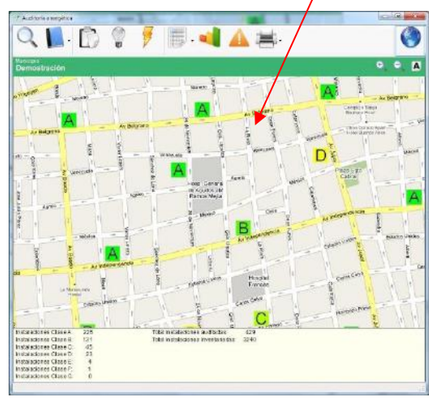


Q. **SOFTWARE AUDIT-E®. SEGUIMIENTO RD1890/2008 E ISO50001:2011.** Audit-e sistematiza la información y es el asistente de referencia para verificar el cumplimiento del reglamento de eficiencia energética (RD 1890/2008) en instalaciones de alumbrado exterior. Se basa en un sistema asistido de auditoria energética permanente. Propone actuaciones para optimizar el gasto energético, adecuar las instalaciones a la normativa vigente y ser más respetuosas con el medio ambiente. Está integrado con los módulos (la información se procesa e importa automáticamente): GIS, Inventario, Telegestión, Energía, Mapa lumínico. Con el resultado de automatizar las auditorías energéticas. Nota importante: Audit-E está diseñado como software separado (stand-alone), donde se pueden introducir todos los datos manualmente. Pe. Ej. En caso de que el mapa lumínico no esté disponible, se pueden introducir los valores de iluminancia y luminancia manualmente.



Plano con vistas de Calificación Energética





R. **APPs CITIMOBILE: MANTENIMIENTO E INVENTARIO EN CALLE CON SMARTPHONE.** Citimobile es la aplicación del Sistema Citigis para inventario en calle mediante terminal portátil (PDA, smartphone). Mediante esta aplicación se realizan las siguientes tareas: Inventariar de forma completa los elementos de la instalación de alumbrado, incluyendo campos de inventario, fotografías y ubicación mediante GPS.

S. **Abrir y cerrar partes de avería, sincronizándolas con el sistema Citigis.** El volcado de información se realiza de forma automática al Sistema Citigis, con lo que se consigue un importante ahorro de tiempo y optimiza la calidad de la información.

ILE: Inventario en calle con PDA o smartphone

16. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

16.1. ACOMETIDA

Unirá la red de distribución con la caja general de protección y una vez ejecutada pasará a ser propiedad de la empresa distribuidora. La acometida se realizará conforme a lo descrito por la carta de condiciones de la compañía, mediante proyecto específico de R.S.B.T y L.S.B.T. aparte, el cual no es objeto de este proyecto.

Las líneas subterráneas de distribución de baja tensión no son objeto del presente proyecto y serán redactadas aparte posteriormente, según necesidades establecidas por la compañía suministradora.

En el caso que nos ocupa no se localiza ningún cuadro nuevo y todos están actualmente en servicio y con las acometidas ya realizadas, por lo que se mantendrán éstas, salvo en los cuadros que requieran sustitución integral y que haya que realizar la reposición correspondiente al nuevo punto de acometida.

16.2. CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

Se determinarán en función de la potencia prevista en el apartado 6 y atendiendo a las normas y las condiciones de suministro de la Compañía Suministradora. Las Cajas Generales de Protección se situarán en el límite con la Vía Pública en el lugar indicado en planos, en un nicho u hornacina en pared, siendo la pared de fijación de las CGP no inferior a la del tabicón del 9. Las dimensiones de cada nicho serán de 0.7x1.4x0.3 metros. La CGP dispondrá de puerta metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 5102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno, dispondrá de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta estará a un mínimo de 40 cm del suelo.

16.3. LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Esta línea es la que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores.

Al ser un único abonado, la LGA coincide con la Derivación Individual.

16.4. CONTADORES

Existirá un único contador general trifásico de hasta 43,5 Kw instalado en el compartimento de la compañía distribuidora dentro del cuadro de regulación y control del alumbrado.

En lo referente al grado de inflamabilidad cumplirán con el ensayo del hilo incandescente descrito en la norma UNE-EN 60695-2-1 a una temperatura de 960ºC para los materiales aislantes que estén en contacto con las partes que transportan la corriente y de 850ºC para el resto de los materiales, tales como envolventes, tapas, etc.

Dicho módulo deberá venir integrado en los cuadros nuevos.

16.5. DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Se denomina derivación individual, a la parte de la instalación que enlaza el contador o contadores de cada abonado, con los dispositivos privados de mando y protección.

Se realizará de acuerdo con la instrucción ITC-BT 015 mediante conductores de cobre aislados en el interior de tubos y/o canaletas. Los tubos tendrán una sección nominal que permita ampliar la sección inicial de los conductores en un 100 %, siendo en cualquier caso el de menor sección el de 32mm.

La derivación individual unirá la CPM del lado de Endesa con la entrada al cuadro general de protección.,

Los conductores a utilizar serán de cobre, unipolares y aislados y su tensión asignada será de 450/750 V, serán no propagadores de llama y con emisión de humos y opacidad reducida. Se seguirá el código de colores indicado en la ITC-BT-19, esto es, negro para el conductor de fase, azul para el de neutro y amarillo-verde para el de tierra.

Estará constituida por tres fases, un conductor de neutro y otro de protección.

Los conductores no deberán presentar ningún empalme o conexión en todo su recorrido.

Todos los conductores de la misma derivación individual serán de igual sección y su diámetro será el que resulte de aplicar el 1% de caída de tensión por estar los conductores totalmente concentrados, a contar desde éstos.

Para el caso que nos ocupa la derivación individual ya está realizada y no será necesario su cambio, salvo en los cuadros nuevos. En este caso se realizará con cable tipo RZ1-K 0,6/1kV a la sección adecuada e indicada en tablas.

16.6. DISPOSITIVOS PRIVADOS DE MANDO Y PROTECCIÓN

Se realizarán de acuerdo con la ITC-BT-017 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y su dimensionamiento será en función de las cargas y caídas de tensión tal y como se muestra en los esquemas unifilares adjuntos.

Los dispositivos generales de protección se instalarán en el interior del cuadro de alumbrado, cuya envolvente se ajustará a las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3, proporciona una IP65 según UNE 20.324 e IK 09 según UNE-EN 50.102.

Los dispositivos generales de mando y protección se situarán a una altura comprendida entre 1,4 y 2 m desde el nivel del suelo.

Los dispositivos generales de mando y protección serán como mínimo:

- Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar de accionamiento manual para la protección contra sobrecargas y cortocircuitos, independiente del ICP. Éste

tendrá un poder de corte suficiente para la intensidad de cortocircuito que pueda producirse en un punto de la instalación, de 4.500A como mínimo.

- 1 Interruptor diferencial general destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, de 40 A de intensidad y 30 mA de sensibilidad según la ITC-BT-24.
- Interruptores magnetotérmicos omnipolares para cada circuito de la instalación (s/ ITC-BT-25), destinados a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos.

Todos los cuadros de protección llevarán una placa impresa con caracteres indelebles en el que se hará constar:

- Nombre del instalador o empresa instaladora.
- Fecha de la instalación y puesta en marcha.
- Intensidad del Interruptor general.

Dicho cuadro dispondrá de un borne para la conexión de los conductores de protección con la derivación de la línea principal de tierra.

En el caso concreto de los cuadros de alumbrado, además de las especificaciones anteriores, se estableces las siguientes medidas mínimas que se deben considerar en su aplicación:

- Deberán disponer de módulo de medida y control.
- Todas las protecciones se deberán ajustar por debajo de la intensidad máxima admisible de cada conductor.
- Todas las protecciones que se instalen tendrán una Intensidad de Cortocircuito igual o superior a 15 kA, y la curva será como mínimo C.
- Todas las protecciones serán de corte omnipolar y deberán prevalecer éstas sobre otros sistemas como fusibles o seccionadores cuando éstos se estropeen y deban modificarse.
- Se deberán poner a tierra todas las partes metálicas del cuadro.
- Se seguirá el reglamento de colores marcado en el REBT.
- Existirá como mínimo un interruptor automático general de corte omnipolar a la entrada del cuadro eléctrico de alumbrado.
- Todos los circuitos de alumbrado tendrán protección tanto magnetotérmica como diferencial de calibres y secciones adecuadas.
- Todos los diferenciales serán superinmunizados.
- Todos los puentes entre protecciones y bornas se realizarán con cable de sección igual o superior a 6 mm^2 y la misma será aquella cuya Intensidad máxima admisible sea superior a la protección aguas arriba que lo protege.
- Todos los cuadros estarán perfectamente rotulados y marcados con la nomenclatura del mismo e identificados; se dejará plano final de obra en bolsa de plástico sobre puerta de alumbrado.
- La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ω. No obstante, se admitirán regulaciones en interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A siempre que la resistencia de puesta a tierra sea inferior o igual a 5 Ω y a 1 Ω, respectivamente.
- Si el sistema de accionamiento del alumbrado se realiza con interruptores horarios, astronómicos o fotoeléctricos o telegestión, se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos citados.
- El cuadro eléctrico tendrá contactores individuales por circuito.
- La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima IP55 según UNE 20.324 e IK10 según UNE-EN 50.102 y dispondrá de un sistema de cierra que permita el acceso exclusivo al mismo, del personal autorizado, con su puerta de acceso situada a una altura comprendida entre 2m y 0,3m. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente. Las partes metálicas del cuadro irán conectadas a tierra, cerraduras especiales antivandálicas, luz interior, toma de tensión 230V y, a criterio de la propiedad termostato ambiente y resistencia de caldeo, totalmente montado y cableado. Preferiblemente serán envolventes de hormigón prefabricado.
- Cuando se localice un regulador / estabilizador de flujo, éste deberá llevar siempre bypass automático e instalarse selector de tres posiciones, si no está anulado.
- Todos los circuitos de salida se realizarán en bornas. En caso de cambio entre cobre y alumbrado éstas serán bimetálicas.
- El cableado eléctrico en cuadro deberá realizarse con punteras metálicas.
- Todos los cuadros llevarán incorporado un filtro anti-armónicos para la estabilización de las corrientes portadoras y evitar la caída intempestiva de los diferenciales.
- Todos los cuadros llevarán un protector contra sobretensiones, combinada Clase I + II, con corriente de choque 50 kA.

16.7. TOMA DE TIERRA

La definición de las tierras se realizará conforme la ITC-BT-26 punto 3 y la instalación se efectuará conforme a la ITC-BT-18.

En este caso se mantendrá la toma de tierra actual, salvo que la misma sea superior a 10 Ohmios, en cuyo caso se instala una pica de puesta a tierra y un anillo circular alrededor del armario de alumbrado. El conductor será de cobre rígido desnudo (clase 2) según UNE 21 002 de sección mínima 35 mm^2

siendo recomendable 50 mm². Con este cable rígido se formará un anillo que interese a todo el perímetro del armario, conectándose a éste picas de 1,5 mts. cobrizadas de 14,6 mm de diámetro

Se realizará toma de tierra nueva en el cuadro de alumbrado y se repondrá en aquellos casos que se encuentre defectuosa.

En cualquier caso, el valor de la resistencia de puesta a tierra deberá ser inferior a 10 ohmios por la presencia de equipos electrónicos en la red de alumbrado, a fin de que incluso con diferenciales de media sensibilidad (300mA), la máxima tensión de defecto sea de: 80x0,30 = 24,0 V, el valor máximo admisible.

La tensión de puesta a tierra deberá conseguir una tensión de contacto inferior a los 50V en cualquier masa del edificio, a excepción de las zonas húmedas que será de 24V.

Las protecciones contra sobrecargas y cortacircuitos se asegurarán mediante magnetotérmicos y/o cortacircuitos fusibles A.P.R.

16.8. CANALIZACIONES

En la medida en que sea posible se canalizarán y soterrarán todas las instalaciones de alumbrado existentes.

En las zonas de canalizaciones existentes que requieran sustitución de alumbrado se tenderá por ellas y en zonas nuevas que requiera nuevo tendido de alumbrado se realizará siempre por canalización, aunque no exista ésta.

En caso de realizar nuevas canalizaciones se tenderá al menos un tubo de 110mm de diámetro, dejando uno de reserva en zonas de cruzamientos, protegiéndose el tubo con hormigón y reparando el pavimento existente.

Las arquetas se colocarán normalizadas y a razón de una por cada 18 metros, registrable y cercana a la pared de alumbramiento o en cada acera en el caso de vías de doble sentido y aceradas.

Se emplearán sistemas y materiales análogos a los de las redes subterráneas de distribución reguladas en la ITC-BT-07. Los cables serán de las características especificadas en la UNE 21123 y se dispondrán en canalización enterrada bajo tubo, a una profundidad mínima de 0,4 m del nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 60 mm.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25m por encima del tubo.

No se instalará más de un circuito por tubo. Los tubos deberán tener un diámetro tal que permita un fácil alojamiento y extracción de los cables o conductores aislados. El diámetro exterior mínimo de los tubos en función del número y sección de los conductores se obtendrá de la tabla 9, ITC-BT-21.

Los tubos protectores serán conformes a lo establecido en la norma UNE-EN 50.086 2-4. Las características mínimas serán las indicadas a continuación.

- Resistencia a la compresión: 250 N para tubos embebidos en hormigón; 450 N para tubos en suelo ligero; 750 N para tubos en suelo pesado.
- Resistencia al impacto: Grado Ligero para tubos embebidos en hormigón; Grado Normal para tubos en suelo ligero o suelo pesado.
- Resistencia a la penetración de objetos sólidos: Protegido contra objetos D > 1 mm.
- Resistencia a la penetración del agua: Protegido contra el agua en forma de lluvia.
- Resistencia a la corrosión de tubos metálicos y compuestos: Protección interior y exterior media.

Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 0,10 m y a 0,25 m por encima del tubo.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada, irá hormigonada y se instalará como mínimo un tubo de reserva.

A fin de hacer completamente registrable la instalación, cada uno de los soportes llevará adosada una arqueta de fábrica de ladrillo cerámico macizo (cítara) enfoscada interiormente, con tapa de fundición de 37x37 cm.; estas arquetas se ubicarán también en cada uno de los cruces, derivaciones o cambios de dirección.

La cimentación de las columnas se realizará con dados de hormigón en masa de resistencia característica Rk= 175 Kg/cm², con pernos embebidos para anclaje y con comunicación a columna por medio de codo.

16.9. CONDUCTORES Y CIRCUITOS

Los conductores a emplear en la instalación serán de Cu, multiconductores o unipolares, tensión asignada 0,6/1 KV, enterrados bajo tubo o instalados al aire.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

La sección mínima a emplear en redes subterráneas, incluido el neutro, será de 6 mm². En distribuciones trifásicas tetrapolares, para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla 1 de la ITC-BT-07. Los empalmes y derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas dentro de los soportes de las luminarias, y a una altura mínima de 0,3 m sobre el nivel del suelo o en una arqueta registrable, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

La instalación eléctrica en los soportes de los conductores de alimentación a las lámparas se realizará en Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de 2x2,5 mm² de sección, protegidos por c/c fusibles calibrados de 6 A. El circuito encargado de la alimentación al equipo reductor de flujo, compuesto por Balastro especial, Condensador, Arrancador electrónico y Unidad de conmutación, se realizará con conductores de Cu, bipolares, tensión asignada 0,6/1 kV, de 2,5 mm² de sección mínima.

No existirán empalmes en el interior de los soportes. En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes, los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.

La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados, en número y tipo, así como los elementos de protección necesarios para el punto de luz.

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

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

16.10. SISTEMAS DE PROTECCION

En **primer lugar**, la red de alumbrado público estará protegida contra los efectos de las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos) que puedan presentarse en la misma (ITC-BT-09, apdo. 4), por lo tanto, se utilizarán los siguientes sistemas de protección:

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

En **segundo lugar**, para la protección contra contactos directos e indirectos (ITC-BT-09, apdos. 9 y 10) se han tomado las medidas siguientes:

- Instalación de luminarias Clase I o Clase II. Cuando las luminarias sean de Clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra, mediante cable unipolar aislado de tensión asignada 450/750 V con recubrimiento de color verde-amarillo y sección mínima 2,5 mm² en cobre.
- Ubicación del circuito eléctrico enterrado bajo tubo en una zanja practicada al efecto, con el fin de resultar imposible un contacto fortuito con las manos por parte de las personas que habitualmente circulan por el acerado.
- Aislamiento de todos los conductores, con el fin de recubrir las partes activas de la instalación.
- Alojamiento de los sistemas de protección y control de la red eléctrica, así como todas las conexiones pertinentes, en cajas o cuadros eléctricos aislantes, los cuales necesitarán de útiles especiales para proceder a su apertura (cuadro de protección, medida y control, registro de columnas, y luminarias que estén instaladas a una altura inferior a 3 m sobre el suelo o en un espacio accesible al público).
- Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias y del cuadro de protección, medida y control estarán conectadas a tierra, así como las partes metálicas de los quioscos, marquesinas, cabinas telefónicas, paneles de anuncios y demás elementos de mobiliario urbano, que estén a una distancia inferior a 2 m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior y que sean susceptibles de ser tocadas simultáneamente.
- Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto. La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30 Ohm. También se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ohm. y a 1 Ohm., respectivamente. En cualquier caso, la máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en

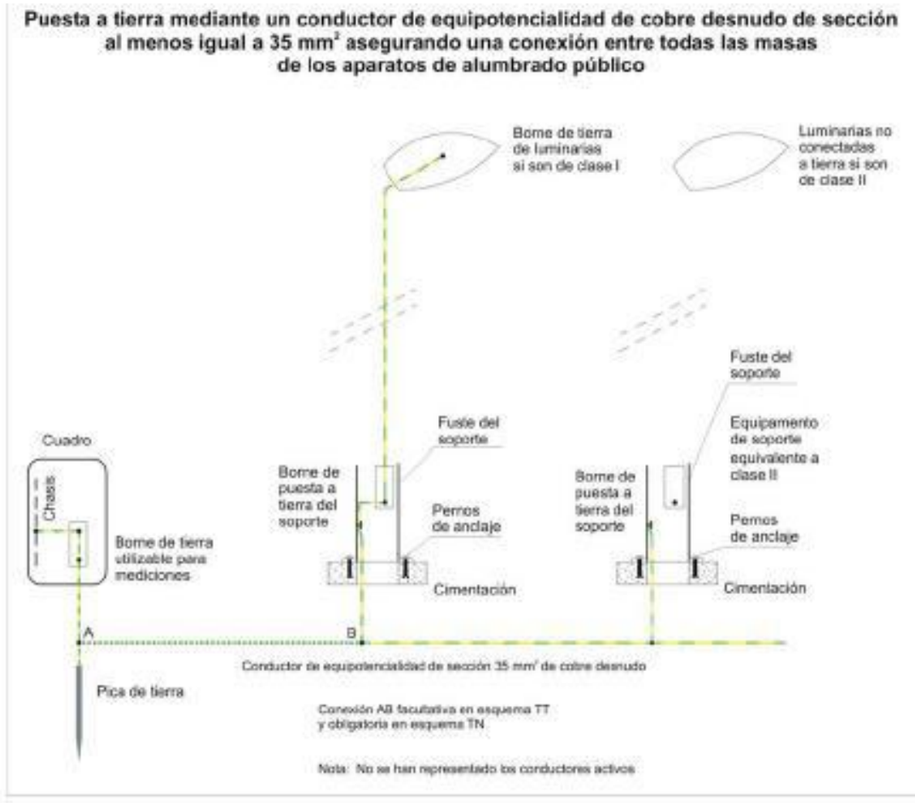


Figura 9

cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc).

- La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control. En las redes de tierra, se instalará como mínimo un electrodo de puesta a tierra cada 5 soportes de luminarias, y siempre en el primero y en el último soporte de cada línea. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán ser:
  - Desnudos, de cobre, de 35 mm² de sección mínima, si forman parte de la propia red de tierra, en cuyo caso irán por fuera de las canalizaciones de los cables de alimentación.
  - Aislados, mediante cables de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, con conductores de cobre, de sección mínima 16 mm² para redes subterráneas, y de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación. Serán de tipo H07V-K según UNE 21031-3.

El conductor de protección que une cada soporte con el electrodo o con la red de tierra, será de cable unipolar aislado, de tensión asignada 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm² de cobre.

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

En las siguientes figuras se muestran los dos modelos de puesta a tierra posibles:

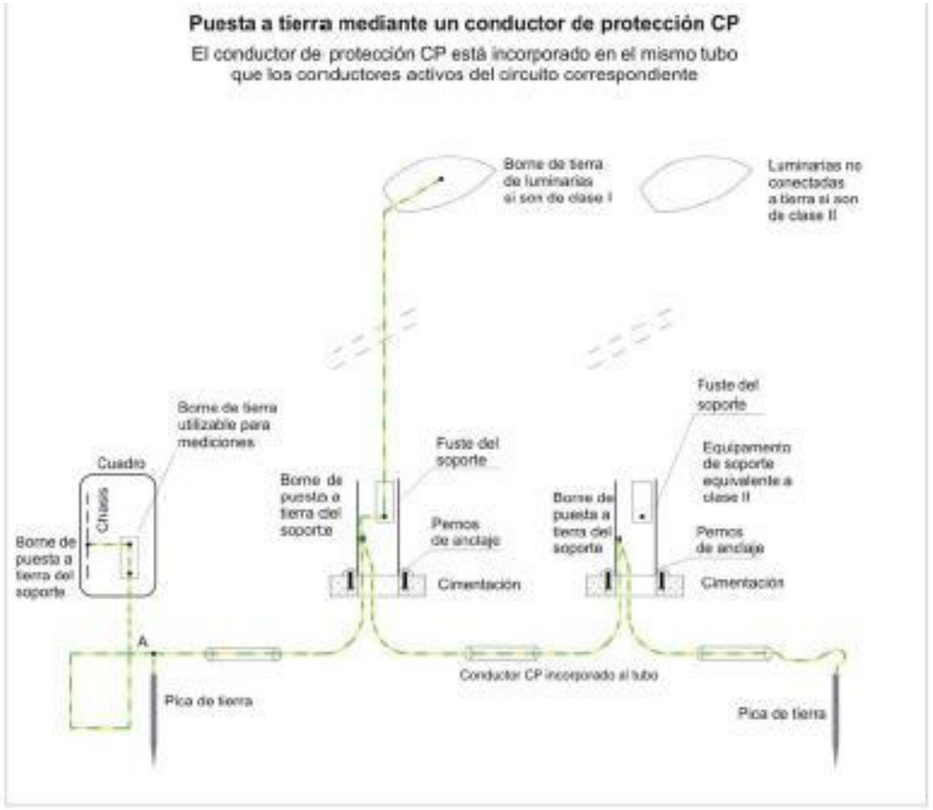


Figura 10

En **tercer lugar**, cuando la instalación se alimente por, o incluya, una línea aérea con conductores desnudos o aislados será necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico (ITC-BT-09, apdo. 4) en el origen de la instalación (situación controlada).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro, y la tierra de la instalación.

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada a impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla siguiente, según su categoría.

Tensión nominal de la instalación (V) Tensión soportada a impulsos 1,2/50 (kV)

Sistemas III / Sistemas II		Cat. IV / Cat. III / Cat. II / Cat. I			
230/400	230	6	4	2,5	1,5

Categoría I: Equipos muy sensibles a sobretensiones destinados a conectarse a una instalación fija (equipos electrónicos, etc).

Categoría II: Equipos destinados a conectarse a una instalación fija (electrodomésticos y equipos similares).

Categoría III: Equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija (armarios, embarrados, protecciones, canalizaciones, etc).

Categoría IV: Equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores, aparatos de telemedida, etc).

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla anterior se pueden utilizar, no obstante:

- en situación natural (bajo riesgo de sobretensiones, debido a que la instalación está alimentada por una red subterránea en su totalidad), cuando el riesgo sea aceptable.
- en situación controlada, si la protección a sobretensiones es adecuada.

17. CUMPLIMIENTO DEL R.D. 1890/2008

El presente proyecto se ha realizado cumpliendo estrictamente el R.D. 1890/2008 por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en las instalaciones de alumbrado exterior (REEAE) tal y como se puede observar en tablas y en los cálculos realizados.

En el presente apartado se justifica la normativa empleada, en parte ya descrita en el proyecto, en cada una de sus ITCs con el fin de reflejar el cumplimiento del citado reglamento.

Para más información pueden observarse las tablas de los Anexos 2.1 y 2.3 donde se reflejan todos los cálculos y el cumplimiento del presente REEAE. A continuación, se definen los parámetros empleados y aplicados a las mismas.

17.1. JUSTIFICACIÓN DE LA ITC EA-01: EFICIENCIA ENERGÉTICA

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

$$\varepsilon = \frac{S \cdot Em}{P}\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$$

siendo:

ε = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior (m2 X lux/W)

P = potencia activa total instalada (lámparas y equipos auxiliares) (W);

S = superficie iluminada (m^2);

Em = iluminancia media en servicio de la instalación, considerando el mantenimiento previsto (lux);

17.1.1. INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL FUNCIONAL.

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

Las instalaciones de alumbrado vial funcional, con independencia del tipo de lámpara, pavimento y de las características o geometría de la instalación, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla 1.

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

Iluminancia media en servicio	Eficiencia energética mínima	Potencia unitaria máxima
E_m (lux)	$\varepsilon \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	P_U (W/m²)
≥ 30	36	0,83
25	35	0,71
20	34	0,59
15	33	0,45
10	31	0,32
≤ 7,5	29	0,26

17.1.2. INSTALACIONES DE ALUMBRADO VIAL AMBIENTAL

Alumbrado vial ambiental es el que se ejecuta generalmente sobre soportes de baja altura (3-5 m) en áreas urbanas para la iluminación de vías peatonales, comerciales, aceras, parques y jardines, centros históricos, vías de velocidad limitada, etc., considerados en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-EA-02 como situaciones de proyecto C, D y E.

Las instalaciones de alumbrado vial ambiental, con independencia del tipo de lámpara y de las características o geometría de la instalación -dimensiones de la superficie a iluminar (longitud y anchura), así como disposición de las luminarias (tipo de implantación, altura y separación entre puntos de luz)-, deberán cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética que se fijan en la tabla 2.

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

Iluminancia media en servicio	Eficiencia energética mínima	Potencia unitaria máxima
E_m (lux)	$\varepsilon \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	P_U (W/m²)
≥ 20	18	1,11
15	17	0,88
10	16	0,63
7,5	14	0,53
≤ 5	12	0,42

17.2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

Las instalaciones de alumbrado exterior, excepto las de alumbrados de señales y anuncios luminosos y festivo y navideño, se calificarán en función de su índice de eficiencia energética.

El índice de eficiencia energética ($I\varepsilon$) se define como el cociente entre la eficiencia energética de la instalación (ε) y el valor de eficiencia energética de referencia (ε_R) en función del nivel de iluminancia media en servicio proyectada, que se indica en tabla 3.

$$I\varepsilon = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_R}$$

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia Media en Servicio Proyectada	Eficiencia Energética de Referencia	Iluminancia Media en Servicio Proyectada	Eficiencia Energética de Referencia
E_m (lux)	$\varepsilon_R \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	E_m (lux)	$\varepsilon_R \left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	68	–	–
25	60	–	–
20	52	≥ 20	36
15	44	15	30
10	36	10	24
≤ 7,5	28	7,5	18
–	–	≤ 5	12

Nota. Para valores de iluminancia media proyectada comprendidos entre los valores indicados en la tabla, la eficiencia energética de referencia se obtendrá por interpolación lineal.

La calificación energética que caracteriza el consumo de energía de la instalación será la correspondiente al índice de consumo energético o índice de eficiencia energética expresado mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía para el mismo flujo luminoso y tiempo de uso) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía para el mismo nivel de flujo luminoso y tiempo de uso). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de eficiencia energética IƐ=Ɛ/ƐR, o bien el índice de consumo energético ICE.

$$ICE = \frac{1}{I\varepsilon}$$

La calificación energética de una instalación de alumbrado se efectuará para cada sección de vial de idénticas características, luminotécnicas y de distribución de los puntos de luz. En el supuesto en el que se requiera la calificación energética de la totalidad de los puntos de luz de un alumbrado vial alimentado por un cuadro de alumbrado, se aplicará la siguiente expresión:

$$I_{\varepsilon_i} = \frac{\sum(I_{\varepsilon_i} \cdot S_i)}{\sum S_i}$$

Donde:

IƐC = índice de eficiencia energética de las instalaciones de alumbrado vial alimentadas por el cuadro.

IƐI = índice de eficiencia energética de cada tipo de sección.

Si = Superficie de cada sección.

En el caso que se precise calificar una instalación de alumbrado constituida por diferentes secciones de viales, alimentada por uno o varios cuadros de alumbrado, la calificación energética se realizará de la siguiente manera:

$$I_{\varepsilon_{inst}} = \frac{\sum(I_{\varepsilon_i} \cdot S_i)}{\sum S_i}$$

Siendo:

IƐinst = índice de eficiencia energética de la instalación de alumbrado vial.

IƐi = índice de eficiencia energética de cada tipo de sección.

Si = superficie de cada tipo de sección.

17.3. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Las instalaciones de alumbrado exterior se calificarán energéticamente, en función de su eficiencia energética, mediante un índice calculado según la metodología de cálculo anterior, que considera aquellos factores que tienen incidencia en el consumo de energía de estas instalaciones y se expresará mediante una etiqueta de eficiencia energética. Se exceptúan de esta calificación energética las instalaciones de alumbrados de señales y anuncios luminosos, festivos y navideños. La calificación energética de las instalaciones de alumbrado exterior, su índice de eficiencia energética, incluida la etiqueta energética, se adjuntará en la documentación técnica de estas instalaciones a la que se refiere a ITC-EA-05. La tabla 4 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Tabla 4 – Calificación energética de una instalación de alumbrado.

Calificación Energética	Índice de consumo energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0,91	Iε > 1,1
B	0,91 ≤ ICE < 1,09	1,1 ≥ Iε > 0,92
C	1,09 ≤ ICE < 1,35	0,92 ≥ Iε > 0,74
D	1,35 ≤ ICE < 1,79	0,74 ≥ Iε > 0,56
E	1,79 ≤ ICE < 2,63	0,56 ≥ Iε > 0,38
F	2,63 ≤ ICE < 5,00	0,38 ≥ Iε > 0,20
G	ICE ≥ 5,00	Iε ≤ 0,20

17.4. ETIQUETA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta de eficiencia energética que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante la escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía).

La etiqueta deberá ser conforme al formato normalizado con objeto de permitir un mejor reconocimiento por parte de los usuarios, e incluirá como mínimo, la siguiente información:

a) Identificación de la instalación.
b) Localidad y calles donde se ubique la instalación.
c) Horario de funcionamiento previsto.
d) Consumo de energía anual (kWh/año) previsto.
e) Emisiones de dióxido de carbono anuales previstas (kgCO2/año) la eficiencia energética (ε).
f) la calificación energética de la instalación expresada mediante el índice de eficiencia energética (Iε), medido.
g) Iluminación media en servicio Em (lux).
h) Uniformidad (%).

La etiqueta de la calificación energética de la instalación deberá ir en un sitio visible del interior y, de forma indeleble, en el exterior del cuadro de protección, medida y control. La etiqueta que se colocará en el exterior será una reproducción de la del interior y tendrá las siguientes características:

a) Será de metal.
b) Será fácilmente legible.
c) Irá fijada directamente al exterior del cuadro.
d) Medirá 110 mm de ancho y 220 mm de alto.
e) Tendrá el estilo definido más abajo en los puntos del 1 al 6.
f) Será fácilmente sustituible.

Cuando el cuadro alimente a varios circuitos con diferentes eficiencias energéticas, la calificación energética de la instalación se determinará como el resultado de ponderar, por la superficie total iluminada, el valor de la eficiencia energética de cada uno de los circuitos dependientes del cuadro, figurando este único valor resultante en la etiqueta energética. Este criterio será aplicable para el etiquetado energético en reformas o

modificaciones parciales sobre los circuitos del cuadro de protección, medida y control.Así se tiene el resumen final de cada cuadro de alumbrado conforme al siguiente modelo:

Preferentemente, salvo que pueda justificarse por la facturación de energía origen renovable, se aplica el factor 0,260 Tn CO_2 / MWh final correspondiente a Emisiones de CO_2 sobre el consumo final de electricidad en kg CO_2/kWh, calculada en este documento, a partir de los datos de generación y consumo del documento publicado por la CNMC en fecha 25 de abril de 2024.

Calificación Energética del Municipio 	**A**
Instalación: Entorno río Huerva – tramo 2 (parques y sendas) **Localidad/calle:** ZARAGOZA. **Horario de funcionamiento:** 4.100 horas **Consumo de energía anual (kW/h/año):** 9,913kW x 4.100h = 40.643,3 **Emisiones de CO_2 anual (kg CO_2/año):** 10.567,26 **Índice de eficiencia energética (I_ε):** 1,43 **Iluminancia media valores máximos en servicio E_m (lux):** 17,91 **Uniformidad Media (%): ≥** 0,46	

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

Los niveles máximos de luminancia o de iluminancia media de las instalaciones de alumbrado descritas a continuación no podrán superar en más de un 20% los niveles medios de referencia establecidos en la presente ITC. Estos niveles medios de referencia están basados en las normas de la serie UNE-EN 13201 "Iluminación de carreteras", y no tendrán la consideración de valores mínimos obligatorios, pues quedan fuera de los objetivos de este Reglamento.

Deberá garantizarse asimismo el valor de la uniformidad mínima, mientras que el resto de los requisitos fotométricos, por ejemplo, valor mínimo de iluminancia en un punto, deslumbramiento e iluminación de alrededores, descritos para cada clase de alumbrado, son valores de referencia, pero no exigidos, que deberán considerarse para los distintos tipos de instalaciones.

Los requisitos fotométricos anteriores no serán aplicables a aquellas instalaciones o parte de las mismas en las que se justifique debidamente la excepcionalidad y sea aprobada por el órgano competente de la Administración Pública.

17.4.1. ALUMBRADO VIAL

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

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

Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la Tabla 1.

Tabla 1 – Clasificación de las vías

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	de alta velocidad	v > 60
B	de moderada velocidad	30 < v ≤ 60
C	carriles bici	--
D	de baja velocidad	5 < v ≤ 30
E	vías peatonales	v ≤ 5

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior.

En las tablas 2, 3, 4 y 5 se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto correspondientes a la clasificación de vías anteriores.

Tabla 2 – Clases de alumbrado para vías tipo A

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado (*)
A1	▪ **Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías).** Intensidad de tráfico Alta (IMD) ≥ 25.000..... Media (IMD) ≥ 15.000 y < 25.000..... Baja (IMD) < 15.000..... ▪ **Carreteras de calzada única con doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas).** Intensidad de tráfico Alta (IMD) > 15.000 ..... Media y baja (IMD) < 15.000	 ME1 ME2 ME3a ME1 ME2
A2	▪ **Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici.** ▪ **Carreteras locales en zonas rurales sin vía de servicio**. Intensidad de tráfico IMD ≥ 7.000..... IMD < 7.000	 ME1 / ME2 ME3a / ME4a
A3	▪ **Vías colectoras y rondas de circunvalación.** ▪ **Carreteras interurbanas con accesos no restringidos.** ▪ **Vías urbanas de tráfico importante, rápidas radiales y de distribución urbana a distritos.** ▪ **Vías principales de la ciudad y travesía de poblaciones**. Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. IMD ≥ 25.000..... IMD ≥ 15.000 y < 25.000 ..... IMD ≥ 7.000 y < 15.000..... IMD < 7.000	 ME1 ME2 ME3b ME4a / ME4b
(*) Para todas las situaciones de proyecto (A1, A2 y A3), cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 3 – Clases de alumbrado para vías tipo B

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

Tabla 4 – Clases de alumbrado para vías tipos C y D

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado (*)
C1	▪ **Carriles bici independientes a lo largo de la calzada, entre ciudades en área abierta y de unión en zonas urbanas** Flujo de tráfico de ciclistas Alto..... Normal	 S1 / S2 S3 / S4
D1 - D2	▪ **Áreas de aparcamiento en autopistas y autovías.** ▪ **Aparcamientos en general.** ▪ **Estaciones de autobuses.** Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal	 CE1A / CE2 CE3 / CE4
D3 - D4	▪ **Calles residenciales suburbanas con aceras para peatones a lo largo de la calzada** ▪ **Zonas de velocidad muy limitada** Flujo de tráfico de peatones y ciclistas Alto..... Normal	 CE2 / S1 / S2 S3 / S4
(*) Para todas las situaciones de alumbrado C1-D1-D2-D3 y D4, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.		

Tabla 5 – Clases de alumbrado para vías tipo E

Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de Alumbrado (*)
E1	▪ **Espacios peatonales de conexión, calles peatonales, y aceras a lo largo de la calzada.** ▪ **Paradas de autobús con zonas de espera** ▪ **Áreas comerciales peatonales.** Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal	 CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4
E2	▪ **Zonas comerciales con acceso restringido y uso prioritario de peatones**. Flujo de tráfico de peatones Alto..... Normal	 CE1A / CE2 / S1 S2 / S3 / S4

(*) Para todas las situaciones de alumbrado E1 y E2, cuando las zonas próximas sean claras (fondos claros), todas las vías de tráfico verán incrementadas sus exigencias a las de la clase de alumbrado inmediata superior.

Cuando para una determinada situación de proyecto e intensidad de tráfico puedan seleccionarse distintas clases de alumbrado, se elegirá la clase teniendo en cuenta la complejidad del trazado, el control de tráfico, la separación de los distintos tipos de usuarios y otros parámetros específicos.

Niveles de iluminación de los viales

En las tablas 6, 7, 8 y 9 se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

Tabla 6 – Series ME de clase de alumbrado para viales secos tipos A y B

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas			Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Luminancia (4) Media *Lm (cd/m2) (1)*	Uniformidad Global *Uo* *[mínima]*	Uniformidad Longitudinal *U_* *[mínima]*	Incremento Umbral *TI (%) (2)* *[máximo]*	Relación Entorno *SR (3)* *[mínima]*
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3a	1,00	0,40	0,70	15	0,50
ME3b	1,00	0,40	0,60	15	0,50
ME3c	1,00	0,40	0,50	15	0,50
ME4a	0,75	0,40	0,60	15	0,50
ME4b	0,75	0,40	0,50	15	0,50
ME5	0,50	0,35	0,40	15	0,50
ME6	0,30	0,35	0,40	15	Sin requisitos

(1) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.
(2) Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI).
(3) La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan otras áreas contiguas a la calzada que tengan sus propios requisitos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico, recomendándose a ser posible 5 m de anchura.
(4) Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

En la tabla 7 se concretan los niveles de iluminación de las series MEW de clases de alumbrado a aplicar en aquellas zonas geográficas en las que la intensidad y persistencia de la lluvia provoque que, durante una parte significativa de las horas nocturnas a lo largo del año, la superficie de la calzada permanezca mojada (aproximadamente 120 días de lluvia anuales). En ella se incluye un requisito adicional de uniformidad global con calzada húmeda para evitar la degradación de las prestaciones durante los periodos húmedos.

Tabla 7 – Series MEW de clase de alumbrado para viales húmedos tipos A y B

Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas y húmedas				Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Calzada seca					
	Luminancia (5) Media Lm (cd/m2)(1)	Uniformidad Global Uo [mínima]	Uniformidad Longitudinal Ul(2) [mínima]	Uniformidad Global U0 [mínima]	Incremento Umbral TI (%) (3) [máximo]	Relación Entorno SR (4) [mínima]
MEW1	2,00	0,40	0, 60	0,15	10	0,50
MEW2	1,50	0,40	0, 60	0,15	10	0,50
MEW3	1,00	0,40	0, 60	0,15	15	0,50
MEW4	0,75	0,40	Sin requisitos	0,15	15	0,50
MEW5	0,50	0,35	Sin requisitos	0,15	15	0,50

(1)) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de (TI), que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.
(2) Este criterio es voluntario, pero puede utilizarse, por ejemplo, en autopistas, autovías y carreteras de calzada única de doble sentido de circulación y accesos limitados.
(3) Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un aumento de 5% del incremento umbral (TI)
(4) La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde no existan áreas contiguas a la calzada con sus propios requerimientos. La anchura de las bandas adyacentes para la relación entorno SR será igual como mínimo a la de un carril de tráfico recomendándose a ser posible 5 m de anchura.
(5) Los valores de luminancia dados pueden convertirse en valores de iluminancia, multiplicando los primeros por el coeficiente R (según C.I.E.) del pavimento utilizado, tomando un valor de 15 cuando éste no se conozca.

Tabla 8 – Series S de clase de alumbrado para viales tipos C, D y E

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media Em (lux) (1)	Iluminancia mínima Emin (lux) (1)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

(1)) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de
alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Tabla 9 – Series CE de clase de alumbrado para viales tipos D y E

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media Em (lux) [mínima mantenida (1)]	Uniformidad Media Um [mínima]
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE1A	25	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40
(1)) Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de mantenimiento (fm) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo. *(2) También se aplican es espacios utilizados por peatones y ciclistas.*		

Niveles de iluminación de zonas especiales de viales

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

En los carriles-bici o zonas peatonales (vías del tipo C o E), no se considera que existan este tipo de zonas especiales. Para dichos espacios se tendrá en cuenta, por orden de prelación, los siguientes criterios:

a) Criterio de luminancia

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

b) Criterio de iluminancia.

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

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

Cuando se utiliza el criterio de iluminancia, no es posible calcular el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral TI fijado en las tablas 6 y 7, dado que se precisa determinar la luminancia media de la calzada. En este caso, la evaluación de dicho deslumbramiento se llevará a cabo mediante la utilización de los niveles de referencia de la intensidad luminosa de las luminarias, establecida en la tabla 10.

Tabla 10 - Clases G de intensidad luminosa de las luminarias

Clase de Intensidad	Intensidad Máxima (cd/klm) (1)			Otros requisitos
	$70^o \leq \gamma < 80^o$	$80^o \leq \gamma < 90^o$	$\gamma \geq 90^o$	
G1	-	200	50	Ninguno
G2	-	150	30	Ninguno
G3	-	100	20	Ninguno
G4	500	100	10	Intensidades por encima de 95º deben ser cero
G5	350	100	10	
G6	350	100	0	Ninguno
(1) Todas las intensidades son proporcionales al flujo de la lámpara para 1.000 lm. NOTA: Las clases de intensidad G1, G2 y G3 corresponden a distribuciones fotométricas "semi cut-off" y "cut-off", de uso tradicional. Las clases de intensidad G4, G5 y G6 se asignan a luminarias con distribución "cut-off" total, como las luminarias de cierre de vidrio plano en la posición horizontal.				

17.4.2. ALUMBRADOS ESPECÍFICOS

Se consideran los parques, plazas y jardines.

17.4.3. ALUMBRADO ORNAMENTAL

No proceden en este proyecto.

17.4.4. ALUMBRADO PARA VIGILANCIA Y SEGURIDAD NOCTURNA

No proceden en este proyecto.

17.4.5. ALUMBRADO DE SEÑALES Y ANUNCIOS LUMINOSOS

No proceden en este proyecto.

17.4.6. ALUMBRADO FESTIVO Y NAVIDEÑO

No proceden en este proyecto.

17.4.7. DESLUMBRAMIENTOS

No proceden en este proyecto.

Instalaciones de Alumbrado vial funcional

En las instalaciones de alumbrado funcional, el deslumbramiento perturbador o incremento de umbral máximo TI en %, para cada clase de alumbrado será el establecido en la tabla 6 de esta ITC-EA-02.

Cuando se utilice el criterio de iluminancia, de conformidad con lo señalado en el epígrafe 2.3 de esta ITC, se limitará la intensidad luminosa de las luminarias conforme a lo dispuesto en la tabla 10 de esta ITC-EA-02.

Instalaciones de Alumbrado vial ambiental

La tabla 15 proporciona las clases D de índice de deslumbramiento que se utilizará para satisfacer los requisitos apropiados del deslumbramiento molesto para las luminarias de ambiente con superficie luminosa difusora, instaladas a baja altura.

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

$$D = I \times A^{-0,5} \text{ cd/m2}$$

donde:

I: es el valor máximo de la intensidad luminosa (cd) en cualquier dirección que forme un ángulo de 85º con la vertical.

A: es el área aparente (m^2) de las partes luminosas de la luminaria en un plano perpendicular a la dirección de la intensidad (I).

Si en la dirección de la intensidad I, son visibles partes de la fuente luminosa, bien directamente o bien como imágenes, se aplicará la clase D0. En este caso se deberán utilizar fuentes luminosas de bajo brillo, por ejemplo, lámparas fluorescentes.

Tabla 15 - Clases D de índice de deslumbramiento

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

Para alumbrado de vías peatonales, las clases D de índice de deslumbramiento máximo en función de la altura h de montaje en metros de las luminarias, serán las indicadas en la tabla 16:

Tabla 16 - Índice de deslumbramiento en función de la altura de montaje

Altura de Montaje	Clases D
h ≤ 4,5	D3
4,5 < h ≤ 6	D2
h > 6	D1

Para corregir el deslumbramiento se considera la instalación de difusores confort hasta una altura de luminaria y punto de luz de 4 metros, difusor confort y/o transparente hasta alturas de luminarias de 6 metros, según tipos de vía a iluminar y ya difusor transparente en alturas superiores.

En difusor transparente está realizado de tal forma que evita el deslumbramiento.

Otras Instalaciones de Alumbrado

Para evaluar el deslumbramiento en la iluminación -de recintos abiertos-superficies, instalaciones deportivas y áreas de trabajo exteriores, aparcamientos y, en general, en la iluminación a gran altura se utiliza el índice de deslumbramiento GR cuya escala de 0 a 100, en orden creciente de deslumbramiento es la indicada en la tabla 17.

17.4.8. CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS VÍAS DEL PROYECTO

En resumen, aplicando el Reglamento de eficiencia energética de alumbrado exterior (REEAE), se considera la siguiente clasificación de vías para el proyecto:

- Espacios y calles peatonales: E1 → Clase de CE2 para caminos y parques y Clase S2 para los caminos más próximos al río, así como para zonas de juego.

17.5. INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-03: RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO Y LUZ INTRUSA O MOLESTA

17.5.1. RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO

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

En la Tabla 1 se clasifican las diferentes zonas en función de su protección contra la contaminación luminosa, según el tipo de actividad a desarrollar en cada una de las zonas.

Tabla 1 – Clasificación de zonas de protección contra la contaminación luminosa

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	DESCRIPCIÓN
E1	**ÁREAS CON ENTORNOS O PAISAJES OSCUROS:** Observatorios astronómicos de categoría internacional, parques nacionales, espacios de interés natural, áreas de protección especial (red natura, zonas de protección de aves, etc.), donde las carreteras están sin iluminar.
E2	**ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD BAJA:** Zonas periurbanas o extrarradios de las ciudades, suelos no urbanizables, áreas rurales y sectores generalmente situados fuera de las áreas residenciales urbanas o industriales, donde las carreteras están iluminadas.
E3	**ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD MEDIA:** Zonas urbanas residenciales, donde las calzadas (vías de tráfico rodado y aceras) están iluminadas.

E4	**ÁREAS DE BRILLO O LUMINOSIDAD ALTA:** Centros urbanos, zonas residenciales, sectores comerciales y de ocio, con elevada actividad durante la franja horaria nocturna.

Limitaciones de las Emisiones Luminosas

Se limitarán las emisiones luminosas hacia el cielo en las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción de las de alumbrado festivo y navideño.

La luminosidad del cielo producida por las instalaciones de alumbrado exterior depende del flujo hemisférico superior instalado y es directamente proporcional a la superficie iluminada y a su nivel de iluminancia, e inversamente proporcional a los factores de utilización y mantenimiento de la instalación.

El flujo hemisférico superior instalado FHSinst o emisión directa de las luminarias a implantar en cada zona E1, E2, E3 y E4, no superará los límites establecidos en la tabla 2.

Tabla 2 - Valores límite del flujo hemisférico superior instalado

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO (FHSINST)
E1	≤ 1%
E2	≤ 5%
E3	≤ 15%
E4	≤ 25%

Además de ajustarse a los valores de la tabla 2, para reducir las emisiones hacia el cielo tanto directas, como las reflejadas por las superficies iluminadas, la instalación de las luminarias deberá cumplir los siguientes requisitos:

a) Se iluminará solamente la superficie que se quiere dotar de alumbrado.

b) Los niveles de iluminación no deberán superar los valores máximos establecidos en la ITC-EA-02.

c) El factor de utilización y el factor de mantenimiento de la instalación satisfarán los valores mínimos establecidos en la ITC-EA-04.

Tal y como se puede observar en las luminarias del proyecto ninguna luminaria supera el 2% de FHSinst, lo que estaría siempre en zona E2, que es en lo que principalmente se desea clasificar en toda la localidad, esto es, de baja contaminación lumínica por lo que puede apreciarse que el diseño previsto es de muy baja contaminación lumínica.

17.5.2. LIMITACIÓN DE LA LUZ INTRUSA O MOLESTA

Con objeto de minimizar los efectos de la luz intrusa o molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior, sobre residentes y sobre los ciudadanos en general, las instalaciones de alumbrado exterior, con excepción del alumbrado festivo y navideño, se diseñarán para que cumplan los valores máximos establecidos en la tabla 3 de los siguientes parámetros:

a) Iluminancia vertical (EV) en ventanas;

b) Luminancia (L) de las luminarias medida como Intensidad luminosa (I) emitida por cada luminaria en la dirección potencial de la molestia;

c) Luminancia media (Lm) de las superficies de los paramentos de los edificios que como consecuencia de una iluminación excesiva pueda producir molestias;

d) Luminancia máxima (Lmax) de señales y anuncios luminosos;

e) Incremento umbral de contraste (TI) que expresa la limitación del deslumbramiento perturbador o incapacitivo en las vías de tráfico rodado producido por instalaciones de alumbrado distintas de las de viales. Dicho incremento constituye la medida por la que se cuantifica la pérdida de visión causada por dicho deslumbramiento. El TI producido por el alumbrado vial está limitado por la ITC-EA-02.

En función de la clasificación de zonas (E1, E2, E3 y E4) la luz molesta procedente de las instalaciones de alumbrado exterior se limitará a los valores indicados en la tabla 3:

Tabla 3.- Limitaciones de la luz molesta procedente de instalaciones de alumbrado exterior

Parámetros luminotécnicos	Valores máximos			
	Observatorios astronómicos y parques naturales E1	Zonas periurbanas y áreas rurales E2	Zonas urbanas residenciales E3	Centros urbanos y áreas comerciales E4
Iluminancia vertical (Ev)	2 lux	5 lux	10 lux	25 lux
Intensidad luminosa emitida por las luminarias (I)	2.500 cd	7.500 cd	10.000 cd	25.000 cd
Luminancia media de las fachadas (Lm)	5 cd/m2	5 cd/m2	10 cd/m2	25 cd/m2
Luminancia máxima de las fachadas (Lmax)	10 cd/m2	10 cd/m2	60 cd/m2	150 cd/m2
Luminancia máxima de señales y anuncios luminosos (Lmáx)	50 cd/m2	400 cd/m2	800 cd/m2	1.000 cd/m2

	Clase de Alumbrado			
	Sin iluminación	ME 5	ME3 / ME4	ME1 / ME2
Incremento de umbral de contraste (TI)	TI = 15% para adaptación a L = 0,1 cd/m2	TI = 15% para adaptación a L = 1 cd/m2	TI = 15% para adaptación a L = 2 cd/m2	TI = 15% para adaptación a L = 5 cd/m2

17.6. INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA-04: COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES

17.6.1. GENERALIDADES

En lo referente a los métodos de medida y presentación de las características fotométricas de lámparas y luminarias, se seguirá lo establecido en las normas relevantes de la serie UNE-EN 13032 "Luz y alumbrado. Medición y presentación de datos fotométricos de lámparas y luminarias".

El flujo hemisférico superior instalado (FHSINST), rendimiento de la luminaria (η), factor de utilización (fu), grado de protección IP, eficacia de la lámpara y demás características relevantes para cada tipo de luminaria, lámpara o equipos auxiliares, deberán ser garantizados por el fabricante, mediante una declaración expresa o certificación de un laboratorio acreditado.

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

a) UNE-EN 60921 - Balastos para lámparas fluorescentes.

b) UNE-EN 60923 - Balastos para lámparas de descarga, excluidas las fluorescentes.

c) UNE-EN 60929 - Balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes.

17.6.2. LÁMPARAS

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

a) 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos

b) 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental

17.6.3. LUMINARIAS

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización (fu).

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

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de los requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

Tabla 1 - Características de las luminarias y proyectores.

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de utilización	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30
(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño. (2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.				

Prescripciones específicas de los proyectores

Los proyectores son luminarias cuya distribución fotométrica, conseguida mediante un sistema óptico especialmente diseñado, permite la iluminación a cierta distancia de la ubicación del proyector.

A fin de conseguir una elevada eficiencia energética, cuando se utilicen proyectores para la iluminación de superficies horizontales, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

a) Se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico con objeto de controlar la luz emitida hacia el hemisferio superior.

b) El ángulo de inclinación en el emplazamiento, que corresponde al valor de Imáx/2 situado por encima de la intensidad máxima (Imáx) emitida por el proyector, será inferior a 70º respecto a la vertical. Es decir, que la inclinación de la intensidad máxima (Imáx) debe ser inferior a:

b.1.- 60º para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la Imáx sea de 10º.

b.2.- 65º para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la Imáx sea de 5º.

No obstante, en todo caso, el ángulo de inclinación correspondiente a la intensidad máxima (Imáx) será inferior a 70º respecto a la vertical.

c) La intensidad en ángulos superiores a 85º emitida por el proyector, se limitará a 50 cd/klm como máximo.

En la iluminación de superficies verticales, como, por ejemplo, la ornamental de fachadas y monumentos, siempre que resulte factible, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

a) Con objeto de controlar la luz, se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico o que dispongan del apantallamiento preciso.

b) La iluminación deberá realizarse preferentemente en sentido descendente, es decir, de arriba hacia abajo.

c) Cuando esto resulte imposible, deberá tratarse de que la línea de intensidad máxima del proyector no sobrepase la horizontal en más de 30º

d) El flujo luminoso emitido por el proyector se ajustará a la superficie a iluminar y, en todo caso, no se proyectará fuera de la referida superficie una intensidad luminosa superior a 50 cd/klm.

17.6.4. EQUIPOS AUXILIARES

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga no superará los valores de la tabla 2.

Tabla 2 - Potencia máxima del conjunto lámpara y equipo auxiliar.

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	--	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

La potencia eléctrica máxima consumida del conjunto equipo auxiliar y lámpara fluorescente se ajustarán a los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

17.6.5. SISTEMAS DE ACCIONAMIENTO

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

El accionamiento de las instalaciones de alumbrado exterior podrá llevarse a cabo mediante diversos dispositivos, como, por ejemplo, fotocélulas, relojes astronómicos y sistemas de encendido centralizado.

Toda instalación de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superiores a 5 kW, deberá incorporar un sistema de accionamiento por reloj astronómico o sistema de encendido centralizado, mientras que en aquellas con una potencia en lámparas y equipos auxiliares inferior o igual a 5 kW también podrá incorporarse un sistema de accionamiento mediante fotocélula.

17.6.6. SISTEMAS DE REGULACIÓN DEL NIVEL LUMINOSO

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

a) balastos serie de tipo inductivo para doble nivel de potencia;

b) reguladores - estabilizadores en cabecera de línea;

c) balastos electrónicos de potencia regulable.

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

17.7. INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA EA- 06: MANTENIMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES

17.7.1. GENERALIDADES

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado exterior se modifican y degradan a lo largo del tiempo. Una explotación correcta y un buen mantenimiento permitirán conservar la calidad de la instalación, asegurar el mejor funcionamiento posible y lograr una idónea eficiencia energética.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradarán a lo largo del tiempo debido a numerosas causas, siendo las más importantes las siguientes:

- La baja progresiva del flujo emitido por las lámparas.
- El ensuciamiento de las lámparas y del sistema óptico de la luminaria.
- El envejecimiento de los diferentes componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
- El prematuro cese de funcionamiento de las lámparas.
- Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos de vandalismo, etc.

La peculiar implantación de las instalaciones de alumbrado exterior a la intemperie, sometidas a los agentes atmosféricos, el riesgo que supone que parte de sus elementos sean fácilmente accesibles, así como la primordial función que dichas instalaciones desempeñan en materia de seguridad vial, así como de las personas y los bienes, obligan a establecer un correcto mantenimiento de las mismas.

17.7.2. FACTOR DE MANTENIMIENTO

El factor de mantenimiento (fm) es la relación entre la iluminancia media en la zona iluminada después de un determinado período de funcionamiento de la instalación de alumbrado exterior (Iluminancia media en servicio – $E_{servicio}$), y la iluminancia media obtenida al inicio de su funcionamiento como instalación nueva (Iluminación media inicial – $E_{inicial}$).

$$fm = \frac{Eservicio}{Einicial} = \frac{E}{Ei}$$

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad (fm < 1), e interesará que resulte lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

a) El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo;

b) La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento;

c) La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria;

d) La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento;

e) El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

El factor de mantenimiento será el producto de los factores de depreciación del flujo luminoso de las lámparas, de su supervivencia y de depreciación de la luminaria, de forma que se verificará:

$$fm = FDFL * FSL * FDLU$$

Siendo:

FDFL = factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.

FSL = factor de supervivencia de la lámpara.

FDLU = factor de depreciación de la lámpara.

Cada uno de cuyos factores puede verse en las tablas de la ITC EA-06.

En cualquier caso, para el proyecto que nos ocupa y tratarse de luminarias LED el factor de mantenimiento a considerar será de 0.85.

17.7.3. OPERACIONES DE MANTENIMIENTO Y SU REGISTRO

Para garantizar en el transcurso del tiempo el valor del factor de mantenimiento de la instalación, se realizarán las operaciones de reposición de lámparas y limpieza de luminarias con la periodicidad determinada por el cálculo del factor.

El titular de la instalación será el responsable de garantizar la ejecución del plan de mantenimiento de la instalación descrito en el proyecto o memoria técnica de diseño.

Las operaciones de mantenimiento relativas a la limpieza de las luminarias y a la sustitución de lámparas averiadas podrán ser realizadas directamente por el titular de la instalación o mediante subcontratación.

Las mediciones eléctricas y luminotécnicas incluidas en el plan de mantenimiento serán realizadas por un instalador autorizado en baja tensión, que deberá llevar un registro de operaciones de mantenimiento, en el que se reflejen los resultados de las tareas realizadas.

El registro podrá realizarse en un libro u hojas de trabajo o un sistema informatizado. En cualquiera de los casos, se numerarán correlativamente las operaciones de mantenimiento de la instalación de alumbrado exterior, debiendo figurar, como mínimo, la siguiente información:

a) El titular de la instalación y la ubicación de ésta.

b) El titular del mantenimiento.

c) El número de orden de la operación de mantenimiento preventivo en la instalación.

d) El número de orden de la operación de mantenimiento correctivo.

e) La fecha de ejecución.

f) Las operaciones realizadas y el personal que las realizó.

Además, con objeto de facilitar la adopción de medidas de ahorro energético, se registrará:

a) Consumo energético anual.

b) Tiempos de encendido y apagado de los puntos de luz.

c) Medida y valoración de la energía activa y reactiva consumida, con discriminación horaria y factor de potencia.

d) Niveles de iluminación mantenidos.

El registro de las operaciones de mantenimiento de cada instalación se hará por duplicado y se entregará una copia al titular de la instalación. Tales documentos deberán guardarse al menos durante cinco años, contados a partir de la fecha de ejecución de la correspondiente operación de mantenimiento.

18. NOTAS ACLARATORIAS

Las marcas y modelos de luminarias y equipos que aparecen a lo largo del presente proyecto son las utilizadas para los cálculos y simulaciones aportados tomadas como base o referencia para los rendimientos lumínicos, ópticas y obtención de resultados, pero ello no supone ninguna obligación posterior.

El contratista no estará obligado a utilizar dichas marcas, pero cualquier propuesta de cambio debe ser equivalente y cumplir con los parámetros lumínicos y características técnicas indicadas en el proyecto.

19. CONCLUSION

Con todo lo expuesto en esta memoria y lo representado en los planos y resto de documentos, creemos haber descrito las características principales de la Renovación del Alumbrado Público Exterior del entorno del Río Huerva – tramo 2, a su paso por Zaragoza (Aragón), por lo que se somete este proyecto a la consideración de los organismos oficiales correspondientes para su oportuna aprobación.

No obstante, el técnico que suscribe queda a su disposición de cuantas aclaraciones o modificaciones se estimen pertinentes.

En Zaragoza, a 17 de marzo de 2025

FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

2.- ANEXOS

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO

MARZO 2025

2.1-RESUMEN DE LUMINARIAS

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO

MARZO 2025

ID	CM	TIPO	CIRCUITO	Nº LUMINARIA	tipo	Marca Luminaria nueva	Modelo Luminaria	lámpara			óptica	Tª color	flujo (lm)	Potencia lámpara	Factor de corrección aplicado	Potencia total funcionamiento	soporte
1	1	Acero inox.	C1	01.01.01	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
2	1	Acero inox.	C1	01.01.02	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
3	1	Acero inox.	C1	01.01.03	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
4	1	Acero inox.	C1	01.01.04	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
5	1	Acero inox.	C1	01.01.05	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
6	1	Acero inox.	C1	01.01.06	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
7	1	Acero inox.	C1	01.01.07	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
8	1	Acero inox.	C1	01.01.08	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
9	1	Acero inox.	C1	01.01.09	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
10	1	Acero inox.	C1	01.01.10	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
11	1	Acero inox.	C1	01.01.10b	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
12	1	Acero inox.	C1	01.01.11	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
13	1	Acero inox.	C1	01.01.12	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
14	1	Acero inox.	C1	01.01.13	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
15	1	Acero inox.	C1	01.01.14	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
16	1	Acero inox.	C1	01.01.15	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
17	1	Acero inox.	C1	01.01.16	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
18	1	Acero inox.	C1	01.01.17	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
19	1	Acero inox.	C1	01.01.18	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
20	1	Acero inox.	C1	01.01.19	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
21	1	Acero inox.	C1	01.01.20	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
22	1	Acero inox.	C1	01.01.21	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
23	1	Acero inox.	C1	01.01.22	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
24	1	Acero inox.	C1	01.01.23	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
25	1	Acero inox.	C1	01.01.24	7	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna 4m existente
26	1	Acero inox.	C1	01.01.25	7	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna 4m existente
27	1	Acero inox.	C2	01.02.01	7	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna 4m existente
28	1	Acero inox.	C2	01.02.02	2	ATP	SIGLO XLAC	LED55	1x24 LEDS	350mA	S2	1800K	2851	27	1	27	columna 4m existente
29	1	Acero inox.	C2	01.02.03	2	ATP	SIGLO XLAC	LED55	1x24 LEDS	350mA	S2	1800K	2851	27	1	27	columna 4m existente
30	1	Acero inox.	C2	01.02.04	2	ATP	SIGLO XLAC	LED55	1x24 LEDS	350mA	S2	1800K	2851	27	1	27	columna 4m existente
31	1	Acero inox.	C2	01.02.05	2	ATP	SIGLO XLAC	LED55	1x24 LEDS	350mA	S2	1800K	2851	27	1	27	columna 4m existente
32	1	Acero inox.	C2	01.02.06	7	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna 4m existente
33	1	Acero inox.	C2	01.02.07	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
34	1	Acero inox.	C2	01.02.08	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
35	1	Acero inox.	C2	01.02.09	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
36	1	Acero inox.	C2	01.02.10	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
37	1	Acero inox.	C2	01.02.11	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
38	1	Acero inox.	C2	01.02.12	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
39	1	Acero inox.	C2	01.02.13	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
40	1	Acero inox.	C2	01.02.14	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
41	1	Acero inox.	C2	01.02.15	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
42	1	Acero inox.	C2	01.02.16	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
43	1	Acero inox.	C2	01.02.17	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
44	1	Acero inox.	C2	01.02.18	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
45	1	Acero inox.	C2	01.02.19	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente

46	1	Acero inox.	C2	01.02.20	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
47	1	Acero inox.	C2	01.02.21	1	ATP	SIGLO XLAC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna 4m existente
48	1	Acero inox.	C3	01.03.01	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
49	1	Acero inox.	C3	01.03.02	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
50	1	Acero inox.	C3	01.03.03	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
51	1	Acero inox.	C3	01.03.04	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
52	1	Acero inox.	C3	01.03.05	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
53	1	Acero inox.	C3	01.03.06	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
54	1	Acero inox.	C3	01.03.07	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
55	1	Acero inox.	C3	01.03.08	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
56	1	Acero inox.	C3	01.03.09	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
57	1	Acero inox.	C3	01.03.10	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
58	1	Acero inox.	C3	01.03.11	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
59	1	Acero inox.	C3	01.03.12	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
60	1	Acero inox.	C3	01.03.13	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
61	1	Acero inox.	C3	01.03.14	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
62	1	Acero inox.	C3	01.03.15	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
63	1	Acero inox.	C3	01.03.16	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
64	1	Acero inox.	C3	01.03.17	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
65	1	Acero inox.	C3	01.03.18	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
66	1	Acero inox.	C3	01.03.19	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
67	1	Acero inox.	C3	01.03.20	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
68	1	Acero inox.	C3	01.03.21	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
69	1	Acero inox.	C3	01.03.22	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
70	1	Acero inox.	C3	01.03.23	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
71	1	Acero inox.	C3	01.03.24	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
72	1	Acero inox.	C3	01.03.25	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
73	1	Acero inox.	C3	01.03.26	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
74	2	Acero inox.	C1	02.01.01	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
75	2	Acero inox.	C1	02.01.02	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
76	2	Acero inox.	C1	02.01.03	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
77	2	Acero inox.	C1	02.01.04	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
78	2	Acero inox.	C1	02.01.05	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
79	2	Acero inox.	C1	02.01.06	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
80	2	Acero inox.	C1	02.01.07	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
81	2	Acero inox.	C1	02.01.08	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
82	2	Acero inox.	C1	02.01.09	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
83	2	Acero inox.	C1	02.01.10	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
84	2	Acero inox.	C1	02.01.11	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
85	2	Acero inox.	C1	02.01.12	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
86	2	Acero inox.	C1	02.01.13	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
87	2	Acero inox.	C1	02.01.14	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
88	2	Acero inox.	C1	02.01.15	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
89	2	Acero inox.	C1	02.01.16	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
90	2	Acero inox.	C1	02.01.17	6	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	500mA	S2	1800K	8268	73	1	73	columna ATP ATLAS 4m
91	2	Acero inox.	C1	02.01.18	6	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	500mA	S2	1800K	8268	73	1	73	columna ATP ATLAS 4m
92	2	Acero inox.	C1	02.01.19	6	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	500mA	S2	1800K	8268	73	1	73	columna ATP ATLAS 4m
93	2	Acero inox.	C1	02.01.20	6	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	500mA	S2	1800K	8268	73	1	73	columna ATP ATLAS 4m

94	2	Acero inox.	C1	02.01.21	6	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	500mA	S2	1800K	8268	73	1	73	columna ATP ATLAS 4m
95	2	Acero inox.	C1	02.01.22	6	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	500mA	S2	1800K	8268	73	1	73	columna ATP ATLAS 4m
96	2	Acero inox.	C1	02.01.23	6	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	500mA	S2	1800K	8268	73	1	73	columna ATP ATLAS 4m
97	2	Acero inox.	C1	02.01.24	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
98	2	Acero inox.	C1	02.01.25	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
99	2	Acero inox.	C1	02.01.26	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
100	2	Acero inox.	C2	02.02.01	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
101	2	Acero inox.	C2	02.02.02	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
102	2	Acero inox.	C2	02.02.03	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
103	2	Acero inox.	C2	02.02.04	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
104	2	Acero inox.	C2	02.02.05	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
105	2	Acero inox.	C2	02.02.06	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
106	2	Acero inox.	C2	02.02.07	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
107	2	Acero inox.	C2	02.02.08	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
108	2	Acero inox.	C2	02.02.09	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
109	2	Acero inox.	C2	02.02.10	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
110	2	Acero inox.	C2	02.02.11	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
111	2	Acero inox.	C2	02.02.12	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
112	2	Acero inox.	C2	02.02.13	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
113	2	Acero inox.	C2	02.02.14	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
114	2	Acero inox.	C2	02.02.15	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
115	2	Acero inox.	C2	02.02.16	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
116	2	Acero inox.	C2	02.02.17	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
117	2	Acero inox.	C2	02.02.18	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
118	2	Acero inox.	C2	02.02.19	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
119	3	Acero inox.	C1	03.01.01	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
120	3	Acero inox.	C1	03.01.02	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
121	3	Acero inox.	C1	03.01.03	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
122	3	Acero inox.	C1	03.01.04	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
123	3	Acero inox.	C1	03.01.05	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
124	3	Acero inox.	C1	03.01.06	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
125	3	Acero inox.	C1	03.01.07	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
126	3	Acero inox.	C1	03.01.08	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
127	3	Acero inox.	C1	03.01.09	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
128	3	Acero inox.	C1	03.01.10	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
129	3	Acero inox.	C1	03.01.11	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
130	3	Acero inox.	C1	03.01.12	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
131	3	Acero inox.	C1	03.01.13	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
132	3	Acero inox.	C1	03.01.14	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
133	3	Acero inox.	C1	03.01.15	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
134	3	Acero inox.	C1	03.01.16	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
135	3	Acero inox.	C1	03.01.17	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
136	3	Acero inox.	C1	03.01.18	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
137	3	Acero inox.	C1	03.01.19	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
138	3	Acero inox.	C2	03.02.01	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
139	3	Acero inox.	C2	03.02.02	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
140	3	Acero inox.	C2	03.02.03	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
141	3	Acero inox.	C2	03.02.04	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m

142	3	Acero inox.	C2	03.02.05	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
143	3	Acero inox.	C2	03.02.06	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
144	3	Acero inox.	C2	03.02.07	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
145	3	Acero inox.	C2	03.02.08	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
146	3	Acero inox.	C2	03.02.09	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
147	3	Acero inox.	C2	03.02.10	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
148	3	Acero inox.	C2	03.02.11	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
149	3	Acero inox.	C2	03.02.12	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
150	3	Acero inox.	C2	03.02.13	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
151	3	Acero inox.	C2	03.02.14	3b	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna 4m existente
152	3	Acero inox.	C2	03.02.15	3b	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna 4m existente
153	3	Acero inox.	C2	03.02.16	3b	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna 4m existente
154	3	Acero inox.	C2	03.02.17	3b	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna 4m existente
155	3	Acero inox.	C2	03.02.18	3b	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna 4m existente
156	3	Acero inox.	C2	03.02.19	3b	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna 4m existente
157	3	Acero inox.	C2	03.02.20	3b	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna 4m existente
158	3	Acero inox.	C2	03.02.21	3b	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna 4m existente
159	3	Acero inox.	C2	03.02.22	3b	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna 4m existente
160	3	Acero inox.	C2	03.02.23	3b	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna 4m existente
161	4	Acero inox.	C1	04.01.01	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
162	4	Acero inox.	C1	04.01.02	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
163	4	Acero inox.	C1	04.01.03	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
164	4	Acero inox.	C1	04.01.04	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
165	4	Acero inox.	C1	04.01.05	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
166	4	Acero inox.	C1	04.01.06	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
167	4	Acero inox.	C1	04.01.07	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
168	4	Acero inox.	C1	04.01.08	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
169	4	Acero inox.	C1	04.01.09	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
170	4	Acero inox.	C1	04.01.10	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
171	4	Acero inox.	C1	04.01.11	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
172	4	Acero inox.	C1	04.01.12	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
173	4	Acero inox.	C1	04.01.13	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
174	4	Acero inox.	C1	04.01.14	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
175	4	Acero inox.	C1	04.01.15	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
176	4	Acero inox.	C1	04.01.16	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
177	4	Acero inox.	C1	04.01.17	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
178	4	Acero inox.	C1	04.01.18	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
179	4	Acero inox.	C1	04.01.19	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
180	4	Acero inox.	C1	04.01.20	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
181	4	Acero inox.	C1	04.01.21	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
182	4	Acero inox.	C1	04.01.22	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
183	4	Acero inox.	C1	04.01.23	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
184	4	Acero inox.	C2	04.02.01	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
185	4	Acero inox.	C2	04.02.02	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
186	4	Acero inox.	C2	04.02.03	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
187	4	Acero inox.	C2	04.02.04	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
188	4	Acero inox.	C2	04.02.05	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
189	4	Acero inox.	C2	04.02.06	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m

190	4	Acero inox.	C2	04.02.07	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
191	4	Acero inox.	C2	04.02.08	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
192	4	Acero inox.	C2	04.02.09	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
193	4	Acero inox.	C2	04.02.10	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
194	4	Acero inox.	C2	04.02.11	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
195	4	Acero inox.	C2	04.02.12	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
196	4	Acero inox.	C2	04.02.13	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
197	4	Acero inox.	C2	04.02.14	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
198	4	Acero inox.	C2	04.02.15	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
199	4	Acero inox.	C2	04.02.16	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
200	4	Acero inox.	C2	04.02.17	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
201	4	Acero inox.	C2	04.02.18	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
202	4	Acero inox.	C2	04.02.19	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
203	4	Acero inox.	C2	04.02.20	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
204	4	Acero inox.	C2	04.02.21	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
205	4	Acero inox.	C2	04.02.22	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
206	4	Acero inox.	C2	04.02.23	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
207	4	Acero inox.	C3	04.03.01	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
208	4	Acero inox.	C3	04.03.02	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
209	4	Acero inox.	C3	04.03.03	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
210	4	Acero inox.	C3	04.03.04	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
211	4	Acero inox.	C3	04.03.05	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
212	4	Acero inox.	C3	04.03.06	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
213	4	Acero inox.	C3	04.03.07	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
214	4	Acero inox.	C3	04.03.08	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
215	4	Acero inox.	C3	04.03.09	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
216	4	Acero inox.	C3	04.03.10	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
217	4	Acero inox.	C3	04.03.11	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
218	5	Acero inox.	C1	05.01.01	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
219	5	Acero inox.	C1	05.01.02	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
220	5	Acero inox.	C1	05.01.03	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
221	5	Acero inox.	C1	05.01.04	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
222	5	Acero inox.	C1	05.01.05	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
223	5	Acero inox.	C1	05.01.06	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
224	5	Acero inox.	C1	05.01.07	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
225	5	Acero inox.	C1	05.01.08	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
226	5	Acero inox.	C1	05.01.09	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
227	5	Acero inox.	C1	05.01.10	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
228	5	Acero inox.	C1	05.01.11	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
229	5	Acero inox.	C1	05.01.12	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m
230	5	Acero inox.	C2	05.02.01	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
231	5	Acero inox.	C2	05.02.02	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
232	5	Acero inox.	C2	05.02.03	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
233	5	Acero inox.	C2	05.02.04	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
234	5	Acero inox.	C2	05.02.05	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
235	5	Acero inox.	C2	05.02.06	4	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	A11	1800K	5571	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
236	5	Acero inox.	C2	05.02.07	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m
237	5	Acero inox.	C2	05.02.08	5	ATP	METROPOLI LLC	LED100	1x48 LEDS	350mA	S2	1800K	5703	53	1	53	columna ATP ATLAS 4m

238	5	Acero inox.	C2	05.02.09	3	ATP	METROPOLI LLC	LED75	1x24 LEDS	400mA	A11	1800K	3147	30	1	30	columna ATP ATLAS 4m

2.2- CÁLCULOS ELÉCTRICOS

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO

MARZO 2025

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

CÁLCULOS ELÉCTRICOS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 1
2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS.....1
3. DERIVACIONES INDIVIDUALES 2

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo tiene por objeto recoger los cálculos que justifiquen los valores adoptados para la instalación eléctrica de Baja Tensión del Alumbrado Público Exterior en el tramo 2 del Río Huerva a su paso por Zaragoza, entre las calle Miguel Servet y la desembocadura.

En el mismo se recogen, a modo de tablas, el resumen de los cálculos obtenidos.

2. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

Para comprobar que las secciones instaladas cumplirán con lo especificado con el R.E.B.T., se procederá al cálculo de las secciones y caídas de tensión a las que estarán sometidos los conductores.

Se tendrán en cuenta dos aspectos fundamentales a la hora de elegir las secciones de los conductores:

- Intensidad máxima admisible.
- Caída de tensión máxima admisible.

Según la ITC-BT-09 las líneas de alimentación a puntos de luz con lámparas o tubos de descarga estarán previstas para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados, a sus corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases. Como consecuencia, la potencia aparente mínima aparente VA, se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

Cuando se conozca la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas o tubos de descarga, las corrientes armónicas, de arranque y desequilibrio de fases, que tanto éstas como aquellos puedan producir, se aplicará el coeficiente corrector calculado con estos valores.

Además de lo indicado en párrafos anteriores, el factor de potencia de cada punto de luz deberá corregirse hasta un valor mayor o igual a 0,90. La máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

En las siguientes tablas se detallan los conductores elegidos para cada parte de la instalación, así como la caída de tensión más desfavorable en cada caso.

Las fórmulas a emplear serán:

- Distribución Monofásica:

$$c.d.t. = \frac{2 * P * L}{C * S * V} \qquad I = \frac{P}{V * \cos\varphi}$$

- Distribución Trifásica:

$$c.d.t. = \frac{P * L}{C * S * V} \qquad I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\varphi}$$

Siendo,

- c.d.t. = caída de tensión en V.
- P = potencia en w.
- L = longitud en metros.
- S = sección en mm².
- V = tensión en V.
- C = 56 para el Cu.
- C = 35 para el Al.
- I = Intensidad máxima admisible en A.
- Cos φ = relación entre potencia activa y reactiva.

Por último, las tensiones de servicio serán de 400 / 230 V, trifásico/ monofásico a una frecuencia de 50 Hz.

La nomenclatura empleada en las siguientes tablas es:

- Línea: nombre de la línea. Da información de las cargas a las que alimenta la línea definida.
- P.real: Potencia real consumida por las cargas.
- Coef. Seg.: Coeficiente de seguridad o ponderado que se debe aplicar a la potencia real para asegurar un correcto suministro de a energía.
- P.seg: Potencia Real * Coeficiente de Seguridad.
- Coef. Sim.: Coeficiente de Simultaneidad. Informa del gasto energético simultaneo que se prevé para la carga en estudio.
- Pot. Sim.: Potencia de Seguridad * Coeficiente Simultaneidad.
- M/T 2/3: Línea monofásica (2) o trifásica (3).
- Volt: Tensión de alimentación.
- Cos φ: Coseno de φ de la carga. Factor de potencia.
- Int.: Intensidad consumida por la carga.
- Sección: Sección del conductor.
- Long.: Longitud en metros del conductor a instalar.
- c.d.t.(v): Caída de Tensión de la línea, en voltios.
- c.d.t.(%): Caída de tensión de la línea, en porcentaje respecto a la tensión de alimentación.
- Tipo Cable: Tipo de cable empleado.
- Tubo: Diámetro del tubo.
- Tipo Tubo: Tipo de tubo empleado.

En la presente tabla se dan los cálculos de cada circuito, considerando la ITC-BT 09, incluyendo los factores de corrección y simultaneidad:

3. DERIVACIONES INDIVIDUALES

Al ser un único usuario en general por cada cuadro de mando, el módulo contador se ubica junto con los fusibles de protección en el propio cuadro de alumbrado en un departamento independiente con cerradura homologada por la Compañía Distribuidora o dentro de la misma envolvente separado y protegido de manera independiente.

En este caso el cuadro viene precableado y la caída de tensión será inferior a 1,5% para un único abonado.

El suministro de dicha derivación es trifásico a 400Vac, 50 Hz.

En la columna de c.d.t. se da el valor de la caída de tensión de la derivación individual a la sección elegida y a la tensión elegida.

Para el cálculo de las secciones de los conductores que van del cuadro a cada carga se parte de la potencia real de las cargas y del coeficiente de seguridad o ponderación a aplicar. En el caso que nos ocupan se aprovecharán y utilizar todos los conductores actuales los cuales se verán sometidos a una importante reducción de potencia instalada lo que se traducirá en una reducción drástica de la caída de tensión y, por tanto, mejorará el ahorro energético al tener menos pérdidas por la reducción de sección.

El valor de la potencia de seguridad (potencia real * coeficiente de seguridad) multiplicado por el coeficiente de simultaneidad da información de la potencia máxima que necesitará el cuadro en el que se esté realizando el cálculo. Para asegurar que la sección de los conductores es la correcta, se considera como potencia de cálculo la potencia de seguridad.

Siguiendo las indicaciones de cálculos de sección y caída de tensión mencionados en la memoria y en el REBT, en las tablas adjuntas se justifican los cálculos de sección y caída de tensión conforme a lo indicado en la ITC-BT-09 considerando:

- La potencia aparente mínima en VA, se considera 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.
- El factor de potencia de cada punto de luz se corrige con valor igual a 0,90.
- La caída de tensión máxima entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

Para justificar dicha caída de tensión se aportan las tablas de cálculos en cada anexo de cuadro de mando o, en su defecto, se consideran válidas las establecidas en la legalización existente. En ellas puede verse el cálculo con la sección actualmente existente. En caso de que la misma no cumpla respecto a la situación actual se adjunta una tabla inferior que justifica el cumplimiento del REBT viéndose incrementada la sección para reposición del cableado de aluminio. Otra forma de reducir la caída de tensión sin sustituir el cableado sería reducir la potencia instalada en luminaria, esto es, sustituir la luminaria por otra LED. Por ese motivo se deja a criterio del Ayuntamiento tomar la decisión de si sustituir el cableado existente, que a priori es el que se contempla en el proyecto, o prefiere la sustitución integral a LED.

En los cálculos, cuando proceda, se detallará entre cableado de cobre y aluminio. Por norma general todas las reposiciones se harán con cable de aluminio tipo XZ1 de sección mínima 16 mm^2.

En Zaragoza, a 17 de marzo de 2025

FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

CÁLCULOS ELÉCTRICOS ALUMBRADO EXTERIOR CM1, EN ENTORNO RÍO HUERVA, ZARAGOZA

CIRCUITOS DESDE CM1

Línea	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Int. Máx.Adm. (A)	Factor de Corrección	Int. Máx.Adm. Corregida (A)	Protecciones In (A)	Tipo Canalización
CIRCUITO 1	53	12	636	1	636																	
	30	11	330	1	330																	
	53	1	53	1	53																	
	53	2	106	1	106																	
		26	**1125**	1	1125	3	400	0,9	1,80	10	2	0,01	0,00	0,20	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	16,00	En armario
CIRCUITO 2	53	15	795	1	795																	
	27	4	108	1	108																	
	53	2	106	1	106																	
		21	**1009**	1	1009	3	400	0,9	1,62	10	2	0,01	0,00	0,24	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	16,00	En armario
CIRCUITO 3	30	12	360	1	360																	
	53	12	636	1	636																	
	53	2	106	1	106																	
		26	**1102**	1	1102	3	400	0,9	1,77	10	2	0,01	0,00	0,13	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	16,00	En armario
		73	**3236**																			

LGA/DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Línea	P.real	Coef Seg.	P.Seg (w)	Coef Sim	P.Sim	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	Tipo Cable	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Int. Máx.Adm. Im (A)	Factor de Corrección	Int. Máx.Adm. Corregida (A)	Protecciones In (A)	Tipo Canalización	Tipo Tubo
LGA/D.I. CM1	3236	1	3236	1	3236	3	400	1	4,67	25	20	0,12	0,03	RV-K 0,6/1KV (Cu)	0,02880	6388,89	128,00	1,00	128,00	32,00	ENTERRADO	

CIRCUITOS DE ALUMBRADO EXTERIOR

CIRCUITO 1	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM - 01.01.02	30 / 53	26	1125	1	1125	3	400	0,9	1,80	10	23	0,12	0,03	0,20	0,08280	2222,22	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
01.01.02 - 01.01.12	30	11	330	1	330	3	400	0,9	0,53	10	197	0,29	0,07	0,07	0,70920	259,45	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
01.01.02 - 01.01.17	53	14	742	1	742	3	400	0,9	1,19	10	208	0,69	0,17	0,17	0,74880	245,73	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO

CIRCUITO 2	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM1 - 01.02.A	27 / 53	21	1009	1	1009	3	400	0,9	1,62	10	208	0,94	0,23	0,23	0,74880	245,73	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO

CIRCUITO 3	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM - 01.03.03	30 / 53	26	1102	1	1102	3	400	0,9	1,77	10	75	0,37	0,09	0,13	0,27000	681,48	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
01.03.03 - 01.03.04	30 / 53	16	664	1	664	3	400	0,9	1,06	10	25	0,07	0,02	0,07	0,09000	2044,44	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
01.03.04 - 01.03.11	30 / 53	8	263	1	263	3	400	0,9	0,42	10	128	0,15	0,04	0,04	0,46080	399,31	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
01.03.04 - 01.03.24	53	7	371	1	371	3	400	0,9	0,59	10	120	0,20	0,05	0,05	0,43200	425,93	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
01.03.03 - 01.03.18	30 / 53	7	348	1	348	3	400	0,9	0,56	10	100	0,16	0,04	0,04	0,36000	511,11	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO

CÁLCULO INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÁXIMAS				
LÍNEA	RESISTENCIA DE FASE TOTAL (Ω)	Iccl (A) TOTAL	ICC (kA) PROTECCIÓN	Iccl P > Iccl T
EN ACOM. + LGA/D.I.	0,0288	6388,89	50	SI
EN CIRCUITO 1	0,0360	5111,11	25	SI
EN CIRCUITO 2	0,0288	6388,89	25	SI
EN CIRCUITO 3	0,0360	5111,11	25	SI

CÁLCULO INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÍNIMAS						
LÍNEA	RESISTENCIA DE FASE TOTAL (Ω)	IccF (A) TOTAL	Protección Seleccionada (A)	Curva protección	Valor IccF protección	IccF P < IccF T
EN DERIVACIÓN INDIVIDUAL	3,93	6388,89	63	C	630	SI
EN CIRCUITO 1	1,54	245,73	16	C	160	SI
EN CIRCUITO 2	0,75	245,73	16	C	160	SI
EN CIRCUITO 3	1,61	399,31	16	C	160	SI

CÁLCULOS ELÉCTRICOS ALUMBRADO EXTERIOR CM2, EN ENTORNO RÍO HUERVA, ZARAGOZA

CIRCUITOS DESDE CM2

Línea	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Int. Máx.Adm. (A)	Factor de Corrección	Int. Máx.Adm. Corregida (A)	Protecciones In (A)	Tipo Canalización
CIRCUITO 1	30	11	330	1	330																	
	53	3	159	1	159																	
	53	5	265	1	265																	
	73	7	511	1	511																	
		26	**1265**	1	1265	3	400	0,9	2,03	10	2	0,01	0,00	0,18	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	50,00	En armario
CIRCUITO 2	30	18	540																			
	53	1	53																			
		19	**593**	1	593	3	400	0,9	0,95	10	2	0,01	0,00	0,12	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	50,00	En armario
		45	**1858**																			

LGA/DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Línea	P.real	Coef Seg.	P.Seg (w)	Coef Sim	P.Sim	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	Tipo Cable	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Int. Máx.Adm. Im (A)	Factor de Corrección	Int. Máx.Adm. Corregida (A)	Protecciones In (A)	Tipo Canalización	Tipo Tubo
LGA/D.I. CM2	1858	1	1858	1	1858	3	400	1	2,68	25	50	0,17	0,04	RV-K 0,6/1KV (Cu)	0,07200	2555,56	128,00	1,00	128,00	125,00	ENTERRADO	

CIRCUITOS DE ALUMBRADO EXTERIOR

CIRCUITO 1	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM - 02.01.A	30 / 53 / 73	26	1265	1	1265	3	400	0,9	2,03	10	3	0,02	0,00	0,18	0,01080	17037,04	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
02.01.A - 02.01.12	30 / 53	13	436	1	436	3	400	0,9	0,70	10	218	0,42	0,11	0,11	0,78480	234,45	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
02.01.A - 02.01.24	53 / 73	13	829	1	829	3	400	0,9	1,33	10	189	0,70	0,17	0,17	0,68040	270,43	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO

CIRCUITO 2	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM - 02.02.A	30 / 53	19	593	1	593	3	400	0,9	0,95	10	155	0,41	0,10	0,12	0,55800	329,75	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
02.02.0A - 02.02.13	30	5	150	1	150	3	400	0,9	0,24	10	76	0,05	0,01	0,01	0,27360	672,51	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
02.02.0A - 02.02.18	30 / 53	5	173	1	173	3	400	0,9	0,28	10	82	0,06	0,02	0,02	0,29520	623,31	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO

CÁLCULO INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÁXIMAS				
LÍNEA	RESISTENCIA DE FASE TOTAL (Ω)	Iccl (A) TOTAL	ICC (kA) PROTECCIÓN	Iccl P > Iccl T
EN ACOM. + LGA/D.I.	0,0720	2555,56	50	SI
EN CIRCUITO 1	0,0792	2323,23	25	SI
EN CIRCUITO 2	0,0792	2323,23	25	SI

CÁLCULO INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÍNIMAS						
LÍNEA	RESISTENCIA DE FASE TOTAL (Ω)	IccF (A) TOTAL	Protección Seleccionada (A)	Curva protección	Valor IccF protección	IccF P < IccF T
EN DERIVACIÓN INDIVIDUAL	2,67	2555,56	63	C	630	SI
EN CIRCUITO 1	1,48	234,45	16	C	160	SI
EN CIRCUITO 2	1,13	329,75	16	C	160	SI

CÁLCULOS ELÉCTRICOS ALUMBRADO EXTERIOR CM3, EN ENTORNO RÍO HUERVA, ZARAGOZA

CIRCUITOS DESDE CM3

Línea	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Int. Máx.Adm. (A)	Factor de Corrección	Int. Máx.Adm. Corregida (A)	Protecciones In (A)	Tipo Canalización
CIRCUITO 1	30	**19**	**570**	1	570	3	400	0,9	0,91	10	2	0,01	0,00	0,14	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	50,00	En armario
CIRCUITO 2	30	9	270	1	270																	
	30	10	300	1	300																	
	53	4	212	1	212																	
		23	**782**	1	782	3	400	0,9	1,25	10	2	0,01	0,00	0,13	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	50,00	En armario
		42	**1352**																			

LGA/DERIVACION INDIVIDUAL

Línea	P.real	Coef Seg.	P.Seg (w)	Coef Sim	P.Sim	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	Tipo Cable	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Int. Máx.Adm. Im (A)	Factor de Corrección	Int. Máx.Adm. Corregida (A)	Protecciones In (A)	Tipo Canalización	Tipo Tubo
LGA/D.I. CM3	1352	1	1352	1	1352	3	400	1	1,95	25	50	0,12	0,03	RV-K 0,6/1KV (Cu)	0,07200	2555,56	128,00	1,00	128,00	125,00	ENTERRADO	

CIRCUITOS DE ALUMBRADO EXTERIOR

CIRCUITO 1	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM - 03.01.19	30	19	570	1	570	3	400	0,9	0,91	10	222	0,56	0,14	0,14	0,79920	230,23	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO

CIRCUITO 2	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM - 03.02.A	30 / 53	23	782	1	782	3	400	0,9	1,25	10	3	0,01	0,00	0,13	0,01080	17037,04	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
03.02.0A - 03.02.11	53	2	106	1	106	3	400	0,9	0,17	10	15	0,01	0,00	0,00	0,05400	3407,41	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
03.02.0A - 03.02.09	30 / 53	21	676	1	676	3	400	0,9	1,08	10	147	0,44	0,11	0,13	0,52920	347,69	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
03.02.09 - 03.02.18	30	5	150	1	150	3	400	0,9	0,24	10	95	0,06	0,02	0,02	0,34200	538,01	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
03.02.09 - 03.02.23	30	5	150	1	150	3	400	0,9	0,24	10	89	0,06	0,01	0,01	0,32040	574,28	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO

CÁLCULO INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÁXIMAS				
LÍNEA	RESISTENCIA DE FASE TOTAL (Ω)	Iccl (A) TOTAL	ICC (kA) PROTECCIÓN	Iccl P > Iccl T
EN ACOM. + LGA/D.I.	0,0720	2555,56	50	SI
EN CIRCUITO 1	0,0792	2323,23	25	SI
EN CIRCUITO 2	0,0792	2323,23	25	SI

CÁLCULO INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÍNIMAS						
LÍNEA	RESISTENCIA DE FASE TOTAL (Ω)	IccF (A) TOTAL	Protección Seleccionada (A)	Curva protección	Valor IccF protección	IccF P < IccF T
EN DERIVACIÓN INDIVIDUAL	2,13	2555,56	63	C	630	SI
EN CIRCUITO 1	0,80	230,23	16	C	160	SI
EN CIRCUITO 2	1,26	347,69	16	C	160	SI

CÁLCULOS ELÉCTRICOS ALUMBRADO EXTERIOR CM4, EN ENTORNO RÍO HUERVA, ZARAGOZA

CIRCUITOS DESDE CM4

Línea	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Int. Máx.Adm. (A)	Factor de Corrección	Int. Máx.Adm. Corregida (A)	Protecciones In (A)	Tipo Canalización
CIRCUITO 1	30	10	300	1	300																	
	53	4	212	1	212																	
	53	9	477	1	477																	
		23	**989**	1	989	3	400	0,9	1,59	10	2	0,01	0,00	0,06	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	50,00	En armario
CIRCUITO 2	30	2	60	1	60																	
	53	11	583	1	583																	
	53	10	530	1	530																	
		23	**1173**	1	1173	3	400	0,9	1,88	10	2	0,01	0,00	0,21	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	50,00	En armario
CIRCUITO 3	30	**11**	**330**	1	330	3	400	0,9	0,53	10	2	0,00	0,00	0,08	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	50,00	En armario
		34	**1503**																			

LGA/DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Línea	P.real	Coef Seg.	P.Seg (w)	Coef Sim	P.Sim	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	Tipo Cable	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Int. Máx.Adm. Im (A)	Factor de Corrección	Int. Máx.Adm. Corregida (A)	Protecciones In (A)	Tipo Canalización	Tipo Tubo
LGA/D.I. CM4	1503	1	1503	1	1503	3	400	1	2,17	25	50	0,13	0,03	RV-K 0,6/1KV (Cu)	0,07200	2555,56	128,00	1,00	128,00	125,00	ENTERRADO	

CIRCUITOS DE ALUMBRADO EXTERIOR

CIRCUITO 1	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM4 - 04.01.A	30 / 53	23	989	1	989	3	400	0,9	1,59	10	3	0,01	0,00	0,06	0,01080	17037,04	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.01.A - 04.01.07	53	7	371	1	371	3	400	0,9	0,59	10	98	0,16	0,04	0,04	0,35280	521,54	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.01.A - 04.01.0B	30 / 53	16	618	1	618	3	400	0,9	0,99	10	5	0,01	0,00	0,06	0,01800	10222,22	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.01.B - 04.01.06	53	6	318	1	318	3	400	0,9	0,51	10	88	0,12	0,03	0,03	0,31680	580,81	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.01.B - 04.01.18	30	10	300	1	300	3	400	0,9	0,48	10	99	0,13	0,03	0,05	0,35640	516,27	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.01.18 - 04.01.23	30	5	150	1	150	3	400	0,9	0,24	10	111	0,07	0,02	0,02	0,39960	460,46	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO

CIRCUITO 2	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM - 04.02.07	30 / 53	23	1173	1	1173	3	400	0,9	1,88	10	116	0,61	0,15	0,21	0,41760	440,61	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.02.07 - 04.02.A	30 / 53	14	719	1	719	3	400	0,9	1,15	10	40	0,13	0,03	0,06	0,14400	1277,78	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.02.A - 04.02.B	30 / 53	8	401	1	401	3	400	0,9	0,64	10	23	0,04	0,01	0,03	0,08280	2222,22	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.02.B - 04.02.18	30 / 53	4	189	1	189	3	400	0,9	0,30	10	71	0,06	0,01	0,01	0,25560	719,87	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.02.B - 04.02.14	53	1	53	1	53	3	400	0,9	0,08	10	12	0,00	0,00	0,00	0,04320	4259,26	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.02.B - 04.02.20	53	2	106	1	106	3	400	0,9	0,17	10	21	0,01	0,00	0,00	0,07560	2433,86	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.02.A - 04.02.11	53	3	159	1	159	3	400	0,9	0,25	10	18	0,01	0,00	0,00	0,06480	2839,51	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.02.A - 04.02.22	53	2	106	1	106	3	400	0,9	0,17	10	23	0,01	0,00	0,00	0,08280	2222,22	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.02.07 - 04.02.06	53	2	106	1	106	3	400	0,9	0,17	10	19	0,01	0,00	0,00	0,06840	2690,06	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO
04.02.07 - 04.02.23	53	1	53	1	53	3	400	0,9	0,08	10	12	0,00	0,00	0,00	0,04320	4259,26	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO

CIRCUITO 3	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM5 - 04.03.09	30	11	330	1	330	3	400	0,9	0,53	10	225	0,33	0,08	0,08	0,81000	227,16	RV 0,6/1KV (Cu)	SUBTERRÁNEO

CÁLCULO INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÁXIMAS				
LÍNEA	RESISTENCIA DE FASE TOTAL (Ω)	Iccl (A) TOTAL	ICC (kA) PROTECCIÓN	Iccl P > Iccl T
EN ACOM. + LGA/D.I.	0,0720	2555,56	50	SI
EN CIRCUITO 1	0,0792	521,54	25	SI
EN CIRCUITO 2	0,0792	2323,23	25	SI
EN CIRCUITO 3	0,0792	2323,23	25	SI

CÁLCULO INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÍNIMAS						
LÍNEA	RESISTENCIA DE FASE TOTAL (Ω)	IccF (A) TOTAL	Protección Seleccionada (A)	Curva protección	Valor IccF protección	IccF P < IccF T
EN DERIVACIÓN INDIVIDUAL	3,61	2555,56	63	C	630	SI
EN CIRCUITO 1	1,45	460,46	16	C	160	SI
EN CIRCUITO 2	1,28	440,61	16	C	160	SI
EN CIRCUITO 3	0,81	227,16	16	C	160	SI

CÁLCULOS ELÉCTRICOS ALUMBRADO EXTERIOR CM5, EN ENTORNO RÍO HUERVA, ZARAGOZA

CIRCUITOS DESDE CM5

Línea	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Int. Máx.Adm. (A)	Factor de Corrección	Int. Máx.Adm. Corregida (A)	Protecciones In (A)	Tipo Canalización
CIRCUITO 1	30	5	150	1	150																	
	53	7	371	1	371																	
		12	**521**	1	521	3	400	0,9	0,84	10	2	0,00	0,00	0,07	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	16,00	En armario
CIRCUITO 2	30	1	30	1	30																	
	53	6	318	1	318																	
	53	2	106	1	106																	
		9	**454**	1	454	3	400	0,9	0,73	10	2	0,00	0,00	0,03	0,00720	25555,56	RV-K 0,6/1KV (Cu)	70,00	0,85	59,50	16,00	En armario
		21	**975**																			

LGA/DERIVACION INDIVIDUAL

Línea	P.real	Coef Seg.	P.Seg (w)	Coef Sim	P.Sim	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	Tipo Cable	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Int. Máx.Adm. Im (A)	Factor de Corrección	Int. Máx.Adm. Corregida (A)	Protecciones In (A)	Tipo Canalización	Tipo Tubo
LGA/D.I. CM5	975	1	975	1	975	3	400	1	1,41	25	20	0,03	0,01	RV-K 0,6/1KV (Cu)	0,02880	6388,89	128,00	1,00	128,00	32,00	ENTERRADO	

CIRCUITOS DE ALUMBRADO EXTERIOR

CIRCUITO 1	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM - 05.01.A	30 / 53	12	521	1	521	3	400	0,9	0,84	10	85	0,20	0,05	0,06	0,30600	601,31	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
05.01.A - 05.01.07	53	7	371	1	371	3	400	0,9	0,59	10	113	0,19	0,05	0,05	0,40680	452,31	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
05.01.A - 05.01.12	30	5	150	1	150	3	400	0,9	0,24	10	87	0,06	0,01	0,01	0,31320	587,48	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO

CIRCUITO 2	P.real	Nº luminarias	P.Total (w)	Coef Seg	P.Seg	M/T 2/3	Volt. (V)	Cos φ	Int. (A)	Sección (mm²)	Long. (mt)	c.d.t. (V)	c.d.t %	c.d.t (%) TOTAL	Resistencia de fase (Ohmios)	IccF (A) Tramo	Tipo Cable	Tipo Canalización
CM - 05.02.A	30 / 53	9	454	1	454	3	400	0,9	0,73	10	3	0,01	0,00	0,03	0,01080	17037,04	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
05.02.A - 05.02.B	30 / 53	8	401	1	401	3	400	0,9	0,64	10	12	0,02	0,01	0,02	0,04320	4259,26	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
05.02.B - 05.02.02	30 / 53	3	136	1	136	3	400	0,9	0,22	10	35	0,02	0,01	0,01	0,12600	1460,32	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
05.02.B - 05.02.04	53	5	265	1	265	3	400	0,9	0,42	10	65	0,08	0,02	0,02	0,23400	786,32	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO
05.02.A - 05.02.08	53	1	53	1	53	3	400	0,9	0,08	10	5	0,00	0,00	0,00	0,01800	10222,22	RV 0,6/1KV (Cu)	ENTERRADO

CÁLCULO INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÁXIMAS				
LÍNEA	RESISTENCIA DE FASE TOTAL (Ω)	Iccl (A) TOTAL	ICC (kA) PROTECCIÓN	Iccl P > Iccl T
EN ACOM. + LGA/D.I.	0,0288	6388,89	50	SI
EN CIRCUITO 1	0,0360	5111,11	25	SI
EN CIRCUITO 2	0,0360	5111,11	25	SI

CÁLCULO INTENSIDADES DE CORTOCIRCUITO MÍNIMAS						
LÍNEA	RESISTENCIA DE FASE TOTAL (Ω)	IccF (A) TOTAL	Protección Seleccionada (A)	Curva protección	Valor IccF protección	IccF P < IccF T
EN DERIVACIÓN INDIVIDUAL	1,49	6388,89	63	C	630	SI
EN CIRCUITO 1	1,03	452,31	16	C	160	SI
EN CIRCUITO 2	0,43	786,32	16	C	160	SI

2.3- CÁLCULOS LUMÍNICOS

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

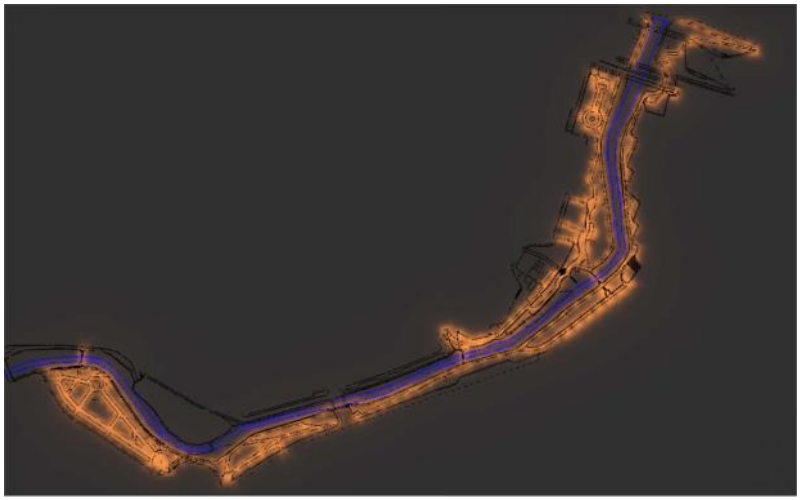
ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO

MARZO 2025



ESTUDIO _ Alumbrado público en río Huerva (Zaragoza)_FASE 2_TRAMO 2_3

Objeto

Created with DIALux

Contenido

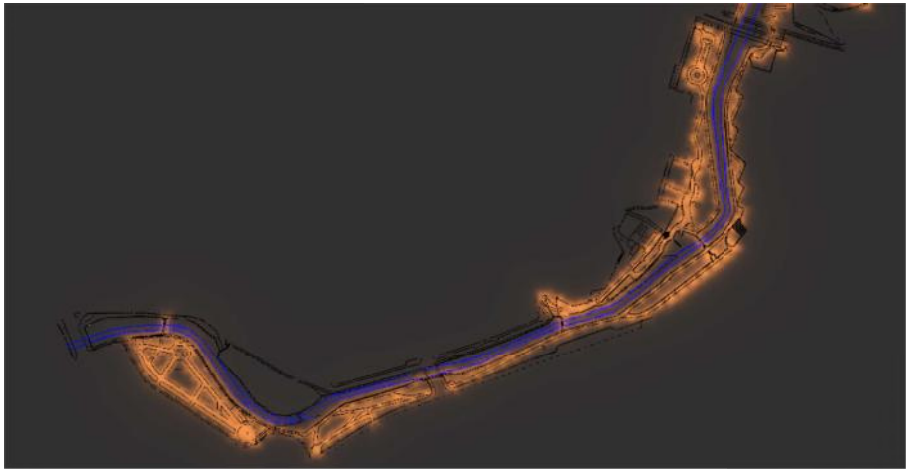
Portada 1
Contenido 2

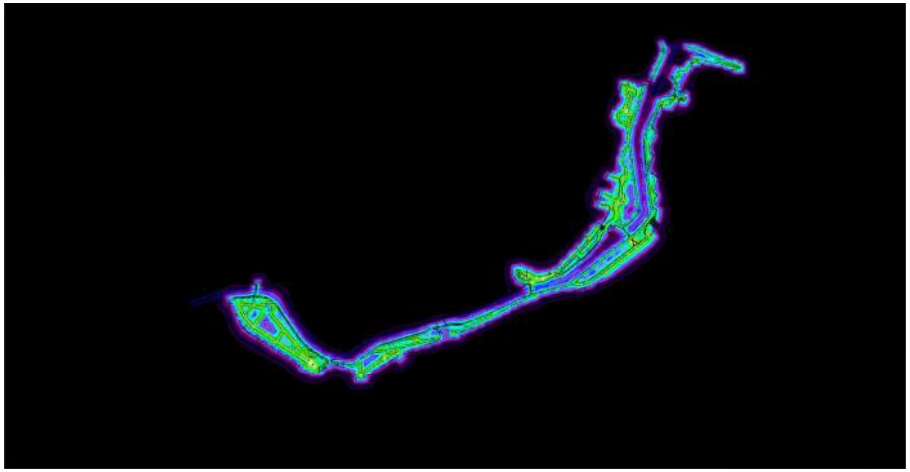
Terreno 1

Imágenes 3
Plano de situación de luminarias 8
Lista de luminarias 22
Objetos de cálculo / Escena de luz 1 23
Circulación 9 / Escena de luz 1 / Intensidad lumínica horizontal 27
Circulación 10 / Escena de luz 1 / Intensidad lumínica horizontal 28
Paseo junto al río_tramo 11 / Escena de luz 1 / Intensidad lumínica horizontal 29

Terreno 1

Imágenes

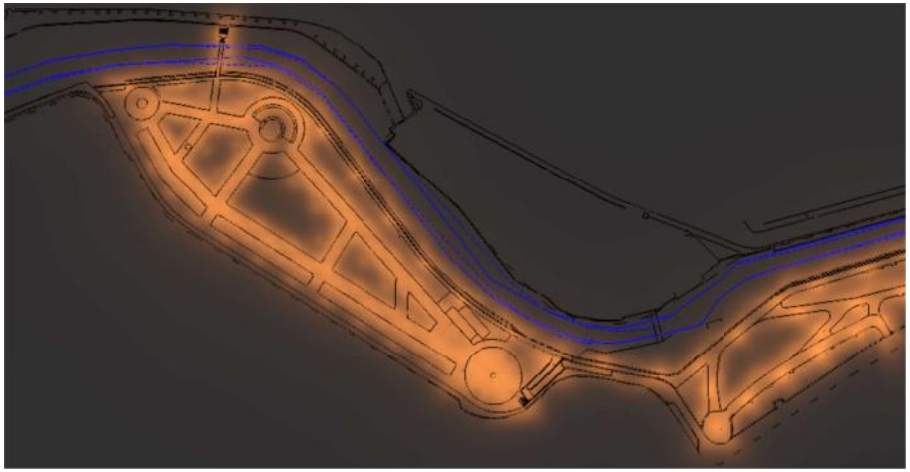


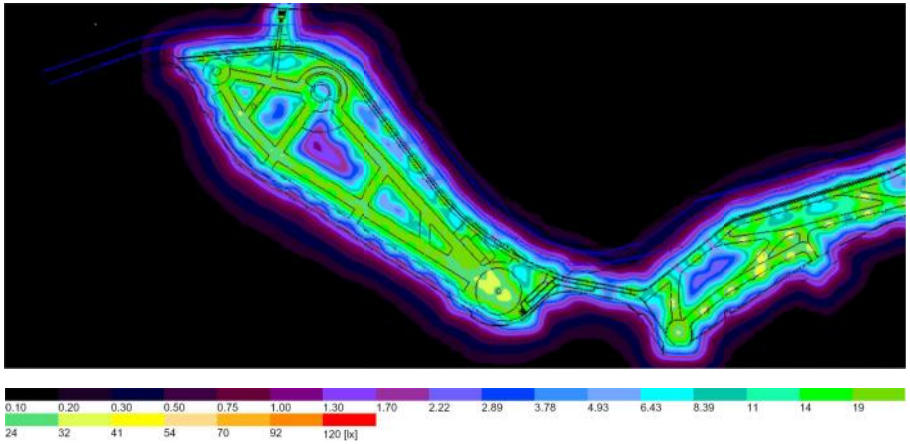


ESTUDIO _ Alumbrado público en río Huerva (Zaragoza)_FASE 2_TRAMO 2_3

Terreno 1

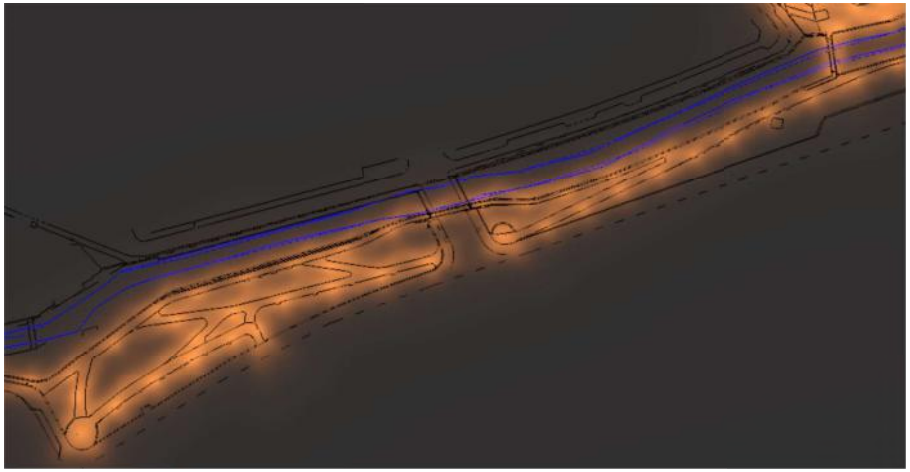
Imágenes

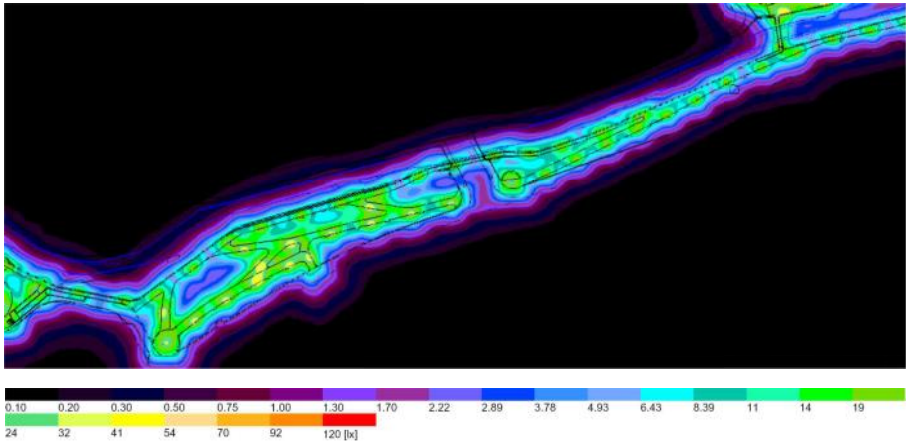




Terreno 1

Imágenes

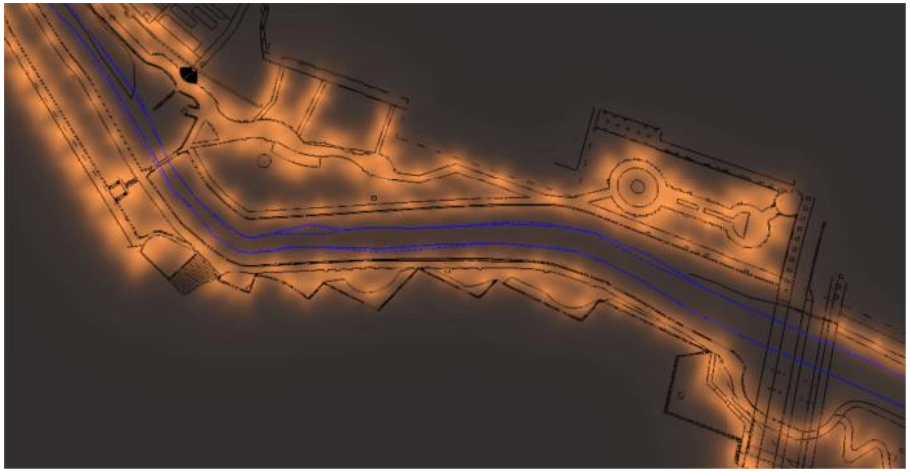


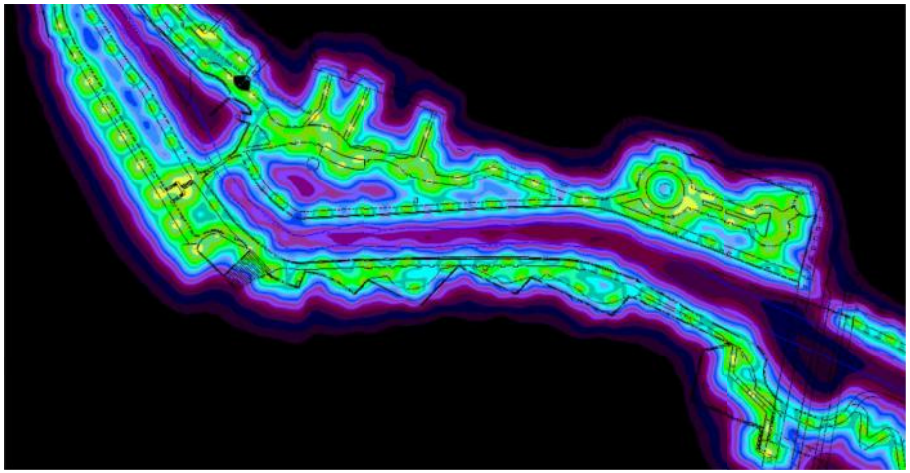


ESTUDIO _ Alumbrado público en río Huerva (Zaragoza)_FASE 2_TRAMO 2_3

Terreno 1

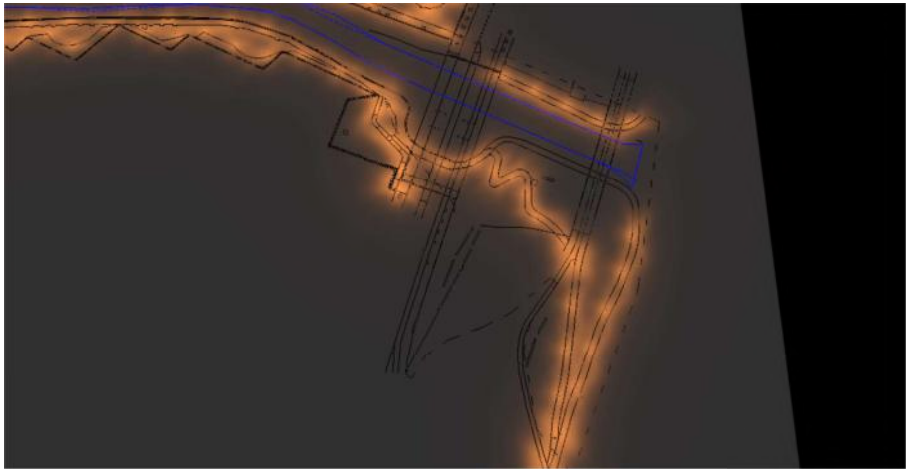
Imágenes

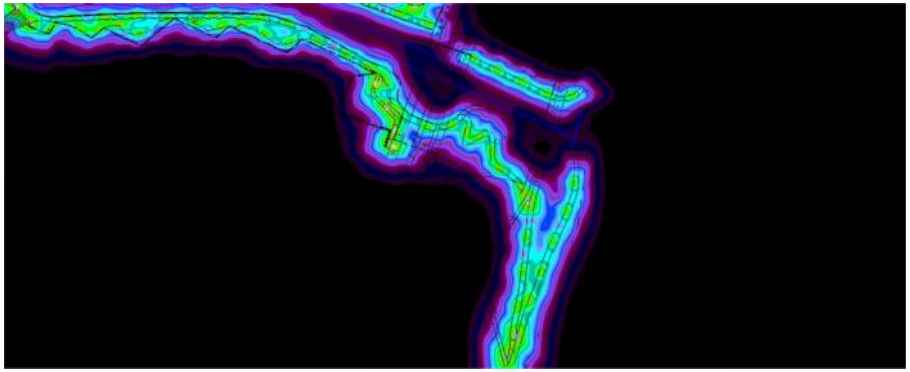




Terreno 1

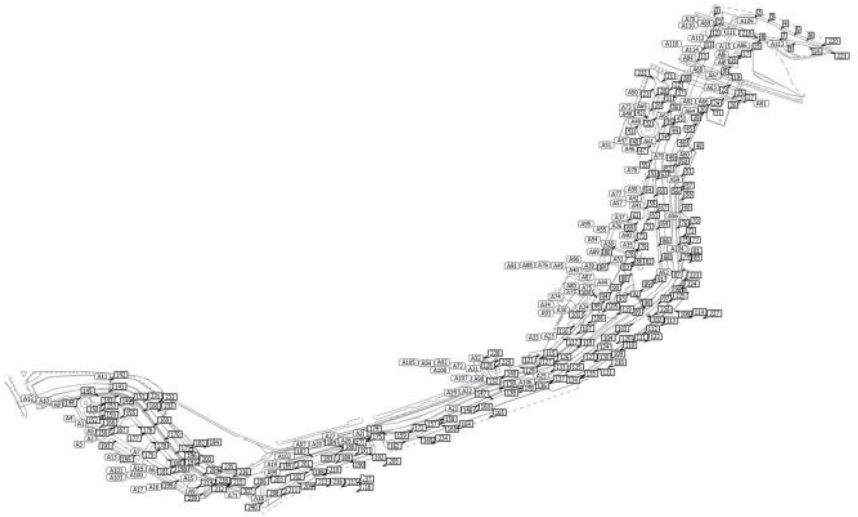
Imágenes





Terreno 1

Plano de situación de luminarias



Terreno 1

Plano de situación de luminarias

ATP ILUMINACION - - - METROPOLI LLC LED100 A11 1800K
1x 48 LEDS 350mA A11 1800K

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
486.638 m	85.281 m	4.000 m	0.85	208
501.495 m	93.656 m	4.000 m	0.85	209
516.530 m	101.414 m	4.000 m	0.85	210
472.423 m	75.791 m	4.000 m	0.85	211
786.442 m	241.442 m	4.000 m	0.85	129
802.002 m	245.169 m	4.000 m	0.85	130
904.799 m	334.766 m	4.000 m	0.85	94
894.752 m	322.570 m	4.000 m	0.85	95
924.133 m	426.011 m	4.000 m	0.85	62
921.843 m	386.685 m	4.000 m	0.85	79
908.123 m	392.749 m	4.000 m	0.85	80
902.424 m	373.328 m	4.000 m	0.85	84
916.312 m	367.518 m	4.000 m	0.85	86
945.862 m	441.147 m	4.000 m	0.85	59
947.497 m	479.532 m	4.000 m	0.85	53
940.244 m	458.762 m	4.000 m	0.85	54
955.363 m	503.853 m	4.000 m	0.85	55
959.587 m	584.935 m	4.000 m	0.85	28
952.802 m	566.120 m	4.000 m	0.85	29
960.266 m	556.417 m	4.000 m	0.85	32
967.051 m	575.232 m	4.000 m	0.85	33

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
1030.371 m	569.918 m	4.000 m	0.85	31
1044.581 m	576.275 m	4.200 m	0.85	27
1059.753 m	582.236 m	4.200 m	0.85	25
456.586 m	79.989 m	4.000 m	0.85	218
1070.513 m	579.857 m	4.000 m	0.85	26
812.757 m	249.987 m	4.000 m	0.85	115
856.068 m	291.511 m	4.000 m	0.85	116
841.631 m	277.670 m	4.000 m	0.85	117
827.194 m	263.828 m	4.000 m	0.85	118
870.505 m	305.352 m	4.000 m	0.85	119
884.599 m	327.428 m	4.000 m	0.85	100
871.725 m	312.122 m	4.000 m	0.85	101
774.527 m	239.362 m	4.000 m	0.85	127
759.731 m	247.733 m	4.000 m	0.85	128
766.959 m	228.195 m	4.000 m	0.85	132
787.454 m	232.777 m	4.000 m	0.85	133
494.419 m	108.818 m	4.200 m	0.85	201
526.626 m	105.976 m	4.200 m	0.85	202
516.800 m	111.638 m	4.200 m	0.85	188
536.205 m	116.480 m	4.200 m	0.85	189
555.610 m	121.323 m	4.200 m	0.85	190
575.015 m	126.165 m	4.200 m	0.85	191
594.419 m	131.008 m	4.200 m	0.85	192

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
554.788 m	129.288 m	4.200 m	0.85	183
501.310 m	102.612 m	4.200 m	0.85	203
849.331 m	224.361 m	4.200 m	0.85	135
868.423 m	229.332 m	4.200 m	0.85	134
885.449 m	239.514 m	4.200 m	0.85	131

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

ATP ILUMINACION - - - METROPOLI LLC LED100 S2 1800K
1x 48 LEDS 350mA S2 1800K

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
932.777 m	399.771 m	4.000 m	0.85	73
936.645 m	423.538 m	4.000 m	0.85	69
943.795 m	532.508 m	4.000 m	0.85	40
937.793 m	546.666 m	4.000 m	0.85	41
949.403 m	556.750 m	4.000 m	0.85	42
962.582 m	548.824 m	4.000 m	0.85	43
959.115 m	533.841 m	4.000 m	0.85	44
968.457 m	603.372 m	4.000 m	0.85	21
977.923 m	592.473 m	4.000 m	0.85	22
957.558 m	593.906 m	4.000 m	0.85	23
918.898 m	347.454 m	4.000 m	0.85	90
929.706 m	359.017 m	4.000 m	0.85	88
931.956 m	373.955 m	4.000 m	0.85	83
937.636 m	390.633 m	4.000 m	0.85	78
942.046 m	412.080 m	4.000 m	0.85	71
921.427 m	372.725 m	4.000 m	0.85	85
948.552 m	426.401 m	4.000 m	0.85	61
941.120 m	381.267 m	4.000 m	0.85	82
1100.591 m	658.756 m	4.000 m	0.85	219
1171.834 m	648.741 m	4.000 m	0.85	220
1183.329 m	642.937 m	4.000 m	0.85	221

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
956.746 m	607.847 m	4.000 m	0.85	222
994.268 m	350.205 m	4.000 m	0.85	223
983.609 m	339.087 m	4.000 m	0.85	224
976.908 m	322.478 m	4.000 m	0.85	225
956.967 m	305.380 m	4.000 m	0.85	226
950.612 m	300.640 m	4.000 m	0.85	227
740.953 m	249.927 m	4.000 m	0.85	228
746.527 m	238.953 m	4.000 m	0.85	229
756.372 m	238.265 m	4.000 m	0.85	230
623.817 m	142.045 m	4.000 m	0.85	234
396.361 m	90.470 m	4.000 m	0.85	237
459.284 m	66.231 m	4.000 m	0.85	240

ATP ILUMINACION - - - METROPOLI LLC LED100 S2 1800K
1x 48 LEDS 500mA S2 1800K

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
984.094 m	312.947 m	4.200 m	0.85	108
898.987 m	249.408 m	4.200 m	0.85	109
913.585 m	259.939 m	4.200 m	0.85	110
928.183 m	270.469 m	4.200 m	0.85	111
942.781 m	281.000 m	4.200 m	0.85	112
957.379 m	291.531 m	4.200 m	0.85	113
971.977 m	302.062 m	4.200 m	0.85	114

ESTUDIO _ Alumbrado público en río Huerva (Zaragoza)_FASE 2_TRAMO 2_3

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

ATP ILUMINACION - - - METROPOLI LLC LED75 A11 1800K
1x 24 LEDS 400mA A11 1800K

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
227.147 m	199.842 m	4.000 m	0.85	144
249.544 m	201.988 m	4.000 m	0.85	145
263.248 m	207.421 m	4.000 m	0.85	141
264.786 m	222.342 m	4.000 m	0.85	142
275.451 m	202.875 m	4.000 m	0.85	143
306.821 m	182.359 m	4.000 m	0.85	168
320.468 m	164.470 m	4.000 m	0.85	169
334.115 m	146.582 m	4.000 m	0.85	170
347.762 m	128.693 m	4.000 m	0.85	171
362.008 m	114.869 m	4.000 m	0.85	200
381.513 m	101.507 m	4.000 m	0.85	204
416.851 m	90.451 m	4.000 m	0.85	212
438.442 m	86.231 m	4.000 m	0.85	213
487.406 m	112.810 m	4.000 m	0.85	205
470.634 m	100.172 m	4.000 m	0.85	206
453.863 m	87.534 m	4.000 m	0.85	207
559.899 m	136.357 m	4.000 m	0.85	184
502.409 m	119.184 m	4.000 m	0.85	185
540.735 m	130.633 m	4.000 m	0.85	186
521.572 m	124.908 m	4.000 m	0.85	187
656.505 m	152.616 m	4.000 m	0.85	160

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
687.167 m	167.309 m	4.000 m	0.85	161
641.174 m	145.270 m	4.000 m	0.85	162
717.828 m	182.001 m	4.000 m	0.85	163
671.836 m	159.962 m	4.000 m	0.85	164
702.497 m	174.655 m	4.000 m	0.85	165
734.184 m	191.068 m	4.000 m	0.85	146
752.654 m	198.740 m	4.000 m	0.85	147
771.124 m	206.411 m	4.000 m	0.85	148
828.559 m	222.165 m	4.000 m	0.85	136
809.048 m	217.771 m	4.000 m	0.85	137
789.537 m	213.377 m	4.000 m	0.85	138
948.151 m	306.295 m	4.000 m	0.85	102
930.704 m	294.608 m	4.000 m	0.85	103
913.257 m	282.920 m	4.000 m	0.85	104
978.022 m	332.365 m	4.000 m	0.85	96
963.113 m	319.034 m	4.000 m	0.85	97
896.889 m	270.934 m	4.000 m	0.85	122
863.439 m	245.151 m	4.000 m	0.85	123
880.820 m	257.806 m	4.000 m	0.85	124
846.059 m	232.495 m	4.000 m	0.85	125
596.227 m	149.769 m	4.000 m	0.85	173
615.651 m	154.533 m	4.000 m	0.85	174
633.249 m	155.260 m	4.000 m	0.85	172

ESTUDIO _ Alumbrado público en río Huerva (Zaragoza)_FASE 2_TRAMO 2_3

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
689.138 m	173.660 m	4.000 m	0.85	157
669.485 m	166.261 m	4.000 m	0.85	158
649.832 m	158.862 m	4.000 m	0.85	159
761.618 m	210.964 m	4.000 m	0.85	139
761.084 m	224.454 m	4.000 m	0.85	140
939.119 m	326.607 m	4.000 m	0.85	98
946.363 m	315.868 m	4.000 m	0.85	99
849.909 m	268.422 m	4.000 m	0.85	120
832.706 m	254.707 m	4.000 m	0.85	121
888.393 m	308.944 m	4.000 m	0.85	105
873.803 m	294.307 m	4.000 m	0.85	106
858.950 m	281.129 m	4.000 m	0.85	107
943.646 m	338.962 m	4.000 m	0.85	92
958.740 m	352.379 m	4.000 m	0.85	89
956.875 m	478.114 m	4.000 m	0.85	63
961.162 m	415.260 m	4.000 m	0.85	64
958.304 m	457.162 m	4.000 m	0.85	65
962.591 m	394.308 m	4.000 m	0.85	66
959.733 m	436.211 m	4.000 m	0.85	67
964.021 m	373.357 m	4.000 m	0.85	68
953.574 m	521.695 m	4.000 m	0.85	47
960.795 m	526.444 m	4.000 m	0.85	34
967.861 m	545.154 m	4.000 m	0.85	35

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
974.927 m	563.864 m	4.000 m	0.85	36
981.993 m	582.575 m	4.000 m	0.85	37
989.059 m	601.285 m	4.000 m	0.85	38
997.302 m	364.597 m	4.000 m	0.85	87
997.932 m	381.637 m	4.000 m	0.85	81
995.076 m	406.583 m	4.000 m	0.85	72
1000.795 m	419.679 m	4.000 m	0.85	70
990.046 m	436.397 m	4.000 m	0.85	60
992.322 m	452.726 m	4.000 m	0.85	58
995.206 m	470.595 m	4.000 m	0.85	56
992.500 m	482.652 m	4.000 m	0.85	51
999.576 m	498.109 m	4.000 m	0.85	52
1004.792 m	514.510 m	4.000 m	0.85	48
1012.363 m	549.505 m	4.000 m	0.85	45
1003.717 m	531.470 m	4.000 m	0.85	46
1020.701 m	563.503 m	4.000 m	0.85	39
1057.686 m	599.388 m	4.000 m	0.85	20
1055.995 m	615.518 m	4.000 m	0.85	19
1058.694 m	623.040 m	4.000 m	0.85	18
1033.898 m	673.639 m	4.000 m	0.85	10
1012.075 m	629.209 m	4.000 m	0.85	11
1026.624 m	658.829 m	4.000 m	0.85	12
1019.349 m	644.019 m	4.000 m	0.85	13

ESTUDIO _ Alumbrado público en río Huerva (Zaragoza)_FASE 2_TRAMO 2_3

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
1034.754 m	687.648 m	4.000 m	0.85	1
816.598 m	244.839 m	4.000 m	0.85	126
1029.169 m	574.954 m	4.000 m	0.85	30
926.428 m	331.890 m	4.000 m	0.85	93
932.419 m	345.522 m	4.000 m	0.85	91
988.884 m	374.239 m	4.000 m	0.85	74
987.758 m	395.209 m	4.000 m	0.85	75
986.632 m	416.178 m	4.000 m	0.85	76
985.417 m	464.583 m	4.000 m	0.85	57
986.356 m	494.867 m	4.000 m	0.85	50
990.068 m	512.609 m	4.000 m	0.85	49
1047.611 m	582.443 m	4.200 m	0.85	24
1063.135 m	632.299 m	4.000 m	0.85	17
1070.392 m	637.564 m	4.000 m	0.85	16
1081.852 m	642.277 m	4.000 m	0.85	15
1092.869 m	654.124 m	4.000 m	0.85	8
579.046 m	144.306 m	4.000 m	0.85	175
998.018 m	394.923 m	4.200 m	0.85	77
1088.520 m	684.725 m	4.200 m	0.85	2
1104.793 m	679.257 m	4.200 m	0.85	3
1121.310 m	670.507 m	4.200 m	0.85	4
1137.889 m	662.834 m	4.200 m	0.85	5
1153.641 m	655.950 m	4.200 m	0.85	6

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
1157.022 m	648.590 m	4.200 m	0.85	14
1138.554 m	652.598 m	4.200 m	0.85	9
1119.532 m	655.809 m	4.200 m	0.85	7

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

ATP ILUMINACION - - - SIGLO XLAC LED100 48 LEDS 700mA 102W - A11 1800K
1x 48 LEDS 350mA A11 1800K

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
237.202 m	182.646 m	4.300 m	0.85	153
243.892 m	171.499 m	4.300 m	0.85	154
251.626 m	161.663 m	4.300 m	0.85	166
261.075 m	152.021 m	4.300 m	0.85	167
272.431 m	144.644 m	4.300 m	0.85	193
285.777 m	136.349 m	4.300 m	0.85	194
299.123 m	128.053 m	4.300 m	0.85	195
312.470 m	119.758 m	4.300 m	0.85	196
325.816 m	111.462 m	4.300 m	0.85	197
339.162 m	103.167 m	4.300 m	0.85	198
352.508 m	94.871 m	4.300 m	0.85	199
256.147 m	177.765 m	4.300 m	0.85	152
277.359 m	174.103 m	4.300 m	0.85	155
268.780 m	161.798 m	4.300 m	0.85	156
299.475 m	165.345 m	4.300 m	0.85	176
308.908 m	154.844 m	4.300 m	0.85	177
317.033 m	145.799 m	4.300 m	0.85	178
327.773 m	133.842 m	4.300 m	0.85	179
337.205 m	123.341 m	4.300 m	0.85	180
346.638 m	112.840 m	4.300 m	0.85	181
310.760 m	135.389 m	4.300 m	0.85	182

Terreno 1

Plano de situación de luminarias

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
272.034 m	188.763 m	4.300 m	0.85	149
257.347 m	191.813 m	4.300 m	0.85	150
242.660 m	194.862 m	4.300 m	0.85	151
280.878 m	195.034 m	4.300 m	0.85	231
294.194 m	194.093 m	4.300 m	0.85	232
300.003 m	182.285 m	4.300 m	0.85	233

ATP ILUMINACION - - - SIGLO XLAC LED100 48 LEDS 700mA 102W - S2 1800K
1x 48 LEDS 350mA S2 1800K

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
358.369 m	105.598 m	4.300 m	0.85	235
370.635 m	98.699 m	4.300 m	0.85	236
362.253 m	88.221 m	4.300 m	0.85	238
382.768 m	78.404 m	4.300 m	0.85	239

ATP ILUMINACION - - - SIGLO XLAC LED55 S2 1800K
1x 24 LEDS 350mA S2 1800K

X	Y	Altura de montaje	MF	Luminaria
374.183 m	85.126 m	4.900 m	0.85	214
373.421 m	85.887 m	4.900 m	0.85	215
374.183 m	86.649 m	4.900 m	0.85	216
374.944 m	85.887 m	4.900 m	0.85	217

ESTUDIO _ Alumbrado público en río Huerva (Zaragoza)_FASE 2_TRAMO 2_3

Terreno 1

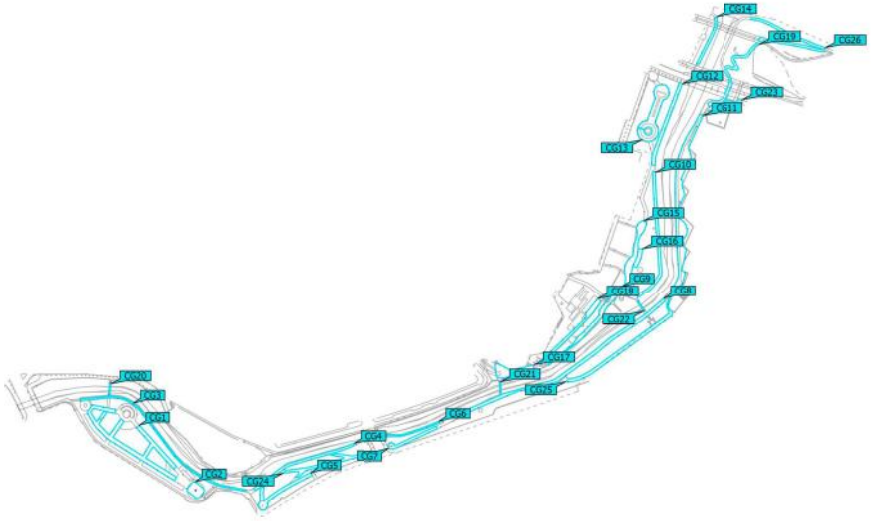
Lista de luminarias

Φ_{total}	P_{total}	Rendimiento lumínico
904168 lm	10088.0 W	89.6 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
49	ATP ILUMINACION	-	METROPOLI LLC LED100 A11 1800K	53.0 W	4663 lm	88.0 lm/W
33	ATP ILUMINACION	-	METROPOLI LLC LED100 S2 1800K	53.0 W	4960 lm	93.6 lm/W
7	ATP ILUMINACION	-	METROPOLI LLC LED100 S2 1800K	73.0 W	7191 lm	98.5 lm/W
116	ATP ILUMINACION	-	METROPOLI LLC LED75 A11 1800K	30.0 W	2634 lm	87.8 lm/W
27	ATP ILUMINACION	-	SIGLO XLAC LED100 48 LEDS 700mA 102W - A11 1800K	53.0 W	4712 lm	88.9 lm/W
4	ATP ILUMINACION	-	SIGLO XLAC LED100 48 LEDS 700mA 102W - S2 1800K	53.0 W	4816 lm	90.9 lm/W
4	ATP ILUMINACION	-	SIGLO XLAC LED55 S2 1800K	27.0 W	2408 lm	89.2 lm/W

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo



ESTUDIO _ Alumbrado público en río Huerva (Zaragoza)_FASE 2_TRAMO 2_3

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Superficie de cálculo

Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
Circulación 1 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	22.3 lx	12.8 lx	33.9 lx	0.57	0.38	CG1
Plazoleta 1 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	28.5 lx	14.3 lx	35.0 lx	0.50	0.41	CG2
Paseo junto al río_tramo 1 Intensidad lumínica horizontal Altura: 0.000 m	12.6 lx	3.82 lx	28.0 lx	0.30	0.14	CG3
Paseo junto al río_tramo 2 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	12.4 lx	5.39 lx	29.1 lx	0.43	0.19	CG4
Circulación 2 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	22.8 lx	9.35 lx	50.4 lx	0.41	0.19	CG5
Paseo junto al río_tramo 3 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	12.8 lx	5.19 lx	26.1 lx	0.41	0.20	CG6
Circulación 3 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	14.9 lx	6.63 lx	30.2 lx	0.44	0.22	CG7
Paseo junto al río_tramo 4 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	11.6 lx	4.42 lx	40.4 lx	0.38	0.11	CG8
Paseo junto al río_tramo 5 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	13.9 lx	5.05 lx	41.4 lx	0.36	0.12	CG9
Paseo junto al río_tramo 6 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	10.4 lx	3.29 lx	24.3 lx	0.32	0.14	CG10
Paseo junto al río_tramo 7 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	12.4 lx	4.56 lx	31.5 lx	0.37	0.14	CG11

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Objetos de cálculo

Paseo junto al río_tramo 8 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	14.4 lx	5.64 lx	40.2 lx	0.39	0.14	CG12
Circulación 5 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	22.2 lx	10.1 lx	44.7 lx	0.45	0.23	CG13
Paseo junto al río_tramo 9 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	12.2 lx	7.46 lx	23.4 lx	0.61	0.32	CG14
Circulación 4 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	23.4 lx	12.2 lx	39.1 lx	0.52	0.31	CG15
Zona de juegos Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	27.1 lx	15.5 lx	38.7 lx	0.57	0.40	CG16
Circulación 6 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	26.1 lx	12.1 lx	46.2 lx	0.46	0.26	CG17
Circulación 7 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	20.4 lx	8.81 lx	52.5 lx	0.43	0.17	CG18
Paseo junto al río_tramo 10 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	13.5 lx	5.27 lx	27.7 lx	0.39	0.19	CG19
Pasarela 1 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	15.2 lx	10.00 lx	26.1 lx	0.66	0.38	CG20
Pasarela 2 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	17.8 lx	11.9 lx	29.3 lx	0.67	0.41	CG21
Pasarela 3 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	17.7 lx	12.8 lx	26.8 lx	0.72	0.48	CG22
Rampa Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	25.3 lx	11.2 lx	43.5 lx	0.44	0.26	CG23

ESTUDIO _ Alumbrado público en río Huerva (Zaragoza)_FASE 2_TRAMO 2_3

Terreno 1 (Escena de luz 1)

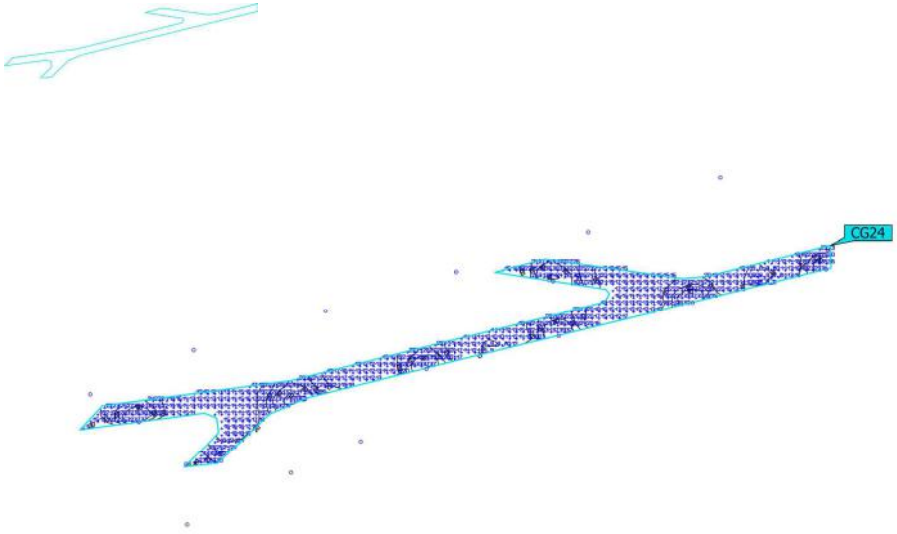
Objetos de cálculo

Circulación 9 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	20.5 lx	8.81 lx	43.8 lx	0.43	0.20	CG24
Circulación 10 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	21.5 lx	9.31 lx	44.2 lx	0.43	0.21	CG25
Paseo junto al río_tramo 11 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	13.8 lx	5.72 lx	33.0 lx	0.41	0.17	CG26

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Circulación 9

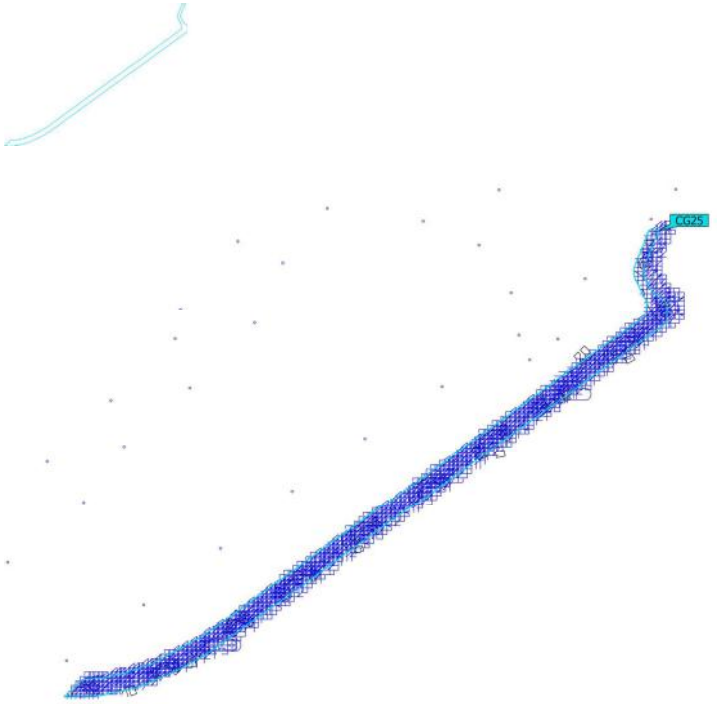


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
Circulación 9 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	20.5 lx	8.81 lx	43.8 lx	0.43	0.20	CG24

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Circulación 10

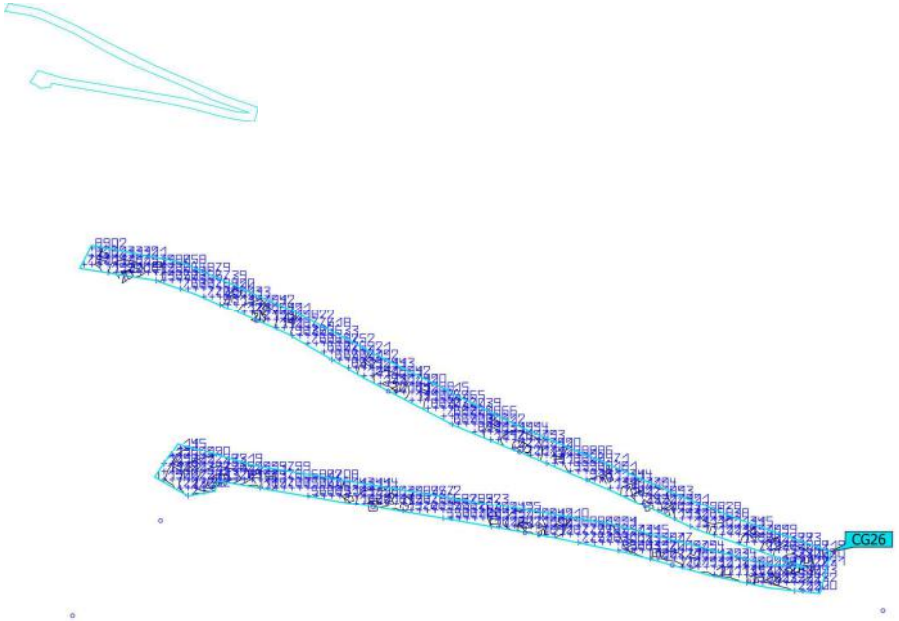


Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
Circulación 10 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	21.5 lx	9.31 lx	44.2 lx	0.43	0.21	CG25

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

Terreno 1 (Escena de luz 1)

Paseo junto al río_tramo 11



Propiedades	Ē	$E_{mín}$	$E_{máx}$	U_o (g_1)	g_2	Índice
Paseo junto al río_tramo 11 Intensidad lumínica horizontal Altura: -0.000 m	13.8 lx	5.72 lx	33.0 lx	0.41	0.17	CG26

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada (5.1.4 Estándar (área de tránsito al aire libre))

2.4- FICHAS TÉCNICAS

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO

MARZO 2025

Siglo XLAC

ILUMINACIÓN EXTERIOR
INMUNE A LA CORROSIÓN
CON 10 AÑOS DE GARANTÍA

Características únicas

Disipador Laminar®
Diseñado y patentado internacionalmente por ATP para maximizar la vida útil de nuestra nueva generación de luminarias LED de alto rendimiento.

Difusor Confort®
Difusor especialmente diseñado para instalaciones con tecnología LED mejorando el confort visual del peatón. Los resultados lumínicos no se ven afectados gracias a un riguroso control fotométrico.

Materiales Poliméricos ATP
Materiales especialmente diseñados para satisfacer las máximas exigencias de resistencia a los agentes externos y al vandalismo en el alumbrado público y mobiliario urbano.

Inmune a la corrosión
Materias primas no susceptibles a la corrosión.
Durabilidad probada en climas tropicales y zonas de conflicto.

IP66+: Hermeticidad Integral
Varios dispositivos aseguran la estanqueidad de la luminaria en cualquier situación ofreciendo una protección integral a todos los elementos del interior de la luminaria.

IK10+: Más que Antivandálica
Capaz de superar pruebas de impacto de más de 50 Julios.
Más del doble que la norma IK EN 50102.

Antielectrocución
Materiales aislantes que no conducen la electricidad y eliminan el peligro de electrocución al entrar en contacto con la luminaria.

100% Reciclable
Construida con materiales 100% reciclables y de transformación económica, ecológica y sostenible.

10 años de garantía
La mayor garantía del sector.

EDICIÓN 201211

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
Avda. Irún, 33 · 31194 Arre, Navarra (España)
Tel.: (+34) 948 33 07 12 · info@atpiluminacion.com · www.atpiluminacion.com

Siglo XLAC

ILUMINACIÓN EXTERIOR
INMUNE A LA CORROSIÓN
CON 10 AÑOS DE GARANTÍA

Colores de serie

Otros colores disponibles bajo pedido.

N Negro

GC Gris claro

GO Gris oscuro

V Verde

Características técnicas

Acoplamiento de serie
Ø 75 mm.

Adaptadores
Ø 50 y 60 mm.

Alimentación LED
220-240V 50-60Hz

Alimentación descarga electrónica
208-277V 50-60Hz

Alimentación descarga electromagnética
230V 50Hz / 220V, 240V 60Hz

Altura máxima recomendada
5 m.

Peso en vacio
8,6 Kg.

Posibilidad de fotocélula
Bajo pedido.

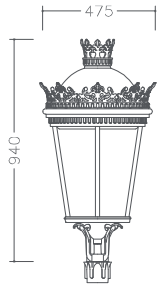
Grados de protección
IP66+ Hermeticidad integral
IK10+ Más que antivandálica

Tecnología exclusiva
Disipador Laminar®
Difusor Confort®

Aislamiento eléctrico
Clase II

Garantía
GARANTÍA 10 AÑOS
Garantía integral

Dimensiones



Certificados

NOM · ANCE · AENOR
ENEC · ISSOP · CE
Certificado CB

Ópticas disponibles

LED	A4	A5	A7	S2
100W Máx.	100W Máx.	100W Máx.	100W Máx.	100W Máx.

Temperaturas de color

2200 K	2700 K	3000 K	4000 K	PC-ÁMBAR

EDICIÓN 201211

Diseñado y fabricado íntegramente por ATP en Europa

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
Avda. Irún, 33 · 31194 Arre, Navarra (España)
Tel.: (+34) 948 33 07 12 · info@atpiluminacion.com · www.atpiluminacion.com

Eficiencia Energética Optimizada A+

Siglo XLAC

ILUMINACIÓN EXTERIOR
INMUNE A LA CORROSIÓN
CON 10 AÑOS DE GARANTÍA

Especificaciones técnicas

Equipos de encendido

Las luminarias ATP se suministran con:

Posibilidad de equipo de encendido estándar o equipo de doble nivel.
Equipo de encendido estándar está dotado de:

- Reactancia con protector térmico.
- Condensadores con cableado de silicona.
- Arrancador independiente que proporciona una mayor vida de los equipos.

Equipo de encendido de doble nivel está dotado de:

- Reactancia con protector térmico.
- Condensadores con cableado de silicona.
- Arrancador independiente que proporciona una mayor vida de los equipos.
- Relé de conmutación.

Las luminarias con tecnología LED se suministran con equipo electrónico de corriente constante, programable y con posibilidad de conexión de un sistema de gestión remota para el control del alumbrado. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz y bajo demanda 120-277 V 50-60 Hz.

Características equipos electrónicos de serie:

- Protección contra sobretensiones de hasta 10 kV.
- Protección térmica.
- Todos los equipos son programables e incorporan las siguientes funcionalidades:
- Regulación dinámica según duración de la noche y perfil horario programado (hasta 6 niveles diferentes).
  - Interfaz DALI para la conexión de sensores o sistemas de gestión remota del alumbrado.
  - Regulación con línea de mando.
  - Regulación en cabecera (bajo demanda).
  - Mantenimiento del flujo luminoso (CLO).
  - Control de temperatura en el módulo LED (bajo demanda).
  - Conexión de sensores de presencia (bajo demanda).
  - Indicador de fin de vida del módulo LED (bajo demanda).

Cableado eléctrico

Certificado por el CENELEC con la marca HAR.
Aislados con siliconas ignífugas clase V0 (autoextinguibles).
Mangueras con doble aislamiento de silicona clase V0.
Conector tubular IP68.

Resistencia a la corrosión

Materiales totalmente resistentes a la corrosión.
Tornillería de acero inoxidable.

Materiales

Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor, Termo-polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.)

Mantenimiento

Materiales que no precisan mantenimiento.
Limpieza interior y exterior con agua y jabón aplicado con esponja.
Acceso a la lámpara sin necesidad de herramientas.

Antivandálicas

Los materiales empleados así como las características constructivas, confieren a las luminarias ATP una resistencia al impacto que supera ampliamente el grado máximo, IK10, establecido por la norma UNE-EN 50102/A1.

Aislamiento

Clase II.

Grados de protección

Estanqueidad IP66.
Impacto IK10.

EDICION 201211

Diseñado y fabricado íntegramente por ATP en Europa

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
Avda. Irún, 33 · 31194 Arre, Navarra (España)
Tel.: (+34) 948 33 07 12 · info@atpiluminacion.com · www.atpiluminacion.com

Eficiencia Energética Óptimizada A+

Alumbrado Técnico Público, S.A
Ctra. De Irún, Km. 6 – 31194 Arre – Pamplona (Spain)
Apdo. P.O. BOX 1029 – Pamplona
Tfno: +34 948 33 07 12 – Fax: +34 948 33 12 22
e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

AENOR GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001 ER-2090/2008 · AENOR GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001 GA-2017/0091 · AENOR SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO ISO 45001 SST-0159/2019

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS SIGLO XLAT / *SIGLO XLAT TECHNICAL SPECIFICATIONS*

Materiales de la carcasa no conductores de electricidad e inoxidables, resistente a 3.000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero tropicalizado, de alto impacto T5, y estabilizado contra los rayos UV. Difusor de una sola pieza tronco cónico que proporcionan un cierre completo sobre las ópticas LED y tecnología Difusor Confort® especialmente diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Membrana hidrofóbica de compensación de presión. Grado IK10 en toda la luminaria, resistente a impactos de 20 Julios según norma UNE-EN 62262. Nivel de aislamiento eléctrico de la luminaria, Clase II según norma UNE-EN 60598. Grado de protección de toda la envolvente, incluido el conjunto óptico, IP66 + IPX9(15ºC) según Norma UNE-EN 60598. Junta de poliuretano sin uniones ni pegamento degradable. Espesor mínimo del difusor 3,5 mm o superior en cualquiera de sus zonas. Sistema de conexión mediante un conector estanco IP68, estándar Internacional IEC 60529, UNE-EN 60598-1 o ANSI equivalente. Tornillería acero inoxidable. Dimensiones exteriores (mm) 475 (largo) x 475 (ancho) x 940 (alto).

Casing material: non-conductor of electricity and rust-proofing, resistant to 3000 h in a UV rays chamber according to S/UNE 53104 without any alteration of color. Diffuser made of high impact tropicalized transparent polymer T5 and stabilized against UV rays. One-piece truncated conical diffuser that provides complete closure over the LED optics and Comfort Diffuser® technology especially designed for LED technology to avoid dazzling problems. Hydrophobic pressure compensation membrane. IK10 degree for the throughout luminaire according to UNE-EN 62262. Electrical insulation level of fixture of Class II according to UNE-EN 60598. Hermetic degree of all fixture, including optical set, of IP66 + IPX9(15ºC) according to UNE-EN 60598. Polyurethane junction without neither joining points nor degradable glue. Diffuser thickness of 3.5 mm or higher in any part of its area. Connecting system using a connector with a hermetic degree of IP68 according to IEC 60529, UNE-EN 60598-1 or ANSI equivalent. Stainless steel screws. External dimensions (millimeters): 475 (length) x 475 (width) x 940 (height).

Rendimiento de la luminaria mínimo del 81%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%, *Semicutoff*. Información fotométrica en formato electrónico americano (IES) o europeo (LDT). Luminaria 100% reciclable. Temperaturas de color disponibles de serie: 1800/2200/2700/3000/4000 K y PC-Ámbar. Índice de Reproducción Cromática (IRC) >70 (excepto PC-Ámbar). Fuente de luz con LED de alta potencia. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90 > 100.000 h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 700mA o inferiores. Ópticas disponibles de serie: A4 / A5 / A7 / A12 / S2

Minimum light output ratio of luminaire (LOR): 81%. Upward flux fraction (UFF) < 3%. Photometric information available in IES or LDT files. 100% recyclable luminaire. Standard LED color temperatures: 1800/2200/2700/3000/4000 K and PC-Amber. Chromatic Reproduction index (CRI) : >70 (except PC-Amber). High power LED mounted. Luminaire lifetime 100.000 hours (@25°C average ambient temperature operation). Operating temperature range: de -30 to +35°C. Luminous flux maintenance L90 > 100.000h (@25°C average ambient temperature operation) when control gear output current is 700mA or less. Available standard optics: A4 / A5 / A7 / A12 / S2.

Alumbrado Técnico Público, S.A
Ctra. De Irún, Km. 6 – 31194 Arre – Pamplona (Spain)
Apdo. P.O. BOX 1029 – Pamplona
Tfno: +34 948 33 07 12 – Fax: +34 948 33 12 22
e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

Rango de tensión nominal de entrada: 220~240VAC. Frecuencia de línea: 50/60Hz. Factor de potencia: ≥0,98 (@ 230VAC). THD (@ 230VAC) < 8%. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipo electrónico programable. Driver de corriente constante con capacidad de almacenar un perfil para regular la potencia de la luminaria de forma autónoma. Este perfil se podrá modificar o bien con una programación externa mediante pulsos PWM accediendo a la caja de registro de la columna o bien desde cuadro de mando con pulsos en la red, de forma que se modifique el comportamiento de todas las luminarias que estén conectadas en la misma línea. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7. Equipo electrónico certificado ENEC. Certificado del Fabricante de cumplimiento ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001.

Input nominal voltage range: 220~240VAC (permitted 198~264Vac). Line frequency: 50/60Hz. Power factor: ≥ 0,98 (@ 230VAC). THD (@230VAC) < 8%. Output constant current drivers. Programmable electronic control gear. Driver able to store a dimming profile to regulate the output power of the luminaire autonomously. This profile can be modified either with external programming using PWM pulses by accessing the column's register box or from the control panel with pulses in the network, so that program the dimming profile of all the luminaires that are connected in the same line. Surge protection in differential mode (between line and neutral): 6kV (3kA) according to EN- 61547-5-7. Electronic control gear ENEC certified and made in EU. Manufacturer's Certificate of ISO 9001, ISO 14001 and ISO 45001 compliance.

Dimensiones / *dimensions*

Alumbrado Técnico Público, S.A
Ctra. De Irún, Km. 6 – 31194 Arre – Pamplona (Spain)
Apdo. P.O. BOX 1029 – Pamplona
Tfno: +34 948 33 07 12 – Fax: +34 948 33 12 22
e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

RESUMEN / *RESUME*

Características técnicas resumen / *Technical specifications summary*	Valores / *Values*
Materiales de fabricación / *Manufacturing materials*	Materiales de la carcasa de polímeros técnicos reforzados, no conductores de electricidad e inoxidables, resistentes a 3.000 en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero tropicalizado, de alto impacto T5 y estabilizado contra los rayos UV. Difusor de una sola pieza tronco cónico que proporcionan un cierre completo sobre las ópticas LED y tecnología Difusor Confort® especialmente diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED / *Casing material: non-conductor of electricity and rust-proofing, resistant to 3000 h in a UV rays chamber according to S/UNE 53104 without any alteration of color. Diffuser made of high impact tropicalized transparent polymer, stabilized against UV rays. One-piece truncated conical diffuser that provides complete closure over the LED optics with Comfort Diffuser® technology especially designed for LED technology to avoid dazzling problems.*
Elementos de posible reposición / *Possible replacement parts*	Sistema modular que posibilita la reposición de todos sus elementos electrónicos y módulo LED por separado / *Modular system allowing replacement of all electronic parts and LED module separately*
Dimensiones y descripciones físicas (largo, ancho y alto) (mm) / *External dimensions (length, width and height) (millimeters)*	475 x 475 x 940 mm
Clase de aislamiento / *Insulation class*	Clase II / *Class II*
Flujo emitido al hemisferio superior (%) / *Upward flux fraction (UFF)*	< 1%
Vida útil de la luminaria a 25°C temperatura ambiente / *Luminaire lifetime @25°C ambient temperature*	L90 100.000 h @PC-Ámbar/1800K/2200K/2700K/3000K/4000K
Rango de temperatura de funcionamiento / *Operating temperature range*	De -30 a +35°C / *from -30 to +35°C*
Grado de protección IP global de luminaria / *Hermetic degree of all fixture*	IP66 + IPX9(15ºC)
Grado de protección IK global de luminaria / *Impact degree of all fixture*	IK 10
Fuente de luz / *Light source*	LED de alta potencia / *High power LED*
Ópticas disponibles / *Available optics*	S2, A4, A5, A7, A12
Temperatura de color disponibles de serie / *Standard color temperatures*	4000K, 3000K, 2700K, 2200K, 1800K, PC Ámbar / *PC Amber*
Índice de reproducción cromática (IRC) / *Chromatic Reproduction index (CRI)*	≥ 70 (excepto PC Ámbar / *except PC Amber*)
Posibilidad de integrar nodo de control para tele gestión / *Support remote Wireless Street Lighting CMS*	Sí, basado en estándar DALI. Luminaria disponible con conector Zhaga en el interior de la luminaria / *Yes, based in DALI standard. Luminaire available with Zhaga socket inside the luminaire.*

Alumbrado Técnico Público, S.A
Ctra. De Irún, Km. 6 – 31194 Arre – Pamplona (Spain)
Apdo. P.O. BOX 1029 – Pamplona
Tfno: +34 948 33 07 12 – Fax: +34 948 33 12 22
e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

Características técnicas resumen / *Technical specifications summary*	Valores / *Values*
Tipo o funcionalidad de control / *Dimming and control functionalities*	Interfaz DALI o D4i bajo demanda, regulación horaria de 6 escalones, accesorio disponible para posibilidad de instalación de fotocélula para el control de encendido / *DALI interface or D4i on demand, dynamic adjustment along night's period with possibility to set it up to 6 steps, ready to install light sensor.*
Forma de instalación. Acoplamiento a columna o brazo / *Installation. Arm or column coupling*	Acoplamiento vertical de serie diámetro 75mm. Disponible en diámetro 50 y 60mm y adaptador para soportes de fundición con acoplamiento rosca de gas ¾" / *Standard coupling Ø75mm. Also available Ø50mm, Ø60mm and AM for ¾" coupling*
Protección contra sobretensiones / *Surge protection*	Protección contra sobretensiones de 6kV en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 / *Surge protection in differential mode (between line and neutral) 6kV (3kA) according to EN- 61547-5-7*
Certificación Luminaria / *Luminaire certification*	ENEC, marcado CE, ROHS, WEEE / *ENEC, CE declaration, ROHS, WEEE.*
Garantía / Warranty	10 años / *10 years*
Proceso de Fabricación / Manufacturing process	ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001

	LED15	LED25	LED35	LED55	LED75	LED100
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@4000K 25°C (Lm)**	1.878	3.064	4.705	6.291	8.237	12.581
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@4000K (Lm/W)**	114	113	124	119	110	123
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@3000K 25°C (Lm)**	1.771	2.973	4.677	6.215	8.152	12.429
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@3000K (Lm/W)**	107	110	123	117	109	122
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@2700K 25°C (Lm)**	1.723	2.763	4.319	5.740	7.552	11.480
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@2700K (Lm/W)**	104	102	114	108	101	113
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@2200K 25°C (Lm)**	1.582	2.566	3.999	5.332	7.022	10.663
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@2200K (Lm/W)**	96	95	105	101	94	105
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@1800K 25°C (Lm)**	1.299	2.082	3.314	4.351	5.527	8.703
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@1800K (Lm/W)**	79	77	87	82	74	85
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@PC-Ámbar 25°C (Lm)**	1.183	1.882	2.961	3.933	5.134	7.865
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@PC-Ámbar (Lm/W)**	72	70	78	74	68	77
Potencia total de la luminaria / *Output power luminaire* (W)	16,5	27	38	53	75	102
Número de dispositivos LED / *number of LED*	12 LED	12 LED	24 LED	24 LED	24 LED	48 LED
Corriente de alimentación de los LED / *LED's output current*	400 mA	700 mA	500 mA	700 mA	980 mA	700 mA

*Debido a la mejora continua de nuestra tecnología LED, los datos lumínicos y los datos eléctricos pueden tener una tolerancia de ±5%. Datos lumínicos de la especificación obtenidos de ensayos con óptica A5.
** Due to continuous improvement of our LED technology, light data and electrical data may have a tolerance of ± 5%. Specification lighting data obtained from tests with A5 optics.*

Metrópoli LLC

Colores de serie

Otros colores disponibles bajo pedido.

N Negro

GC Gris claro

GO Gris oscuro

V Verde

Características técnicas

Acoplamiento de serie
Ø 50 / 60 mm.

Alimentación LED
220-240 V 50-60 Hz

Alimentación descarga electrónica
208-277 V 50-60 Hz

Alimentación descarga electromagnética
230 V 50 Hz / 220 V, 240 V 60 Hz

Altura máxima recomendada
12 m.

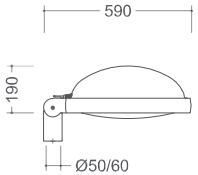
Grados de protección
IP66+ Hermeticidad integral
IK10+ Más que antivandálica

Tecnología exclusiva
Disipador Laminar®
Difusor Confort®

Aislamiento eléctrico
Clase II

Garantía
GARANTÍA 10 AÑOS
Garantía integral

Dimensiones



Certificados

NOM · AENOR · Certificado CB
ENEC · ISSOP · CE
UKCA

Ópticas disponibles

A4	A5	A7	A9	A12	S2
100W Máx.	100W Máx.	100W Máx.	100W Máx.	100W Máx.	100W Máx.

Temperaturas de color

PC ÁMBAR · 1800 K · 2200 K · 2700 K · 3000 K · 4000 K

Diseñado y fabricado íntegramente por ATP en Europa

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
Avda. Irún, 33 · 31194 Arre, Navarra (España)
Tel.: (+34) 948 33 07 12 · info@atpiluminacion.com · www.atpiluminacion.com

EDICIÓN 230718

Metrópoli LLC

Especificaciones técnicas

Equipos de encendido

Las luminarias con tecnología LED se suministran con equipo electrónico de corriente constante, programable y con posibilidad de conexión de un sistema de gestión remota para el control del alumbrado. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz y bajo demanda 120-277 V 50-60 Hz.

Características equipos electrónicos de serie:

- Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro).
- Protección térmica.
- Todos los equipos son programables e incorporan las siguientes funcionalidades:
  - Regulación dinámica según duración de la noche y perfil horario programado.
  - Interfaz 1-10 V, DALI o D4i para la conexión de sensores o sistemas de gestión remota del alumbrado.
  - Mantenimiento del flujo luminoso (CLO).
  - Equipo electrónico certificado ENEC.

Conectividad

Luminarias disponibles con sistema de conexión Zhaga para nodos de control.

Fuente de luz

Módulo con LED de alta potencia.
Temperaturas de color disponibles de serie:
1800 | 2200 | 2700 | 3000 | 4000 K y PC Ámbar.
Índice de Reproducción Cromática (IRC) >70 (excepto PC Ámbar).
Mantenimiento de flujo del módulo LED:
L95B10 >100 000 h a 25 °C de temperatura ambiente.
Más de cinco (5) ópticas disponibles de serie.

Cableado eléctrico

Certificado por el CENELEC con la marca HAR.
Conector tubular IP68.

Resistencia a la corrosión

Materiales totalmente inmunes a la corrosión.
Tornillería de acero inoxidable.

Materiales

El polímero técnico de ingeniería reforzado S7 es inmune a la corrosión y a cualquier adversidad de los elementos, así como anti electrocución. Este material se somete a 3000 horas en cámara de rayos UV (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color.

El termopolímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 se fabrica con tecnología de pulido químico para conseguir una transparencia y transmitancia excepcionales. Presenta, igualmente, una resistencia a colisiones 200 veces mayor que el vidrio y, al igual que el S7, es capaz de superar pruebas de impacto superiores a 50 julios –más del doble de lo fijado por la norma IK EN 62262. Este material se somete a 3000 horas en cámara de rayos UV (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color.

Mantenimiento

Materiales que no precisan mantenimiento.

Resistencia al impacto

Los materiales empleados, así como las características constructivas, confieren a las luminarias ATP una resistencia al impacto que supera ampliamente el grado máximo, IK10, establecido por la norma UNE-EN 62262.

Aislamiento

Clase II.

Grados de protección

Estanqueidad IP66 + IPX9 (15 ºC)
Impacto IK10.

Certificaciones y homologaciones

CE: Marca de Conformidad Europea.
N: La Asociación Española de Normalización y Certificación.
ENEC: European Norms Electrical Certification (Certificación de Normas Eléctricas Europeas).
ISSOP: Sello ISSOP que distingue empresas que fabrican productos sin obsolescencia programada.
IECEE: IEC System of Conformity Assessment Schemes for Electro technical Equipment and Components (Conformidad de evaluación de sistemas para equipo electrónico y componentes).
Nº Certificado CB (IECEE): ES1717

EDICION 230718

Alumbrado Técnico Público, S.A
Ctra. De Irún, Km. 6 – 31194 Arre – Pamplona (Spain)
Apdo. P.O. BOX 1029 – Pamplona
Tfno: +34 948 33 07 12 – Fax: +34 948 33 12 22
e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS METROPOLI LLC / *METROPOLI LLC TECHNICAL SPECIFICATIONS*

Materiales de la carcasa no conductores de electricidad e inoxidables, resistente a 3.000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104) sin presentar alteración de color. Apertura de luminaria sin herramientas. Difusor de polímero tropicalizado, de alto impacto T5, y estabilizado contra los rayos UV. Difusor lenticular de una sola pieza que proporciona un cierre completo sobre las ópticas LED con tecnología Difusor Confort® especialmente diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Grado IK10 en toda la luminaria, resistente a impactos de 20 Julios según norma UNE-EN 62262. Nivel de aislamiento eléctrico de la luminaria, Clase II según norma UNE-EN 60598. Grado de protección de toda la envolvente, incluido el conjunto óptico, IP66 + IPX9(15ºC) según Norma UNE-EN 60598. Junta de poliuretano sin uniones ni pegamento degradable. Espesor mínimo del difusor 2,5 mm o superior en cualquiera de sus zonas. Sistema de conexión mediante un conector estanco IP68, estándar Internacional IEC 60529, UNE-EN 60598-1 o ANSI equivalente. Tornillería acero inoxidable. Dimensiones exteriores (mm) 505 (largo) x 505 (ancho) x 250 (alto).

Casing material: non-conductor of electricity and rust-proofing, resistant to 3000 h in a UV rays chamber according to S/UNE 53104 without any alteration of color. Luminaire opening without tools. Diffuser made of high impact tropicalized polymer T5 and stabilized against UV rays. One-piece lenticular diffuser that provides complete closure over the LED optics and Comfort Diffuser® technology especially designed for LED technology to avoid dazzling problems. IK10 degree for the throughout luminaire according to UNE-EN 62262. Electrical insulation level of fixture of Class II according to UNE-EN 60598. Hermetic degree of all fixture, including optical set, of IP66 + IPX9(15ºC) according to UNE-EN 60598. Polyurethane junction without neither joining points nor degradable glue. Diffuser thickness of 2.5 mm or higher in any part of its area. Connecting system using a connector with a hermetic degree of IP68 according to IEC 60529, UNE-EN 60598-1 or ANSI equivalent. Stainless steel screws. External dimensions (millimeters): 505 (length) x 505 (width) x 250 (height).

Rendimiento de la luminaria mínimo del 89%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 2%, Semicutoff. Información fotométrica en formato electrónico americano (IES) o europeo (LDT). Luminaria 100% reciclable. Temperaturas de color disponibles de serie: 1800/2200/2700/3000/4000 K y PC-Ámbar. Índice de Reproducción Cromática (IRC) >70 (excepto PC-Ámbar). Fuente de luz con LED de alta potencia. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 700mA o inferiores. Ópticas disponibles de serie: A4 / A5 / A7 / A12 / S2

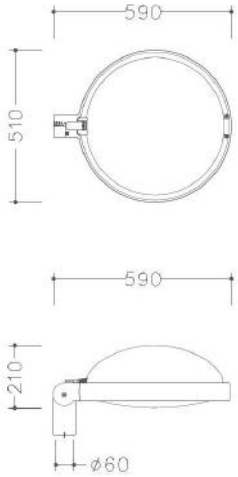
Minimum light output ratio of luminaire (LOR): 89%. Upward flux fraction (UFF) < 2%. Photometric information available in IES or LDT files. 100% recyclable luminaire. Standard LED color temperatures: 1800/2200/2700/3000/4000 K and PC-Amber. Chromatic Reproduction index (CRI) : >70 (except PC-Amber). High power LED mounted. Luminaire lifetime 100.000 hours (@25°C average ambient temperature operation). Operating temperature range: de -30 to +35°C. Luminous flux maintenance L90 > 100.000h (@25°C average ambient temperature operation) when control gear output current is 700mA or less. Available standard optics: A4 / A5 / A7 / A12 / S2.

Alumbrado Técnico Público, S.A
Ctra. De Irún, Km. 6 – 31194 Arre – Pamplona (Spain)
Apdo. P.O. BOX 1029 – Pamplona
Tfno: +34 948 33 07 12 – Fax: +34 948 33 12 22
e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

Rango de tensión nominal de entrada: 220~240VAC. Frecuencia de línea: 50/60Hz. Factor de potencia: ≥0,98 (@ 230VAC). THD (@ 230VAC) < 8%. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipo electrónico programable. Driver de corriente constante con capacidad de almacenar un perfil para regular la potencia de la luminaria de forma autónoma. Este perfil se podrá modificar o bien con una programación externa mediante pulsos PWM accediendo a la caja de registro de la columna o bien desde cuadro de mando con pulsos en la red, de forma que se modifique el comportamiento de todas las luminarias que estén conectadas en la misma línea. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7. Equipo electrónico certificado ENEC. Certificado del Fabricante de cumplimiento ISO 9001, ISO 14001 e ISO 45001.

Input nominal voltage range: 220~240VAC (permitted 198~264Vac). Line frequency: 50/60Hz. Power factor: ≥ 0,98 (@ 230VAC). THD (@230VAC) < 8%. Output constant current drivers. Programmable electronic control gear. Driver able to store a dimming profile to regulate the output power of the luminaire autonomously. This profile can be modified either with external programming using PWM pulses by accessing the column's register box or from the control panel with pulses in the network, so that program the dimming profile of all the luminaires that are connected in the same line. Surge protection in differential mode (between line and neutral): 6kV (3kA) according to EN- 61547-5-7. Electronic control gear ENEC certified and made in EU. Manufacturer's Certificate of ISO 9001, ISO 14001 and ISO 45001 compliance.

Dimensiones / *dimensions*



Alumbrado Técnico Público, S.A
Ctra. De Irún, Km. 6 – 31194 Arre – Pamplona (Spain)
Apdo. P.O. BOX 1029 – Pamplona
Tfno: +34 948 33 07 12 – Fax: +34 948 33 12 22
e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

RESUMEN / *RESUME*

Características técnicas resumen / *Technical specifications summary*	Valores / *Values*
Materiales de fabricación / *Manufacturing materials*	Materiales de la carcasa de polímeros técnicos reforzados, no conductores de electricidad e inoxidables, resistentes a 3.000 en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero tropicalizado, de alto impacto T5, y estabilizado contra los rayos UV. Difusor lenticular de una sola pieza que proporciona un cierre completo sobre las ópticas LED con tecnología Difusor Confort® especialmente diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED / *Casing material: non-conductor of electricity and rust-proofing, resistant to 3000 h in a UV rays chamber according to S/UNE 53104 without any alteration of color. Diffuser made of high impact tropicalized polymer T5 and stabilized against UV rays One-piece lenticular diffuser that provides complete closure over the LED optics and Comfort Diffuser® technology especially designed for LED technology to avoid dazzling problems*
Elementos de posible reposición / *Possible replacement parts*	Sistema modular que posibilita la reposición de todos sus elementos electrónicos y módulo LED por separado / *Modular system allowing replacement of all electronic parts and LED module separately.*
Dimensiones y descripciones físicas (largo, ancho y alto) (mm) / *External dimensions (length, width and height) (millimeters)*	505 x 505 x 250 mm
Clase de aislamiento / *Insulation class*	Clase II / *Class II*
Flujo emitido al hemisferio superior (%) / *Upward flux fraction (UFF)*	< 2%
Vida útil de la luminaria a 25°C temperatura ambiente / *Luminaire lifetime @25°C ambient temperature*	L90 100.000 h @PC-Ámbar/1800K/2200K/2700K/3000K/4000K
Rango de temperatura de funcionamiento / *Operating temperature range*	De -30 a +35°C / *from -30 to +35°C*
Grado de protección IP global de luminaria / *Hermetic degree of all fixture*	IP66 + IPX9(15ºC)
Grado de protección IK global de luminaria / *Impact degree of all fixture*	IK 10
Fuente de luz / *Light source*	LED de alta potencia / *High power LED*
Ópticas disponibles / *Available optics*	S2, A4, A5, A7, A12
Temperatura de color disponibles de serie / *Standard color temperatures*	4000K, 3000K, 2700K, 2200K, 1800K, PC Ámbar / *PC Amber*
Índice de reproducción cromática (IRC) / *Chromatic Reproduction index (CRI)*	≥ 70 (excepto PC Ámbar / *except PC Amber*)
Posibilidad de integrar nodo de control para tele gestión / *Support remote Wireless Street Lighting CMS*	Sí, basado en estándar DALI/D4i. Luminaria disponible con conector Zhaga en el interior de la luminaria / *Yes, based in DALI/D4i standard. Luminaire available with Zhaga socket inside the luminaire.*

Alumbrado Técnico Público, S.A
Ctra. De Irún, Km. 6 – 31194 Arre – Pamplona (Spain)
Apdo. P.O. BOX 1029 – Pamplona
Tfno: +34 948 33 07 12 – Fax: +34 948 33 12 22
e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

Características técnicas resumen / *Technical specifications summary*	Valores / *Values*
Tipo o funcionalidad de control / *Dimming and control functionalities*	Interfaz DALI o D4i bajo demanda, regulación horaria de 6 escalones, accesorio disponible para posibilidad de instalación de fotocélula para el control de encendido / *DALI interface or D4i on demand, dynamic adjustment along night's period with possibility to set it up to 6 steps, ready to install light sensor.*
Forma de instalación. Acoplamiento a columna o brazo / *Installation. Arm or column coupling*	Acoplamiento de serie diámetro 60mm regulable de 0 a 120°. Disponibles adaptadores para acoplamientos de diámetros 50, 75 y 76mm. */ Standard coupling Ø60mm adjustable inclination from 0 to 120°. Available other coupling diameter 50, 75 and 76mm*
Protección contra sobretensiones / *Surge protection*	Protección contra sobretensiones de 6kV en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 / *Surge protection in differential mode (between line and neutral) 6kV (3kA) according to EN-61547-5-7*
Certificación Luminaria / *Luminaire certification*	ENEC, marcado CE, ROHS, WEEE / *ENEC, CE declaration, ROHS, WEEE.*
Garantía / Warranty	10 años / *10 years*
Proceso de Fabricación / Manufacturing process	ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001

	LED15	LED25	LED35	LED55	LED75	LED100
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@4000K 25°C (Lm)**	2.069	3.376	5.040	6.738	8.823	13.476
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@4000K (Lm/W)**	125	125	133	127	118	132
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@3000K 25°C (Lm)**	1.952	3.276	5.009	6.657	8.731	13.313
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@3000K (Lm/W)**	118	121	132	126	116	131
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@2700K 25°C (Lm)**	1.898	3.044	4.626	6.148	8.089	12.297
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@2700K (Lm/W)**	115	113	122	116	108	121
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@2200K 25°C (Lm)**	1.743	2.828	4.283	5.711	7.521	11.422
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@2200K (Lm/W)**	106	105	113	108	100	112
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@1800K 25°C (Lm)**	1.431	2.294	3.550	4.660	5.921	9.322
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@1800K (Lm/W)**	87	85	93	88	79	91
Flujo total emitido por la luminaria / *Luminaire output flux* **@PC-Ámbar 25°C (Lm)**	1.304	2.074	3.172	4.212	5.499	8.424
Eficacia de la luminaria / *Luminaire efficiency* **@PC-Ámbar (Lm/W)**	79	77	83	79	73	83
Potencia total de la luminaria / *Output power luminaire* **(W)**	16,5	27	38	53	75	102
Número de dispositivos LED / *number of LED*	12 LED	12 LED	24 LED	24 LED	24 LED	48 LED
Corriente de alimentación de los LED / *LED's output current*	400 mA	700 mA	500 mA	700 mA	980 mA	700 mA

*Debido a la mejora continua de nuestra tecnología LED, los datos lumínicos y los datos eléctricos pueden tener una tolerancia de ±5%. Datos lumínicos de la especificación obtenidos de ensayos con óptica A5.

Alumbrado Técnico Público, S.A
Ctra. De Irún, Km. 6 – 31194 Arre – Pamplona (Spain)
Apdo. P.O. BOX 1029 – Pamplona
Tfno: +34 948 33 07 12 – Fax: +34 948 33 12 22
e-mail: atpiluminacion@atpiluminacion.com

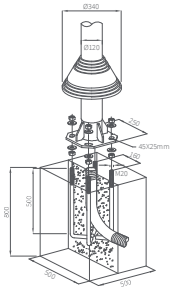
** Due to continuous improvement of our LED technology, light data and electrical data may have a tolerance of ± 5%. Specification lighting data obtained from tests with A5 optics.*

Atlas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

SISTEMA DE ANCLAJE

160

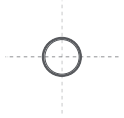


SECCIONES

TUBO SINÉRGICO Ø 75

Interior
Tubo Ø 70 x 4
Acero galvanizado

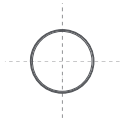
Exterior
Tubo Ø 75 x 2,5
Polímero Técnico
de Ingeniería



TUBO SINÉRGICO Ø 120

Interior
Tubo Ø 114,3 x 4
Acero galvanizado

Exterior
Tubo Ø 120 x 2,5
Polímero Técnico
de Ingeniería



ESPECIFICACIONES

NIVEL DE AISLAMIENTO

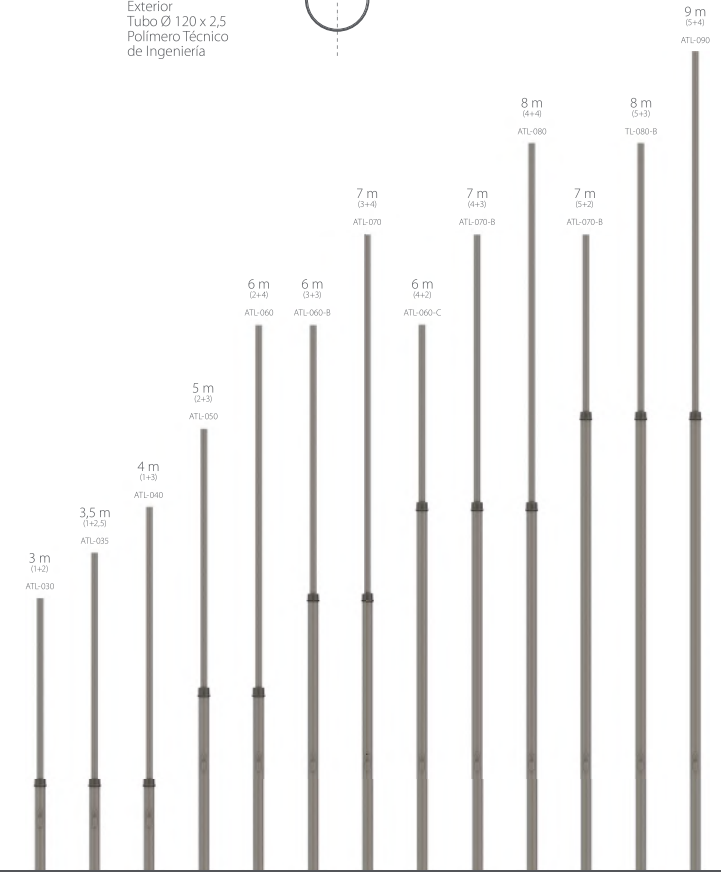
CLASE II (UNE EN 60598)

CERTIFICADO AENOR

Nº 019/000131

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD CE

0099/CDP/A55/A0099



EDICION 01 / 20200115

ALUMBRADO TÉCNICO PÚBLICO, S.A.
Avenida de Irún, 33 - 31194 Arre (Navarra) España.
Tel: (+34) 948 330 712 - info@atpiluminacion.com

Iluminación exterior inmune a la corrosión con 10 años de garantía.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS COLUMNA ATLAS

Columna fabricada con dos tubos sinérgicos ensamblados. Tramo inferior de tubo de diámetro exterior de 120mm compuesto de una pared de 2,5mm de espesor de polímero técnico en el exterior y un tubo interior de diámetro 114mm con una pared de 4mm de espesor de acero galvanizado en caliente de al menos 70 micras. Tramo superior compuesto por un tubo de diámetro exterior de 75mm compuesto de una pared de 2,5mm de espesor de polímero técnico en el exterior y un tubo interior de diámetro 70 con una pared de 4mm de espesor de acero galvanizado en caliente de al menos 70 micras. Polímeros técnicos exteriores de alta calidad estabilizados a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. Incluye registro con grado de protección IP66 IK10. Columna Clase II según norma UNE-EN 60598. Rigidez dieléctrica de la envolvente 22kV o superior según ensayo realizado bajo las normas UNE 60060-1:2012 y UNE 60243-1:2013. Inmune a la corrosión. Certificado de producto CE y N (AENOR) según UNE-EN 40-5. Anclaje con 4 pernos. Garantía de 10 años.

Características técnicas resumen	Valores
Materiales de fabricación	Fabricada por dos Tubos Sinérgicos ensamblados. El tramo inferior está compuesto por tubo de diámetro exterior de 120mm compuesto de una pared de 2,5mm de espesor de polímero técnico en el exterior y un tubo interior con una pared de 4mm de espesor de acero galvanizado en caliente de al menos 70 micras. El tramo superior está compuesto por tubo de diámetro exterior de 75mm compuesto de una pared de 2,5mm de espesor de polímero técnico en el exterior y un tubo interior con una pared de 4mm de espesor de acero galvanizado en caliente de al menos 70 micras.
Diámetro exterior de la columna (mm)	120mm en la base y 75mm en el tramo superior
Alturas disponibles (m)	3, 3.5, 4, 5, 6, 7, 8 y 9 metros (ver croquis más abajo para alturas de tramos)
Clase de aislamiento	Clase II
Grado de protección IP del registro	IP 66
Certificación de la columna	Marcado CE y N según UNE-EN 40-5.
Proceso de Fabricación	ISO 9001 e ISO 14001

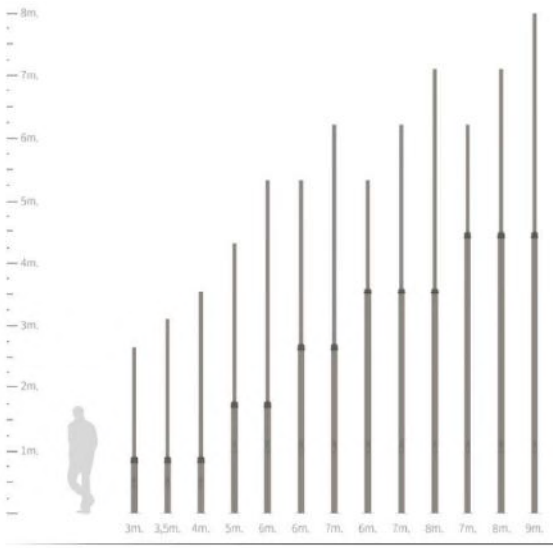
Inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, Tomo 59, Folio 70, Hoja NA-1073, Inscripción 12ª - Núm. I.V.A. - ES - A31031545

Alumbrado Técnico Público S.A. | Avda. Irún, 33 - Apdo. 1.029 - 31194 Pamplona (Navarra), España | Tel. (+34) 948 330 712 - Fax (+34) 948 331 222
info@atpiluminacion.com - www.atpiluminacion.com

Iluminación exterior inmune a la corrosión con 10 años de garantía.

Atlas

Especificaciones Accesorios



3m (1+2)
3,5m (1+2,5)
4m (1+3)
5m (2+3)
6m (2+4)
6m (3+3)
6m (4+2)
7m (3+4)
7m (4+3)
7m (5+2)
8m (4+4)
9m (5+4)

Inscrita en el Registro Mercantil de Navarra, Tomo 59, Folio 70, Hoja NA-1073, Inscripción 12ª - Núm. I.V.A.: ES - A31031545

IP66+ IK10+ 100% 100% GARANTÍA 10 AÑOS

Alumbrado Técnico Público S.A. | Avda. Irún, 33 - Apdo. 1.029 - 31194 Pamplona (Navarra), España | Tel. (+34) 948 330 712 - Fax (+34) 948 331 222
info@atpiluminacion.com - www.atpiluminacion.com

2.5- REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO

MARZO 2025

Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior

13

Edita: Comité Español de Iluminación
© Copyright de la edición: Comité Español de Iluminación
Producción editorial: Editorial MIC · www.editorialmic.com
DL: LE 243-2018
Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial sin permiso expreso del Comité Español de Iluminación.

Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior

Requerimientos técnicos exigibles

para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior

Comité Español de Iluminación
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
IDAE

Requerimientos técnicos exigibles

para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior

1. Objeto y alcance
2. Definiciones
3. Legislación aplicable
4. Documentación general de la empresa
5. Requerimientos técnicos exigibles que cumplir por la luminaria y sus elementos integrantes.
6. Cálculos lumínicos exigibles para el cumplimiento del REEIAE (R.D.1890/2008) Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior.
7. Informes de Pruebas y Certificados emitidos por OEC acreditada sobre la luminaria y sus elementos integrantes.
8. Informe de Pruebas y Certificados emitidos por el fabricante de la luminaria o entidad OEC acreditada.
9. Anexos

Anexo 1: Tabla de verificación de documentación general de las empresas.

Anexo 2: Tablas de verificación de los requerimientos técnicos exigibles a cumplir por la luminaria y sus elementos integrantes.

Anexo 3: Tablas de verificación de informes de Pruebas y Certificados emitidos por OEC acreditada sobre la luminaria y sus elementos integrantes.

Anexo 4: Tablas de verificación de los informes de Pruebas y Certificados emitidos por el fabricante de la luminaria o entidad OEC acreditada.

Anexo 5: Cálculos lumínicos de referencia.

Revisión 13

Noviembre -2022

1. Objeto y alcance

El gran desarrollo de la tecnología SSL (Solid State Lighting), y especialmente el LED (Light Emitting Diode) de alta potencia como fuente de luz para su aplicación en luminarias de alumbrado exterior, ha motivado la aparición en el mercado de productos que implantan esta tecnología para sustituir a la iluminación convencional.

Estas innovaciones pueden traer consigo grandes beneficios si se constata que se obtienen los resultados lumínicos objetivo, se consiguen instalaciones de alumbrado energéticamente más eficientes, se reducen los costes de mantenimiento y queda garantizada su durabilidad.

En cuanto a la propia tecnología LED es importante destacar que los parámetros proporcionados por los fabricantes del LED (del propio diodo emisor) no son extrapolables al funcionamiento de estos una vez incorporados a una luminaria, ya que variarán durante su periodo de funcionamiento según el específico diseño de esta. Fundamentalmente se debe a que los fabricantes del diodo caracterizan sus LED en condiciones nominales, que diferirán de las condiciones de funcionamiento reales en la propia luminaria. Por este motivo, los fabricantes de luminarias LED proporcionarán de forma clara, concisa, realista y normalizada, las características y parámetros técnicos de sus luminarias, posibilitando la comparativa entre productos de diferentes fabricantes.

De manera análoga la propuesta de aplicación de tecnología LED en alumbrado exterior deberá ser suficientemente razonada mediante el correspondiente estudio luminotécnico, el análisis energético y las características técnicas y requisitos normativos del producto empleado.

En el Reglamento de Eficiencia Energética de Instalaciones de Alumbrado Exterior, publicado el año 2008 (RD1890/2008), no se contempló la aplicación de esta tecnología LED, sin embargo, sí ha sido recogida en su Guía de Interpretación publicada en junio 2013. Este hecho recomienda la revisión e incorporación de tal reglamento en el presente documento, de forma que quede reflejado en el mismo cualquier especificación técnica que debería reunir cualquier instalación con tecnología LED que quiera proveerse para la reforma o nueva instalación de un alumbrado exterior.

El objetivo del presente documento, elaborado por el Comité Español de Iluminación (CEI) y a iniciativa del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), es desarrollar aquellos conceptos y requerimientos técnicosque han de cumplir los productos técnicos y las propias empresas que ofrezcan tecnología LED y garantizarque los resultados lumínicos, económicos y de explotación, una vez instalados, se corresponden con los presentados en los estudios previa-mente realizados.

Desde la primera edición de este documento, en mayo de 2011, la tecnología LED se ha beneficiado de una evolución tecnológica y normativa que ha hecho necesarias regulares revisiones y actualizaciones de este documento, la primera en enero de 2015 y ahora esta revisión 13, en noviembre de 2022.

2. Definiciones

Se enumeran y definen a continuación los principales elementos integrantes de las luminarias con tecnología led de alumbrado exterior y sus características específicas:

2.1. Luminaria

Dispositivo de alumbrado que reparte, filtra o transforma la luz emitida por una o varias fuentes de luz y que comprende todos los elementos necesarios para el soporte, la fijación, la protección de las fuentes de luz y, en caso necesario, los circuitos auxiliares en combinación con los medios de conexión con la red de alimentación, así como los elementos que permitan su fijación a soportes, de forma que todo el conjunto cumpla con las especificaciones marcadas en la normativa vigente.

2.2. Tecnología LED

Punto de luz LED: conjunto que incorpora una luminaria con tecnología LED y, en caso necesario, su soporte y elementos necesarios para su funcionamiento.

Luminaria LED: luminaria que incorpora la tecnología LED como fuente de luz y la provee de unas condiciones de funcionamiento, rendimiento, vida, etc., propias de esta tecnología.

Módulo LED: sistema comprendido por uno o varios LED individuales que puede incorporar otros elementos tales como circuitos impresos, disipadores térmicos, sistemas ópticos y conexiones eléctricas. Su diseño y características modificarán las cualidades y garantías que el propio fabricante de LED individual ofrece, haciendo así necesaria su certificación y pruebas de funcionamiento en su integración en la luminaria y para la correcta aplicación de sus características.

Fuente de luz LED: Se entiende por fuente de luz **LED** (Light Emitting Diode) a un diodo compuesto por la superposición de varias capas de material semiconductor que emite luz en una o más longitudes de onda cuando es polarizado correctamente. Un diodo es un dispositivo que permite el paso de la corriente en una única dirección y su correspondiente circuito eléctrico se encapsula en una carcasa plástica, de resina epoxi o cerámica según las diferentes tecnologías.

Compartimento Óptico: parte de la luminaria donde se ubica el módulo LED.

Dispositivo de alimentación y control electrónico ("DRIVER"): elemento auxiliar utilizado para regular el funcionamiento de un módulo LED que adecúa la energía eléctrica de alimentación recibida por la luminaria a los parámetros exigidos para un correcto funcionamiento del sistema.

Sistema Retrofit: elemento de tecnología LED para la sustitución directa, en luminaria existente, de otras fuentes de luz y equipos auxiliares asociados. Precisa una justificación fotométrica, mecánica y térmica del comportamiento de todo el sistema donde se encuentra alojado (luminaria clásica de instalación existente) y la asunción de la responsabilidad sobre la nueva luminaria, su necesaria certificación y marcado CE; declaración de conformidad. (Ver apartado 2.4)

Otros elementos integrantes de una luminaria:

Nodos de comunicación
Dispositivo hardware conectado al Driver de la luminaria, que funciona como un punto de conexión a una red de comunicaciones. Puede recoger, transmitir y almacenar la información necesaria. Los nodos se utilizan en aquella red de alumbrado donde los dispositivos o luminarias en este caso necesitan conectarse a Internet, ya sea de forma directa o a través de un Gateway, con el objeto de poder controlar el Driver en remoto para establecer el nivel de regulación deseado sobre la luminaria.

Sensores
Dispositivo que capta magnitudes físicas (variaciones de luz, temperatura, sonido, etc.) u otras alteraciones de su entorno, que pueden conectarse directamente al nodo de comunicaciones o al Driver para poder compartir los datos recogidos de las magnitudes dadas.

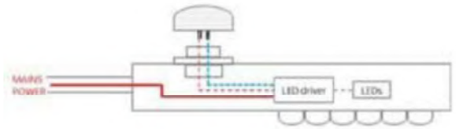
Protectores Sobretensiones
También conocidos como SPD (Surge Protection Device), es un dispositivo diseñado para proteger dispositivos eléctricos de picos de tensión ya que gestionan o administran la energía eléctrica de un dispositivo electrónico conectado a este.

Conectores para dispositivos externos a la luminaria
Son conectores externos que se montan en las luminarias para poder conectar dispositivos a las luminarias, ya sean nodos o sensores principalmente, y están destinados a la iluminación inteligente del alumbrado público.

- **Tipo Zhaga (zD4i)**

Conector de baja tensión en corriente continua, que combina las especificaciones de conectividad para exteriores del Libro 18 versión 2 de Zhaga, con las especificaciones D4i de la DiiA para el protocolo DALI intraluminaria. Esta certificación cubre todas las características y funciones críticas, como la adecuación mecánica, la comunicación digital, la generación de informes de datos y los requisitos de alimentación dentro de una sola luminaria, garantizando una interoperabilidad plug&play de las luminarias (drivers) y de sensores que pueden ser integrados en la misma luminaria bajo estos mismos conectores.

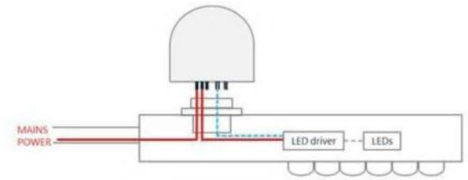
- Esquema de arquitectura:



- **Tipo Nema**

Conector de tensión directa a red eléctrica de 230V y 50 Hz, que conforme a la norma ANSI C136.41, proporciona una conexión entre el Driver de la luminaria y el nodo de control y comunicación. Este conector permite así mismo el uso de sensores de luz natural o fotocélulas que regulan el encendido o apagado de luminarias en redes no dedicadas al alumbrado o el uso de nodos de control y comunicación para la gestión remota del alumbrado con generación de informes de datos y garantizando la interoperabilidad plug&play de las luminarias (drivers) y de sensores que pueden ser integrados en la misma luminaria de manera mecánica en conexión directa.

- Esquema de arquitectura:



2.3. Vida útil estimada para una luminaria

La vida útil estimada de una luminaria es el periodo de tiempo en la que ésta funciona sin llegar a perder más de un porcentaje determinado de su flujo lumínico inicial. Está basada en la vida útil de todos los componentes que forman la misma.

Los elementos que determinan la vida de la luminaria son la envolvente, los soportes, el LED, el módulo LED, el driver y el resto de los componentes que pueden llegar a conformarla. Aunque los LED sigan el estándar LM80 aparecen nuevos factores que afectan a su vida útil como son la temperatura interior, la corriente de funcionamiento y las condiciones ambientales.

En base a unos ensayos estandarizados (LM80) y un método de extrapolación (TM21) es posible establecer la depreciación de flujo luminoso de una fuente de luz de tecnología led en el tiempo según las condiciones de uso.

LM 80: es el estándar de la Sociedad de Ingeniería de la Iluminación de Norteamérica (IESNA) aprobado para el mantenimiento del flujo luminoso de fuentes de luz LED. LM-80-08 se aplica al paquete de LED, matriz o módulo, no a un sistema completo (luminaria). El estándar no proporciona orientación para la extrapolación de los resultados de las pruebas.

TM 21: es el método estándar de la Sociedad de Ingeniería de la Iluminación de Norteamérica (IESNA) aprobado para tomar datos de LM-80 y realizar proyecciones de vida. Los estándares se aplican a la proyección de vida del paquete de LED, matriz o módulo. Los resultados suelen utilizarse luego para extrapolar la vida útil de una fuente LED dentro de un sistema (luminaria o lámpara LED) conociendo la temperatura de funcionamiento del LED en dicho sistema.

En lo que se refiere a su comportamiento en el tiempo, los datos de la vida del led se obtienen inicialmente de la LM 80 y se extrapolan a partir de la TM 21 normalmente a una temperatura específica de 25ºC.

2.3.1. Vida útil del LED: depreciación de flujo estimado

La vida útil de un LED es el tiempo en el que funciona sin perder cierta cantidad de flujo luminoso. Se garantiza en función de la corriente a la que se alimente y de su temperatura de funcionamiento según su temperatura de la unión (Tj), y todo ello respecto a la temperatura ambiente o de ensayo (Ta). Se expresa con los siguientes parámetros:

- Lxx: Mantenimiento de flujo luminoso
- Byy: Probabilidad de pérdida de flujo luminoso
- Tiempo en horas

Lxx= Definido normalmente como L70, L80 o L90. Indica el porcentaje de flujo luminoso respecto al inicial que va a presentar la luminaria tras un periodo de tiempo determinado, el cual será más o menos elevado dependiendo de las características del LED, la corriente de funcionamiento y el diseño de la propia luminaria.

Byy = describe el porcentaje de los LEDs que se sitúan por debajo de un nivel de flujo luminoso (Lxx).

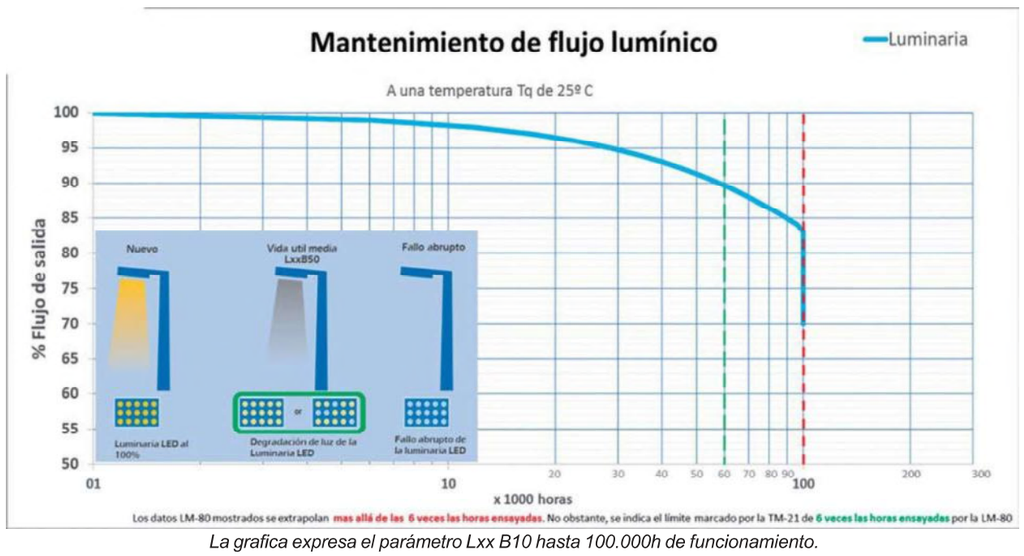
Para una temperatura ambiente determinada se establece el valor de vida útil como "**Lxx Byy zzh**" donde zz indica el tiempo en horas para el cual un conjunto de LEDs de la luminaria mantiene un valor igual o superior al xx% del flujo luminoso nominal, siendo yy% el conjunto de los LEDs que puede haber sufrido una mayor depreciación de flujo no alcanzando el valor establecido por xx.

Ejemplo: 50.000horas L80B10, para 25ºC de temperatura ambiente, nos indica que a las 50.000 horas el 90% del conjunto de LEDs de la luminaria mantendrán el 80% de su flujo inicial o más, y el 10% pueden sufrir una depreciación superior al 20%.

Ejemplo de gráfica de mantenimiento de flujo lumínico que representa un modelo en concreto de producto a una temperatura especifica. (Lxx Byy).

- La línea discontinua verde marca el límite de extrapolación según la TM-21 a partir de las horas ensayadas en el ensayo LM80.
- La línea discontinua roja indica el límite de extrapolación considerable cómo máximo aceptable en este caso particular.

Ejemplo de depreciación de flujo LxxB10 a Tq de 25ºC



La grafica expresa el parámetro Lxx B10 hasta 100.000h de funcionamiento.

2.3.2. Vida útil de los componentes

La vida útil de otros componentes de las luminarias LED, como son los "drivers" u otros dispositivos eléctricos o electrónicos, viene determinada por la expectativa de vida útil indicada por el propio fabricante del componente en unas condiciones de funcionamiento y certificaciones concretas.

2.4. Certificación, Marcados y Estándares

Para la puesta en el mercado europeo del producto de iluminación éste debe estar certificado para tal efecto según las directivas y reglamentos europeos por organismos autorizados para este fin, tal y como se define a continuación.

Marcado CE: Conformité Européenne. Significa que ese producto cumple con los requisitos de seguridad para su comercialización y puede circular libremente por la Unión Europea. En el caso de luminarias, componentes y accesorios, el marcado CE se rige por lo dispuesto en la antigua directiva 89/106/CE y por el Reglamento Europeo de Productos de Construcción (UE) N.º 305/2011.

Con el marcado CE de un producto de iluminación, el fabricante auto certifica que aquel producto cumple con la normativa que le es de aplicación, en base a unos ensayos realizados en laboratorios propios o externos de unas luminarias o modelos tipo, no de todo el proceso productivo.

ENAC: Entidad Nacional de Acreditación. Es la entidad designada por el Estado para operar en España como el único organismo nacional de acreditación, en aplicación del reglamento (CE) 765/2008 que regula el funcionamiento de la acreditación en Europa.

Acreditación ENAC: La acreditación es la herramienta establecida a escala internacional para generar confianza sobre la correcta ejecución de un determinado tipo de actividades, denominadas actividades de la evaluación de la conformidad y que incluyen ensayos, calibraciones, inspecciones, certificaciones y verificaciones entre otras. En lo que se refiere a este documento, el alcance de esta acreditación será conforme a la norma de referencia.

Organismo de Evaluación de la Conformidad (OEC) acreditado por ENAC o equivalente europeo: cuando en este documento se señala el OEC acreditado por ENAC o equivalente europeo se está refiriendo a una entidad (laboratorio de ensayo o entidad de certificación de producto) acreditada por ENAC o por otro organismo de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 765/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de julio de 2008, por el que se establecen los requisitos de acreditación y vigilancia del mercado relativos a la comercialización de los productos. Es obligatorio que el OEC esté acreditado para la norma a certificar; comprobándose si el alcance de la acreditación incluye la norma en cuestión.

Informes de pruebas emitidos por OEC acreditado: Es el documento que recoge los resultados de uno o varios ensayos realizados sobre el producto de acuerdo con un procedimiento específico que tratará de dar conformidad al mismo con una norma previamente establecida.

En ocasiones, los informes de ensayo pueden incluir partes del ensayo no amparadas por la acreditación en cuyo caso la entidad emisora del documento las debe identificar de manera inequívoca.

Certificados emitidos por OEC acreditado: El certificado de producto es un documento en el cual un organismo independiente denominado entidad certificadora verifica y asegura que los productos suministrados por un fabricante son con-formes con las exigencias técnicas de una o varias normas.

Equivalentes a ENAC (EA – European Acreditation): Como ejemplo: UKAS (Reino Unido), BELAC (Bélgica), COFRAC (Francia), DAkkS (Alemania), ACCREDIA (Italia), PCA (Polonia), IPAC (Portugal), RVA (Holanda), etc. Esta información está actualizada en la web de la EA (European Accreditation):

https://european-accreditation.org/ea-members/directory-of-ea-members-and-mla-signatories/

EN: European Norm. Norma Europea en nuestro caso de aplicación para las luminarias y sus componentes.

UNE: Es el único Organismo de Normalización en España, designado por el Ministerio de Economía, Industria y competitividad y con sus actividades impulsa el desarrollo de la infraestructura de la calidad. UNE representa los intereses de las empresas españolas en los organismos europeos e inter- nacionales. (ISO, IEC, COMPANT, CEN, CENELEC y ETSI).

3. Legislación aplicable

Todos los productos incluidos en este ámbito están sometidos **obligatoriamente al marcado CE**, que indica que todo elemento o componente que exhibe dicho marcado cumple con la siguiente legislación y cualquier otra asociada que encada momento sea de aplicación.

En la actualidad, las luminarias de alumbrado exterior, y en concreto aquellas que incorporan tecnología LED, están sometidas a la siguiente Legislación:

- REAL DECRETO 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión. Por el que se traspone la DIRECTIVA 2014/35/UE sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de material eléctrico destina- do a utilizarse con determinados límites de tensión.

- REAL DECRETO 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos. Por el que se traspone la DIRECTIVA 2014/30/UE sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética.

- REAL DECRETO 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

- REAL DECRETO 187/2011, de 18 de febrero, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos relacionados con la energía Reglamento Nº 1194/2012 de la Comisión de 12 de diciembre de 2012, por el que se aplica la Directiva de Ecodiseño 2009/125/CE a las lámparas direccionales, lámparas LED y sus equipos. Incluidas sus modificaciones posteriores.

- Real Decreto 1890/2008, que aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 aEA-07 y su Guía de Interpretación.

- Real Decreto 842/2002 por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-BT-01 a ITC-BT-51.

- Reglamento (UE) 2019/2020 DE LA COMISIÓN de 1 de octubre de 2019 por el que se establecen requisitos de diseño ecológico para las fuentes luminosas y los mecanismos de control independientes con arreglo a la Directiva 2009/125/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y se derogan los Reglamentos (CE) n.o 244/2009, (CE) n.o 245/2009 y (UE) n.o 1194/2012 de la Comisión (Texto pertinente a efectos del EEE)

- Reglamento Delegado (UE) 2019/2015 DE LA COMISIÓN de 11 de marzo de 2019 por el que se complementa el Reglamento (UE) 2017/1369 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo relativo al etiquetado energético de las fuentes luminosas y se deroga el Reglamento Delegado (UE) n.o 874/2012 de la Comisión

- Legislación autonómica y local aplicable.

4. Documentación general de la empresa

Con objeto de contribuir a la fiabilidad técnica de los productos, de las instalaciones, las empresas que fabriquen, distribuyan o instalen los productos de tecnología led para instalaciones de alumbrado exterior deberán entregar cumplimentadas las tablas incluidas en el **Anexo 1**, así como adjuntar los certificados allí requeridos.

5. Requerimientos técnicos exigibles a cumplir por la luminaria y sus elementos integrantes

5.1. Luminarias

El diseño técnico de una luminaria puede dar como resultado importantes diferencias de comportamiento. Incluso si dos luminarias están basadas en el mismo tipo de LED su comportamiento puede ser muy diferente según la configuración y el diseño elegido.

La mayoría de las especificaciones iniciales, como la potencia consumida, el flujo, espectro y características de color, así como la eficacia Lm/W y matriz de intensidad luminosa, se tienen que medir para el conjunto de la luminaria completa, especificándose la temperatura ambiente a las que se realizan las medidas (normalmente 25ºC). El motor fotométrico estará basado en un sistema de principio de ópticacon PCB mediante el principio de adición fotométrica con el uso de múltiples fuentes de luz tipo LED. Cada uno de estos LEDs estará asociado a una lente específica, y la luminaria en su totalidad generará la distribución fotométrica de salida determinada. De esta manera la calidad y mantenimiento de la fotometría queda garantizada ante el fallo de uno o varios LEDs.

Los datos fotométricos exigibles para la luminaria utilizada en el proyecto son:

- Curva fotométrica de la luminaria
- Curva del factor de utilización de la luminaria
- Flujo luminoso global emitido por la luminaria
- Flujo hemisférico superior instalado (FHS_{inst}) a 0 grados de inclinación.
- Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria
- CRI

El factor de potencia de la luminaria deberá ser como mínimo **0,9** a carga máxima

Se deberán entregar cumplimentadas las tablas del **Anexo 2.**

Condiciones técnicas mínimas que cumplir y documentos a presentar por las luminarias según el tipo de aplicación:

a) LUMINARIA MODELO FUNCIONAL

- Marca y modelo
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.
- MATERIALES. El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC43400, EN AC 44100, EN AC 44300, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/ T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de estas aleaciones de aluminio, se priorizarán las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares. Se encuentran escritas de menor a mayor contenido de Cu.
- Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartimento óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares
- Grado de protección de la luminaria IP66*
- Grado de protección mínimo de la luminaria IK08.
- La luminaria deberá disponer de al menos 5 distribuciones fotométricas diferentes.
- Flujo hemisférico superior instalado máximo permitido (FHS_{inst}) <= 3%, con excepción de zonas clasificadas.
- Rango mínimo de funcionamiento para temperaturas ambiente desde -10°C a 35°C.
- Eficacia mínima de la luminaria en función del tipo del LED (lm/W):

TIPO DE LED	lm/W (CRI 70)	lm/W (CRI 80)
LED 3000K	110	100
LED 2700K	100	90
LED 2200K	90	80
LED 1800K	85	-
LED ÁMBAR	70**	

- Medidas eléctricas: Tensión, corriente de alimentación, potencia total consumida por luminaria con todos sus componentes y factor de potencia.
- Clase eléctrica disponible clase I o clase II
- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25ºC, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

* El IP66 es el requisito necesario para una aplicación de alumbrado público, ambiental o funcional. El cumplimiento del grado IP66 debe ser siempre justificado mediante certificación expresa, ya que aunque se presente otro diferente como puede ser el IP67 o IP68 en ningún caso cubren el valor de protección IP66, que es el idóneo para alumbrado público y tienen unos protocolos de ensayo diferentes.

** No tiene CRI

b) LUMINARIA MODELO AMBIENTAL

- Marca y modelo
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.
- MATERIALES. El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 44300, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de aleaciones de aluminio, se priorizarán las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares. Se encuentran descritas de menor a mayor contenido de Cu.
- Sustitución independiente de los sistemas integrantes bloque óptico (modulo y lente) y equipos auxiliares.
- Grado de protección (IP) grupo óptico y del resto de componentes eléctricos o su compartimento, IP66*.
- Grado de protección mínimo de la luminaria IK08.
- La luminaria deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes.
- Flujo hemisférico superior instalado máximo permitido (FHS_{inst}) = 5%, con excepción de zonas clasificadas
- Eficacia mínima de la luminaria en función del tipo del LED (lm/W):

TIPO DE LED	lm/W (CRI 70)	lm/W (CRI 80)
LED 3000K	85	75
LED 2700K	80	70
LED 2200K	70	60
LED 1800K	60	-
LED ÁMBAR	55**	

- Medidas eléctricas: Tensión, corriente de alimentación, potencia total consumida por luminaria con todos sus componentes y factor de potencia.
- Clase eléctrica disponible clase I o clase II
- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25ºC, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

* El IP66 es el requisito necesario para una aplicación de alumbrado público, ambiental o funcional. El cumplimiento del grado IP66 debe ser siempre justificado mediante certificación expresa, ya que aunque se presente otro diferente como puede ser el IP67 o IP68 en ningún caso cubren el valor de protección IP66, que es el idóneo para alumbrado público y tienen unos protocolos de ensayo diferentes.

** No tiene CRI

c) LUMINARIA MODELO FAROL

- Marca y modelo
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.
- MATERIALES. El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 44300, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de aleaciones de aluminio, se priorizarán las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares. Se encuentran descritas de menor a mayor contenido de Cu.
- Sustitución independiente de los sistemas integrantes bloque óptico (modulo y lente) y equipos auxiliares.
- Grado de protección (IP) grupo óptico y del resto de componentes eléctricos o su compartimento, IP66*.
- Grado de protección mínimo de la luminaria IK08.
- La luminaria deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes.
- Flujo hemisférico superior instalado máximo permitido (FHS_{inst}) = 5% con excepción de zonas clasificadas.
- Eficacia mínima de la luminaria en función del tipo del LED (lm/W):

TIPO DE LED	lm/W (CRI 70)	lm/W (CRI 80)
LED 3000K	80	70
LED 2700K	75	65
LED 2200K	70	60
LED 1800K	60	-
LED ÁMBAR	55**	

- Medidas eléctricas: Tensión, corriente de alimentación, potencia total consumida por luminaria con todos sus componentes y factor de potencia.
- Clase eléctrica disponible clase I o clase II
- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25ºC, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

* El IP66 es el requisito necesario para una aplicación de alumbrado público, ambiental o funcional. El cumplimiento del grado IP66 debe ser siempre justificado mediante certificación expresa, ya que aunque se presente otro diferente como puede ser el IP67 o IP68 en ningún caso cubren el valor de protección IP66, que es el idóneo para alumbrado público y tienen unos protocolos de ensayo diferentes.

** No tiene CRI

d) LUMINARIA MODELO PROYECTOR

- Marca y modelo
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria: Declaración de Conformidad.
- MATERIALES. El cuerpo y la fijación de la luminaria, estará formada por piezas de fundición de aluminio inyectado de aleación del tipo EN AC-43000, EN AC-43100, EN AC 43400, EN AC 44100, EN AC 44300, EN AC 47100 según la norma UNE EN 1706 o extrusión de aluminio tipo EN AW 6063 según la norma EN 755-9 y EN 12020 con tratamiento térmico mínimo T5/T6 según la norma EN 755-2:2009 y anodizado o aluminio laminado tipo EN AW 5754 según la norma EN 485-2 o de acero inoxidable AISI-304 - 316 o de polímero técnico de alta calidad estabilizado a radiaciones UV según UNE-EN ISO 4892-3:2014. En el caso de utilización de aleaciones de aluminio, se priorizarán las de menor contenido en cobre puesto que este componente hace que disminuya la resistencia frente a la corrosión, así como las de una mayor protección en el tratamiento de acabado mediante pintura en polvo que garantice la protección contra dicha corrosión. El fabricante deberá dar una garantía específica, que podrá ser independiente de la de los elementos auxiliares. Se encuentran descritas de menor a mayor contenido de Cu.
- Sustitución independiente de los sistemas integrantes bloque óptico (modulo y lente) y equipos auxiliares.
- La luminaria deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes con al menos 1 asimétrica frontal.
- Grado de protección de luminaria de IP66*.
- Grado de protección mínimo de la luminaria IK08.
- Flujo hemisférico superior instalado máximo permitido (FHS_{inst}) = 3 %, con excepción de zonas clasificadas.
- Eficacia mínima de la luminaria en función del tipo del LED (lm/W):

TIPO DE LED	lm/W (CRI 70)	lm/W (CRI 80)
LED 3000K	115	105
LED 2700K	95	85
LED 2200K	85	75
LED 1800K	80	-
LED ÁMBAR	70**	

- Medidas eléctricas: Tensión, corriente de alimentación, potencia total consumida por luminaria con todos sus componentes y factor de potencia.
- Clase eléctrica disponible clase I o clase II
- A efectos de valoración en cálculos, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25ºC, especificando en todo momento la Lxx y Byy.

* El IP66 es el requisito necesario para una aplicación de alumbrado público, ambiental o funcional. El cumplimiento del grado IP66 debe ser siempre justificado mediante certificación expresa, ya que aunque se presente otro diferente como puede ser el IP67 o IP68 en ningún caso cubren el valor de protección IP66, que es el idóneo para alumbrado público y tienen unos protocolos de ensayo diferentes.

** No tiene CRI

e) SISTEMA RETROFIT

- El Sistema Retrofit normalmente es aplicable a luminarias especiales que por su diseño, forma, características y materiales empleados en su construcción no puedan ser reemplazados y que requieran de esta solución.
- Marca y modelo
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Marcado CE de la luminaria nueva resultante: Declaración de Conformidad.
- Grado de protección (IP) grupo óptico y del resto de componentes eléctricos o su compartimento IP66*.
- Grado de protección (IK) mínimo de la luminaria 08.
- La luminaria deberá disponer de al menos 3 distribuciones fotométricas diferentes.
- Su eficacia mínima será la correspondiente al modelo de luminaria que vaya a sustituir (ambiental o farol según el presente documento).**
- Medidas eléctricas: Tensión, corriente de alimentación, potencia total consumida por luminaria con todos sus componentes y factor de potencia.
- Clase eléctrica disponible clase I o clase II.

A efectos de valoración en cálculo, la vida útil estimada de una luminaria se considerará como máximo en 100.000 horas, a una temperatura ambiente de 25ºC, especificando en todo momento la Lxx y Bxx.

Se recomienda que cualquier luminaria solo debe ser actualizada a tecnología LED por el fabricante de esta, ya que es el único que conoce el diseño como para poder realizar dicha actualización con garantía

La modificación de una luminaria ya instalada y equipada con lámpara de descarga o de otra tecnología, adaptándolo a diferentes soluciones con fuentes de luz tipo LED (ya sea mediante "sustitución del sistema óptico" o "sistema LED Retrofit") implica operaciones técnicas, mecánicas y/o eléctricas (por ejemplo, desconectaro puentear el equipo existente). Esto compromete la seguridad y las características de la luminaria original y puede generar diferentes problemas en el ámbito de seguridad, compatibilidad electromagnética, marcado legal, distribución fotométrica, características de disipación térmica, flujo, eficiencia de la luminaria, consumo, vida útil y garantía.

En estos casos, el producto resultante de las modificaciones anteriormente mencionadas se convierte en una nueva luminaria; por tanto, quien efectúa dichas modificaciones pasa a convertirse en fabricante de ésta, siéndole aplicable la totalidad de la Legislación y Normativa, así como la responsabilidad sobre el producto, sobre su correcto funcionamiento, sobre la seguridad eléctrica y mecánica tanto del producto como de la instalación eléctrica asociada. Todo fabricante de retrofits debe entregar una hoja de instrucciones que señalará como se debe instalar el kit en la luminaria en concreto.

* El IP66 es el requisito necesario para una aplicación de alumbrado público, ambiental o funcional. El cumplimiento del grado IP66 debe ser siempre justificado mediante certificación expresa, ya que aunque se presente otro diferente como puede ser el IP67 o IP68 en ningún caso cubren el valor de protección IP66, que es el idóneo para alumbrado público y tienen unos protocolos de ensayo diferentes.

** El flujo y distribución luminosos de un retrofit cambiará en el momento en que se introduzca en una envolvente con lo que se deben exigir los ensayos tanto fotométricas como eléctricos de la luminaria completa y no del retrofit y módulo de led de forma independiente.

5.2. Componentes

5.2.1. Fuente Luminosa tipo LED

Los LEDs utilizados para conformar el compartimento óptico de la luminaria deberán presentar la siguiente documentación:

- Marca, modelo y fabricante del LED. Se adjuntará siempre la ficha técnica del LED utilizado, en la que aparecerán todas sus características de funcionamiento, flujo luminoso, reproducción cromática, temperatura de color, curva espectral a la temperatura de color empleada, y características eléctricas.

Se deberán entregar cumplimentadas las tablas del **Anexo 2.**

5.2.2. Módulo LED

El módulo LED de la luminaria se deberá conformar con los LEDs antes mencionados. Para su correcta identificación, se deberá presentar la siguiente información:

- Número de LEDs dispuestos en cada uno de los módulos propuestos con la luminaria.

- Temperatura de color, curva espectral e CRI utilizados en la luminaria presentada, siendo recomendadas las siguientes:
  - Blanco, de (1800 a 3000) K con una tolerancia de ± 300K
  - Ámbar

- Flujo luminoso

- Corriente de alimentación del módulo LED para la luminaria propuesta

- Marcado CE: Declaración de conformidad.

Se deberán entregar cumplimentadas las tablas del **anexo 2.**

5.2.3. Dispositivo de Alimentación y Control ("Driver")

El Driver, o dispositivo de alimentación y control empleado en la luminaria para su uso sobre el módulo luminoso, debe ser elementos independientes y siempre con posibilidad de su reemplazo independiente. Además, se aportarán los datos y se cumplirán las características técnicas dadas a continuación:

- Marca, modelo y fabricante.

  Se adjuntará siempre la ficha técnica del "Driver" utilizado, en la que aparecerán todas sus características de funcionamiento.

- Marcado CE: Declaración de Conformidad.

Se deberán entregar cumplimentadas las tablas del **anexo 2.**

5.2.4. Otros Dispositivos Eléctricos o Electrónicos

El avance tecnológico de las luminarias de alumbrado exterior hace posible el hecho de que se integren otros dispositivos, ya sean de protección eléctrica o de control para su telegestión, siendo necesario especificar estos dispositivos, así como incluir en la documentación a presentar sobre las luminarias, tanto la ficha técnica como el marcado CE de cada uno de dichos dispositivos.

Las luminarias en alumbrado exterior deberán estar protegidas contra sobretensiones transitorias a través de la red de hasta 6kV/3kA en modo diferencial (entre fase y neutro) en el caso de luminarias Clase II y de hasta 10kV/10kA en modo común (entre fase/neutro y tierra) en el caso de que exista un punto de la luminaria conectada a tierra.

Según el REBT todos los cuadros eléctricos en los que se instalen luminarias LED estén dotados de protección contra sobretensiones permanentes y transitorias.

Debido a la carga electroestática, se recomienda que en las instalaciones que se realicen sobre postes de material aislante (plástico, hormigón, madera,) las luminarias estén dotadas de un dispositivo de protección contra descargas electrostáticas (excepto cuando las luminarias sean completamente de material aislante en cuyo caso esta protección no es necesaria).

Estos otros dispositivos que se incorporen deberán aportar la siguiente documentación:

- Marca, modelo y fabricante.

- Se adjuntará siempre la ficha técnica, en la que aparecerán todas sus características de funcionamiento

- Marcado CE: Declaración de Conformidad.

Se deberán entregar cumplimentadas las tablas del **Anexo 2**

6. Cálculos lumínicos exigibles para el cumplimiento del Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior. REEIAE (R.D.1890/2008)

El cumplimiento del REEIAE no se circunscribe exclusivamente a la utilización de luminarias de elevada eficiencia energética y reducida contaminación lumínica, sino que precisa que estos equipos aporten unas prestaciones luminotécnicas concretas para su instalación específica en cada uno de los distintos viales del municipio a los que van destinados.

Estas prestaciones están definidas por las características fotométricas de cada luminaria en función de su ubicación, tipología, características del vial a iluminar y del nivel de iluminación requerida para éste, así como por las uniformidades obtenidas con su distribución.

Para poder verificar que la instalación propuesta es luminotécnicamente adecuada, la empresa deberá efectuar y aportar en su documentación los cálculos fotométricos y de eficiencia energética de sus luminarias para cada tipología de vial o espacio a iluminar en el municipio y para cada modelo de luminaria. A tal fin, en el **Anexo 5** se facilita un conjunto de secciones y aplicaciones donde seleccionar aquellas que más se adecuen a las tipologías de esos viales o espacios a iluminar.

7. Informes de Pruebas y Certificados emitidos por OEC sobre la luminaria y sus elementos integrantes.

Se deberán aportar los siguientes informes de pruebas o certificados de producto emitidos por OEC acreditada por ENAC o equivalente europeo, de la luminaria y componentes que forman parte de la propuesta, verificando las características indicadas por el fabricante, debiendo cumplir los valores de referencia.

Pruebas o certificados emitidos por OEC acreditada ENAC o equivalente europeo. En ocasiones, los informes de ensayo pueden incluir partes del ensayo no amparadas por la acreditación en cuyo caso la entidad emisora del documento las debe identificar de manera inequívoca.

Se deberán entregar los informes o certificados determinados en el **anexo 3.**

Alcance del acreditador

1. Documento del alcance de la acreditación del certificador/es de estos informes o certificados.

Requisitos de Seguridad:

2. UNE EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos.
3. UNE EN 60598-2-3 o UNE EN 60598-2-5 Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de alumbrado público o proyectores.
4. UNE EN 62471 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan lámparas, o por su norma de aplicación IEC/TR 62778
5. Certificado sobre el grado de hermeticidad de la luminaria: conjunto óptico y general, según norma UNE-EN 60598. *(Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria)*
6. Ensayo de grado de protección contra los impactos mecánicos externos según norma UNE-EN 62262. (Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria)

Compatibilidad Electromagnética:

7. UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica *(equipos con corriente de entrada 16A por fase)*
8. UNE-EN 55015. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
9. UNE-EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.

Componentes de las luminarias

10. UNE-EN 62031. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad. *(Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria.)*
11. UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.
12. UNE-EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.

Materiales de las luminarias

13. Informe de ensayo en relación al material que compone el cuerpo y la fijación de las luminarias conforme al punto 5.1 en el apartado que corresponda.
    a. Luminaria modelo funcional
    b. Luminaria modelo ambiental
    c. Luminaria modelo farol
    d. Luminaria modelo proyector

8. Informe de pruebas o certificados emitidos por el fabricante de la luminaria u OEC acreditada.

El informe de pruebas o certificados emitidos por el fabricante de la luminaria o por una entidad acreditada por ENAC o equivalente europeo, se describe en los siguientes cinco puntos:

1. Marcado CE: Declaración de conformidad, tanto de la luminaria como de sus elementos integrantes. (Propio de la empresa)

Mediciones y ensayos

2. Ensayo fotométrico y matriz de intensidades luminosas acorde con UNE-EN 13032 1:2006+A1:2014: y UNE EN 13032-4:
    a. Curvas isolux.
    b. Distribución angular de intensidad luminosa. c. Diagrama del factor de utilización.
    c. Flujo luminoso total emitido por la luminaria.
    d. Flujo luminoso al hemisferio superior en posición de trabajo máximo permitido FHS_{INST} (ULOR en inglés).
    e. Porcentaje de flujo luminoso hacia el hemisferio superior ($\%FHS_{inst}$)
    f. Eficacia (lm/W).
3. Ensayo colorimétrico de la luminaria según la norma UNE EN 13032-4:
    a. Medida del Índice de Reproducción Cromática (mínimo requerido: IRC 70).
    b. Temperatura de color correlacionada en Kelvin, rango de temperatura desde 1800 a 3000K(±300).
    c. Espectro.
    d. Coordenadas cromáticas.
4. Ensayo de medidas eléctricas de la luminaria:
    a. Tensión.
    b. Corriente de alimentación.
    c. Potencia total consumida.
    d. Factor de potencia.

Nota: Estos dos últimos ensayos pueden estar incluidos de manera conjunta en el ensayo fotométrico y en el de seguridad de la luminaria.

En todos estos ensayos se aceptará como válido un único reporte que englobe cada modelo de luminaria, conforme a:

- En el caso fotométrico, el de mayor número de LEDs diferenciado por cada óptica.
- En el caso de mediciones eléctricas, el de mayor potencia de la luminaria.

9. Anexos

Anexo 1: Tabla de verificación de documentación general de las empresas.

Se deberán entregar las tres tablas completas, con excepción de la segunda y tercera en el caso de que no participe empresa distribuidora o instaladora. En todos los casos se deberá cumplimentar la tabla del fabricante de la luminaria.

	DATOS GENERALES DE LA EMPRESA FABRICANTE DE LA LUMINARIA LED	SI	NO
1	Nombre de la empresa		
2	Actividad social de la empresa		
3	Código Identificación Fiscal		
4	Dirección postal		
5	Dirección correo electrónico		
6	Página/s web		
7	Nº Teléfono y Fax		
8	Persona de contacto		
9	Certificado UNE-EN ISO 9001		
10	Certificado UNE-EN ISO 14001		
11	Catálogo Digital Publicado de Producto		
12	Certificado de la empresa de adhesión a un sistema integrado de gestión de residuos (SIG)		

	DATOS GENERALES DE LA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE LA LUMINARIA LED	SI	NO
1	Nombre de la empresa		
2	Actividad social de la empresa		
3	Código Identificación Fiscal		
4	Dirección postal		
5	Dirección correo electrónico		
6	Página/s web		
7	Nº Teléfono y Fax		
8	Persona de contacto		
9	Catálogo Digital Publicado de Producto		
10	Fichas cumplimentadas		
11	Certificado de la empresa de adhesión a un sistema integrado de gestión de residuos (SIG)		

	DATOS GENERALES DE LA EMPRESA INSTALADORA	SI	NO
1	Nombre de la empresa		
2	Actividad social de la empresa		
3	Código Identificación Fiscal		
4	Dirección postal		
5	Dirección correo electrónico		
6	Página/s web		
7	Nº Teléfono y Fax		
8	Persona de contacto		
9	Certificado de Instalador Autorizado en Baja Tensión		
10	Certificado de la empresa de adhesión a un sistema integrado de gestión de residuos (SIG)		

Anexo 2: Tablas de verificación de los requerimientos técnicos exigibles a cumplir por la luminaria y sus elementos integrantes.

Se deberá cumplimentar la tabla o tablas a la que corresponda cada tipo de luminaria o luminarias incluidas en el proyecto.

	DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA LUMINARIA TIPO FUNCIONAL	SI	NO
1	Marca y Modelo		
2	Ficha Técnica		
3	Marcado CE		
4	Material de Fabricación conforme el apartado 5.		
5	Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartimento óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares		
6	Grado de estanqueidad en la luminaria IP66*		
7	Grado de protección ante impactos en la luminaria mínimo IK08		
8	Rango mínimo de temperatura de funcionamiento -10°C a 35°C		
9	Número de distribuciones fotométricas, al menos 5		
10	Curvas Fotométricas y de utilización de la luminaria, al menos 5		
11	FHS_{INST}, máximo permitido 3%		
12	Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria, máxima permitida (3000K)		
13	Eficacia de salida de la luminaria (lm/W)		
14	Clase Eléctrica		
15	Medidas Eléctricas: Tensión, corriente, potencia total consumida y Factor de potencia (>0.9)		

TIPO DE LED	lm/W (CRI 70)	lm/W (CRI 80)
LED 3000K	110	100
LED 2700K	100	90
LED 2200K	90	80
LED 1800K	85	-
LED ÁMBAR	70**	

* El IP66 es el requisito necesario para una aplicación de alumbrado público, ambiental o funcional. El cumplimiento del grado IP66 debe ser siempre justificado mediante certificación expresa, ya que aunque se presente otro diferente como puede ser el IP67 o IP68 en ningún caso cubren el valor de protección IP66, que es el idóneo para alumbrado público y tienen unos protocolos de ensayo diferentes.

** No tiene CRI

	DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA LUMINARIA TIPO FUNCIONAL	SI	NO
16	Vida útil estimada de la luminaria (Se considerará como máximo 100.000h)		
17	Ficha Técnica del LED utilizado en la luminaria y marcado CE		
18	Número de LEDs y Corriente de Alimentación		
19	Ficha Técnica Driver y marcado CE		
20	Ficha Técnica de otros dispositivos (SPD, OLC,…etc) y marcado CE, que se estimen oportunos		

	DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA LUMINARIA TIPO AMBIENTAL	SI	NO
1	Marca y Modelo		
2	Ficha Técnica		
3	Marcado CE		
4	Material de Fabricación conforme el apartado 5		
5	Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartimento óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares		
6	Grado de protección (IP) del grupo óptico y del resto de componentes eléctricos o su compartimento, IP66*		
7	Grado de protección ante impactos en la luminaria mínimo IK08		
8	Rango mínimo de temperatura de funcionamiento -10°C a 35°C		
9	Número de distribuciones fotométricas, al menos 3		
10	Curvas Fotométricas y de utilización de la luminaria, al menos 3		
11	FHS_{INST}, máximo permitido 5%		
12	Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria, máxima permitida (3000K)		

	DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA LUMINARIA TIPO AMBIENTAL	SI	NO
13	Eficacia de salida de la luminaria (lm/W)		

TIPO DE LED	lm/W (CRI 70)	lm/W (CRI 80)
LED 3000K	85	75
LED 2700K	80	70
LED 2200K	70	60
LED 1800K	60	-
LED ÁMBAR	55**	

14	Clase Eléctrica		
15	Medidas Eléctricas: Tensión, corriente, potencia total consumida y Factor de potencia (>0.9)		
16	Vida útil estimada de la luminaria (Se considerará como máximo 100.000h)		
17	Ficha Técnica del LED utilizado en la luminaria y marcado CE		
18	Número de LEDs y Corriente de Alimentación		
19	Ficha Técnica Driver y marcado CE		
20	Ficha Técnica de otros dispositivos (SPD, nodo de comunicación, etc.,) y marcado CE, que se estimen oportunos		

	DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE FAROL	SI	NO
1	Marca y Modelo		
2	Ficha Técnica		
3	Marcado CE		
4	Material de Fabricación conforme el apartado 5		
5	Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartimento óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares		
6	Grado de protección (IP) grupo óptico y del resto de componentes eléctricos o su compartimento, IP66*		
7	Grado de protección ante impactos en la luminaria mínimo IK08		

* El IP66 es el requisito necesario para una aplicación de alumbrado público, ambiental o funcional. El cumplimiento del grado IP66 debe ser siempre justificado mediante certificación expresa, ya que aunque se presente otro diferente como puede ser el IP67 o IP68 en ningún caso cubren el valor de protección IP66, que es el idóneo para alumbrado público y tienen unos protocolos de ensayo diferentes.

** No tiene CRI

	DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE FAROL	SI	NO
8	Rango mínimo de temperatura de funcionamiento -10°C a 35°C		
9	Número de distribuciones fotométricas al menos 3		
10	Curvas Fotométricas y de utilización de la luminaria, al menos 3		
11	FHS_{INST}, máximo permitido 5%		
12	Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria, máxima permitida (3000K)		
13	Eficacia de salida de la luminaria (lm/W)		

TIPO DE LED	lm/W (CRI70)	lm/W (CRI80)
LED 3000K	80	70
LED 2700K	75	65
LED 2200K	70	50
LED 1800K	60	-
LED ÁMBAR	55**	

14	Clase Eléctrica		
15	Medidas Eléctricas: Tensión, corriente, potencia total consumida y Factor de potencia (>0.9)		
16	Vida útil estimada de la luminaria (Se considerará como máximo 100.000h)		
17	Ficha Técnica del LED utilizado en la luminaria y marcado CE		
18	Número de LEDs y Corriente de Alimentación		
19	Ficha Técnica Driver y marcado CE		
20	Ficha Técnica de otros dispositivos (SPD, OLC, nodo de comunicación, etc.) y marcado CE,que se estimen oportunos		

* El IP66 es el requisito necesario para una aplicación de alumbrado público, ambiental o funcional. El cumplimiento del grado IP66 debe ser siempre justificado mediante certificación expresa, ya que aunque se presente otro diferente como puede ser el IP67 o IP68 en ningún caso cubren el valor de protección IP66, que es el idóneo para alumbrado público y tienen unos protocolos de ensayo diferentes.

** No tiene CRI

	DATOS Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DEL PROYECTOR	SI	NO
1	Marca y Modelo		
2	Ficha Técnica		
3	Marcado CE		
4	Material de Fabricación conforme el apartado 5		
5	Sustitución independiente de los sistemas integrantes compartimento óptico (módulo y lente) y equipos auxiliares		
6	Grado de estanqueidad IP66* en el Bloque óptico		
7	Grado de protección ante impactos en la luminaria mínimo IK08		
8	Rango mínimo de temperatura de funcionamiento -10°C a 35°C		
9	Número de distribuciones fotométricas, almenos 3 (1 asimétrica frontal)		
10	Curvas Fotométricas y de utilización de la luminaria, al menos 3 (1 asimétrica frontal)		
11	FHS_{INST} , máximo permitido 3%		
12	Temperatura de color en K de la luz emitida por laluminaria, máxima permitida (3000K)		
13	Eficacia de salida de la luminaria (lm/W)		
14	Clase Eléctrica		
15	Medidas Eléctricas: Tensión, corriente, potencia total consumida y Factor de potencia (>0.9)		
16	Vida útil estimada de la luminaria (Se considerará como máximo 100.000h)		
17	Ficha Técnica del LED utilizado en la luminariay marcado CE		
18	Número de LEDs y Corriente de Alimentación		
19	Ficha Técnica Driver y marcado CE		
20	Ficha Técnica de otros dispositivos (SPD, nodo de comunicación,…etc) y marcado CE, que se estimen oportunos		

TIPO DE LED	lm/W (CRI 70)	lm/W (CRI 80)
LED 3000K	115	105
LED 2700K	95	85
LED 2200K	85	75
LED 1800K	80	-
LED ÁMBAR	70**	

* El IP66 es el requisito necesario para una aplicación de alumbrado público, ambiental o funcional. El cumplimiento del grado IP66 debe ser siempre justificado mediante certificación expresa, ya que aunque se presente otro diferente como puede ser el IP67 o IP68 en ningún caso cubren el valor de protección IP66, que es el idóneo para alumbrado público y tienen unos protocolos de ensayo diferentes.

** No tiene CRI

Anexo 3: Tablas de verificación de informes de Pruebas y Certificados emitidos por OEC acreditada sobre La luminaria y sus elementos integrantes.

	Informes de Pruebas y Certificados emitidos por OEC acreditada sobre La luminaria y sus elementos integrantes	SI	NO
1	Documento del alcance de la acreditación del certificador/es de estos informes o certificados.		
2	UNE EN 60598-1 Luminarias. Requisitos generales y ensayos.		
3	UNE EN 60598-2-3 o 60598-2-5 Luminarias. Requisitos particulares. Luminarias de Alumbrado público o proyectores.		
4	UNE EN 62471 Seguridad fotobiológica de lámparas y aparatos que utilizan Lámparas, o según IEC/TR 62778 que es su norma de aplicación.		
5	Certificado sobre el grado de hermeticidad de la luminaria: conjunto óptico y general, según norma UNE-EN 60598. Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria.		
6	El Ensayo de grado de protección contra los impactos mecánicos externos según norma UNE-EN 62262. (Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria)		
7	UNE-EN 61000-3-2. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-2: Límites. Límites para las emisiones de corriente armónica (equipos con corriente de entrada 16A por fase)		
8	UNE-EN 55015. Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.		
9	UNE-EN 61547. Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad CEM.		
10	UNE-EN 62031. Módulos LED para alumbrado general. Requisitos de seguridad. Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria.		
11	UNE-EN 61347-2-13. Dispositivos de control de lámpara. Parte 2-13: Requisitos particulares para dispositivos de control electrónicos alimentados con corriente continua o corriente alterna para módulos LED.		
12	UNE-EN 62384. Dispositivos de control electrónicos alimentados en corriente continua o corriente alterna para módulos LED. Requisitos de funcionamiento.		
13	Informe de ensayo en relación al material que compone el cuerpo y la fijación de las luminarias conforme al punto 5.1 en el apartado que corresponda. A – Luminaria modelo funcional B – Luminaria modelo ambiental C – Luminaria modelo farol D – Luminaria modelo proyector		

Anexo 4: Tablas de verificación de los informes de Pruebas y Certificados emitidos por el fabricante de la luminaria u OEC acreditada.

Informe de Pruebas o Certificados emitidos por el fabricante de la luminaria o entidad OEC acreditada		SI	NO
1	Marcado CE: Declaración de conformidad, tanto de la luminaria como de sus elementos integrantes. (Propio de la empresa)		
2	Ensayo fotométrico de la luminaria según la Norma UNE EN 13032-4.		
3	Ensayo colorimétrico de la luminaria según la Norma UNE EN 13032-4.		
4	Ensayo de medidas eléctricas: tensión, corriente de alimentación, potencia nominal leds y potencia total consumida por luminaria con todos sus elementos integrantes y factor de potencia. Este ensayo puede incluirse también en los requisitos de seguridad de la luminaria.		

Anexo 5: Cálculos lumínicos de referencia

Con el fin de poder evaluar la calidad de la iluminación y de la correcta adecuación del producto ofertado a los distintos ámbitos del proyecto, es imprescindible la presentación de cálculos luminotécnicos que reflejen las prestaciones de las luminarias en función de su ubicación, tipología, características del vial a iluminar y del nivel de iluminación.

En el presente Anexo se detallan una serie de secciones y aplicaciones de alumbrado exterior para justificar los rendimientos ópticos y energéticos. Sobre estas se seleccionarán aquellasque se adecuen a las tipologías de los viales o espacios a iluminar en función del modelo de luminaria, ya sea funcional, ambiental, farol o proyector, debiéndose presentar los cálculos definidos a continuación para cada aplicación:

Modelo Funcional: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Modelo Ambiental: 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19
Modelo Farol: 11,14,
Otros específicos del proyecto: 20

Para efectuar los cálculos se tendrá en cuenta lo siguiente:

1. Los valores medios de luminancia o iluminancia medias deberán alcanzar los valores de referencia.
2. No se admitirán cálculos en los que los niveles medios de luminancia o de iluminancia estén por encima del 20% de los valores de referencia en la superficie principal definida en cada sección.
3. Deberán alcanzarse los niveles de uniformidad regulados.
4. En las clases de alumbrado “S” deberán alcanzarse los valores mínimos de iluminancia (E_{mi}).
5. Se cumplirán los valores de deslumbramientoestablecidos.

Los cálculos serán realizados bajo un programa de cálculo lumínico reconocido en el mercado.

Cualquier otra situación no contemplada en este anexo deberá calcularse de forma similar a las anteriores.

Dichos cálculos se realizarán:

- Bajo un mismo Factor de Mantenimiento. Si no hay exigencia o justificación previa sobre el factor de mantenimiento a emplear en los mismos, se utilizará un factor de valor 0,85.
- El FHS_{inst} cumplirá con los valores indicados según el modelo de luminaria o proyector empleado.
- Además, para unificar criterios y realizar los cálculos requeridos en luminancias, se tomará como pavimento el tipo R3007 en todos los cálculos, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.
- Bajo la siguiente premisa inicial:
  - Temperatura de color de 3.000K
  - CRI de 70

Los valores de cumplimiento de datos dados en los cálculos expuestos en el presente anexo, han sido dimensionados bajo dicha premisa.

Ante la gran diversidad de temperaturas de color y CRI que existen hoy en día en la tecnología LED, es posible fijar otras premisas en cuanto a temperatura de color y CRI, y ello conllevará un cambio en cuanto al dimensionamiento de los datos a alcanzar en los cálculos lumínicos. A tal efecto, se dispone de la siguiente tabla en la que pueden observarse las diferentes premisas y los valores de cumplimiento:

Coeficientes multiplicadores potencia		
	CRI 70	**CRI 80**
3000k	**1**	1,13
2700k	1,11	1,31
2200k	1,25	1,54
1800k	1,54	-
ámbar	1,98	

Secciones tipo a cumplimentar mediante cálculos lumínicos justificativos:

VIAL FUNCIONAL

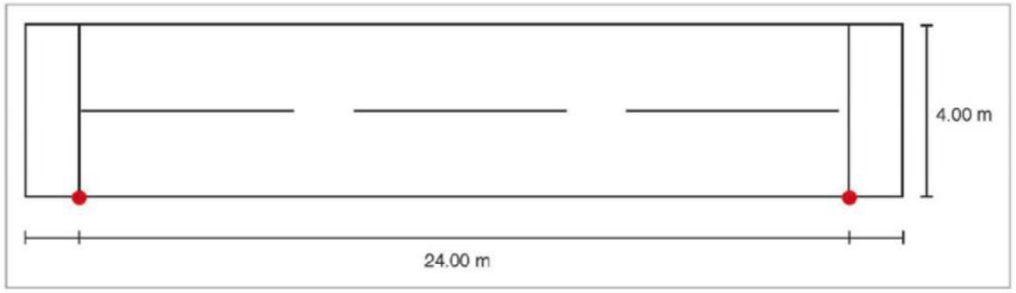
1. Sección de alumbrado vial funcional carretera H=6m con luminaria funcional

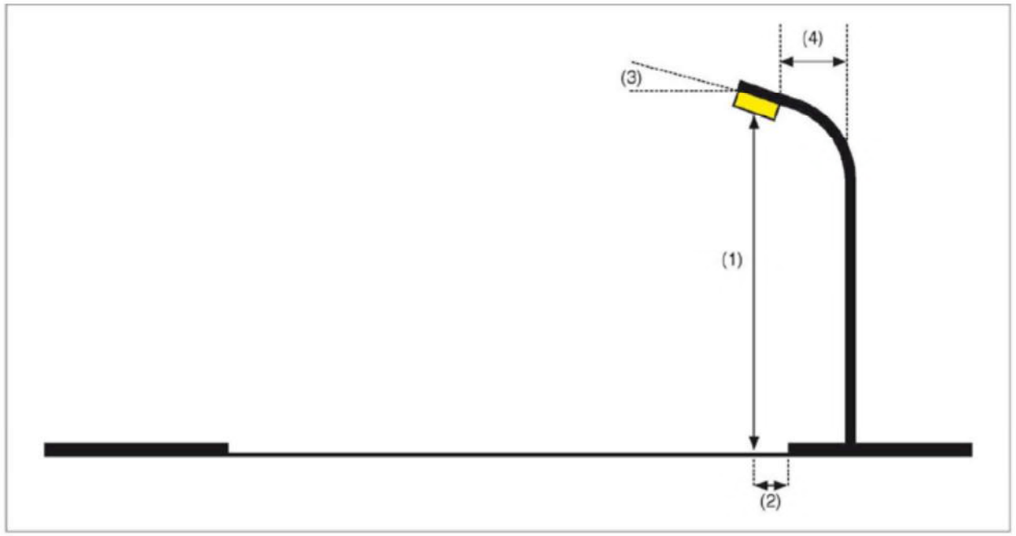
- Carretera con 1 carril de 4m.
- Altura de luminaria (1) 6m.
- Disposición unilateral, con la luminaria al borde de la carretera (2) y sin brazo (4).
- Inclinación de luminaria o brazo (3) de 0º.
- Interdistancia entre puntos de luz de 24m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

- Clase de alumbrado ME3a: L_{med}=1.00 cd/m^2, Uo=>0.40, Ul=>0.7, SR=0.5, TI=<=15%
- Potencia máxima aceptada: 35 W.

Disposiciones de las luminarias





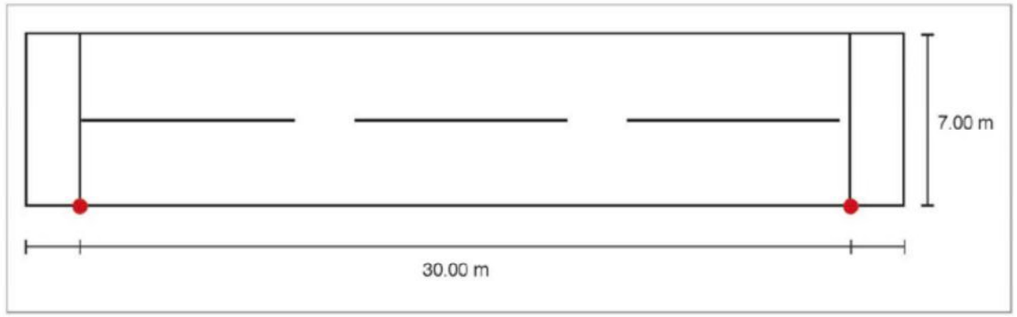
2. Sección de alumbrado vial Funcional carretera H=9m con luminaria funcional.

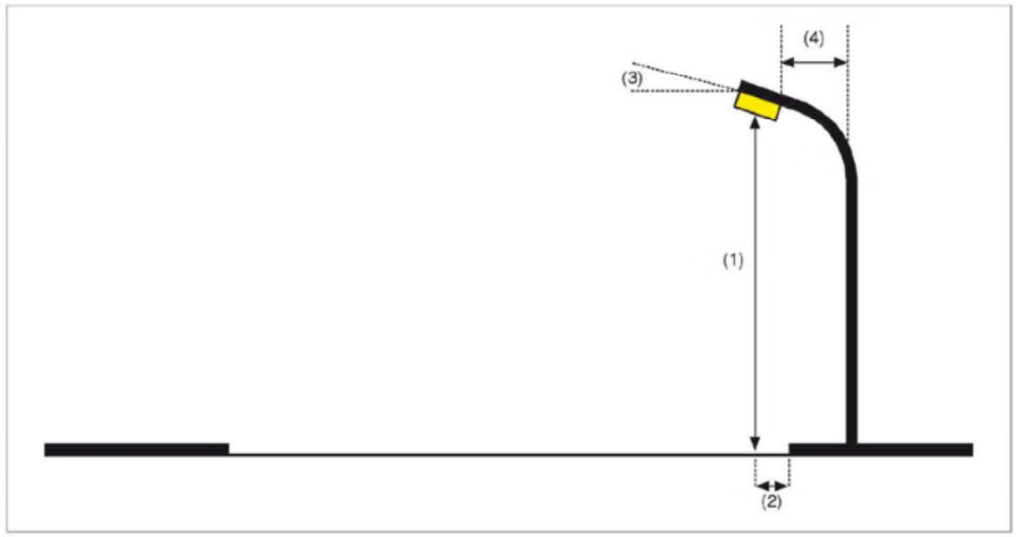
- Carretera con 2 carriles de 3,5m cada uno.
- Altura de luminaria (1) 9m.
- Disposición unilateral, con la luminaria al borde de la carretera (2) y sin brazo (4).
- Inclinación de luminaria o brazo (3) de 0º.
- Interdistancia entre puntos de luz de 30m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

- Clase de alumbrado ME2: L_{med}=1.50 cd/m^2, Uo=>0.40, Ul=>0.7, SR=0.5, TI=<10%
- Potencia máxima aceptada: 97 W.

Disposiciones de las luminarias





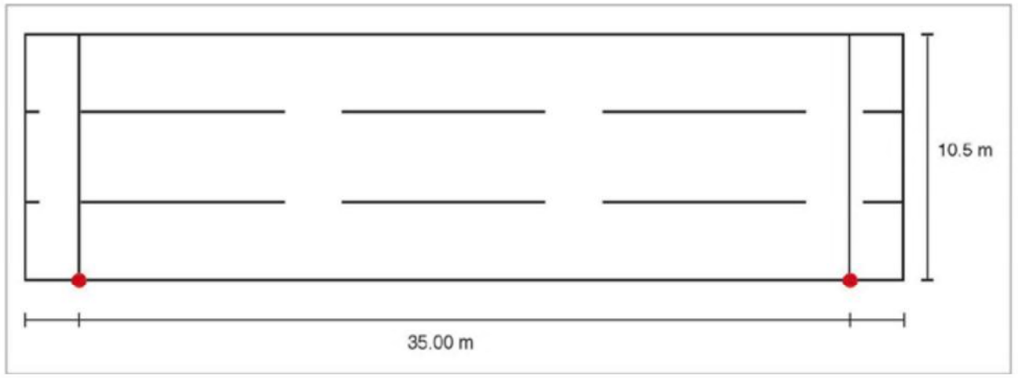
3. Sección de alumbrado vial Funcional carretera H=12m con luminaria funcional.

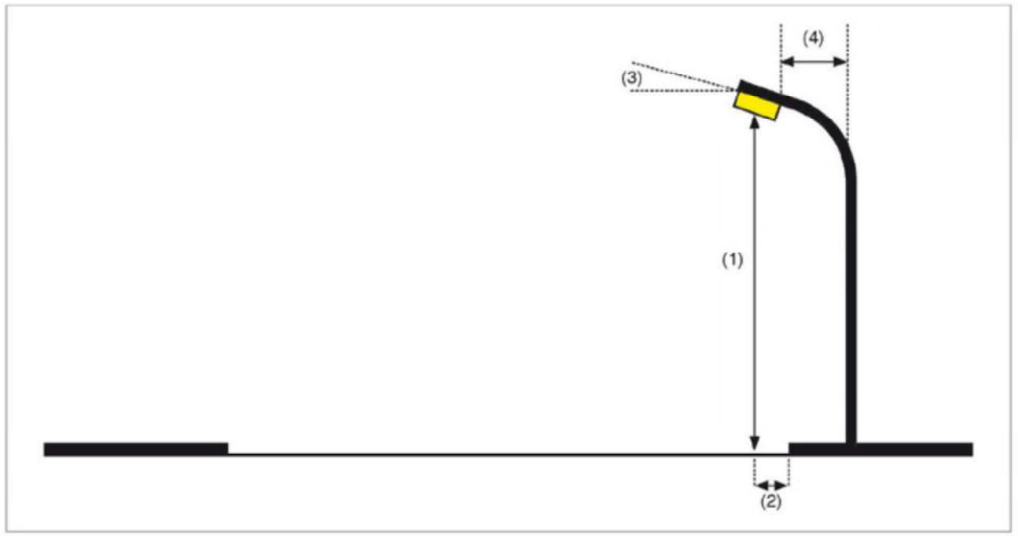
- Carretera con 3 carriles de 3,5 m cada uno.
- Altura de luminaria (1) 12 m.
- Disposición unilateral, con la luminaria al borde de la carretera (2) y sin brazo (4).
- Inclinación de luminaria o brazo de 0º.
- Interdistancia entre puntos de luz de 35 m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

- Clase de alumbrado ME2: L_{med}=1.50 cd/m^2, Uo=>0.40, UI=>0.7, SR=0.5, TI=<10%
- Potencia máxima aceptada: 195 W.

Disposiciones de las luminarias





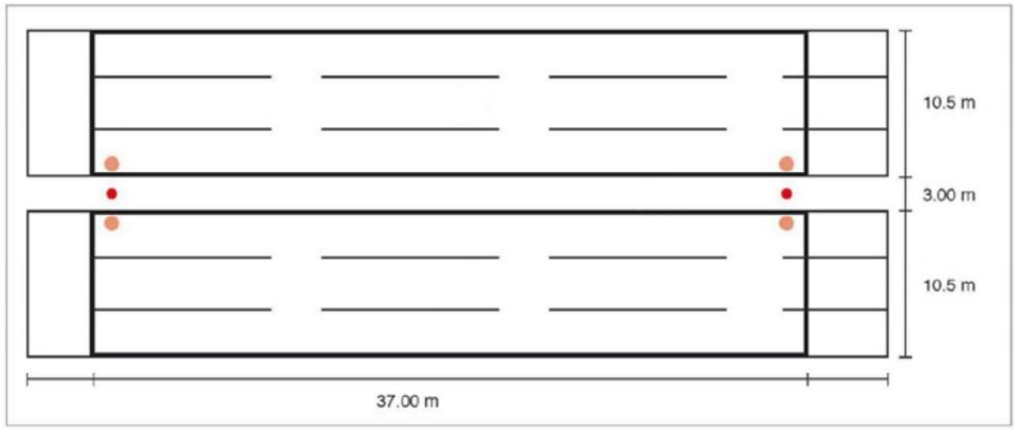
4. Sección de alumbrado vial Funcional carretera H=14m con luminaria funcional.

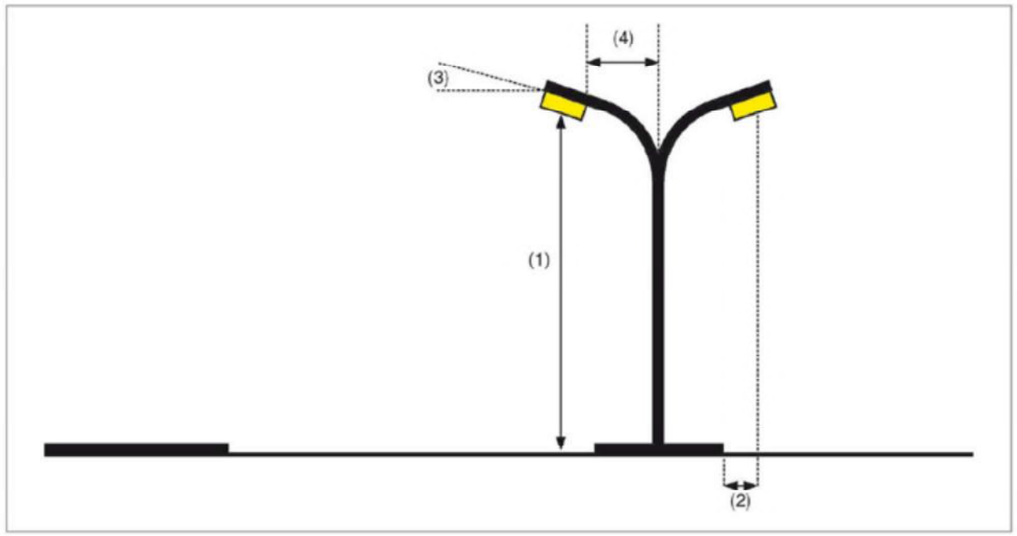
- Carretera con 3 carriles de 3,5 m cada uno en cada sentido y 3m de mediana.
- Altura de luminaria (1) 14 m.
- Disposición central, con la luminaria al borde de la carretera (2) y con brazo (4) 2 m.
- Inclinación de luminaria o brazo (3) de 0º.
- Interdistancia entre puntos de luz de 37 m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

- Clase de alumbrado ME1: L_{med}=2 cd/m^2, Uo=>0.40, UI=>0.7, SR=0.5, TI=<10%
- Potencia máxima aceptada: 230 W.

Disposiciones de las luminarias





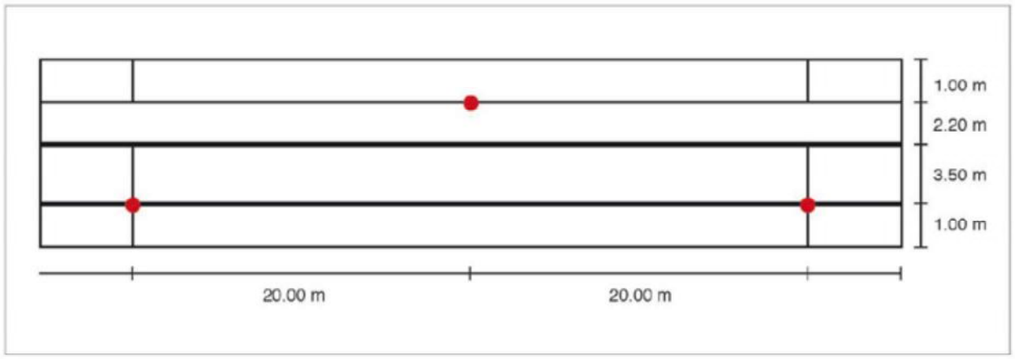
5. Sección de alumbrado vial Funcional calle H=5m con luminaria funcional.

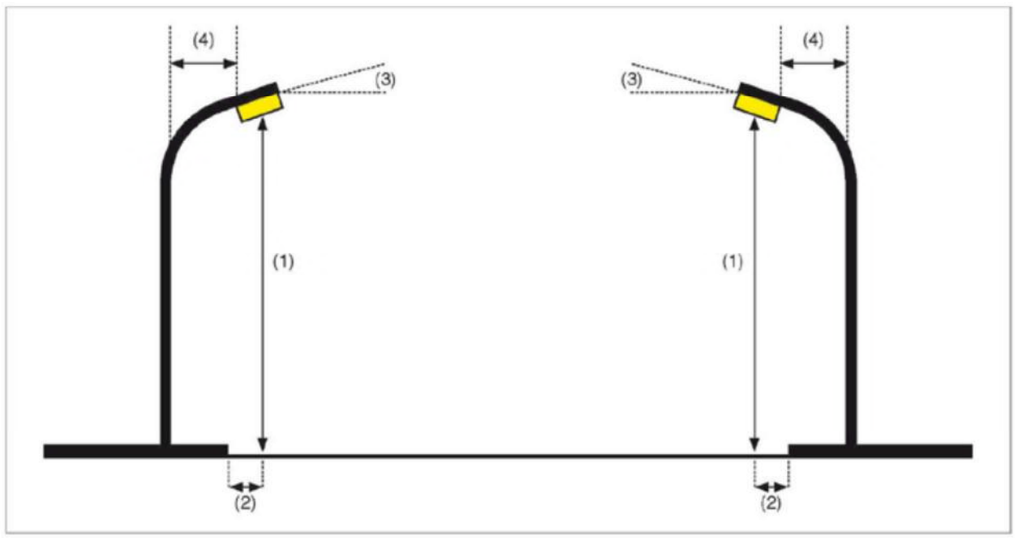
- Calle con 1 carril de 3,5 m, aparcamiento de 2,2 m y aceras de 1m
- Altura de luminaria (1) 5 m.
- Disposición bilateral tresbolillo, con la al borde de la carretera (2) y sin brazo (4).
- Inclinación de luminaria o brazo (3) de 0º.
- Interdistancia entre puntos de luz opuestos de 20 m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

- Clase de alumbrado calzada (superficie principal) CE2: E_{med}=20 lux, Um=>0.40,
- Clase de alumbrado aceras S1: E_{med}>15 lux, E_{min}>5 lux.
- Potencia máxima aceptada: 49 W.

Disposiciones de las luminarias





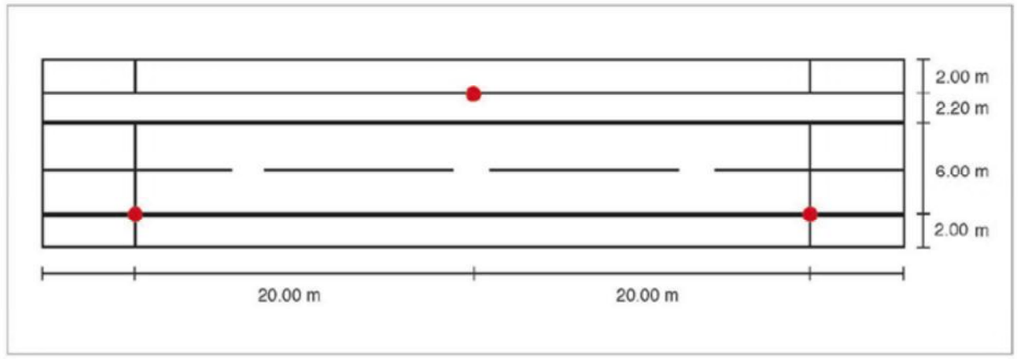
6. Sección de alumbrado vial Funcional calle H=7m con luminaria funcional.

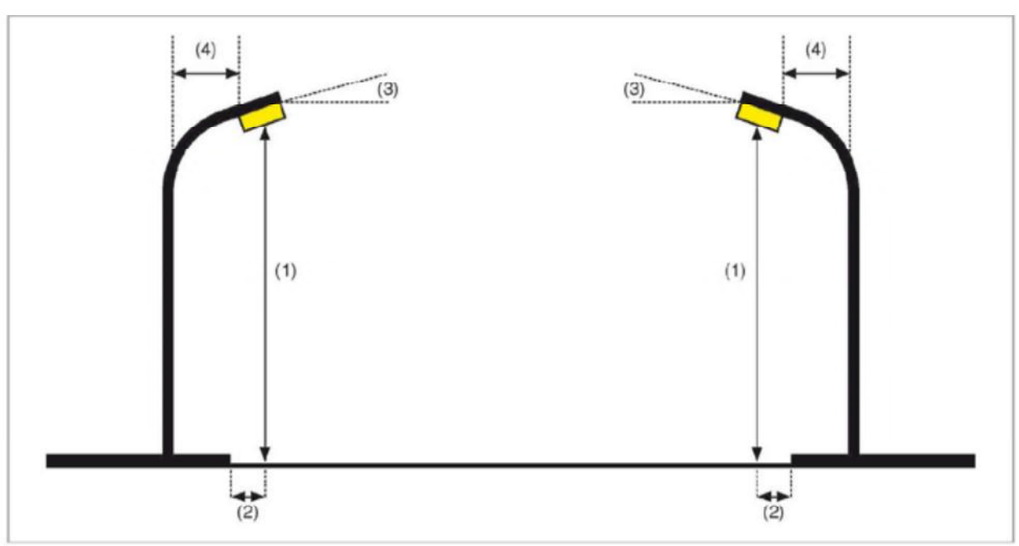
- Calle con 2 carriles de 3m cada uno, aparcamiento de 2,2m y aceras de 2m.
- Altura de luminaria (1) 7m.
- Disposición bilateral tresbolillo, con la luminaria al borde de la carretera (2) y sin brazo (4).
- Inclinación de luminaria o brazo (3) de 0º.
- Interdistancia entre puntos de luz opuestos de 20m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

- Clase de alumbrado calzada (superficie principal) CE2: E_{med}>20 lux, Um>0.40,
- Clase de alumbrado aceras S1: E_{med}>15 lux, E_{min}>5 lux
- Potencia máxima aceptada: 79 W.

Disposiciones de las luminarias





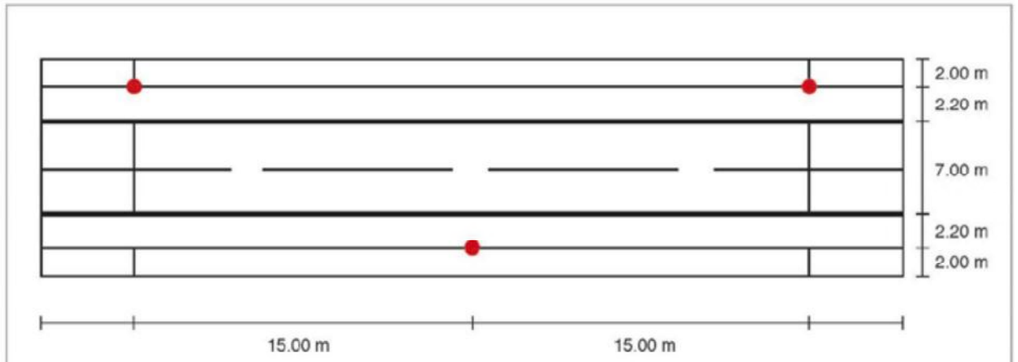
7. Sección de alumbrado vial Funcional calle H=10m con luminaria funcional.

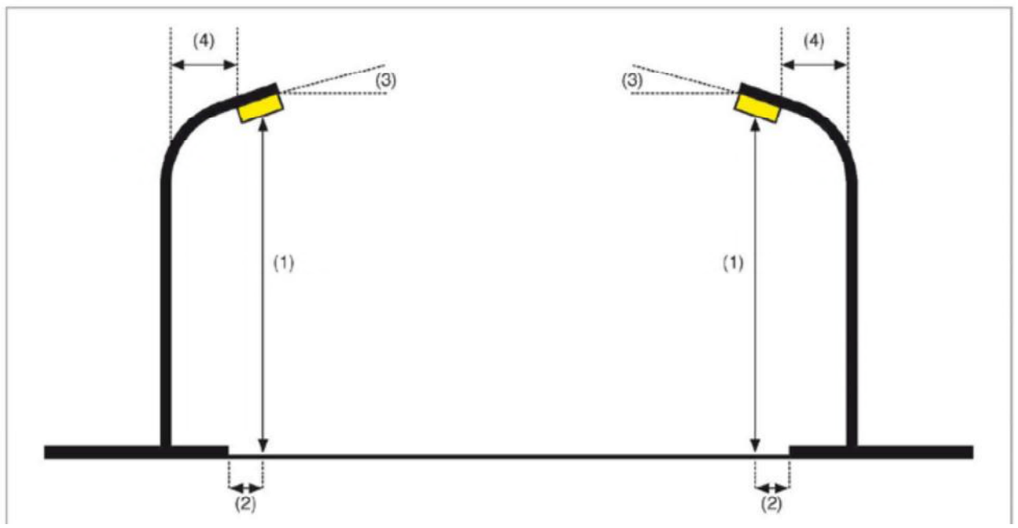
- Calle con 2 carriles de 3,5m cada uno, 2 aparcamiento de 2,2m y aceras de 2m
- Altura de luminaria 10m.
- Disposición bilateral tresbolillo, con la luminaria al borde de la carretera (2) y sin brazo (4).
- Inclinación de luminaria o brazo de 0º.
- Interdistancia entre puntos de luz opuestos de 15m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

- Clase de alumbrado vial CE2: E_{med}>20 lux, Um>0.40, .
- Clase de alumbrado aceras S1: E_{med}>15 lux, E_{min}>5 lux.
- Potencia máxima aceptada: 83 W.

Disposiciones de las luminarias





VIAL AMBIENTAL

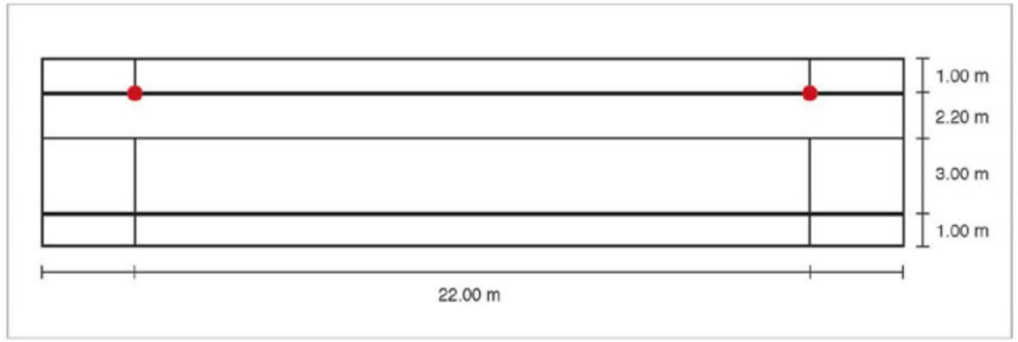
8. Sección alumbrado vial Ambiental calle H=4m con luminaria decorativa.

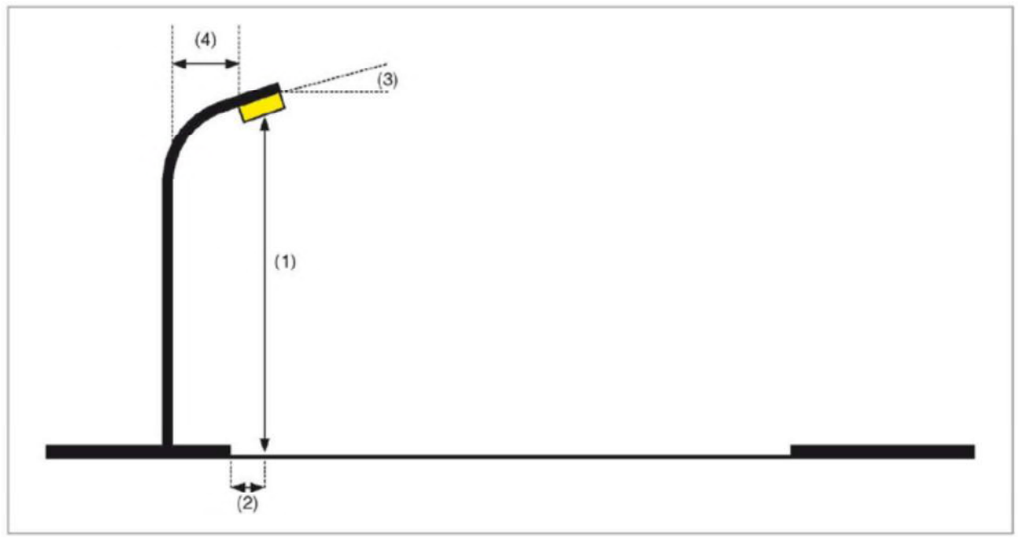
- Calle con 1 carril de 3m, aparcamiento de 2,2m a un lado y aceras de 1m.
- Altura (1) 4m.
- Disposición unilateral, con la luminaria vertical (Post Top) en pared en el lado del aparcamiento (2) y con brazo (4) de 1m.
- Inclinación de luminaria o brazo (3) de 0º.
- Interdistancia entre puntos de luz de 22m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

- Clase de alumbrado vial S2: E_{med}>10 lux, E_{min}> 3 lux.
- Clase de alumbrado aceras S3: E_{med}>7,5 lux, E_{min}>1,5lux.
- Potencia máxima aceptada: 42 W.

Disposiciones de las luminarias





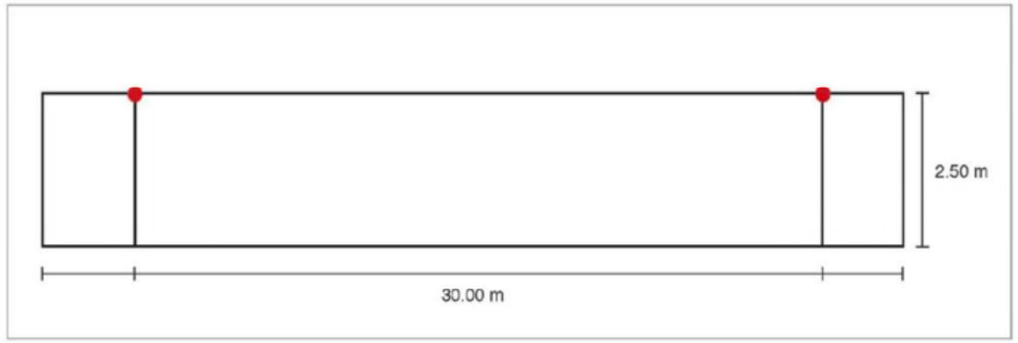
9. Sección Carril bici H=4m con luminaria Ambiental.

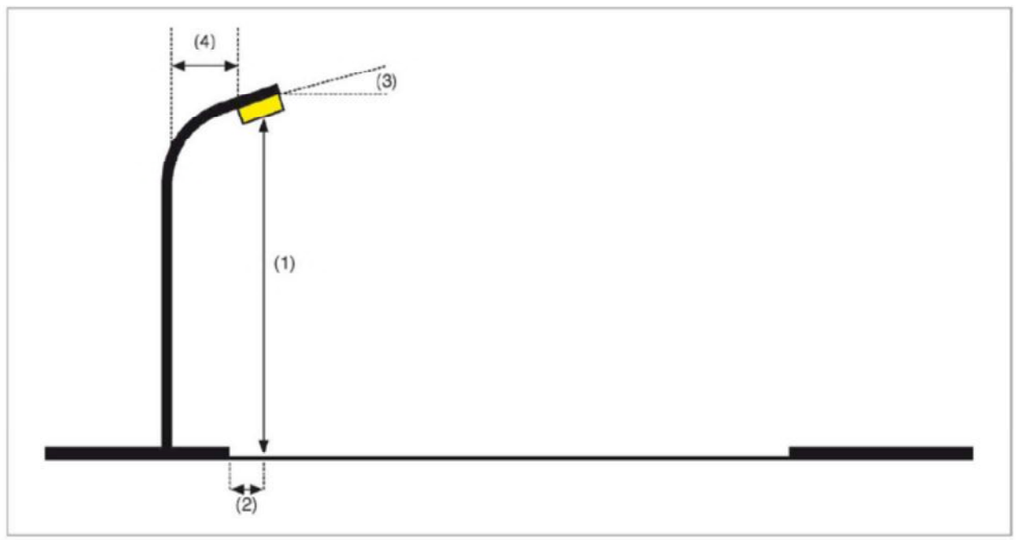
· Carril bici de 2,5 m de anchura.
· Altura de luminaria (1) 4 m.
· Disposición unilateral, con la luminaria al borde del carril bici (2), sin brazo (4) e inclinación de(3) 0º.
· Luminaria funcional en posición horizontal.
· Interdistancia entre puntos de luz de 30 m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

· Clase de alumbrado S3: E_{med}>7,5 lux, E_{min}>1,5 lux.
· Potencia máxima aceptada: 24 W.

Disposiciones de las luminarias





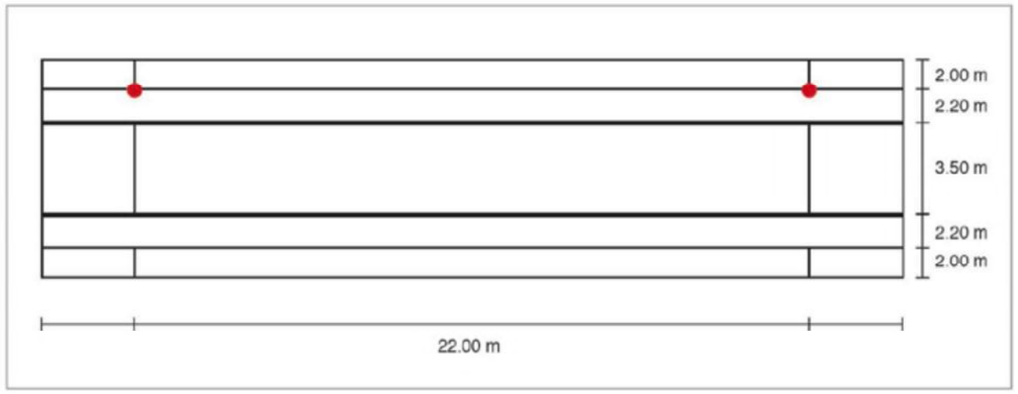
10. Sección alumbrado vial Ambiental calle H=6m con luminaria decorativa.

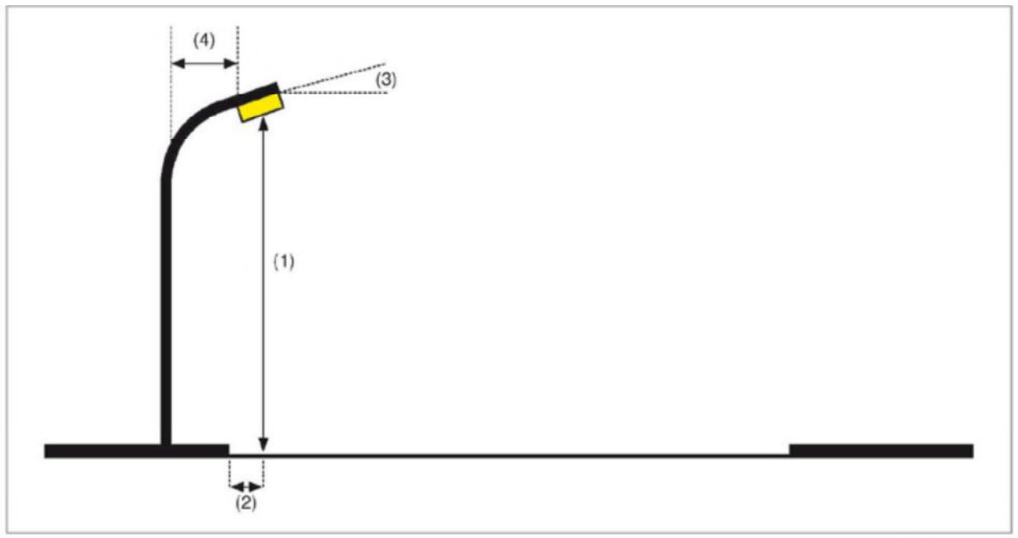
· Calle con 1 carriles de 3.5m, aparcamientos de 2.2 m a ambos lados y aceras de 2 m.
· Altura (1) 6 m.
· Disposición unilateral, con la luminaria al borde del aparcamiento (2) en columna (3).
· Inclinación de luminaria o brazo (3) de 0º.
· Interdistancia entre puntos de luz de 22 m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

· Clase de alumbrado vial S2: E_{med}>10 lux, E_{min}> 3 lux.
· Clase de alumbrado aceras S3: E_{med}>7,5 lux, E_{min}>1,5lux.
· Potencia máxima aceptada: 42 W.

Disposiciones de las luminarias





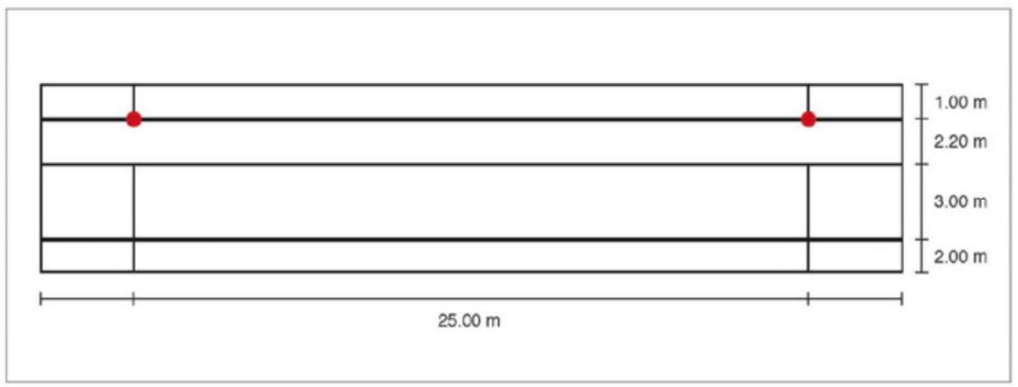
11. Sección alumbrado vial Ambiental calle H=4m con farol.

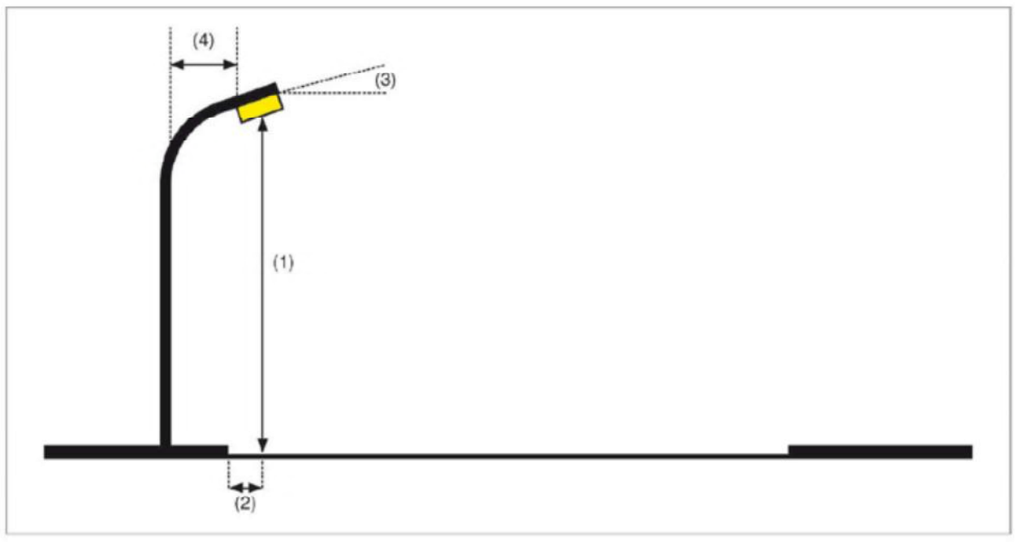
· Calle con 1 carril de 3m, aparcamiento de 2,2m a un lado y aceras de 1m y 2m.
· Altura (1) 4m.
· Disposición unilateral, con farol en pared en el lado del aparcamiento (2) y con brazo (4) de 1m.
· Inclinación de luminaria o brazo (3) de 0º.
· Interdistancia entre puntos de luz de 25m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

· Clase de alumbrado vial S2: E_{med}>10 lux, E_{min}> 3 lux.
· Clase de alumbrado aceras S3: E_{med}>7,5 lux, E_{min}>1,5lux.
· Potencia máxima aceptada: 46 W.

Disposiciones de las luminarias





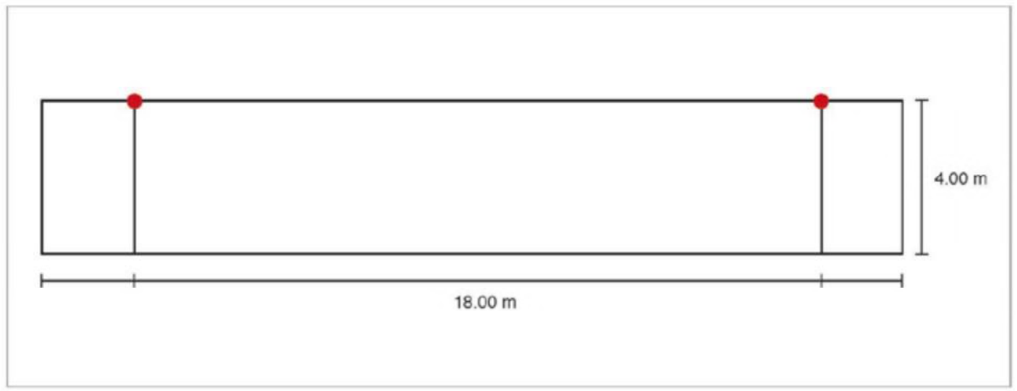
12. Sección de alumbrado vial Ambiental camino H=4m con luminaria decorativa.

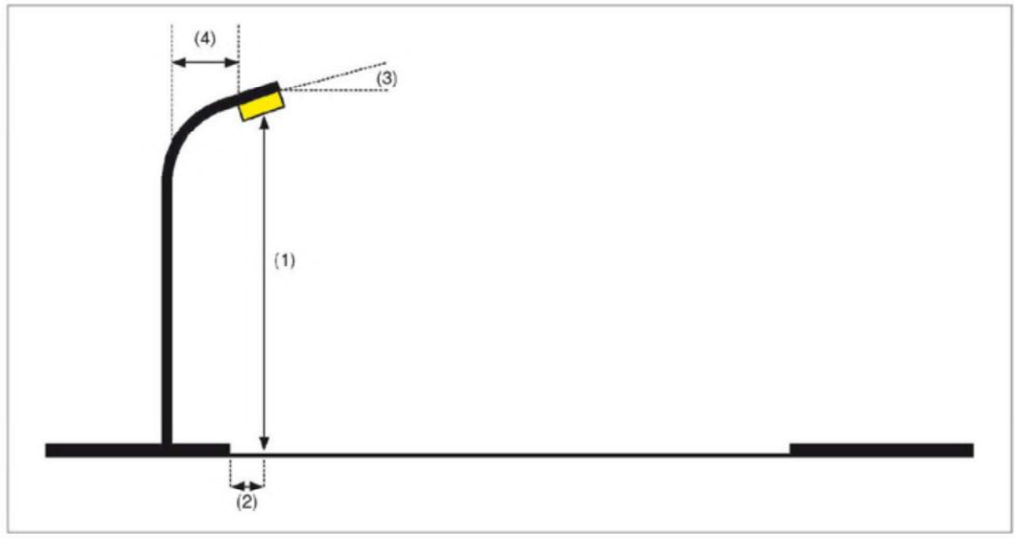
· Camino peatonal de 4 m de anchura.
· Altura de luminaria (1) 4 m.
· Disposición unilateral, con la luminaria al borde de camino (2).
· Luminaria vertical (Post Top) sin brazo (4) ni inclinación (3)
· Interdistancia entre puntos de luz de 18 m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

· Clase de alumbrado S1: E_{med}>15 lux, E_{min}>5 lux.
· Potencia máxima aceptad: 36 W.

Disposiciones de las luminarias





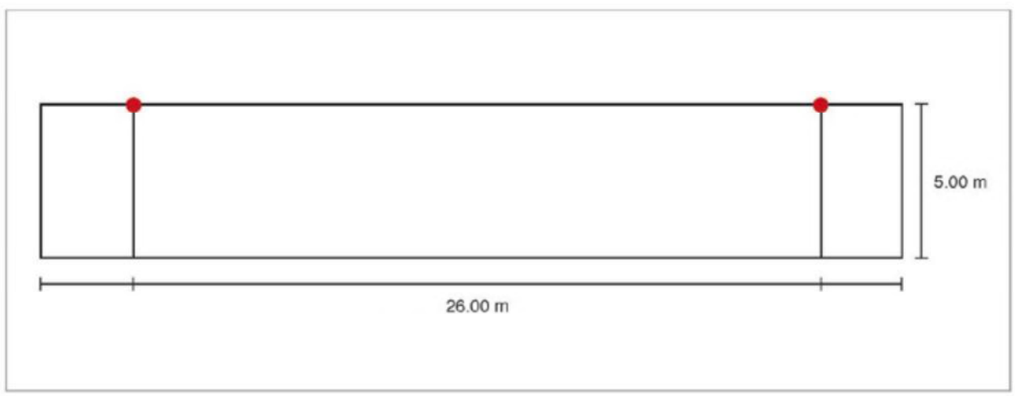
13. Sección de alumbrado vial Ambiental camino H=6m con luminaria decorativa.

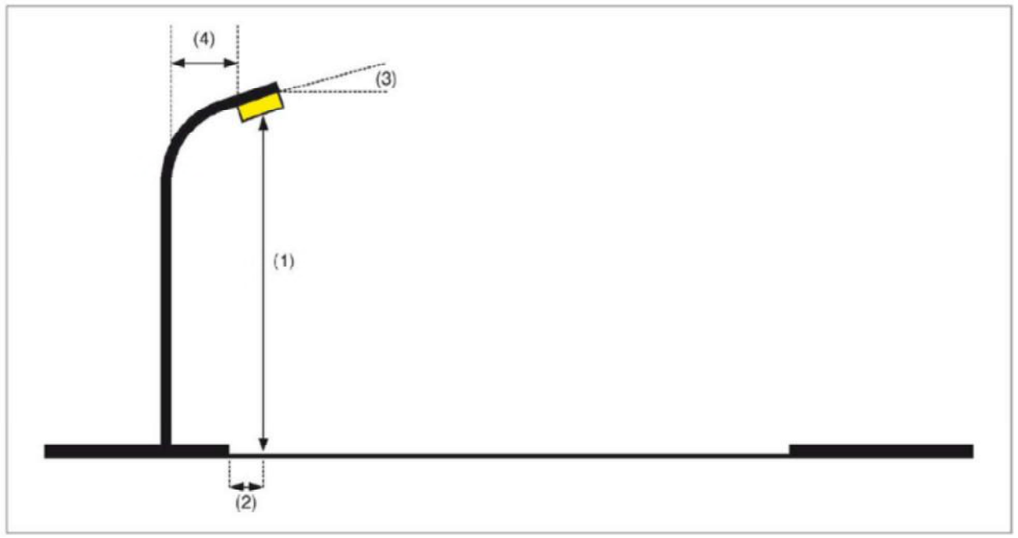
· Camino peatonal de 5 m de anchura.
· Altura de luminaria (1) 6 m.
· Disposición unilateral, con la luminaria al borde de camino (2).
· Luminaria vertical (Post Top) sin brazo (4) ni inclinación (3).
· Interdistancia entre puntos de luz de 26 m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

· Clase de alumbrado S2: E_{med}>10 lux, E_{min}>3 lux.
· Potencia máxima aceptada: 30 W.

Disposiciones de las luminarias





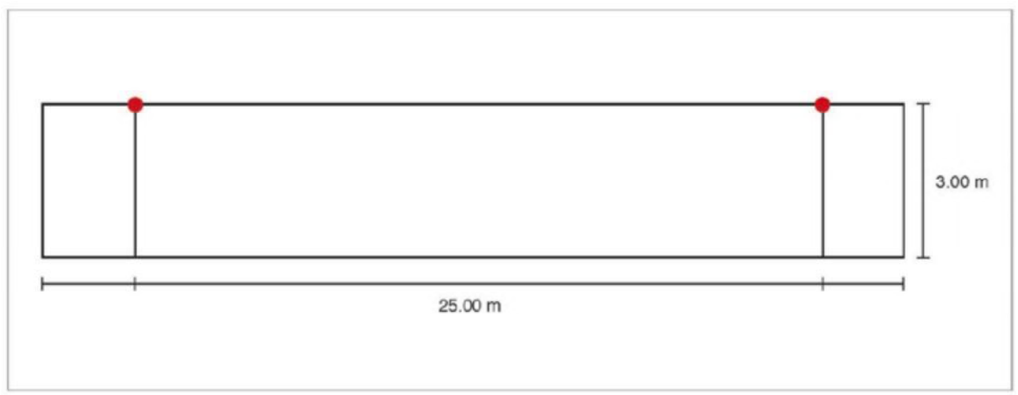
14. Sección de alumbrado vial Ambiental camino H=4m con farol.

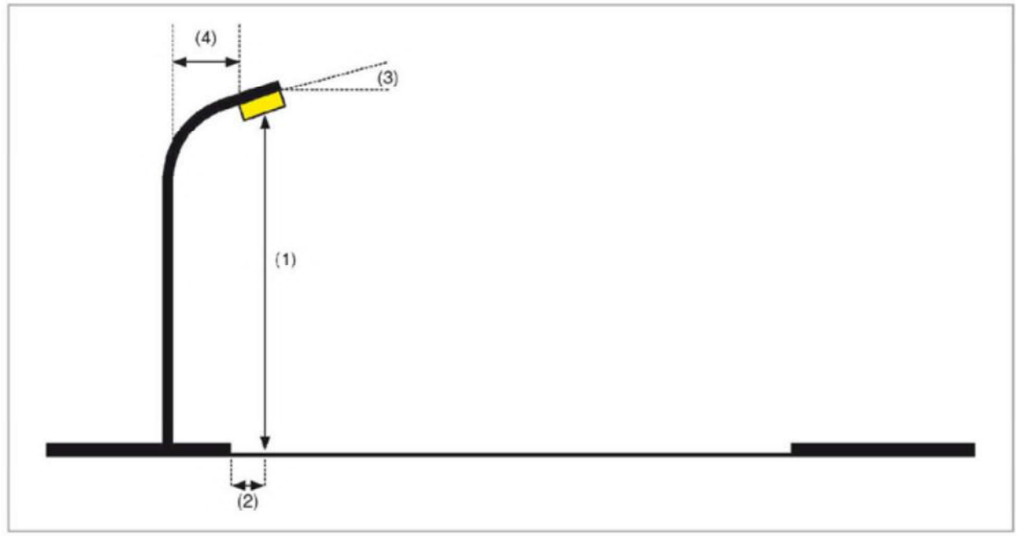
· Camino peatonal de 3m de anchura.
· Altura de luminaria (1) 4m.
· Disposición unilateral, con la luminaria al borde de camino (2).
· Farol en posición vertical sin brazo (4) ni inclinación (3).
· Interdistancia entre puntos de luz de 25m.

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

· Clase de alumbrado S2: E_{med}>10 lux, E_{min}>3 lux.
· Potencia máxima aceptada: 42 W.

Disposiciones de las luminarias



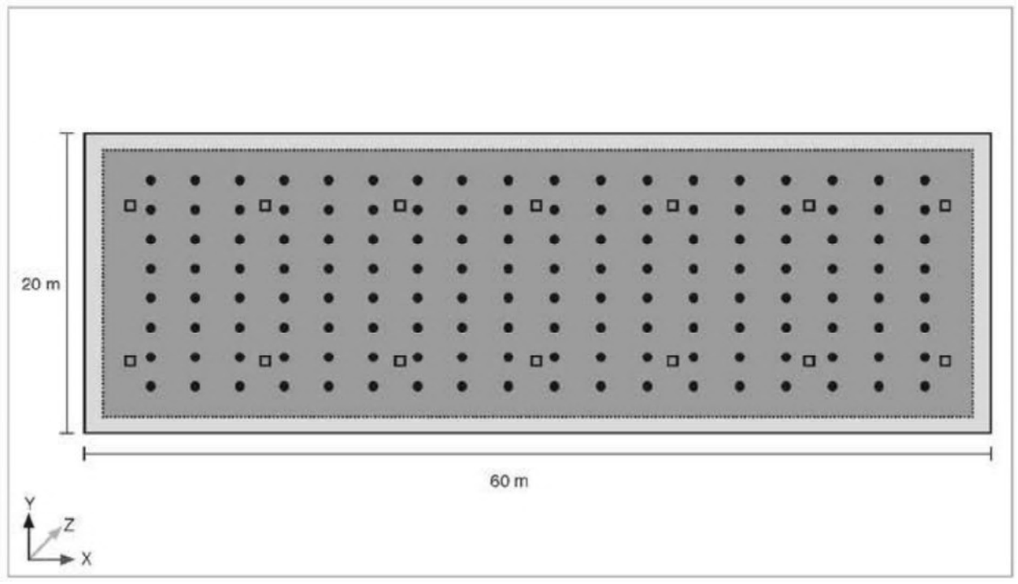


15. Sección de alumbrado vial Ambiental parque H=4m con luminaria decorativa.

· Área peatonal de 20 metros de ancho por 60 de largo.
· Columnas distribuidas uniformemente en 2 filas de 7 luminarias cada una.
· Luminaria vertical (Post Top) con óptica simétrica.
· La rejilla de cálculo deberá contener al menos:
· 20 ptos. interdistanciados entre si 3 m en el eje longitudinal (x)
· 10 ptos. interdistanciados entre si 2 m en el eje transversal (y)

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

· Clase de alumbrado CE2: Emed>20 lux, Um>0,40.
· Potencia máxima aceptada por luminaria: 33 W.

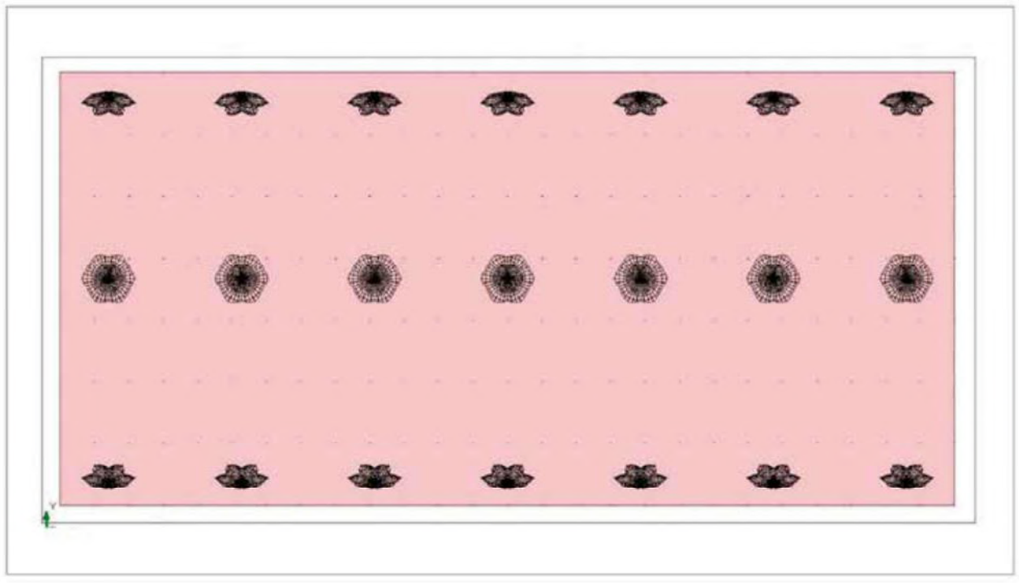


16. Sección de alumbrado vial Ambiental parque H=6m con luminaria decorativa.

· Área peatonal de 40 metros de ancho por 80 de largo.
· Columnas distribuidas uniformemente en 3 filas de 7 luminarias cada una.
· Luminaria horizontal.
· La rejilla de cálculo deberá contener al menos:
  a. 27 ptos. Interdistanciados entre si 3m en el eje longitudinal (x)
  b. 20 ptos. Interdistanciados entre si 2m en el eje transversal (y)

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

· Clase de alumbrado CE2: E_{med}>20 lux, Um>0,40
· Potencia máxima aceptada por luminaria: 44 W.

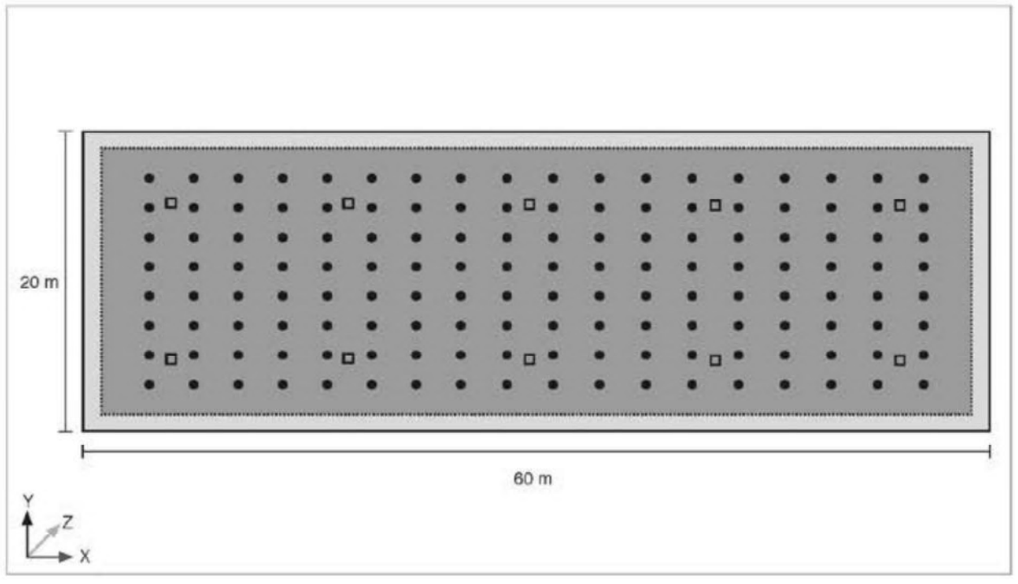


17. Sección de alumbrado vial Ambiental parque H=6m con luminaria decorativa.

- Área peatonal de 20 metros de ancho por 60 de largo.
- Columnas distribuidas uniformemente en 2 filas de 5 luminarias cada una.
- Farol vertical con óptica simétrica.
- La rejilla de cálculo deberá contener al menos:
  a. 20 ptos. Interdistanciados entre si 3m en el eje longitudinal (x)
  b. 10 ptos. Interdistanciados entre si 2m en el eje transversal (y)

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

- Clase de alumbrado S2: E_{med}>10 lux, Emin>3 lux.
- Potencia máxima aceptada por luminaria: 23 W.

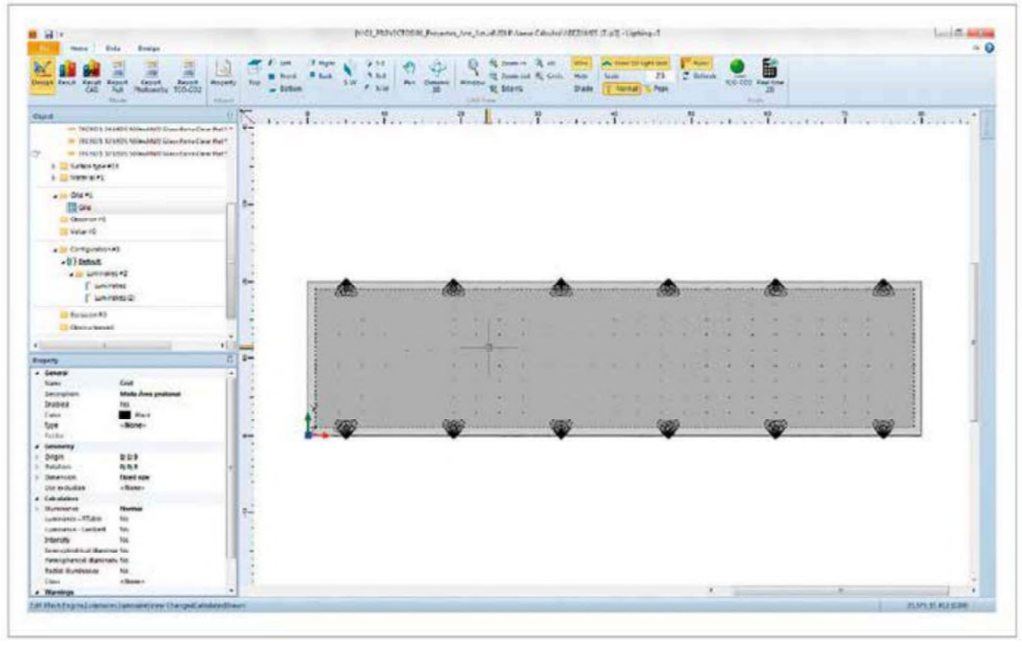


18. Sección alumbrado vial Ambiental plaza perimetral H=4m con luminaria decorativa.

- Área peatonal de 20 metros de ancho por 80 de largo.
- Columnas distribuidas uniformemente en 2 filas de 6 luminarias cada una.
- Luminaria horizontal.
- La rejilla de cálculo deberá contener al menos:
  a. 27 ptos. Interdistanciados entre si 3m en el eje longitudinal (x)
  b. 10 ptos. Interdistanciados entre si 2m en el eje transversal (y)

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

- Clase de alumbrado CE2: E_{med}>20 lux, Um>0,40.
- Potencia máxima aceptada por luminaria: 42 W.

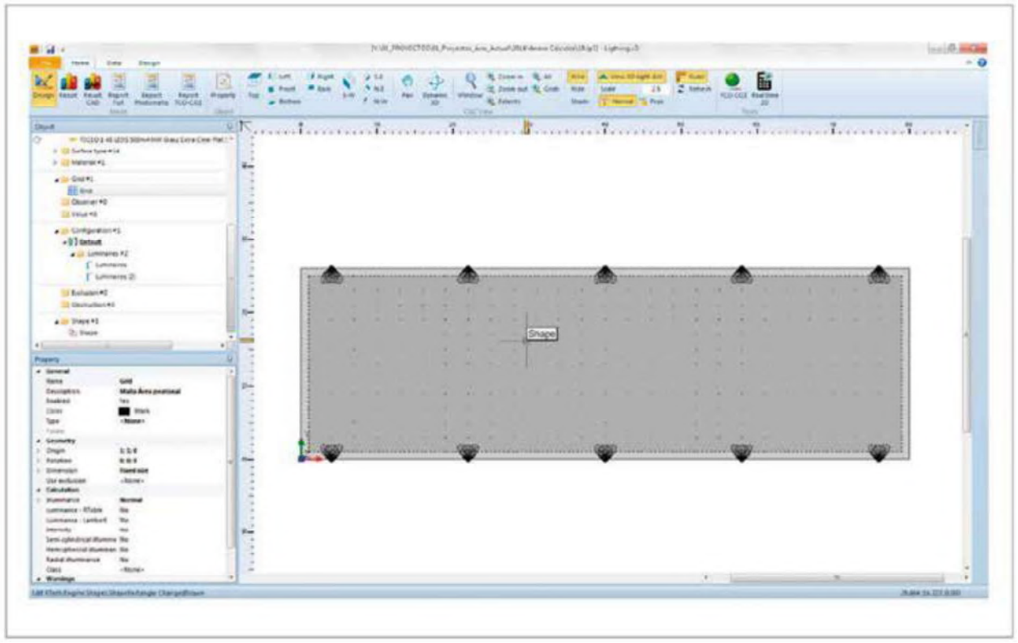


19. Sección alumbrado vial Ambiental plaza perimetral H=6m con luminaria decorativa.

- Área peatonal de 26 metros de ancho por 80 de largo.
- Columnas distribuidas uniformemente en 2 filas de 5 luminarias cada una.
- Luminaria horizontal.
- La rejilla de cálculo deberá contener al menos:
  a. 27 ptos. Interdistanciados entre si 3m en el eje longitudinal (x)
  b. 12 ptos. Interdistanciados entre si 2m en el eje transversal (y)

Valores de Referencia establecidos en el REEIAE

- Clase de alumbrado CE2: E_{med}>20 lux, Um>0,40.
- Potencia máxima aceptada por luminaria: 77 W.



20. Se deberá añadir las tipologías específicas para el concurso a cumplir.

2.6 – ANEXO GESTIÓN DE RESIDUOS

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO (ESOAL INGENIERÍA SLP)

MARZO 2025

FASE 2 DEL PROYECTO DE OBRA DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA, HIDRO MORFOLÓGICA Y DE LA BIODIVERSIDAD DEL RIO HUERVA EN EL TRAMO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESMBOCADURA

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ANEXO CUMPLIMIETNO R.D. 105/2008 PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES.....4

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES. 4

2.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS..... 4

2.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS. 5

2.3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN). . 6

2.4. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO) 6

2.5. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS. 7

2.6. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS) 7

2.7. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS..... 8

2.8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO..... 8

2.9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE. 10

3. CONCLUSIÓN 10

1. ANTECEDENTES

Con la entrada en vigor del R.D. 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, entre las obligaciones que se imponen al productor, destaca la inclusión en el proyecto de obra de un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición que se producirán en ésta, que deberá incluir, entre otros aspectos, una estimación de su cantidad, las medidas genéricas de prevención que se adoptarán, el destino previsto para los residuos, así como una valoración de los costes derivados de su gestión que deberán formar parte del presupuesto del proyecto.

El poseedor, por su parte, estará obligado a la presentación a la propiedad de la obra de un plan de gestión de los residuos de construcción y demolición en el que se concrete cómo se aplicará el estudio de gestión del proyecto, así como a sufragar su coste y a facilitar al productor la documentación acreditativa de la correcta gestión de tales residuos. A partir de determinados umbrales, se exige la separación de los residuos de construcción y demolición en obra para facilitar su valorización posterior, si bien esta obligación queda diferida desde la entrada en vigor del real decreto en función de la cantidad de residuos prevista en cada fracción.

Así pues, éste Anexo tiene por objeto establecer definir la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción, cumpliendo así la legislación indicada.

De acuerdo con el RD 105/2008, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se presenta el presente **Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición**, conforme a lo dispuesto en el art. 3, con el siguiente contenido:

1.1- Identificación de los residuos (según OMAM/304/2002)

1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en Tn y m^3)

1.3- Medidas de segregación “in situ”.

1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos (indicar cuales)

1.5- Operaciones de valorización “in situ”

1.6- Destino previsto para los residuos.

1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.

1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

2. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.

2.1. CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

Se establecen dos tipos de residuos:

Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se considerarán incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1m^3 de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

A.1.: Nivel I		
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
X	17 02 01	Madera
	3. Metales	
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
X	17 04 05	Hierro y Acero

	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
X	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
X	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
X	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
X	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
	01 04 09	Residuos de arena y arcilla

	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón

	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
	17 01 02	Ladrillos
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

	4. Piedra	
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
	20 02 01	Residuos biodegradables
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales

	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos, …)
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor, …)
	16 01 07	Filtros de aceite
X	20 01 21	Tubos fluorescentes
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

2.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.

La estimación se realizará en función de la categoría del punto 2.1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 10cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

GESTION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (RCD)			
Estimación de residuos en OBRA NUEVA			
Superficie Construida total	28440,63	m²	
Volumen de resíduos (S x 0,01)	284,41	m³	
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	1,00	Tn/m³	
Toneladas de residuos	284,41	Tn	
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	420,00	m³	
Presupuesto estimado de la obra	723.190,47	€	
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	10.847,86	€	(entre 1,00 - 2,50 % del PEM)

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

A.1.: RCDs Nivel II				
		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		630,00	1,50	420,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	0,050	14,22	1,30	10,94
2. Madera	0,040	11,38	0,60	18,96
3. Metales	0,025	7,11	1,50	4,74
4. Papel	0,003	0,85	0,90	0,95
5. Plástico	0,015	4,27	0,90	4,74
6. Vidrio	0,005	1,42	1,50	0,95
7. Yeso	0,002	0,57	1,20	0,47
TOTAL estimación	0,140	**39,82**		**41,75**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	11,38	1,50	7,58
2. Hormigón	0,120	34,13	1,50	22,75
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,000	0,00	1,50	0,00
4. Piedra	0,050	14,22	1,50	9,48
TOTAL estimación	0,750	**213,30**		**39,82**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,000	0,00	0,90	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	11,38	0,50	22,75
TOTAL estimación	0,110	**31,28**		**22,75**

2.3. MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

X	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
X	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos…). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado”, y posterior tratamiento en planta

2.4. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	
X	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	

	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio…	
	Reutilización de materiales metálicos	
X	Otros: Reutilización de material eléctrico tales como canales electrificados, luminarias, fluorescentes, bases de enchufes, etc.	COLOCACIÓN IN SITU EN OTRO LUGAR

NOTA: En este caso se prevé recuperar parte del material eléctrico y distribuir dentro del edificio. En caso de que no se recuperase se depositará en contenedor para traslado a vertedero autorizado, a excepción de los fluorescentes o material peligroso (tales como balastos) que serán llevados a gestor de residuos autorizado.

2.5. PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
X	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

2.6. DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES “IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad de Castilla y León para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

A.1.: Nivel I						
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		Tratamiento	Destino	Cantidad	Porcentajes estimados
X	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	630,00	Diferencia tipo RCD
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,15
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00	0,05

A.2.: Nivel II						
	RCD: Naturaleza no pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad	
	1. Asfalto					
X	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	14,22	Total tipo RCD
	2. Madera					
X	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	11,38	Total tipo RCD
	3. Metales					
X	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,71	0,10
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00	0,07
	17 04 03	Plomo			0,00	0,05
	17 04 04	Zinc			0,00	0,15
X	17 04 05	Hierro y Acero	Vertedero		10,67	Diferencia tipo RCD
	17 04 06	Estaño			0,00	0,10
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00	0,25
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00	0,10
	4. Papel					
X	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,85	Total tipo RCD
	5. Plástico					
X	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	4,27	Total tipo RCD
	6. Vidrio					
X	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,42	Total tipo RCD
	7. Yeso					
X	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,57	Total tipo RCD

	RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad	
	1. Arena Grava y otros áridos					
X	010408	Residuos de grava y rocas trituradas distintas de las mencionadas en el código 010407				
	010409	Residuos de arena y arcilla	Reciclada	Planta de reciclaje RCD	2,84	0,25
			Reciclada	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD
	2. Hormigón					
X	170101	Hormigón	Reciclada / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	34,13	Total tipo RCD
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
	170102	Ladrillos	Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,15
	170103	Tejas y materiales cerámicos	Reciclada	Planta de reciclaje RCD	0,00	Diferencia tipo RCD
	170107	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 170106.	Reciclada / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00	0,25
	4. Piedra					
X	170904	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 170901, 02 y 03	Reciclada		14,22	Total tipo RCD

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad	
	1. Basuras					
	200201	Residuos biodegradables	Reciclada / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	0,35
	200301	Mezcla de residuos municipales	Reciclada / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00	Diferencia tipo RCD
	2. Potencialmente peligrosos y otros					
	170106	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01
	170204	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminados por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	170301	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	0,04
	170303	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
	170409	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	170410	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,20
	170601	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	170603	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	170605	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	170801	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	170901	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	170902	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	170903	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	170604	Materiales de aislamiento distintos de los 170601 y 03	Reciclada	Gestor autorizado RNPs	0,00	0,01
	170503	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	170505	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	170507	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	150202	Absorventes contaminados (trapos,..)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	130205	Aceites usados (minerales no clorados de motor,..)	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
	160107	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
X	200121	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,23	0,02
	160604	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01
	160603	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	150110	Envases vacíos de metal o plastico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00	Diferencia tipo RCD
	080111	Sobrantes de pinturas o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00	0,20
	140603	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
	070701	Sobrantes de desengrasantes	Depósito / Tratamiento		0,00	0,08
	150111	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05
	160601	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	130703	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05
	170904	RCDs mezclados distintos códigos 170901, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00	0,02

2.7. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos se especifica la situación y dimensiones de:

	Bajantes de escombros
	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones…
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje “in situ”
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

Se colocarán contenedores para depositar el residuo correspondiente durante la obra los cuales serán retirados por gestor autorizado a vertedero a medida que se vayan llenando.

En el caso de tubos fluorescentes serán recogidos por el instalador y llevados a centro correspondiente autorizado.

2.8. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008 y orden 2690/2006, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados, así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Castilla y León.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares…para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
X	El depósito temporal de los escombros se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
X	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra…) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
X	Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de toso su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
X	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la mismo. Los contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
X	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación d cada tipo de RCD.
X	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras…), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
X	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora…) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
X	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales Asimismo, los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases…) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
X	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.

X	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
X	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos
X	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados serán retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
	Otros (indicar)

2.9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

A continuación, se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs (calculo sin fianza)				
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestedero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	420,00	3,00	1.260,00	0,1742%
				0,1742%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétrea	39,82	4,00	159,27	0,0220%
RCDs Naturaleza no Pétrea	41,75	4,00	167,00	0,0231%
RCDs Potencialmente peligrosos	22,75	4,00	91,01	0,0126%
				0,0577%
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN				
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			1.029,11	0,1423%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			723,19	0,1000%
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			**3.429,57**	**0,4742%**

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión

El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado “B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN” que incluye:

Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

3. CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

En Zaragoza, a 17 de marzo de 2025

FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

2.7- PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO

MARZO 2025

PLANING DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ETAPA	ACCIÓN	DURACIÓN (días)	IMPORTE PEM (€)	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
OBRA COMPLETA	RESUMEN GENERAL DE LAS OBRAS	270,0							
EJECUCIÓN OBRAS	AP1 Luminarias LED	15,0	187.906,34 €						
	AP2 Accesorios y Equipos Luminarias	150,0	163.551,39 €						
	AP3 Cuadros	150,0	67.081,75 €						
	AP4 Desmontajes	90,0	41.229,14 €						
	AP5 Obra Civil	180,0	159.121,20 €						
	AP6 Obra Eléctrica	120,0	89.306,08 €						
	AP7 Ensayos de Calidad	30,0	1.359,09 €						
	AP8 Seguridad y Salud	270,0	5.580,48 €						
	AP9 Documentación y puesta en marcha	30,0	8.055,00 €						
	AP10 Gestión de Residuos	30,0	3.429,57 €						
TOTAL		**270,0**	**726.620,04 €**	64.849,36 €	175.040,31 €	208.581,19 €	155.540,79 €	111.692,63 €	10.915,77 €
NOTAS									

3- ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO (ESOAL INGENIERÍA SLP)

MARZO 2025

FASE 2 DEL PROYECTO DE OBRA DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA, HIDRO MORFOLÓGICA Y DE LA BIODIVERSIDAD DEL RIO HUERVA EN EL TRAMO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESMBOCADURA

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 4

1.1. OBJETO 4

1.2. DATOS DE LA OBRA 4

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD 4

2. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA 4

3. MEMORIA DESCRIPTIVA 5

3.1. PREVIOS 5

3.2. INSTALACIONES PROVISIONALES. 5

3.2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL 5

3.2.2. Instalación contra incendios. 6

3.2.3. Instalación de maquinaria. 7

3.3. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE 7

3.3.1. Condiciones de ubicación. 7

3.3.2. Ordenanzas y dotaciones de reserva de superficie respecto al número de trabajadores. 7

3.4. FASES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA. 7

3.4.1. Instalaciones eléctricas. 7

4. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR 8

5. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD 8

6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 8

7. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS 8

8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES 9

9. LIBRO DE INCIDENCIAS 9

10. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 9

11. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES 10

12. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS. 10

1. INTRODUCCIÓN

Se elabora el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD, dado que en el proyecto de obras redactado y del que este documento forma parte, no se dan ninguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

1.1. OBJETO

El estudio básico tiene por objeto precisar las normas de seguridad y salud aplicables en la obra, conforme especifica el apartado 2 del artículo 6 del citado Real Decreto.

Igualmente se especifica que a tal efecto debe contemplar:

- la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias;
- relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma, y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto);
- previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.2. DATOS DE LA OBRA

Tipo de obra: **Renovación del alumbrado público exterior del Tramo 2 de la Fase 2 del entorno del río Huerva entre la calle Miguel Servet y la desembocadura, en Zaragoza.**

Situación: parques y senderos del entorno del río Huerva entre la calle Miguel Servet y su desembocadura.

Población: ZARAGOZA (Aragón)

Promotor: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

Titular: AYUNTAMIENTO DE ZARAGOZA

1.3. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presupuesto de Ejecución Material de la obra asciende a la cantidad de:

P.M.E. = 726.620,04 €

El plazo de ejecución de las obras previsto es de 24 semanas.

La influencia de la mano de obra en el costo total de la misma se estima en torno al 48%, y teniendo en cuenta que el costo medio de operario pueda ser del orden de 18.000 € al año, obtenemos un total de:

P.M.E. x 0,48/2,5 a 3 mill./año = +-6 operarios

Como se observa no se da ninguna de las circunstancias o supuestos previstos en el apartado 1 del artículo 4 del R.D. 1627/1997, por lo que se redacta el presente ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

2. NORMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES EN LA OBRA

(Estas normas pueden ser incluidas en el pliego de condiciones, haciendo en este apartado referencia a las mismas.)

REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	ORDEN de 20-May-52, del Ministerio de Trabajo 15-JUN-52
MODIFICACIÓN DEL REGLAMENRO INTERIOR	ORDEN de 10-DIC-53, del Ministerio de Trabajo 22-DIC-53
COMPLEMENTO DEL REGLAMENTO ANTERIOR	ORDEN de 23-SEP-66, del Ministerio de Trabajo 1-OCT-66
ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCIÓN, VIDRIO0 Y CERÁMICA (CAP. XVI)	ORDEN de 28-AGO-70, del Ministerio de Trabajo 5 a 9-SEP-70 Corrección de errores 17-OCT-70
INTERPRETACIÓN DE VARIOS ARTÍCULOS DE LA ORDENANZA ANTERIOR	ORDEN de 21-NOV-70 del Ministerio de Trabajo 28-NOV-70
INTERPRETACIÓN DE VARIOS ARTÍCULOS DE LA ORDENANZA ANTERIOR	RESOLUCIÓN de 24-NOV-70, de la D.General trabajo 5-DIC-70
ORDENANZA GANERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	ORDEN 9-MAR-71 del Ministerio de Trabajo 16 y 17-MAR-71 Corrección de errores 6-ABR-71
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO, EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA.	REAL DECRETO 2177/2004, DE 12 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE MODIFICA EL REAL DECRETO 1215/1997, DE 18 DE JULIO.
REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN	REAL DECRETO 337/2010, DE 19 DE MARZO, POR EL QUE SE MODIFICAN EL REAL DECRETO 39/1997, DE 17 DE ENERO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN; EL REAL DECRETO 1109/2007, DE 24 DE AGOSTO, POR EL QUE SE DESARROLLA LA LEY 32/2006, DE 18 DE OCTUBRE, REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN Y EL REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN DISPOSICIONES MÍNIMAS

	DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.
SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN	REAL DECRETO 1109/2007, DE 24 DE AGOSTO, POR EL QUE SE DESARROLLA LA LEY 32/2006, DE 18 DE OCTUBRE, REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.
MODELO DE LIBRO DE INCIDENCIAS CORRESPONDIENTE A LAS OBRAS EN QUE SEA OBLIGATORIO EL ESTUDIO SEGURIDAD E HIGIENE	ORDEN de 20-SEP-86 del Ministerio de Trabajo 13-OCT-86 Corrección de errores 31-OCT-86
NUEVA REDACCION DE LOS ART. 1, 4, 6 Y 8 DEL R.D. 555/1986, DE 21-FEB ANTES CITADO	REAL DECRETO 84/1990, de 19-ENE, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y con la Secretaría del Gobierno 25-ENE-91
PREVENCION DE RIESGOS LABORALES	LEY 31/1995 de Jefatura del Estado, de 8 de Noviembre
REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN	REAL DECRETO 39/1997, de 17-ENE, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
DESARROLLO DEL REGLAMENTO ANTERIOR	ORDEN de 27-JUN-1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR., Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO	REAL DECRETO 486/1997,de 14-ABR, Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUALES	REAL DECRETO 773/1997, de 30-MAY, Ministerio de Presidencia
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO	REAL DECRETO 1215/1997, de 18-JUL, Ministerio de Presidencia
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN	REAL DECRETO 1627/1997, de 24-OCT, Ministerio de Presidencia
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.	REAL DECRETO 314/2006, DE 17 DE MARZO
REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN E INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS	REAL DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO
REAL DECRETO 604/2006, DE 19 DE MAYO, POR EL QUE SE MODIFICAN EL REAL DECRETO 39/1997, DE 17 DE ENERO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN, Y EL REAL DECRETO 1627/1997, DE 24 DE OCTUBRE, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.	
REAL DECRETO 2177/2004, DE 12 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE MODIFICA EL REAL DECRETO 1215/1997, DE 18 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO, EN MATERIA DE TRABAJOS TEMPORALES EN ALTURA.	

3. MEMORIA DESCRIPTIVA

3.1. PREVIOS

Previo a la iniciación de los trabajos en la obra, debido al paso continuado de personal, se acondicionarán y protegerán los accesos, señalizando conveniente los mismos y protegiendo el contorno de actuación con señalizaciones del tipo:

PROHIBIDO APARCAR EN LA ZONA DE ENTRADA DE VEHÍCULOS

PROHIBIDO EL PASO DE PETONES POR ENTRADA DE VEHÍCULOS

USO OBLIGATORIO DEL CASCO DE SEGURIDAD

PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

etc.

3.2. INSTALACIONES PROVISIONALES.

3.2.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

La instalación eléctrica provisional de obra será realizada por firma instaladora autorizada con la documentación necesaria para solicitar el suministro de energía eléctrica a la Compañía Suministradora.

Tras realizar la acometida a través de armario de protección, a continuación, se situará el cuadro general de mando y protección, formado por seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar, puesta a tierra y magnetotérmicos y diferencial.

De este cuadro podrán salir circuitos de alimentación a subcuadros móviles, cumpliendo con las condiciones exigidas para instalaciones a la intemperie.

Toda instalación cumplirá con el Reglamento Electrotécnico para baja tensión.

Riesgos más frecuentes

1. Heridas punzantes en manos.
2. Caída de personas en altura o al mismo nivel.
3. Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
4. Trabajos con tensión.
5. Intentar bajar sin tensión, pero sin cerciorarse de que está interrumpida.
6. Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
7. Usar equipos inadecuados o deteriorados.

Protecciones colectivas

Mantenimiento periódico de la instalación, con revisión del estado de las mangueras, toma de tierras, enchufes, etc.

Protecciones personales

Será obligatorio el uso de casco homologado de seguridad dieléctrica y guantes aislantes. Comprobador de tensión, herramientas manuales con aislamiento. Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas. Taimas, alfombrillas y pértigas aislantes.

Normas de actuación durante los trabajos

Cualquier parte de la instalación se considera bajo tensión, mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados a tal efecto.

Los tramos aéreos serán tensados con piezas especiales entre apoyos. Si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiadores con una resistencia de rotura de 800 Kg. fijando a estos el conductor con abrazaderas.

Los conductores si van por el suelo, no se pisarán ni se colocarán materiales sobre ellos, protegiéndose adecuadamente al atravesar zonas de paso.

En la instalación de alumbrado estarán separados los circuitos de zonas de trabajo, almacenes, etc. Los aparatos portátiles estarán convenientemente aislados y serán estancos al agua.

Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales a presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada. No estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.

Las lámparas de alumbrado estarán a una altura mínima de 2,50 metros del suelo, estando protegidas con cubierta resistente las que se puedan alcanzar con facilidad.

Las mangueras deterioradas se sustituirán de inmediato.

Se señalizarán los lugares donde estén instalados los equipos eléctricos.

Se darán instrucciones sobre medidas a tomar en caso de incendio o accidente eléctrico.

Existirá señalización clara y sencilla, prohibiendo el acceso de personas a los lugares donde estén instalados los equipos eléctricos, así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.

3.2.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.

Contrariamente a lo que se podría creer, los riesgos de incendio son numerosos en razón fundamentalmente de la actividad simultánea de varios oficios y de sus correspondientes materiales (madera de andamios, carpintería de huecos, resinas, materiales con disolventes en su composición, pinturas, etc.). Es pues importante su prevención, máxime cuando se trata de trabajos en una obra como la que nos ocupa.

Tiene carácter temporal, utilizándola la contrata para llevar a buen término el compromiso de hacer una determinada construcción, siendo los medios provisionales de prevención los elementos materiales que usará el personal de obra para atacar el fuego.

Según la UNE-230/0, y de acuerdo con la naturaleza combustible, los fuegos se clasifican en las siguientes clases:

Clase A.

Denominados también secos, el material combustible son materias sólidas inflamables como la madera, el papel, la paja, etc. a excepción de los metales.

La extinción de estos fuegos se consigue por el efecto refrescante del agua o de soluciones que contienen un gran porcentaje de agua.

Clase B.

Son fuegos de líquidos inflamables y combustibles, sólidos o licuables.

Los materiales combustibles más frecuentes son: alquitrán, gasolina, asfalto, disolventes, resinas, pinturas, barnices, etc.

La extinción de estos fuegos se consigue por aislamiento del combustible edl aire ambiente, o por sofocamiento.

Clase C.

Son fuegos de sustancias que en condiciones normales pasan al estado gaseoso, como metano, butano, acetileno, hidrógeno, propano, gas natural.

Su extinción se consigue suprimiendo la llegada del gas.

Clase D.

Son aquellos en los que se consumen metales ligeros inflamables y compuestos químicos reactivos, como magnesio, aluminio en polvo, limaduras de titanio, potasio, sodio, litio, etc.

Para controlar y extinguir fuegos de esta clase, es preciso emplear agentes extintores especiales, en general no se usarán ningún agente exterior empleado para combatir fuegos de la clase A, B-C, ya que existe el peligro de aumentar la intensidad del fuego a causa de una reacción química entre alguno de los agentes extintores y el metal que se está quemando.

En nuestro caso, la mayor probabilidad de fuego que puede provocarse a la clase A y clase B.

Riesgos más frecuentes.

- Acopio de materiales combustibles.
- Trabajos de soldadura
- Trabajos de llama abierta.

- Instalaciones provisionales de energía.

Protecciones colectivas.

Mantener libres de obstáculos las vías de evacuación, especialmente escaleras. Instrucciones precisas al personal de las normas de evacuación en caso de incendio. Existencia de personal entrenado en el manejo de medios de extinción de incendios.

Se dispondrá de los siguientes medios de extinción, basándose en extintores portátiles homologados y convenientemente revisados:

- 1 de CO2 de 5 Kg. junto al cuadro general de protección.
- 1 de polvo seco ABC de 6 Kg. en la oficina de obra.
- 1 de CO2 de 5 Kg. en acopio de líquidos inflamables.
- 1 de CO2 de 5 Kg. en acoplo de herramientas, si las hubiera.
- 1 de polvo seco ABC de 6 Kg. en los tajos de soldadura o llama abierta.

Normas de actuación durante los trabajos.

Prohibición de fumar en las proximidades de líquidos inflamables y materiales combustibles. No acopiar grandes cantidades de material combustible. No colocar fuentes de ignición próximas al acopio de material. Revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional. Retirar el material combustible de las zonas próximas a los trabajos de soldadura.

3.2.3. INSTALACIÓN DE MAQUINARIA.

Se dotará a todas las máquinas de los oportunos elementos de seguridad.

3.3. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE

Debido a que instalaciones de esta índole admiten una flexibilidad a todas luces natural, pues es el Jefe de obra quien ubica y proyecta las mismas en función de su programación de obra, se hace necesario, ya que no se diseña marcar las pautas y condiciones que deben reunir, indicando el programa de necesidades y su superficie mínimo en función de los operarios calculados.

Las condiciones necesarias para su trazado se resumen en los siguientes conceptos:

3.3.1. CONDICIONES DE UBICACIÓN.

Debe ser el punto más compatible con las circunstancias producidas por los objetos en sus entradas y salidas de obra.

Debe situarse en una zona intermedia entre los dos espacios más característicos de la obra, que son normalmente el volumen sobre rasante y sótanos, reduciendo por tanto los desplazamientos.

En caso de dificultades producidas por las diferencias de cotas con las posibilidades acometidas al saneamiento, se resolverán instalando bajantes provisionales o bien recurriendo a saneamiento colgado con carácter provisional.

3.3.2. ORDENANZAS Y DOTACIONES DE RESERVA DE SUPERFICIE RESPECTO AL NÚMERO DE TRABAJADORES.

Abastecimiento de agua

Las empresas facilitarán a su personal en los lugares de trabajo agua potable.

Vestuarios y aseos

Al ser una obra de escasa entidad no se precisa la instalación de vestuarios ni aseos en obra y se utilizarán cafeterías o zonas cercanas a la zona o, en su defecto, se utilizarán las indicadas por la contrata general de la obra.

Lavabos

No se precisan, se utilizarán los de cafeterías de la zona en caso de ser necesario o, en en su defecto, se utilizarán las indicadas por la contrata general de la obra.

Retretes

No se precisan, se utilizarán los de cafeterías de la zona en caso de ser necesario o, en su defecto, se utilizarán las indicadas por la contrata general de la obra.

Duchas

No se precisan duchas en obra al no requerir de actuaciones importantes.

Botiquines

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente, y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa. El botiquín deberá estar en el vehículo de transporte y herramienta utilizado para la obra.

Comedores

No se precisan. Comerán en cafeterías y restaurantes de la zona o donde se precise al no ser obra de envergadura.

3.4. FASES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

3.4.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Riesgos más frecuentes

- Caídas de personas.
- Electrocuciones.
- Heridas en las manos.

Protecciones colectivas

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias, ordenadas y suficientemente iluminadas.
- Previamente a la iniciación de los trabajos, se establecerán puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.
- Siempre que sea posible se instalará una plataforma de trabajo protegida con barandilla y rodapié.

Protecciones personales

- Será obligatorio el uso de casco, cinturón de seguridad y calzado antideslizante.

- En pruebas con tensión, calzado y guantes aislantes.
- Cuando se manejen cables se usarán guantes de cuero.
- Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Escaleras

Las escaleras a usar, si son de tijera, estarán dotadas de tirantes de limitación de apertura; si son de mano tendrán dispositivos antideslizantes y se fijarán a puntos sólidos de la edificación y sobrepasarán en 0,70 m., como mínimo el desnivel a salvar. En ambos casos su anchura mínima será de 0,50 m.

Medios auxiliares

Los taladros y demás equipos portátiles alimentados por electricidad tendrán doble aislamiento. Las pistolas fija-clavos, se utilizarán siempre con su protección.

Pruebas

Las pruebas con tensión se harán después de que el encargado haya revisado la instalación, comprobando no queden a terceros, uniones o empalmes sin el debido aislamiento.

Normas de actuación durante los trabajos

Si existieran líneas cercanas al tajo, si es posible, se dejarán sin servicio mientras se trabaja; y si esto no fuera posible, se apantallarán correctamente o se recubrirán con macarrones aislantes.

En régimen de lluvia, nieve o hielo, se suspenderá el trabajo.

4. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, designará un coordinador en materia de seguridad y salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

La designación de coordinadores en materia de seguridad y salud no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

5. COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación de los coordinadores en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

1. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
2. Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
3. Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
4. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
6. Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del coordinador.

6. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud. Cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como la personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención n las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas; por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección Facultativa.

7. OBLIGACIONES DE CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratista están obligados a:

1.- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

- Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamientos y circulación.
- Manipulación de distintos materiales y utilización de medios auxiliares.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2.- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.

4.- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.

5.- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

8. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1.- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
- Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2.- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.

3- Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en le artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

4.- Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5.- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.

6.- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.

7.- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

9. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, un libro de incidencias que constará de hojas duplicado y que será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del coordinador. Tendrán acceso al libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones Públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador estará obligado a remitir en el plazo de 24 h. una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

10. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el coordinador durante la ejecución de las obras, observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos, o en su caso, de la totalidad de la obra.

Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados por la paralización a los representantes de los trabajadores.

11. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a seguridad y salud en la obra.

Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

12. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS.

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del R.D. 1627/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.

En Zaragoza, a 17 de marzo de 2025

FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

MEMORIA

4- PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO (ESOAL INGENIERÍA SLP)

MARZO 2025

FASE 2 DEL PROYECTO DE OBRA DE RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA, HIDRO MORFOLÓGICA Y DE LA BIODIVERSIDAD DEL RIO HUERVA EN EL TRAMO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESMBOCADURA

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

1. CONDICIONES GENERALES 5

1.1. OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO 5

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 5

2.1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES 5

2.2. INFRAESTRUCTURA. 5

2.2.1. Canalizaciones. 5

2.2.2. Canalización en todo Tipo de Terreno. 5

Zanja tipo Cruce de Calzada. 5

Zanjas en Jardines. 6

Cruces con otras Canalizaciones. 6

Arquetas. 6

Arqueta de derivación a punto de luz. 6

Arquetas de Cruce de Calzada. 6

Marcos y Tapas de Arqueta. 7

2.2.3. Tubos de Protección. 7

2.3. Acometida al Centro de Mando. 8

2.3.1. INSTALACIÓN DE ENLACE. 8

Caja General de Protección. 8

Línea general de alimentación (L.G.A.). 8

L.G.A. subterránea. 8

L.G.A. aero-subterránea. 9

Características de los cables y conductores. 9

2.4. CUADROS DE PROTECCIÓN MEDIDA Y CONTROL. 9

2.4.1. Condiciones Generales. 9

2.4.2. Normalización de Centros de Mando y Protección. 10

Caja de Protección y medida, (MÓDULO DE CONTADOR). 10

Derivación Individual. 10

Características Técnicas del Aparellaje. 11

Contadores. 11

Interruptores Magnetotérmicos Tetrapolares Generales. 11

Interruptor magnetotérmico tripolar. 11

Conmutador Manual de tres posiciones. 11

Contactores de Maniobra. 11

Interruptor Horario. 12

Célula fotoeléctrica. 12

Interruptor diferencial. 12

Protección contra sobreintensidades y corrientes transitorias y permanentes. 12

Interruptor magnetotérmico tetrapolar. 13

Interruptor diferencial bipolar. 13

Interruptor magnetotérmico bipolar. 13

Bornas de Conexión. 13

Pequeño Material. 13

2.5. CONDUCTORES. 13

2.5.1. Redes Subterráneas. 13

2.5.2. Redes Aéreas Provisionales. 14

2.5.3. Redes en túneles y pasos inferiores de peatones. 14

2.5.4. Derivación punto de luz. 14

2.6. SOPORTES. 14

2.6.1. Cimentaciones. 15

2.6.2. Tipos de Material y Características Constructivas. 15

2.6.3. Columnas. 18

2.6.4. Báculos. 18

2.6.5. Montaje de Soportes. 18

2.6.6. Cofred. 19

2.6.7. Protección de la Superficie. 19

2.6.8. Pintado de Báculos, Columnas y Candelabros. 19

2.7. LUMINARIAS. 20

2.7.1. Condiciones Generales. 20

2.7.2. Criterios de Elección de las Luminarias. 22

2.7.3. Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología led de alumbrado exterior. 22

2.7.4. Legislación aplicable. 22

2.7.5. Elementos Básicos de las Luminarias. 26

2.8. PORTALAMPARAS. 28
2.9. EXIGENCIAS FOTOMÉTRICAS. 28
2.10. LÁMPARAS. 28
2.10.1. Condiciones Generales. 28
2.10.2. Lámparas de Vapor de Sodio Alta Presión. 29
2.10.3. Lámparas de Halogenuros Metálicos. 29
2.10.4. Lámparas de Vapor de Mercurio a Alta Presión. 29
2.10.5. Lámpara LED o módulos LED. 30
2.10.6. Características de Seguridad de las Lámparas. 30
2.10.7. Condiciones de Aceptación y Rechazo. 30
2.11. REACTANCIAS O BALASTOS. 30
2.11.1. Normativa. 30
2.11.2. Características Generales. 30
2.11.3. Criterios de Elección. 31
2.11.4. Control de Calidad de los Balastos. 31
2.12. CONDENSADORES. 31
2.12.1. Normativa. 31
2.12.2. Especificaciones Básicas. 31
2.12.3. Especificaciones Eléctricas. 32
2.12.4. Especificaciones Térmicas. 32
2.12.5. Especificaciones de Terminales para Conexionado. 32
2.12.6. Especificaciones Geométricas. 32
2.12.7. Control de Calidad de los Condensadores. 32
2.13. ARRANCADORES. 32
2.14. Dispositivos de control electrónico. 33
2.15. CONDICIONES DE SEGURIDAD. 33
2.16. Normalización de los cartuchos fusibles. 33
2.17. RED DE TIERRAS. 33
2.18. ILUMINACIÓN DE SOPORTALES Y PASAJES. 34
2.19. Instalaciones Especiales. 35
3. PRUEBAS PARA LAS RECEPCIONES 35
3.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES 35
3.2. VERIFICACIONES PREVIAS E INSPECCIONES. 35
3.2.1. Procedimiento. 35
4. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS 36
4.1. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS 36
4.2. VALORACIÓN DE LAS OBRAS INCOMPLETAS. 37
4.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS. 37
4.4. REVISIÓN DE PRECIOS. 37
4.5. ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN EL PRESUPUESTO. 37
4.6. ACTA DE RECEPCIÓN. 37
4.7. RECEPCIONES PARCIALES. 37
4.8. MEDICIONES PARCIALES. 38
4.9. MEDICIÓN GENERAL Y CERTIFICACIÓN FINAL DE LAS OBRAS. 38
4.10. EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO. 38
4.11. Materiales no incluidos en el Pliego. 38
4.12. CARÁCTER PROVISIONAL DE LAS LIQUIDACIONES PARCIALES. 38
4.13. CONTENIDO DEL PROGRAMA DE TRABAJO DE LOS PROYECTOS. 38
4.14. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA. 38
4.15. MEJORAS DE OBRAS. 38
4.16. MEDIOS AUXILIARES. 39
4.17. SUBCONTRATACIÓN. 39

1. CONDICIONES GENERALES

En el presente pliego se exponen las características técnicas de los materiales y de las obras a realizar, así como criterios legales de interpretación de diferentes partidas o complementarias.

En caso de existir un Pliego de Cláusulas Administrativas de contratación por parte del Órgano de Contratación se atenderá, en la parte administrativa a lo que se indique en el mismo y, en caso contrario, lo reflejado en el presente pliego.

1.1. OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

El presente Pliego de Condiciones forma parte del PROYECTO DE RENOVACIÓN DEL ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR DEL TRAMO 2 DE LA FASE 2 DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA ENTRE LA CALLE MIGUEL SERVET Y LA DESEMBOCADURA, EN ZARAGOZA. Junto a las demás partes del Proyecto, definen la instalación y servirá para la ejecución de la misma.

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Técnico Director de Obra.

Al mismo tiempo se hace constar que las condiciones que exigen en el presente pliego serán las mínimas aceptables.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

2.1. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Las características técnicas específicas de los distintos elementos a instalar cumplirán las prescripciones de las Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

Se someterán a control previo, todos los materiales a colocar en las obras, sin que este control previo constituya la recepción definitiva de los materiales. La dirección de la obra podrá exigir cuantos catálogos, certificados, muestras y ensayos estime convenientes para asegurarse de la calidad de los materiales.

En los siguientes artículos se fijan los criterios básicos a cumplir por cada uno de los materiales.

2.2. INFRAESTRUCTURA.

La instalación se realizará con tendido subterráneo en todo su trazado, distribuida desde un centro de mando, salvo indicación en contrario y por escrito, de los servicios de alumbrado público.

Las redes aéreas se ejecutarán únicamente para instalaciones provisionales o cuando, por causas justificadas, no sea posible la alimentación con líneas subterráneas o sobre fachada, para cual deberán cumplir con las prescripciones dadas en el punto 2.4.2., de estas Normas.

2.2.1. CANALIZACIONES.

Se considerarán dos tipos de zanjas: las de cruce de calzadas, y las de todo tipo de terrenos, bien sea bajo aceras, suelo de tierra o caminos peatonales en jardines.

2.2.2. CANALIZACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO.

Tendrá una profundidad adecuada, aproximadamente de 0,70 m., de manera que la superficie superior de los dos tubos corrugados se encuentre a una distancia aproximada de 0,40 m. por debajo de la rasante de la acera, suelo de tierra o camino peatonal de jardines terminado, y una anchura de 0, 40 m. pudiéndose admitir, previa autorización, una anchura de 30 cm. en el caso de existencia de otras canalizaciones y servicios que dificulten la ejecución de la zanja.

En el caso de que la canalización discurra por zonas arboladas se intentará situar la canalización lo más lejos posible de los alcorques, y si no fuese posible, se colocará lo más próxima posible al bordillo.

Si se tratase de renovaciones de aceras o bien tramos complicados en su ejecución se podrá realizar el tendido de los tubos de forma vertical, es decir superpuestos, siempre cumpliendo el requisito que la parte superior del tubo quede a una profundidad mínima de 40cm, sobre la rasante de la acera o la calzada. En este caso la profundidad de la arqueta deberá ser aumentada en 10cm.

El fondo se dejará limpio de piedras, reponiendo o bien un lecho de arena o tierra fina seca de 0,10 m de profundidad, o preparando un lecho de hormigón tipo HM-20 de idéntico espesor, según se prevea la existencia o no de árboles de raíz profunda en las proximidades, colocando dos tubos de polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro exterior, de doble capa corrugada, COLOR AZUL la exterior y lisa la interior, y a una distancia mínima de 3 cm, sensiblemente rectos. La unión entre dos tramos de tubo se hará por medio de piezas especiales. Se cumplirá la norma UNE EN ISO 1452 y UNE-EN 61386-24:2011.

El relleno en sus primeros 0,10 m por encima de los tubos de plástico, se realizará con hormigón HM-20/B/15, El resto de la zanja se rellenará con los productos sobrantes seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm.

Las densidades de compactación exigidas serán el noventa y cinco por ciento del Próctor modificado.

La terminación de la zanja en su parte superior se ajustará a reponer el tipo de suelo de tierra, acera o pavimento de camino peatonal en jardines existente inicialmente o proyectado.

En el caso de jardines, la zanja transcurrirá siempre por los caminos peatonales y en la parte próxima a la zona verde, debiendo contener dos tubos de plástico de 110 mm. de diámetro. La anchura mínima de la zanja será de 0,30 m para un tubo corrugado, y de 0,40 m. para dos tubos.

Se colocará a 0,25 m de la superficie superior de los tubos corrugados, y a una distancia mínima de 0,10 del nivel del suelo una cinta de señalización que avise de la existencia de cables de alumbrado exterior público enterrados, según la norma UNE 48103.

En el diseño de la instalación será obligatorio que las canalizaciones subterráneas estén malladas entre sí, realizándose también este mallado con el resto de las canalizaciones próximas existentes en la zona.

Zanja tipo Cruce de Calzada.

Tendrá una profundidad adecuada, aproximadamente de 0,75 m, de manera que la superficie superior del tubo se encuentre a una distancia de 0,40 m. por debajo del pavimento, y una anchura de 0,50 m, o superior en el caso de que sea necesario colocar más tubos.

En el fondo compactado, se dispondrá un lecho de hormigón de resistencia característica HM-20/B/15, de 0,10 m de espesor, colocando tres tubos de polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro exterior, de doble capa corrugada y de COLOR AZUL la exterior y lisa la interior, separados entre sí 3 cm. como mínimo, cubriéndolos y rellenando la zanja con una capa de hormigón de idénticas características de 0,15 m. de espesor por encima de los mencionados tubos.

El relleno del resto de la zanja se realizará con hormigón o gravas compactadas, al objeto de evitar asentamientos.

Se colocará a 0,25 m de la superficie superior de los tubos corrugados, y a una distancia mínima de 0,10 del nivel del suelo una cinta de señalización que avise de la existencia de cables de alumbrado exterior público enterrados, según la norma UNE 48103.

La terminación de la zanja en su parte superior se ajustará a reponer el tipo de pavimento existente inicialmente o proyectado, o en su caso 25 cm de hormigón HM-20/B/15 y 5 cm de aglomerado asfáltico en caliente.

En todos los casos de zanjas, entre dos arquetas consecutivas, los tubos tendrán una superficie interior lisa y no presentarán ni grietas ni burbujas en secciones transversales, serán continuos sin ningún tipo de empalme, y si éste último extremo fuera necesario los empalmes se realizarán con manguitos adecuados a las dimensiones del tubo. Las canalizaciones no serán en ningún caso horizontales, sino ligeramente convexas, de tal manera que el agua almacenada por condensación o filtrado circule hacia las arquetas.

En los cruzamientos de calzadas, la canalización, además de entubada irá hormigonada, y se instalarán como mínimo tres tubos con el sistema constructivo que consta en el anexo a estas normas.

Zanjas en Jardines.

Se evitará que las canalizaciones discurran por zonas ajardinadas. En los casos en que no sea posible se atenderán las disposiciones fijadas en este apartado.

La zanja bajo andadores, caminos peatonales y tierra de labor en jardines tendrá una profundidad adecuada, de manera que la superficie superior de los tubos corrugados se encuentre a una distancia de 40 cm. por debajo de la rasante, y una anchura variable según el número de tubos.

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 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 libre de piedras y cascotes, instalando posteriormente los tubos de Polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro mínimo, según las necesidades. Se cumplirá la norma UNE-EN ISO 1452. Los tubos se colocarán a una distancia mínima entre sí de 3 cm, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HM-20 y un espesor de 10 cm por encima de los mismos. El resto de la zanja se rellenará con productos de aportación seleccionados hasta su rellenado, compactándolo mecánicamente. Las densidades de compactación exigidas serán del 95% del Próctor modificado.

Se colocará a 0,25 m de la superficie superior de los tubos corrugados, y a una distancia mínima de 0,10 del nivel del suelo una cinta de señalización que avise de la existencia de cables de alumbrado público enterrados, según la norma UNE 48103.

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

Al igual que el resto de las canalizaciones, estas también deberán quedar malladas entre sí y con las canalizaciones de las instalaciones próximas.

Cruces con otras Canalizaciones.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, alcantarillado, teléfonos, gas, etc.), si los Servicios Técnicos, observasen la necesidad, se colocarán recubriendo la canalización de los tubos corrugados, dos tubos de PVC liso tipo de presión, según norma UNE-EN ISO 1452, de 160 mm de diámetro, y 3,2 mm. de espesor mínimo, rodeado de una capa de hormigón de resistencia característica HM-20, de 10 cm de espesor.

La longitud del tubo hormigonado será como mínimo, de 1 m a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de plástico de 0,10 m. por lo menos. Dentro de cada tubo se alojará un tubo de plástico corrugado reforzado de 110 mm. De diámetro.

En todos los casos de zanjas, entre dos arquetas consecutivas, los tubos de plástico serán continuos, sin ningún tipo de empalme, y las canalizaciones no serán en ningún caso horizontales, sino ligeramente convexas, de tal manera que el agua almacenada por condensación o filtrado circule hacia las arquetas.

Los tubos de plástico a emplear en las canalizaciones serán de P.V.C. y respecto a ensayos, cumplimentarán las normas UNE-EN ISO 1452 y UNE-EN ISO 527, así como las normas UNE-EN 61386-24:2011 y las normas DIN-3061 y 6061.

Arquetas.

Se considerarán dos tipos: las de derivación a punto de luz y las de cruce de calzadas. En ambos casos, se dará una pequeña inclinación a las caras superiores con el fin de evitar la entrada de agua. Las arquetas se construirán mediante moldes in situ, si éste no fuera el método elegido deberá ser aprobado previamente por los servicios técnicos encargados del alumbrado.

Si las arquetas se construyen de fábrica de ladrillo se enfoscarán las paredes laterales interiores.

Si las arquetas son prefabricadas de polipropileno cumplirán lo dispuesto en la norma UNE 201004.

Para facilitar el drenaje de la arqueta, el fondo de las mismas será de tierra, sin restos de hormigón, cemento o enfoscado de la misma.

En aquellos casos en que la arqueta se encuentre sobre un forjado, losa o estructura, se impedirá la acumulación de agua en la misma con la instalación de un tubo de drenaje, situado en la parte inferior, que se conectará a la red de pluviales, y si no fuese posible, bien a la calzada o a cualquier punto que permita la evacuación de agua que pudiese acumular en las arquetas.

La distancia máxima entre dos arquetas consecutivas será de 30m.

En zonas de posible vandalismo, con arqueta registrable, se autorizará a cubrir el cableado con arena de río y a continuación con diez (10) cm de mortero hormigón H-12,5.

Arqueta de derivación a punto de luz.

Se utilizará hormigón de resistencia característica HM-20, con un espesor en las paredes de 0,15 m y una profundidad de 0,70, y en todo caso, la superficie inferior del tubo corrugado quedará como mínimo a 0,20 m. sobre el fondo permeable de la arqueta.

Las arquetas serán de 50 x 50 cm. y una profundidad mínima de 70 cm. Se colocará como mínimo una arqueta por punto de luz y en cada cambio de dirección. Será obligatorio la colocación de una arqueta en las proximidades del cuadro de mando y protección para la salida de las líneas de alimentación.

Las arquetas irán dotadas de marco y tapa de fundición nodular de grafito esferoidal tipo FGE 50-7, o tipo FGE 42-12.

En este tipo de arqueta, la instalación de tubulares a los báculos podrá realizarse con tubo en polietileno doble pared, corrugada la exterior y lisa la interior y una sección mínima de 63 mm. De diámetro.

En el caso de jardines, las arquetas de derivación a punto de luz se situarán en los caminos peatonales junto a las cimentaciones y en línea con las zanjas. Las arquetas tendrán una profundidad mínima de 0,70 m y unas dimensiones mínimas interiores de 50 x 50 cm. para zanja con uno o dos tubos de polietileno doble pared, corrugada la exterior y lisa la interior, de diámetro exterior 110 mm.

A 20 cm de la parte superior de la arqueta si situará la caja de derivación sin anclar a la pared de la arqueta, colocada en posición horizontal en la parte superior de la arqueta. 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. Los empalmes en su interior se realizarán con bornas adecuados a la sección del cable, debiéndose en todo momento dejar estos empalmes encintados individualmente, primeramente, con cinta autovulcanizable y capa de protección mediante cinta aislante, en ningún caso se admitirá el conjunto completo de la manguera. La entrada y salida de los cables se realizará mediante prensaestopas adecuados a la sección del cable utilizado. Los orificios para la colocación de los prensaestopas se realizarán mediante elementos de mecanizado en ningún caso se admitirán los realizados manualmente. Los prensaestopas son los únicos elementos admitidos para garantizar la estanqueidad. En ningún caso se admitirán gomas, conos o cualquier otro elemento similar, salvo previa aprobación por escrito de la sección de Mantenimiento e Instalaciones Eléctricas, responsable del Alumbrado Exterior Público.

Los prensaestopas a colocar serán acordes con el diámetro del cable multipolar, siendo de métrica M20x1,5 para cable de sección 2x6 mm2, y M25x1,5 para sección de 4x10mm2. M32x1,5 para sección de 4x16mm2.

El conjunto compuesto por caja de derivación y prensaestopas deberá tener obligatoriamente IP-66 como mínimo.

En cada una de las arquetas deberá quedar suficiente conductor, de forma que los conductores no estén tensos sino en forma de bucle holgado. Esta instalación se ejecutará en las arquetas de derivación a punto de luz, de cruce de calzada y de paso.

Como variante solo se admitirá la ejecución de empalmes termoretráctiles, previa homologación de los mismos por el organismo competente, y autorización por escrito de los Servicios Técnicos Municipales.

Arquetas de Cruce de Calzada.

Cuando se vaya a atravesar una calzada o punto singular, se instalarán sendas arquetas a cada lado del cruce.

Serán de dimensiones mínimas 0,60x0,60x0,80, con las características y sistema constructivo que las arquetas de derivación a los puntos de luz. En todo caso, su profundidad vendrá condicionada con la de los tubos más el lecho de grava gruesa de 0,10 m de profundidad para facilitar el drenaje.

Marcos y Tapas de Arqueta.

Los marcos y tapas de arquetas cumplirán con lo estipulado en la norma EN 124:1994. Esta norma define la terminología, la clasificación, los materiales, los principios de construcción y de ensayo, así como del control de calidad en fábrica según ISO 9002 o similar.

El marco y la tapa serán cuadrados, con hueco de abertura mínimo de la tapa de 400mm x 400mm, y dimensiones del marco 500mm x 500mm y 80mm de altura, para reposición de las existentes. El modelo DC02, deberá ser utilizado únicamente como reposición de las existentes, y previa autorización de los responsables del mantenimiento del alumbrado y solo en casos excepcionales cuando sea el sistema constructivo único posible debido a la falta de espacio para otro.

En el caso de nuevas urbanizaciones o reformas de calles existentes el hueco mínimo de la tapa será de 550mm x 550mm, y dimensiones mínimas del marco de 620mm x 620mm y una altura mínima de 80mm de altura, de acuerdo con los modelos normalizados por el Ayuntamiento.

En aceras las tapas serán de Clase C250 (Carga de rotura>25 Toneladas).

En calzada las tapas serán de Clase D400 (Carga de rotura >40 Toneladas).

En la tapa de la arqueta deberá constar la leyenda: ALUMBRADO PÚBLICO.

En el fondo de la arqueta formada por el propio terreno y libre de cualquier pegote de hormigón se dejará un lecho de grava gruesa de 0,10 m de profundidad, para facilitar el drenaje, quedando éste a una distancia mínima de la parte inferior de los tubos de 10cm. Se instalará una arqueta por punto de luz.

2.2.3. TUBOS DE PROTECCIÓN.

Como norma general se instalarán dos tubos de protección en aceras, y tres en calzadas.

En las instalaciones de parques y jardines también se instalarán dos tubos.

Cualquier otra solución constructiva deberá ser autorizada y justificada por los Servicios técnicos del Ayuntamiento.

Los tubos utilizados serán de polietileno de alta densidad de 110 mm de diámetro exterior, de doble capa corrugada y de color azul la exterior y lisa e incolora la interior.

El espesor mínimo de los tubos será de 2,2mm.

Los tubos cumplirán la Norma UNE-EN 61386-24:2011 y las especificaciones complementarias que se definen a continuación.

Dimensiones:

Dimensión nominal (mm)	Dimensión exterior (mm)	Tolerancia (mm)	Diámetro interior mínimo (mm)
63	64,2	1,2	48,5
90	91,7	1,2	73
110	112	2,0	88

- Los espesores serán los indicados por el fabricante en sus catálogos y se comprobarán a su recepción. La unión de los tubos se realizará por enchufe o mediante manguitos de unión, que indicará el fabricante.
- Temperatura de trabajo: -40ºC hasta 100ºC.

Los tubos utilizados para derivación a punto de luz cumplirán los mismos preceptos que la Norma UNE establece, y sus dimensiones serán como mínimo los que se definen a continuación:

Salvo especificaciones contrarias del Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, los tubos rígidos se suministrarán en barras de seis metros de longitud y los tubos curvables se suministrarán en rollos de 50 m con guía.

Deberán emplearse tapones suministrados por el fabricante para el posible cierre del sistema de tubos y, en todo caso, para asegurar su limpieza durante el proceso de construcción de las canalizaciones.

- Aspecto: La superficie exterior corrugada será uniforme, sin deformaciones acusadas. Estará coloreada en el proceso de extrusión, sin que se admita su pintado por imprimación. No se admitirán tubos cuya superficie presente burbujas, ralladuras longitudinales profundas, quemaduras o polos.
- Propiedades mecánicas. (UNE-EN 61386-24:2011).

Todos los tubos cumplirán con los requisitos del ensayo de impacto y Energía determinado en la norma UNE, para uso Normal, los que no lo cumplan deberán ser desechados.

Dimensión nominal del tubo	Uso Normal		
	Masa del martillo (+1/0) %	Altura de la caída (0/-1) % mm.	Energía
61 a 90	5	400	20
91 a 140	5	570	28

Cada barra o rollo de tubo deberá llevar marcado:

1. El nombre del fabricante o norma de fábrica.
2. Indicación del material (PE).
3. Tipo de tubo N (uso normal).
4. Año de fabricación.

Los tubos deberán estar marcados a intervalos regulares entre un mínimo de un metro y un máximo de tres metros.

En casos de probado desabastecimiento en el mercado podrán sustituirse por tubos de PVC de 110 mm de diámetro exterior y cuatro atmósferas de presión, cumpliendo la Norma UNE-EN ISO 1452.

El tendido de los tubos se efectuará cuidadosamente, asegurándose que en la unión un tubo con el otro se realice por medio de los manguitos adecuados a las dimensiones del tubo. Los tubos se colocarán completamente limpios por dentro, y durante la obra se cuidará de que no entren materiales extraños, por lo que deberán taparse, de forma provisional, las embocaduras desde las arquetas.

Los manguitos de unión serán de polietileno, deberán estar identificados con marca que será la misma que la del tubo y diámetro nominal, y abocardado en el extremo.

Sus dimensiones mínimas serán:

Diámetro exterior (mm): 112
Espesor: 2,0 mm.
Longitud: 188 mm.

Queda terminantemente prohibido la unión de dos tubos mediante cualquier otro método que no sea el de utilización de manguitos de unión.

Deberán utilizarse tapones suministrados por el fabricante para el posible cierre del sistema de tubos y, en todo caso, para asegurar su limpieza durante el proceso de construcción de las canalizaciones.

En los cruces de calzada se cuidará, especialmente, el hormigonado exterior de los tubos con el fin de conseguir un perfecto macizado de los mismos.

La derivación a punto de luz en aéreo, en la afloración de la derivación subterránea se realizará con tubo de protección de 35mm de diámetro mínimo, y de características a definir por los Servicios Técnicos Municipales en cada caso, Llevarán asociada una protección para evitar el deterioro de la tubería, como mínimo de altura de 1m desde la rasante del suelo.

2.3. ACOMETIDA AL CENTRO DE MANDO.

Procederá de la red de distribución de la Empresa Distribuidora, y se ejecutará con de acuerdo con lo establecido en:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (ITC-BT-011).
- Real Decreto 1955/2000 de 1/12 por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Previo a la redacción del proyecto, el promotor solicitará por escrito a la empresa suministradora el punto de entrega de energía, aportando plano de situación y potencia estimada, ante la empresa distribuidora y ante el Ayuntamiento.

Si la instalación objeto del proyecto es posible conectarla a la red de Alumbrado Exterior Público existente en la zona, el Ayuntamiento indicará por escrito el punto de Entrega de energía.

Si esto no fuera posible la solicitud se presentará ante la empresa distribuidora.

El escrito de contestación se aportará en el proyecto, o en su caso se entregará copia del mismo a la Dirección de obra para que este escrito se acompañe en el expediente del proyecto.

La acometida desde la red de la empresa distribuidora hasta la Caja General de Protección, si existiese, o en su caso hasta el Cuadro de Mando, será realizada por la empresa suministradora, correspondiendo al contratista el tendido del cableado de la misma, de características técnicas dadas por la compañía suministradora de energía según carta de condiciones técnico-económicas, dictada a tal efecto.

La Acometida finalizará en la Caja General de Protección (C.G.P.) en las aéreas y en los fusibles generales antes del contador en las subterráneas.

2.3.1. INSTALACIÓN DE ENLACE.

Caja General de Protección.

Las cajas generales de protección a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente. Dentro de las mismas se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de su instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases, colocada la caja general de protección en posición de servicio, y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

El esquema de caja general de protección a utilizar estará en función de las necesidades del suministro solicitado, del tipo de red de alimentación y lo determinará la empresa suministradora. En el caso de alimentación subterránea, las cajas generales de protección podrán tener prevista la entrada y salida de la línea de distribución.

En función de la base de contratación establecida para los cuadros de mando, las protecciones a instalar en las C.G.P. se atenderán a las siguientes potencias e intensidades:

CAJA GENERAL TIPO	1	2	3
Base de Contratación - Kw	13,85	27,71	43,64
Fusible en Caja General de Protección C.G.P. Amperios	100	100	160
Sección de L.G.A. mm^2 (mínima). (cobre UNIPOLARES – RV-K Eca 0,6/1kV)	16	25	35

En el caso de que la acometida sea aérea se deberá disponer de Caja General de Protección en fachada, u otra ubicación posible, cumpliendo esta aja general de protección con las normas particulares de la empresa suministradora de energía eléctrica. Excepcionalmente, cuando en un punto concurran más de un suministro se podrá solicitar a la empresa suministradora la colocación de una CGP con dos salidas para alimentar los dos suministros necesarios. Las partes interiores de las CGP serán accesibles, para su manipulación por la cara frontal de las mismas.

Cumplirán las condiciones de protección por aislamiento total según UNE-EN 60439-1. El grado de protección cumplirá lo dispuesto en la UNE-EN 20324, contra la penetración de cuerpos sólidos y líquidos IP 43 y contra los impactos mecánicos será IK 09 según UNE-EN 50102. Tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la norma UNE-EN 60439 -3, auto extinguible según UNE 60695-2-10, resistente a los álcalis UNE 60068-2-11.

Las CGP a colocar serán como mínimo para intensidades de 100A, y precintables. El tipo de fusible para las acometidas aéreas será el NH, y para las subterráneas tipo NEOZED.

Si la acometida es subterránea, el sistema de instalación será una Caja General de Protección y Medida BIR, colocado o bien en el interior del armario de mando y protección del alumbrado o excepcionalmente previa autorización de la Sección encargada del Alumbrado Exterior

Público en módulo independiente normalizado por el Ayuntamiento, próximo al punto de suministro designado por la empresa suministradora de energía.

Será colocada por el instalador de la obra cuando sea necesaria.

Línea general de alimentación (L.G.A.).

Los tramos de la Línea General de Alimentación (LGA), de las acometidas aéreas cuando queden a una altura sobre el suelo inferior a 2,5 m, deberán protegerse con tubos o canales rígidos de las características indicadas en la tabla siguiente y se tomarán las medidas adecuadas para evitar el almacenamiento de agua en estos tubos o canales de protección.

Característica	Grado (canales)	Código (tubos)
Resistencia al impacto	Fuerte (6 julios)	4
Temperatura mínima de instalación y servicio	-5ºC	4
Temperatura máxima de instalación y servicio	+60ºC	1
Propiedades eléctricas	Continuidad eléctrica / aislante	½
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	Ø≥ 1mm	4
Resistencia a la corrosión (conductos metálicos)	Protección interior media exterior alta	3
Resistencia a la propagación de la llama	No propagador	1

El cumplimiento de estas características se verificará según los ensayos indicados en las normas UNE-EN 61386-21 para tubos rígidos y UNE-EN 50085-1 para canales.

Los conductores serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, debiendo cumplir con lo indicado en la norma UNE 21123 parte 4 o 5.

Para los cruces de vías públicas y espacios sin edificar y dependiendo de la longitud del vano, los cables podrán instalarse amarrados directamente en ambos extremos, bien utilizando el sistema para acometida tensada, bien utilizando un cable fiador, siempre que se cumplan las condiciones de la ITC-BT-06, siendo ésta de forma provisional ya que la instalación en definitivo será obligatoriamente en subterráneo.

Estos cruces se realizarán de modo que el vano sea lo más corto posible, y la altura mínima sobre calles y carreteras no será en ningún caso inferior a 6 m.

En edificaciones de interés histórico, artístico o declaradas como tal se tratará de evitar este tipo de acometidas.

La L.G.A. discurrirá por terrenos de dominio público excepto en aquellos casos de acometidas aéreas o subterráneas, en que hayan sido autorizadas las correspondientes servidumbres de paso.

Si la L.G.A. necesitara proyecto técnico, para presentación ante la compañía suministradora de energía eléctrica, éste deberá ser realizado por técnico competente y debidamente cumplimentado y visado por colegio profesional previo a su entrega, corriendo los gastos a cargo del contratista adjudicatario de la obra.

L.G.A. subterránea.

Este tipo de instalación se realizará de acuerdo con lo indicado en la ITC-BT-12 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Se tendrá en cuenta las separaciones mínimas indicadas en la ITC-BT-07 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en los cruces y paralelismos con otras canalizaciones de agua, gas, líneas de telecomunicación y con otros conductores de energía eléctrica.

La protección del cableado desde la C.G.P. se realizará como norma general mediante tubo metálico. El entronque del tubo de protección metálico con la canalización subterránea se realizará de tal forma que el tubo metálico penetre por debajo de la rasante de la acera como mínimo 5 centímetros en el tubo de polietileno. Este tubo deberá ir recubierto con canalón de hierro fundido.

L.G.A. aero-subterránea.

Son aquellas L.G.A. que se realizan parte en instalación aérea y parte en instalación subterránea.

El proyecto e instalación de los distintos tramos de la L.G.A. se realizará en función de su trazado, de acuerdo con los apartados que le corresponden de esta instrucción, teniendo en cuenta las condiciones de su instalación.

Características de los cables y conductores.

Los conductores o cables serán aislados, de cobre o aluminio y los materiales utilizados y las condiciones de instalación cumplirán con las prescripciones establecidas en la ITC-BT-06 y la ITC-BT-07 del R.B.T. para redes aéreas o subterráneas de distribución de energía eléctrica respectivamente.

Los cables serán de tensión asignada 0,6/1KV, no propagadores del incendio y con baja emisión de humos y opacidad reducida, según norma UNE 21123.

La L.G.A. aéreo-subterránea deberá realizarse con cableado de características RZ1-K Eca.

La L.G.A. subterránea deberá realizarse con cableado de características RZ1-K Eca, o bien con RV-K Eca, según establece el reglamento electrotécnico para Baja Tensión.

Siempre que se utilicen conductores de aluminio, las conexiones del mismo deberán realizarse utilizando las técnicas apropiadas que eviten el deterioro del conductor debido a la aparición de potenciales peligrosos originados por los efectos de los pares galvánicos.

Por cuanto se refiere a las secciones de los conductores y al número de los mismos, se calcularán teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Máxima carga prevista de acuerdo con la ITC-BT-10 del R.B.T.
- Tensión de suministro.
- Intensidades máximas admisibles para el tipo de conductor y las condiciones de su instalación.
- Cumplimiento de secciones mínimas indicadas en la tabla de C.G.P.

Tanto la Caja General de Protección como la Línea General de Alimentación, será realizada por el instalador de la obra.

2.4. CUADROS DE PROTECCIÓN MEDIDA Y CONTROL.

2.4.1. CONDICIONES GENERALES.

Los centros de mando se situarán en lugares accesibles y no estarán sujetos a servidumbres.

Se dispondrán en forma aislada de la edificación. Se instalará en un lugar discreto que no estorbe la circulación de vehículos o peatones. Los centros de mando, protección y medida serán accesibles, sin el permiso de terceras personas y no estarán sujetos a servidumbres, se situarán de forma que se puedan abrir hacia el interior de la acera.

Al objeto de establecer el número de centros de mando y medida necesarios y, a título de recomendación, se considera que la potencia MÁXIMA a instalar por cada cuadro de mando no deberá exceder de 43,64 Kw.

Las tensiones a utilizar en las instalaciones de alumbrado Exterior Público del Ayuntamiento serán 230 V entre fase y neutro, y 400 V entre fases.

Estarán alojados en armarios de hormigón armado prefabricado, chorreado con arena, con espacio suficiente, de dimensiones mínimas de 1.200 mm. por 1.500 mm, y 400 mm. De fondo, y sistema de cerradura normalizada por el Ayuntamiento.

Podrán admitirse excepcionalmente otro tipo de materiales en la fabricación del cuadro, siempre aportando la debida justificación, y previa aprobación expresa de los servicios técnicos municipales.

La placa de fondo será metálica o de baquelita y sobre ella se colocarán los elementos que componen el cuadro de alumbrado.

La situación del centro de mando será central respecto a la instalación para minimizar longitud de cable y secciones.

Los armarios cumplirán las condiciones de protección P-32 especificadas en las normas DIN-40.050 y su estanqueidad mínima será IP-55 según la norma UNE-20324 e IK 10 según UNE EN 50102 y dispondrá de un sistema de cierre que permita el acceso exclusivo al mismo del personal autorizado. Su puerta de acceso estará situada a una altura como mínimo de 0,3 m de la rasante del vial donde esté ubicado. Los elementos de medidas estarán situados en un módulo independiente dentro del armario.

La cimentación de los centros de mando se realizará con hormigón de características HM-20, previendo una fijación adecuada de forma que quede garantizada su estabilidad, hormigonando la superficie necesaria para su sujeción y estabilidad, pero en ningún caso se hormigonará la base del armario hasta el punto de colocación de la aparamenta.

Las partes metálicas del cuadro siempre irán conectadas a tierra.

A fin de evitar las condensaciones y entradas de agua en el cuadro de mando los tubos se sellarán con espuma de poliuretano, realizándose de tal forma que en el caso de que sea necesario ésta pueda ser retirada.

El número de salidas por centro de mando será idéntico al de circuitos que se alimentan del mismo.

En las salidas del cuadro de mando se realizarán bucles en los cables, de dimensiones suficientes para poder realizar las mediciones necesarias.

Para determinar el número de circuitos o salidas del cuadro, se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

- En el caso de existir luminarias colocadas en dos alturas en uno o en ambos lados de la calle, se necesitarán necesariamente dos circuitos, uno para las altas y el otro para las bajas, en cada una de las aceras, de tal forma que ante el fallo de uno de los circuitos el otro funcione correctamente.
- Cuando las luminarias estén a la misma altura, en uno o los dos lados de la calle, se colocarán dos circuitos como mínimo de tal modo que, en el supuesto de fallo de uno de ellos, quede al menos un 50 % de luminarias encendidas, en cada una de las aceras.
- Se instalará siempre un número de suficiente de circuitos de forma que la avería de uno de ellos no deje sin alumbrado una calle. Diferentes tipos de lámparas (V.S.A.P., V.M.H., led, etc.) se conectarán a circuitos distintos, así como circuitos que se establezcan con fines especiales, como deportivos, ornamentales, etc.
- Como criterio general en el caso de puntos de luz a dos alturas colocadas a ambos lados de la calzada, si es de todo modo imposible el que utilicen circuitos de salida del cuadro independientes, será que los puntos de luz más altos de un lateral y los puntos bajos de la opuesta vayan al mismo circuito, y viceversa.

Las líneas de alimentación a los puntos de luz y de control, partirán desde un cuadro de protección y control. Estarán protegidas individualmente, con corte omnipolar, en este cuadro, tanto contra sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos), como contra corrientes de defecto a tierra y contra sobretensiones cuando los equipos instalados lo precisen.

Todas las líneas de alimentación llegarán al cuadro, unificándose si fuera necesario en las bornas de salida del cuadro en ningún caso se efectuará la unión de dos circuitos en la arqueta próxima al cuadro de mando. Cada circuito de salida alimentará como máximo dos líneas de alimentación.

En aquellos casos en que el proyecto contemple la conexión de la nueva instalación a Centros de Mando o redes de alumbrado existentes, se deberán comprobar el estado de las mismas, requiriendo la conformidad de la Sección responsable del Alumbrado Exterior Público.

Los criterios a utilizar en el apagado de los puntos de luz deberán tener en cuenta la conservación del encendido total en los cruces importantes y en la embocadura de los viales de acceso, evitando apagar dos puntos de luz consecutivos.

También podrá preverse reducción en el alumbrado exterior público, a efectos de ahorro energético, con un único circuito de alimentación de los puntos de luz, instalando junto al cuadro un equipo de reducción de flujo.

En túneles con un sólo Centro de Mando y protección, éste alimentará con circuitos independientes todas las luminarias de cada muro para facilitar las labores de mantenimiento y evitar que en caso de avería en uno de ellos quede parte del otro sin servicio. Los centros de mando se situarán en armarios normalizados en las aceras exteriores o en locales interiores con accesos independientes al tráfico rodado.

El accionamiento de los centros de mando será automático, incluido en su caso, el alumbrado reducido, teniendo así mismo la posibilidad de ser manual.

2.4.2. NORMALIZACIÓN DE CENTROS DE MANDO Y PROTECCIÓN.

Teniendo en cuenta que, en las tarifas eléctricas a aplicar a los Ayuntamientos por consumo de energía en las instalaciones de alumbrado público, y al objeto de reducir el número de centros de mando a normalizar, se ha adoptado por potencia máxima dentro de la gama correspondiente a la misma potencia del equipo de medida establecida en las normas de la empresa distribuidora de energía eléctrica y de acuerdo con la siguiente selección:

Elementos que componen el Cuadro de Mando.

TIPO DE CUADRO DE MANDO Y PROTECCIÓN	1	2	3
Base de Contratación - Kw	13,85	27,71	43,64
Fusible en Caja General de Protección C.G.P. Amperios	100	100	160
Sección de L.G.A. mm^2 (mínima). (cobre UNIPOLARES – RV-K Eca 0,6/1kV)	16	25	35
Sección de acometida Subterránea mm2(mínima). (Aluminio RV-K Eca 0,6/1 kV).	50	50	50
Placa metálica o de Baquelita de 1.200 x 1000 mm	1	1	1
Conjunto de medida Amperios (contador 3x 400/230)	25	40	63
3 Fusible de Seguridad – Amperios.	40	63	100
M l moldura carril	3	3	3
M l canaleta	3	3	3
1 Interruptor general magnetotérmico en la caja moldeada IV. Amperios	63	80	125
Sección de derivación individual mm2(mínima). (Cobre RV-K Eca 0,6/1 kV).	35	35	35
1 o 2 Contactores de maniobra s/ esquema. Amperios	63	80	80
1 o 2 Interruptor magnetotérmico manual III o IVs/ esquema para puentear los contactores. Amperios	63	80	125
1Conmutador de tres posiciones 1-0-2 y 9 polos o bornas entrada - salida para independizar regulador de flujo. Amperios	63	63	80
1 Interruptor Diferencial tetrapolar (300-500-mA, o 1A) para cada circuito o salida independiente de alumbrado. Amperios	63	63	63
1 Interruptor Magnetotérmico IV para cada circuito o salida independiente de alumbrado. Amperios	40	40	40
1 Contacto auxiliar para cada uno de los diferenciales de los circuitos de salida.	6	6	6
1 Contacto auxiliar para cada uno de los interruptores magnetotérmicos de los circuitos de salida.	6	6	6
1 Interruptor Magnetotérmico II circuito de mando. Amperios	10	10	10
1 Interruptor Magnetotérmico unipolar protección de Reloj. Amperios	5	5	5
1 Interruptor Magnetotérmico IV circuito de reserva. Amperios	16	25	25
1 Interruptor Diferencial tetrapolar circuito de reserva (300mA). Amperios	40	40	40
Interruptor Magnetotérmico IV. Circuito de Reserva. Amperios	25	40	40
Interruptor Magnetotérmico I luz cuadro Amperios	5	5	5
Portalámparas carril y bombilla 60 w luz cuadro	1	1	1
Enchufe s/ carril bipolar 16 A c/ TT servicios auxiliares	1	1	1
Conectores Legrand color gris para cable de 25 mm2	18	24	24
Conectores Legrand color azul para cable de 25 mm2	6	8	8
Conectores Legrand color amarillo verde cable de 25 mm2	2	2	2
Terminal Urbilux o Citilux	1	1	1
Modem GSM/GPRS y antena	1	1	1
Fuente de alimentación	1	1	1
Transformadores de intensidad 0,2/100	3	3	3
Filtro	1	1	1
Antena	1	1	1
Célula fotoeléctrica	A definir en cada caso		

Según dispongan los servicios técnicos municipales podrán sustituirse los conectores por bases portafusibles, o bien disponer que sean colocados ambos.

Todos los cuadros deberán ser rotulados, identificando claramente la aparamenta y los diferentes circuitos, además serán grabados con pintura apropiada en su puerta, con la identificación establecida por el Servicio Técnico responsable del alumbrado exterior público.

Todos los cuadros dispondrán de un circuito de reserva para posibles utilizaciones puntuales o definitivas que puedan surgir de otro tipo de instalaciones. Cualquier instalación que sea necesario conectar a este circuito dispondrá perfectamente de aprobación por la Sección de Alumbrado. Como regla general dispondrá de sus propias protecciones independientes de las dispuestas en el cuadro básico. Esta parte de la instalación no será objeto de mantenimiento por parte de la sección de alumbrado, sino que será exclusivamente responsable del titular de la instalación. Tendrá que cumplir con las prescripciones tanto de diseño, como de ejecución del resto instalaciones de alumbrado exterior, establecidas en las presentes normas.

Caja de Protección y medida, (MÓDULO DE CONTADOR).

Las cajas de protección y medida a utilizar corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente, en función de la naturaleza del suministro. Se dispondrá el mismo módulo con independencia de si la acometida es subterránea o aérea. En el caso de que la acometida sea aérea se instalará Caja General de Protección en fachada, además del Módulo de medida, si ésta es subterránea bastará únicamente con la CGPM, de acuerdo con las prescripciones de la compañía suministradora de energía.

Las cajas de protección y medida cumplirán todo lo que sobre el particular se indica en la Norma UNE-EN 61439-1, tendrán grado de inflamabilidad según se indica en la UNE-EN 61439-3, una vez instaladas tendrán un grado de protección IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102 y serán precintables.

La envolvente deberá disponer de la ventilación interna necesaria que garantice la no formación de condensaciones.

El material transparente para la lectura será resistente a la acción de los rayos ultravioleta.

Habitualmente se colocará un Módulo BIR en poliéster con doble aislamiento, para alojar equipos de medida, con fusibles generales de entrada y salida tipo BUC, o cualquier otro modelo que sustituya al mismo homologado por la compañía suministradora de energía. Bases fusibles de Al-Cu.

Derivación Individual.

La Derivación Individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

La derivación individual, une el módulo de medida con el interruptor general del cuadro de mando y protección.

Si el módulo forma parte del cuadro de mando y protección se cableará con sección mínima de 35mm2 o dos conductores por fase de 16mm2, todos con aislamiento de Polietileno reticulado de Poliolefina para un nivel de 0,6/1KV para instalación en los canales dispuestos en el cuadro a tal efecto.

Si el módulo de medida se encontrara alejado del cuadro se calculará la sección necesaria según establece el reglamento electrotécnico para Baja Tensión.

En ambos casos los conductores serán de Cobre y cumplirán lo estipulado en la norma UNE 21123 parte 4 de acuerdo con la ITC-BT-15 del RBT.

Corresponde en la instalación de Alumbrado Exterior Público con la salida desde las bornas del módulo de contador hasta el interruptor general de la instalación.

Las características del cableado corresponden con lo descrito en la ITC-BT-15, donde expresa que el cableado será no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 o 5; o a la UNE-EN 50525-3- 31:2012, cumplen con esta prescripción.

Las secciones serán las indicadas en la tabla anterior, en virtud de la potencia instalada por cada cuadro, y según los fusibles de la CGPM, del módulo colocado.

CAJA GENERAL TIPO	1	2	3
Base de Contratación - Kw	13,85	27,71	43,64
Fusible en Caja General de Protección C.G.P. Amperios	100	100	160
Sección de L.G.A. mm^2 (mínima). (cobre UNIPOLARES – RV-K Eca 0,6/1kV)	16	25	35

En el caso en que la colocación por diámetro de bornas de apriete del contactor dispuesto en la instalación no fuese posible la utilización de secciones de 25 o 35 mm2, se podrá duplicar la sección del conductor hasta conseguir la sección obligatoria, a fin de cumplir las prescripciones establecidas en el Reglamento electrotécnico para Baja Tensión en la ITC-BT-19.

Características Técnicas del Aparellaje.

Para las redes de control y auxiliares será obligatorio el uso de sistemas y materiales similares a los indicados para los circuitos de alimentación. Las características de los conductores será RV-K Eca 0,6/1KV y la sección mínima de los conductores a utilizar será de 2,5 mm2.

La curva de respuesta de los dispositivos de protección de la instalación debe ser adecuada para absorber efectos transitorios de duración limitada, sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

Los dispositivos de protección y maniobra se deben dimensionar y situar de tal forma que su actuación selectiva y un defecto en un sector de la instalación deje fuera de servicio únicamente los circuitos afectados y no su totalidad.

Contadores.

Salvo indicación expresa de los Servicios Técnicos Municipales o de la Empresa Suministradora, todos los cuadros del tipo 1, 2 y 3, de hasta 43,64Kw el contador único a instalar será electrónico tarifador, siempre que sea posible.

En todo caso, los contadores a instalar serán normalizados ajustándose a lo establecido por la empresa distribuidora, previéndose la instalación de aquellos equipos de medida que se precisen para la aplicación de la tarifa de energía eléctrica más idónea para el ahorro energético.

Si el equipo de medida a colocar es de propiedad municipal, este estará sujeto a las normas de la compañía suministradora de energía, NI 42.20.01 y 42.00.01 o las que sustituyan a éstas, así como las normas Une y legislación nacional, autonómica que fueran de aplicación. Dispondrá en cualquier caso de puerto de comunicaciones RS 485, para toma de datos.

Interruptores Magnetotérmicos Tetrapolares Generales.

Interruptor Automático General será Tetrapolar en la caja moldeada regulable, con bloque de relés magnetotérmicos.

El poder de corte será como mínimo de 36KA, teniendo en cuenta un cos φ de 0,9 y deberán estar garantizados para una longevidad de 20.000 maniobras, con una frecuencia máxima de 20 maniobras / hora.

La resistencia climática será de 55ºC de máxima y de -20ºC mínima, y su resistencia al choque de 25 gr. en un periodo de duración de 20 ms.

Utilizarán un bloque de relés magnetotérmicos de umbral regulable entre valores Ir = 0,8…1 In.

Los interruptores automáticos de elevado calibre (superior a 100 A), se construirán en caja moldeable, mando embrague, los de pequeño calibre cumplirán la norma VDE-0106.

En la elección de los interruptores automáticos de control de potencia se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Norma UNESA-6101 para ICP.
- Norma UNE-EN 60947 y NFC-63120.
- El R.E.B.T. y las Instrucciones Complementarias, para calibrar las corrientes de uso del circuito.
- La corriente de cortocircuito de la instalación para determinar el poder de corte.
- Los interruptores magnetotérmicos se ajustarán a las Normas CEI 947/2 y UNE-EN 60898:2004.

Interruptor magnetotérmico tripolar.

Interruptor magnetotérmico tripolar en carga con poder de corte de cortocircuito de 75 KA de cresta, para instalación sobre carril, de calibre adecuado a la corriente a circular a través de él en el momento de la maniobra. Utilizado para el puenteo de los contactores. Se dimensionarán en función del calibre de los contactores. Se ajustarán a las normas CEI 947/2 y UNE EN 60898.

Conmutador Manual de tres posiciones.

Realizará la función de poner en funcionamiento, o anular el reductor-estabilizador de flujo, realizado a través de 9 bornes de entrada y nueve bornes de salida, contará con tres posiciones I, 0, II. La posición I del mismo, corresponderá a la puesta en funcionamiento del reductor-estabilizador de flujo. Corresponderá con el modelo normalizado por el Ayuntamiento, según esquema unifilar del cuadro de mando y protección. El calibre mínimo será de 63A, modelo A81516100 de Gave o equivalente.

La posición “0” corresponderá con la del reposo del sistema.

La posición “I” corresponderá con el by-pass del reductor-estabilizador de flujo, ya sea para su sustitución o por simple avería.

Dispondrán de conexión por bornes de jaula protegidos, teniendo un tratamiento electrolítico contra la oxidación de los componentes metálicos.

Posibilidad de conexión de cable rígido hasta 50 mm2, y de cable flexible hasta 35 mm2, las intensidades de empleo de estos conmutadores serán 63 y 100 A.

Su sistema de funcionamiento coincidirá con el del esquema unifilar, disponiendo el citado conmutador de las tres posiciones para las operaciones a realizar.

Su disposición sobre el panel del cuadro será tal que las conexiones se deberán realizar sin oposición de los diferentes elementos que componen el resto del aparellaje del cuadro, por lo que el conmutador irá colocado sobre perfiles roscados o similares, de tal forma que la disposición del mismo sea tal que se acceda a sus elementos metálicos sin obstáculos del resto de la aparamenta.

Contactores de Maniobra.

El calibre en su selección será 1,8 veces el de la intensidad nominal, los bornes deberán ir numerados, con una cifra los principales y con dos los auxiliares. Los contactores serán tripolares, seccionando las tres fases.

El calibre mínimo de los contactores será de 63 Amperios para los cuadros de tipo 1, para el resto serán de 115 Amperios como mínimo y de 32A para alumbrado de proyectores y la tensión de la bobina será de 230/240 Vca.

La categoría será AC-1, podrán funcionar en cualquier posición de montaje, los contactos serán con superficie de plata y su intensidad nominal referida a 40º C, Tensión asignada, soportada al impulso según IEC 947 será de 8kV, grado de protección según VDE para la conexión de potencia en cuanto a protección contra contactos accidentales IP 2X, para la conexión de la bobina IP 2X.

Cumplirán las normas CEI-158/1; VDE-0660; UTE NFC-63110, 63031 y 63032, así como la norma IEC-158-1C, 947-1,947-4-1, EN 60947-1, 60947-4-1.

Para la protección de la bobina se dispondrán 2 Interruptores magnetotérmicos de Intensidad nominal de 5 A.

Interruptor Horario.

Solo se utilizará para reposición de los existentes.

Estará formado por un reloj astronómico tipo Data Astro de Orbis o equivalente, pudiéndose añadir además fotocélula.

El interruptor horario digital astronómico tendrá doble circuito; uno de ellos para encendido y apagado solar y otro con encendido solar y apagado voluntario. Ambos circuitos tendrá más-menos cincuenta y nueve (± 59) minutos como mínimo de posibilidad de regulación.

La precisión del reloj será superior a un (1) segundo al día y podrá funcionar entre menos veinte y más cincuenta y cinco grados centígrados (- 20 y + 55ºC).

Estará protegido contra perturbaciones de alta frecuencia según UNE-EN 61810-1:2009 y CEI 255/3 y soportará según las mismas una tensión senoidal de 50 kz en un (1) minuto.

Se dispondrá además de un interruptor manual que permita el accionamiento del sistema, con independencia de los dispositivos citados.

Célula fotoeléctrica.

La célula fotoeléctrica tendrá posibilidad de regulación entre cuatro (4) y cincuenta (50) lux y un retardo mínimo de funcionamiento de diez (10) segundos contra luces parásitas. Cumplirá la Norma UNE EN 60669-2-1.

Interruptor diferencial.

La intensidad de defecto, umbral de desconexión de los interruptores diferenciales, que podrán ser OPCIONALMENTE de reenganche automático, será como máximo de 300 mA y la resistencia de puesta a tierra, medida en la puesta en servicio de la instalación, será como máximo de 30Ω. No obstante, se admitirán interruptores diferenciales de intensidad máxima de 500 mA o 1 A, siempre que la resistencia de puesta a tierra medida en la puesta en servicio de la instalación sea inferior o igual a 5 Ω y a 1 Ω, respectivamente.

Se realizará la protección de la instalación frente a los contactos indirectos, por medio del interruptor diferencial independientemente por cada línea de alumbrado.

A fin de detectar por el sistema de telegestión el disparo en la protección de una línea de salida se dotará al interruptor diferencial de un contacto auxiliar normalmente cerrado, para cada uno de los circuitos establecidos.

- En el caso de instalar los interruptores diferenciales sin reenganche automático estos cumplirán con las siguientes disposiciones mínimas que a continuación se detallan:
- Producto conforme a la norma UNE-EN 61009-1.
- Indicador mecánico de defecto diferencial.
- Botón de test incorporado.
- Conexión por bornes de caja para cables de cobre hasta 35 mm2.

➢ Deberán ser superinmunizados, para asegurar la óptima protección y continuidad de servicio cuando se presenten en las instalaciones de alumbrado las siguientes circunstancias:

- Riesgo de disparos intempestivos provocados por rayos, iluminación fluorescente, maniobras bruscas en la red, transitorios, etc.
- Inmunidad contra disparos intempestivos: 3KA cresta para los instantáneos y 5kA cresta para los selectivos, según onda 8/20 µs.

➢ En el caso de que la solución que se elija para la protección, de la instalación de alumbrado público proyectada sea la del interruptor diferencial reenganchable, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE-EN 61008, y su sistema de funcionamiento será como mínimo el señalado a continuación.

El sistema deberá ofrecer una protección diferencial superinmunizada para evitar los disparos intempestivos producidos por transitorios (tormentas, maniobras de red, puntas de arranque, disparos por simpatía, etc.) con lo que se conseguirá una minimización del número de disparos y por lo tanto el número de rearmes.

El dispositivo de reconexión dispondrá si no se expresa de otra forma la posibilidad de escoger un número de rearmes y las temporizaciones de las mismas, aunque se podrán instalar siempre con aprobación de los Servicios técnicos del Ayuntamiento, con estos predeterminados sin posibilidad de cambio en los mismos.

Deberá posibilitar que en caso de ser necesaria una ampliación de potencia bastará con cambiar los calibres del interruptor automático, sirviendo igualmente el resto de los componentes.

El número de reconexiones deberá estar entre 3 y 30.

Deberán permitir la fijación sobre carril DIN, y cumplirán lo dispuesto en la norma UNE 61008- 1, y su Temperatura de trabajo estará entre –25ºC y + 55ºC.

El interruptor podrá estar compuesto por una sola estructura que componga el sistema, o por unión de varias que consigan el correcto funcionamiento del sistema.

Deberá contar como mínimo con los siguientes elementos:

- Protección diferencial, de intensidad y sensibilidad adecuada a las características de la instalación realizada.
- Mando motorizado, con tensión de mando 240 V en corriente alterna.
- Relé de reconexión automática.

Todos los componentes que se instalen deberán ser compatibles y en todo momento, deberán cumplir con la misión para la que han sido colocados, siempre bajo las directrices dadas por el fabricante. Estos elementos serán de una marca de reconocido prestigio y solvencia, pudiendo ser rechazado cualquier material, que los Servicios Técnicos del Ayuntamiento estimen que no son los idóneos para la instalación a realizar.

Protección contra sobreintensidades y corrientes transitorias y permanentes.

En los cuadros, en el que uno o varios circuitos, tengan conectados puntos de luz con tecnología led o electrónica para el control de los mismos se instalarán protecciones contra sobretensiones permanentes y transitorias.

Los dispositivos dispondrán de relés de control de sobretensiones permanentes, diseñados para el control de tensión en instalaciones monofásicas y trifásicas, detectando la secuencia de fase incorrecta, pérdida de fase, y sobretensiones e infratensiones.

- Detección de sobretensiones > 265 V.
- Detección de infratensiones< 160 V.
- Detección de error en la secuencia de fase.
- Activación por entrada externa.
- Tiempo de retardo aproximado del disparo por >V: 3 seg.
- Tiempo de retardo del disparo por <V: 0,3 seg.
- En cuanto a la protección contra sobretensiones transitorias los dispositivos podrán ser de clase I o II según prescripciones facultativas en cada caso.
- Intensidad max. descarga: 40 KA.
- Intensidad asignada de descarga: 15 KA.
- Tiempo de respuesta: ≤25nS.

- Tensión max. residual: ≤ 1 KV ISN -5KA y ≤1,5 KV ISN -10KA, con intensidad de C/C con fusibles: 50 KA.

Cumplirán lo prescrito en las Normas: IEC 1312-1; E DIN VDE 0675 parte 6.

Interruptor magnetotérmico tetrapolar.

Cumplirán la misión de protección de cada uno de los circuitos o líneas de alumbrado, por lo que se colocará uno por cada uno de los circuitos existentes.

Las características mínimas exigibles serán las que a continuación se detallan.

Poder de corte de 6.000A (UNE-EN 60898), tensión de empleo 230/400V CA, conexión por bornes de caja para cable flexible de hasta 35 mm2.

Deberá ser apto para colocación sobre carril DIN.

Como norma general el calibre de estos será de 4x25 Amperios (o cualquier otra superior debidamente justificada), y el utilizado para el circuito de reserva de 4x40 Amperios.

A fin de detectar por el sistema de telegestión el disparo en la protección de una línea de salida se dotará al interruptor magnetotérmico de un contacto auxiliar normalmente cerrado, para cada uno de los circuitos establecidos.

Interruptor diferencial bipolar.

Se utilizará para la protección del punto de luz, toma corriente del cuadro.

Su sensibilidad será de 30 mA, cumplirá la norma UNE-EN 61008, de disparo instantáneo, indicador mecánico de defecto diferencial, con tensión de empleo de 230V CA.

Interruptor magnetotérmico bipolar.

Se utilizará para la protección del punto de luz, toma corriente del cuadro.

Tendrá un poder de corte mínimo de 6000A, cumplirá la norma UNE-EN 60898.

Tensión de empleo 230/400 V CA.

Bornas de Conexión.

Serán de primera calidad y tendrán la sección suficiente para los cables a contener, que como mínimo será de 25mm2. La presión se conseguirá mediante rosca y el aislamiento será para 1.000 V, y será de material resistente a la rotura y a la temperatura.

Pequeño Material.

Para realizar el cableado de los circuitos de alumbrado y de reserva se empleará como mínimo cables de 10 mm2 y para los circuitos de maniobra de 2,5 mm2.

Tanto los terminales, tornillos de fijación, conectores, etc. se apretarán y fijarán con la presión suficiente para evitar los falsos contactos.

2.5. CONDUCTORES.

Los conductores serán de cobre multipolares, del tipo RV-K Eca 0,6/1 kV, el aislamiento y la cubierta serán de polietileno reticulado XLPE o de policloruro de vinilo PVC, de tensión de prueba 3500 V, y deberán cumplir las Normas UNE 21123-4, 21123-2 e irán entubados para el caso de las instalaciones subterráneas. Si estas instalaciones son aéreas, los conductores serán del tipo unipolares RZ1-K Eca 0,6/1KV según UNE 21030-2.

Todas las instalaciones se diseñarán para una tensión de servicio de 400 voltios.

Las características dimensionales mínimas a cumplir por los conductores serán las especificadas en el siguiente cuadro:

Sección mm²	Diam. Exterior	Espesor aislamiento	Peso Kg/Km	Carga admisible	
	mm	mm			
				Al aire (A)	Enterrado (A)
2 x 4	10,0	0,7	190	23	--
2 x 6	12,8	0,7	282	30	47
2 x 10	14,4	0,7	393	40	63
2 x 16	16,2	0,7	559	54	81
2 x 25	19,2	0,9	832	70	104
2 x 35	21,8	0,9	1077	86	125
3 x 2,5	10,8	0,7	192	16	--
3 x 4	11,8	0,7	254	21	--
3 x 6	13,5	0,7	339	27	39
3 x 10	15,2	0,7	486	37	52
3 x 16	17,1	0,7	703	49	67
3 x 25	20,8	0,9	1058	64	66
3 x 35	23,2	0,9	1396	77	103
3,5 x 16	18,9	0,7	814	54	67
3,5 x 25	22,4	0,9	1220	70	86
3,5 x 35	24,6	0,9	1548	86	103
4 x 6	14,6	0,7	415	30	39
4 x 10	18,7	0,7	612	40	52
4 x 16	18,7	0,7	881	54	67

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. Estos empalmes se realizarán en el interior de cajas estancas con prensaestopas. Los empalmes deberán ser recubiertos con cinta autovulcanizable a fin de evitar la entrada de humedad.

Opcionalmente y previa autorización de los servicios técnicos responsables de las instalaciones de alumbrado exterior público se realizarán por el sistema de «KITS», y aislante a partir de resina, según Norma CEI 1238-1, UNE HD 623 y UNE 20234 (IP68).

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 el 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.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no sean suministrados en su bobina de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberán figurar el nombre del fabricante, el tipo de cable y su sección.

2.5.1. REDES SUBTERRÁNEAS.

Se engloba dentro de estas redes tanto las redes de los diferentes circuitos de alumbrado público, como la red correspondiente a la derivación hasta el punto de luz.

Las instalaciones eléctricas se realizarán siempre en sistemas trifásicos con neutro a tierra para una tensión de 400 voltios entre fases y 230 voltios entre fase y neutro.

El conductor neutro de cada circuito que parte del cuadro, no podrá ser utilizado por ningún otro circuito.

La sección no será inferior a 4x10 mm2 en canalizaciones subterráneas excepto en la subida al punto de luz que será como mínimo de 3x2,5 mm2 lo que se hará con interposición de cortacircuitos calibrado. Este conductor deberá ser soportado mecánicamente, no admitiéndose que cuelgue directamente del portalámparas.

Las derivaciones desde las líneas generales, hasta los cofreds de las columnas se realizará con cable de sección mínima 2 x 6 mm2 de sección, siempre que los magnetotérmicos que protegen dicha línea sean igual o inferior a 63A. Si éstos fuesen superiores la sección del cable será de 2x10 mm2.

La conexión a los terminales estará hecha de forma que no ejerza sobre los conductores ningún esfuerzo de tracción en el interior. Para las conexiones de los conductores de la red con los del soporte, se utilizarán elementos de derivación que contendrán los bornes apropiados en número y tipo, así como los elementos de protección para el punto de luz.

En el caso de existir luminarias colocadas en dos alturas en uno o en ambos lados de la calle, se necesitarán necesariamente dos circuitos, uno para las altas y el otro para las bajas, en cada de las aceras, de tal forma que ante el fallo de uno de los circuitos el otro funcione correctamente.

Cuando las luminarias estén a la misma altura, en uno de los lados de la calle, se colocarán dos circuitos como mínimo de tal modo que, en el supuesto de fallo de uno de ellos, quede al menos un 50 % de luminarias encendidas, en cada una de las aceras.

Cuando las luminarias estén en los dos lados de la calle y a dos alturas, se colocarán dos circuitos como mínimo conexionando los puntos de luz altos junto con los puntos de luz bajos del otro y viceversa.

Se instalará siempre un número de suficiente de circuitos de forma que la avería de uno de ellos no deje sin alumbrado una calle. Diferentes tipos de lámparas (V.S.A.P., V.M.H., etc.) se conectarán a circuitos distintos, así como circuitos que se establezcan con fines especiales, como deportivos, ornamentales, etc.

No se permitirá la existencia de empalmes en el interior de los soportes.

En los puntos de entrada de los cables al interior de los soportes los cables tendrán una protección suplementaria de material aislante mediante la prolongación del tubo u otro sistema que lo garantice.

Los empalmes, derivaciones deberán realizarse en cajas de bornes adecuadas, situadas, como mínimo, a 0,3 m por encima del nivel del suelo o en arquetas registrables, que garanticen, en ambos casos, la continuidad, el aislamiento y la estanqueidad del conductor.

Los empalmes se realizarán protegidos con cinta autovulcanizable dejando de modo independiente cada fase.

Los cambios de sección se harán en el interior de cajas de derivación estancas situadas en el interior de las arquetas.

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 el fin de unificar secciones.

El tendido de los conductores se hará 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 se dejará cantidad suficiente de cableado para que éste pueda ser manejado con holgura.

2.5.2. REDES AÉREAS PROVISIONALES.

Se emplearán los sistemas y materiales adecuados para las redes aéreas aisladas descritas en la ITC-BT-06, del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Podrán estar constituidas por cables posados sobre fachadas o tensados sobre apoyos. En este último caso, los cables serán autosoportados con fiador de acero.

La sección mínima a emplear para todos los conductores, incluido el neutro, será de 6 mm2.

En distribuciones trifásicas tetrapolares con conductores de fase de sección superior a 10 mm2, la sección del neutro será, como mínimo la mitad de la sección del conductor de fase. En caso de ir sobre apoyos comunes con los de una red de distribución, el tendido de los cables de alumbrado será independiente de aquel. Los conductores a emplear en estas instalaciones serán del tipo RZ1-K Eca 0,6/1KV, según establece la norma UNE 21030.

En estos casos dichas redes se ejecutarán únicamente con conductores aislados a mil voltios, a una altura mínima de tres metros, aprovechando las posibilidades de ocultación que brinden las fachadas, de modo que destaquen lo menos posible. Queda prohibida la instalación aérea o en fachada mediante conductores desnudos.

2.5.3. REDES EN TÚNELES Y PASOS INFERIORES DE PEATONES.

En los túneles y pasos inferiores de peatones los conductores no propagarán la llama ni el incendio, estarán libres de halógenos y tendrán baja emisión de humos, según Normas UNE 60332, UNE 60754-2 UNE 61034.

2.5.4. DERIVACIÓN PUNTO DE LUZ.

Distinguiremos dos situaciones de proyecto:

- Si el punto de luz se encuentra situado en el suelo la derivación se realizará desde la arqueta con tubo corrugado azul de diámetro mínimo de 63 hasta el punto de luz, el cual no estará en ningún caso a una distancia superior a 6m. El tubo sobresaldrá de la cimentación de la columna por lo menos 20cm de tal forma que el mismo llegue a las proximidades de la portezuela de la columna. El cableado se realizará con cable multipolar 2x6mm2 (fase+neutro) hasta el cofred de protección. Además, desde la red general de tierra existente en cada una de las arquetas de la instalación se realizará la derivación con cable verde-amarillo de 1x16mm2 hasta el punto de luz.

- Si el punto de luz se encuentra en fachada se ejecutará con tubo de 63 desde la arqueta hasta la unión de la acera con la fachada del edificio, dejando el mismo cortado a nivel con la acera. En el tubo se introducirá el tubo de diámetro 32mm mínimo de material a definir por los servicios técnicos municipales, siendo el mismo de cobre si la instalación se realiza en el casco antiguo, hasta una altura mínima de 2,5 sobre la rasante de la acera. La línea de alimentación se realizará con las mismas características que las señaladas anteriormente.

2.6. SOPORTES.

Los soportes y luminarias a instalar corresponderán a los modelos homologados y normalizados con su certificación correspondiente de homologación de calidad y resistencia para el fin a que estén destinados. Para la incorporación de nuevos modelos u elementos, se requerirá la aprobación previa por la Junta de Gobierno Local, previo informe del Servicios Técnicos Municipales Competentes. Será requisito indispensable para la instalación de los mismos, el aporte de la certificación de homologación del mismo.

Los soportes de los puntos de luz deberán ser accesibles a los vehículos del Servicio de Conservación, para posibilitar el correcto mantenimiento de las luminarias.

Como norma general, se evitará la colocación de soportes de punto luz en las medianas de las vías de tráfico muy intenso.

Asimismo, cuando existan pasos de peatones, los puntos de luz serán colocados de tal forma que no interrumpan el libre tránsito peatonal a los mismos.

Los soportes, sus anclajes y cimentaciones se dimensionarán de forma que resistan las solicitaciones mecánicas, particularmente teniendo en cuenta la acción del viento, con un coeficiente de seguridad no inferior a 3,5 considerando la luminaria completa instalada en el soporte.

Los factores de carga parciales establecidos por la norma UNE-EN 40-5, por el propio peso 1,2 y para el viento 1,4, los cuales permiten garantizar la seguridad por combinación de ambos efectos. Calculadas las cargas características, se evaluarán las fuerzas debidas a la presión del viento y a las cargas propias, tanto sobre el fuste del soporte como sobre la luminaria, calculando los momentos de flexión que actúan sobre el fuste del soporte debidos a las cargas del viento. Para lo cual, en cumplimiento de lo dispuesto en la norma UNE-EN 40-5, se considerarán las secciones transversales críticas definidas por la norma UNE-EN 40-3-3 (Parte 3-3: Diseño y verificación: Verificación mediante cálculo).

Como criterios de aceptación, la flecha horizontal y la deformación vertical de la conexión de las luminarias, bajo el efecto de las cargas características, en cumplimiento de lo establecido en la norma UNE-EN 40-5 no sobrepasarán los valores determinados en la norma UNE-EN 40-3-3, en las condiciones señaladas por la misma.

Cuando el modelo de soporte elegido para la instalación sea considerado exclusivo o especial, los servicios técnicos responsables podrán solicitar al contratista la provisión de un 5% de las unidades instaladas para las labores de mantenimiento y reposición de los mismos.

Los soportes de los puntos de luz deberán ser accesibles a los vehículos del Servicio de Conservación o bien ser abatibles para posibilitar el correcto mantenimiento de las luminarias, para alturas de montaje mayores de cuatro metros (4 m). Los soportes abatibles deberán cumplir el REBT, estar certificados por entidad acreditada por ENAC, su plantilla será igual a la de los soportes normalizados de igual categoría y altura y deberán poder albergar en su interior la caja de conexión normalizada.

2.6.1. CIMENTACIONES.

Dimensionamiento.

Para las cimentaciones de los puntos de luz, en todos los casos se utilizará hormigón HM-20/B/15. El hormigonado no podrá realizarse a temperaturas inferiores a 5ºC, ni bajo lluvia.

La determinación de las dimensiones A y B y h del dado de hormigón en función de la altura del punto de luz y la longitud L y diámetro Ø de los 4 pernos de anclaje, doblados en forma de cachaba, y las dimensiones de los agujeros rasgados de la placa base de los soportes a x b, se determinarán en función de la altura H del soporte, en la siguiente tabla:

H en m.	A x B x h en m.	L en mm.	Ø en mm.	R en mm.	A x b en mm,
3,5	0,4 x 0,4 x 0,8	300	14	100	20 x 20
4	0,4 x 0,4 x 0,8	300	14	100	20 x 20
5	0,4 x 0,4 x 0,8	300	14	100	20 x 20
6	0,5 x 0,5 x 0,8	500	20	100	22 x 40
7	0,5 x 0,5 x 0,8	500	20	110	22 x 40
8	0,5 x 0,5 x 0,8	500	20	110	22 x 40
9	0,5 x 0,5 x 0,8	500	20	110	22 x 40
10	0,6 x 0,6 x 1,0	700	22	130	28 x 45
11	0,6 x 0,6 x 1,0	700	22	130	28 x 45
12	0,6 x 0,6 x 1,0	700	22	130	28 x 45
14	0,7 x 0,7 x 1,2	1000	33	150	28 x 45

Estas cimentaciones serán las mínimas obligatorias para nuevas urbanizaciones, excepto en las reformas de las instalaciones existentes en la que las que, por necesidades de las instalaciones existentes, estas dimensiones podrán ser reducidas, siempre con aprobación de los Servicios Técnicos del Ayuntamiento, además del cumplimiento de la normativa vigente en cuanto a coeficientes de seguridad de los mismos.

Cuando el proyectista de una instalación determine que, por las características del terreno, las dimensiones de la cimentación indicadas en la tabla anterior pueden ser modificadas, podrá realizarlo bajo su exclusiva responsabilidad, debiendo aportarse en el proyecto en este caso, los cálculos que justifiquen la modificación de dimensiones de la cimentación propuesta.

Pernos, Tuercas y Arandelas.

El acero utilizado para los pernos de anclaje será del tipo F-III, según la Norma UNE-EN 10083-1:2008, «Aceros para temple y revenido». Será perfectamente homogéneo y carecerá de sopladuras, impurezas y otros defectos de fabricación. Serán galvanizados, y doblados en forma de cacha. Si ésta forma de doblado no fuera posible, por necesidades constructivas deberá aportarse por escrito los cálculos del nuevo sistema de instalación.

La rosca de los pernos de anclaje será realizada por el sistema de fricción, según la Norma UNE 17704:2002, «Rosca métrica ISO de empleo general. Medidas básicas».

Las dimensiones mínimas de los pernos, tuercas y arandelas se determinarán en función de la altura h del soporte y se ajustarán al siguiente cuadro.

Las tuercas serán métricas, cincadas o cadmiadas, según norma DIN 934. Las arandelas serán de acero galvanizado.

Siendo:

a = Longitud del perno.
C = Distancia desde la parte inferior del perno al zunchado inferior.
B = Distancia desde el zunchado inferior al superior.
D = Distancia entre caras de las tuercas.
T = Espesor de la tuerca métrica.
A = Diámetro exterior arandela, de acero y galvanizadas.
$Ø_1$ = Diámetro del agujero de la arandela.
E = Espesor de la arandela.
D= distancia entre pernos.

h	3,5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
a	300	300	300	500	500	500	500	700	700	700	1.000
C	100	100	100	100	150	150	150	200	200	200	250
B	250	250	250	250	350	350	350	450	450	450	450
D	27	27	27	27	36	36	40	40	40	40	50
T	15	15	15	15	18,5	18,5	18,5	21,5	21,5	21,5	25
A	40	40	40	40	50	50	50	60	60	60	70
$Ø_1$	14,5	14,5	14,5	20,5	20,5	20,5	20,5	22,5	22,5	22,5	24,5
E	5	5	5	5	5	5	5	8	8	8	8
D	200	200	200	260	260	260	285	285	285	285	285

Las tuercas y pernos quedarán cubiertos por la loseta y hormigón quedando enrasado al nivel de la acera.

2.6.2. TIPOS DE MATERIAL Y CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

Se consideran dos tipos de soportes de los puntos de luz: las columnas, los báculos y los brazos murales, que serán de chapa de acero galvanizado, y de materiales resistentes a las acciones de la intemperie, o estarán debidamente protegidas contra éstas, no debiendo permitir la entrada de agua de lluvia ni acumulación de agua de condensación.

Por razones de seguridad, tanto eléctrica como mecánica, y de conformidad con lo dispuesto en el Real Decreto 2642/85 y R.D. 401/89 de 14 de abril y O.M. de 16 de mayo de 1989, se adoptarán siempre soportes normalizados y homologados con sus correspondientes certificaciones.

Por consiguiente, todo báculo o columna instalada con estas características deberá estar provisto del marcado CE.

Columnas y báculos de acero galvanizado.

Los báculos y columnas para alumbrado exterior cumplirán las condiciones indicadas en las Normas UNE EN 40-3-1, UNE EN 40-2 y UNE ENE 40-5, UNE EN 40-6, UNE 72401.

Todos los báculos y columnas dispondrán del marcado CE según establece la norma UNE EN 40-5:2003, aplicable a columnas de alumbrado que no sobrepasen 20m de altura para luminarias montadas en la parte superior, y a báculos de alumbrado de acero que no superen los 18m de altura para luminarias con entrada lateral, y norma armonizada EN 40-5:2002 “Columnas y báculos de alumbrado. Parte 5: Requisitos para las columnas y báculos de alumbrado fabricados en acero” o el certificado de homologación (según el caso) a efectos de autorización de enganche eléctrico de la instalación y/o cualquier otra especificación técnica posterior que sea de obligado cumplimiento. Se considera que los soportes de acero (columnas y báculos) de alturas superiores a las señaladas anteriormente, continúan sometidos a los requisitos establecidos en el Real Decreto 2642/85, Real Decreto 401/89 y Orden Ministerial de 16/5/89. Por consiguiente, para todo báculo o columna instalada con estas características se debe aportar su homologación o certificado de continuidad.

Respecto a los soportes realizados en otros materiales (aluminio, hormigón, compuestos poliméricos reforzados con fibra, etc.) serán de aplicación las normas de la serie EN 40 "Columnas y báculos de alumbrado" relativas a cada tipo de material

Las columnas o báculos deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra: la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo a 0,30m. de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según (UNE 20324) (CEI 60529) e IK-10 según EN 50102, referido éste al grado de protección mínimo que se debe proporcionar al equipo eléctrico que normalmente vaya alojado en el interior del soporte, dispondrá obligatoriamente de un borne o tornillo de apriete de conexión de tierra, así como de una pletina para la sujeción de la caja de protección de la luminaria.

En todas las columnas y los báculos solo se admitirán dos tipos de portezuela: las formadas por portezuela con marco de refuerzo y las enrasadas con la columna requiriendo en este caso aprobación previa y cálculos justificativos que avalen la resistencia de la columna o báculo. En ningún caso se admitirá el sistema de portezuela que se superponga al hueco de la columna, rechazándose del mismo modo los tejadillos sobre las mismas para evitar la entrada de agua en la misma.

La puerta estará situada en la dirección más favorable, para su operación en el caso de ser necesario, por tanto, en dirección a la zona con mayor espacio libre, y todas las puertas de las columnas o báculos correspondientes a una unidad de obra deberán estar orientadas en la misma dirección, excepto cuando por las disposiciones constructivas de la zona, estas pudieran quedar inaccesibles, por lo que los Servicios Técnicos del Ayuntamiento podrán ordenar el cambio de orientación de la misma.

La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el uso de útiles especiales.

Los soportes metálicos serán de chapa de acero de calidad mínima A-360-grado B, según norma UNE-EN 10025-1:2006.

Cuando por su situación o dimensiones, las columnas fijadas o incorporadas a obras de fábrica, no permitan la instalación de los elementos de protección y maniobra en la base, estos podrán colocarse en el interior de la arqueta o en el interior de la obra de fábrica, para poder acceder desde el suelo.

Los fustes de los soportes deberán ser de una sola pieza o cono de chapa de acero, sin soldaduras intermedias transversales al fuste, y su superficie será continua y exenta de imperfecciones, manchas, bultos o ampollas.

Si las columnas de chapa son de dos piezas, la superior irá embutida en la inferior al menos 40 cm y tendrán dos cordones de soldadura.

En el caso de columnas rectas formadas por uno o más tramos acoplados serán realizadas de tal manera que se garantice la continuidad en la transmisión de esfueRZ1-K Eca os en todos los tramos.

En todos los casos los soportes estarán dotados de placa base, que como mínimo será del mismo tipo de acero que el fuste, embutida, con unión entre la placa base embutida y el fuste mediante dos cordones de soldadura, uno en la parte inferior y otro en la parte superior. La placa base dispondrá de cuatro agujeros troquelados.

Todas las soldaduras serán al menos de calidad 2, según norma UNE-EN ISO 10675- 1:2013 y tendrán unas características mecánicas superiores a las del material base.

Las columnas de chapa de acero galvanizado, modelos CS01, hasta 5m de altura serán de conicidad 2%, para alturas superiores y báculos la conicidad será del 1,3%. Si se decidiera que fuera otra esta deberá ser justificada y aprobada por el Servicio Técnico responsable del Alumbrado Exterior Público.

No será admisible en la colocación el rasgado de los agujeros de la placa base ni su perforación, con referencia al diseño de su fabricación.

El izado colocación y montaje de los puntos de luz deberá realizarse en forma tal que el conjunto quede perfectamente aplomado a la luminaria y en la orientación correcta, anclándose en la cimentación por medio de los pernos de anclaje, instalándose tuerca y contratuerca. Las columnas y báculos con placa de anclaje se nivelarán en la cimentación mediante las tuercas inferiores instaladas en los pernos por debajo de la placa de anclaje. Finalizada la nivelación, se apretarán las tuercas superiores, instaladas en los pernos por encima de la mencionada placa.

La fijación del soporte y el acoplamiento a éste de la luminaria debe realizarse con garantías de solidez, no siendo admisible el empleo de cuñas o calzos para el montaje definitivo.

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 de tierra, y de bridas para la sujeción de los conductores de alimentación del punto de luz.

Por razones de seguridad, los puntos de luz se situarán siempre a una altura mínima de 3,5 m del nivel del pavimento.

En el caso de brazos murales, la fijación sobre fachada se realizará con un mínimo de dos pernos por cada uno de ellos.

En los soportes de aluminio resulta obligatoria la instalación de un dispositivo de aislamiento pernos/placa de anclaje, que permita evitar los pares electrolíticos o galvánicos acero/aluminio, salvo que este aislamiento esté asegurado por el fabricante de los soportes. En el caso de soportes instalados en zonas de césped o tierra, también resulta indispensable adoptar, debido al par galvánico, un aislamiento entre la base del soporte y el césped, al tiempo que resulta recomendable suprimir la siembra de césped, donde se encuentra la placa de apoyo, al objeto de evitar la acción corrosiva de los herbicidas.

Las tuercas, arandelas y pernos quedarán cubiertos por la loseta y mortero quedando enrasados con la acera.

Las columnas y báculos que por necesidades de la obra se deban instalar en parques y jardines, se ejecutará de tal forma que la placa y los pernos queden cubiertos por una capa de mortero.

Columnas de Fundición de Hierro.

Las columnas serán de fundición de hierro gris perlítica con grafito laminar, tipo FG-20 según norma UNE-36.111, conformadas por moldeo en una sola pieza para altura de columna hasta 4,5m.

Pudiendo estar constituidas previa autorización de la Sección por dos o más piezas, si tanto los cálculos como el diseño así lo dispusieran. Las columnas que superen dicha altura estarán constituidas como máximo por dos piezas de fundición perfectamente ensambladas mediante adecuada sujeción, previa idónea mecanización. Las columnas que lo requieran deberán poseer una abertura de dimensiones adecuadas al equipo eléctrico para acceder a los elementos de protección y maniobra, en la que la parte inferior de dicha abertura estará situada, como mínimo a 0,30m. de la rasante, y estará dotada de puerta o trampilla con grado de protección IP 44 según (UNE 20324) (CEI 60529) e IK-10 según EN 50102.

La puerta o trampilla solamente se podrá abrir mediante el uso de útiles especiales.

Cuando se prevea la instalación de banderolas, pancartas, etc. que originen cargas superiores, las columnas serán de fundición de hierro gris de mayor resistencia, tipos FG-25, FG-30 y FG-35, e incluso en el caso de requerirse mayores prestaciones, serán de fundición de grafito esferoidal tipos FGE-50 y FGE-60 de conformidad con la norma UNE-EN 1559-1:2011.

Las columnas se fabricarán de fundición de hierro gris, con la siguiente composición:

- Carbono entre 3,20 a 3,50%.
- Silicio (Si)entre 1,80 a 2,19%.
- Manganeso (Mn)entre 0,60 a 1,00%.
- Azufre (S) ≤ 0,18%.
- Fósforo (P) ≤ 0,20%.

En todo caso, la fundición deberá ser hipoeutéctica, por la que el carbono equivalente (C.E.) será inferior al 4,3%, entendiendo por tal, a la suma del porcentaje de carbono y un tercio de la suma de los porcentajes de silicio y fósforo.

La microestructura de la fundición FG-20 así como de las características mecánicas se ajustarán a lo establecido en la norma UNE-EN 1559. La forma del grafito laminar su distribución y el tamaño de las láminas de grafito cumplirá lo dispuesto en la norma UNE-EN ISO 945. El contenido en cementita será inferior al 4%. No se admitirá la presencia de cristales de cementita o steadita en forma de red continua, con independencia del tamaño de dichos cristales. La microestructura de la fundición de hierro gris tipo FG-20, estará constituida por una matriz con más de

un 90% de perlita y, por tanto, menos de un 10% de ferrita, en un campo de observación de 100 aumentos, y carbono libre en forma de grafito laminar.

El grafito laminar corresponderá con la forma I, con distribución preferentemente del Tipo A, aun cuando se permitirá al Tipo B, con un tamaño de las láminas de grafito comprendido entre los números 4, 5 y 6 admitiéndose el tamaño correspondiente al nº 7. Todo ello de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE-EN ISO 945-1:2012 (Designación de la microestructura de la fundición de hierro. Parte 1: Clasificación del grafito por análisis visual. (ISO 945-1:2008)).

Con independencia del diseño de las columnas, y lo especificado en los correspondientes planos, su dimensionamiento se ejecutará ajustándose a lo preceptuado en el Real Decreto 2642/1985, de 18 de diciembre, Orden Ministerial de 11 de Julio de 1986 y demás disposiciones concordantes en la materia, y normas UNE-EN 40-3-1:2013 y UNE-EN 40-6 (Candelabros: Cálculo de Cargas), y UNE-EN 40-3-2:2013/ UNE 72401. En consonancia con el diseño de cada tipo de columna, los espesores de las paredes se fijarán de acuerdo con el dimensionamiento de las mismas, en concordancia con la normativa anteriormente reseñada. Todo ello, en función de la altura y diámetros de la columna, número de aparatos de alumbrado a instalar, así como superficie al viento de los mismos y de la propia columna.

Los espesores de las paredes de las columnas en todos los casos serán como mínimo de 10 mm y en su diseño se procurará evitar cambios bruscos de sección y los ángulos salientes muy agudos. En la zona crítica de anclaje o placa base de las columnas que soporta esfuerzos de flexión, se reforzará el espesor de dicha placa o bien se preverán cartabones, o ambas soluciones a la vez. El tamaño de la placa de anclaje será el adecuado y su espesor mínimo será de 2,5 mm.

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 la pared (mm)	Base fuste
Ø < 100	20 – 25	15
100 < Ø > 200	15 – 20	12
Ø > 200	12 - 15	10 - 12

Una vez fundida la columna no se realizará sobre ella operaciones que puedan modificar o alterar sus características físicas o físico-metalúrgicas, tales como reparaciones o recargues de soldadura, etc. Cuando se requiera el ensamblaje de dos piezas, ambas se someterán a una previa e idónea mecanización, mediante las correspondientes operaciones de refrentado, cilindrado, taladrado y mandrinado, efectuándose la sujeción de las mismas por medio de un sistema adecuado, como mínimo con 3 tornillos prisioneros situados a 120º grados, que serán de acero inoxidable.

El acabado de las columnas deberá ser idóneo, por lo que estarán libres de poros, coqueras, rechupes o cualquier otro defecto que impida la correcta utilización de las mismas.

Previo chorreado de arena se realizará el pintado de las columnas, extendiendo dos capas de imprimación antioxidante, epoxi, clorocaucho o similar, dejando transcurrir un tiempo de 24 horas entre capa y capa.

Con posterioridad se procederá a dar, en un intervalo de 4 horas, dos capas de pintura de acabado, siendo el espesor mínimo de la película de 60 micras.

La tornillería a utilizar en estas columnas será de acero inoxidable.

Corresponderá al fundidor la responsabilidad en el cumplimiento de las mismas en lo referente a la composición química, microestructura, características mecánicas, dimensionamiento, espesores y peso, así como limpieza, mecanización y acabado de las columnas de fundición.

El fundidor o empresa fundidora entregará las columnas por coladas acompañando para cada colada el número de columnas o piezas fabricadas en la misma, el modelo y cantidad de columnas o piezas que certifica en la colada, detallando las correspondientes identificaciones, así como el certificado de resistencia a la tracción. También aportará probetas de cada colada, identificándolas en el modelo antes de fundir.

En cualquier caso, además de la verificación dimensional, se controlarán los espesores de las columnas efectuando su medición, cuando ello sea posible, y en todos los supuestos se pesarán las columnas, dado que el incumplimiento del peso pondrá en evidencia la carencia de los espesores correctos.

Brazos.

Los brazos se emplearán en aquellas calles o tramos de calle donde no sea posible colocar báculos o columnas, en calles estrechas y típicas o bien donde motivos de estética aconsejen este tipo de instalación. Cumplirán las condiciones indicadas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero u otros materiales férreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

Los materiales de los brazos murales podrán ser de acero galvanizado, fundición de hierro, aluminio, o poliamida.

En el caso de ser de chapa de acero galvanizado 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	2,5
E (mm)	3	3	3,5	3,5
D (mm)	48	48	50	50
e (mm)	10	10	10	10
L (mm)	160	160	160	160
B (mm)	225	225	225	225
F (mm)	110	110	110	110
C (mm)	175	175	175	175
H (mm)	400	450	500	550

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-EN 10025-1:2006.

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 305 mm.

Todos los brazos, placa base, soldaduras, abrazaderas, perfil UPN y pernos de anclaje se galvanizarán en caliente por inmersión, según Norma UNE-EN ISO 1461:2010, 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/m3, de dosificación, pudiéndose emplear también anclajes químicos. La sujeción de los brazos a las fachadas se hará siempre con tacos de acero.

Los brazos a colocar dependerán del modelo normalizado para cada una de las zonas de la localidad, y siempre definidos por los Servicios Técnicos Municipales.

Crucetas Rectas.

Serán los elementos de sustentación de dos, tres o más luminarias en columnas. Estarán construidas en chapa de acero, del mismo tipo a la empleada en las columnas, según norma UNE-EN 10025. Las crucetas se recibirán en

obra galvanizada. Deberán ser calculadas y justificado sus valores previa a la instalación de las mismas. En la medida de lo posible se adecuarán a las normalizadas en las presentes normas.

Otros materiales.

Podrán instalarse columnas y báculos de diferentes materiales, tales como aluminio, fibra de vidrio, etc., ya sea de diseño o no, pero siempre con la correspondiente autorización de los servicios Técnicos del Ayuntamiento responsables de las instalaciones del alumbrado exterior público, siempre en cumplimiento de las normas UNE, y legislación vigente dictada a tal efecto, y deberán contar con la pertinente Homologación de las mismas, documentación que deberá ser acompañada al proyecto.

En el caso de columnas o báculos de características especiales, deberán cumplir la normativa aplicable en cada caso, y siempre con la aprobación previa de los Servicios Técnicos Municipales, y siempre será preceptivo antes de su colocación el aporte del pertinente certificado de homologación del mismo por organismo normalizador.

Normativa Técnica.

Los báculos y columnas para alumbrado exterior público cumplirán como mínimo las condiciones indicadas para el modelo AD-16, en su estructura y galvanizado, en la siguiente normativa:

1. Norma UNE 72401:81.
2. Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía BOE número 21 de 24/01/86.
3. Corrección de errores del Real Decreto 2642/1985, de 18 de diciembre
4. Orden de 11 de julio de 1.986, por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2642/1.985, de 18 de diciembre, que declara de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por este Departamento BOE número 173 de 21/07/86.
5. Real Decreto 2698/86, de 19 de diciembre, por el que se modifican los Reales Decretos 357 y 358/86, de 23 de enero; 1678/85, de 5 de junio; 2298/1985, de 8 de noviembre; y 26742/1985, de 18 de diciembre sobre ejecución de normas técnicas y homologación de productos por el Ministerio de Industria y Energía.
6. Corrección de errores al Real Decreto 2698/1.986.
7. Orden del Ministerio de Industria y Energía del 16 de mayo de 1.989 por la que se modifica el anexo del Real Decreto 2642/ 1985, de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los candelabros metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior y señalización de tráfico) y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía. Norma UNE-EN 40-3-1:2013 / UNE-EN 40-6, norma UNE-EN 40-3-2:2013.

2.6.3. COLUMNAS.

Para columnas estándar la conicidad será obligatoriamente del 20x1000 o (2%), hasta alturas de 5m inclusive, y para el resto de 13x1000 o (1,3%).

El espesor E de la chapa del fuste, los diámetros d en punta y D en la base, el espesor e de la chapa base, su dimensión g, distancia entre agujeros F, así como las magnitudes L y K de los agujeros de la placa base, se establecen en función de la altura de la columna, de la misma manera que se establecen las dimensiones mínimas para el registro con marco de refuerzo M, P, U, V, y B distancia desde la base de la columna a la puerta registro, estableciendo de acuerdo con el siguiente cuadro de dimensiones mínimas admisibles.

COLUMNAS

H en m	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
E en mm	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4
d en mm	60	60	60	60	76	76	76	76	76	76
D en mm	112	125	138	151	180	193	206	219	232	258
e en mm	5	5	8	8	8	8	10	10	10	12
G	250	250	350	350	350	350	400	400	400	400
F	200	200	260	260	260	285	285	285	285	285
S	20	20	25	25	25	25	25	25	25	25
L	16	16	22	22	22	22	28	28	28	28
K	16	16	40	40	40	40	45	45	45	45
M	91	91	90	120	120	120	120	120	130	130
P	185	185	185	185	200	200	200	200	200	200
U	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
V	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
B	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500

Los báculos artísticos llevarán en el registro el escudo de la ciudad y serán de los modelos que tiene normalizados el Ayuntamiento.

2.6.4. BÁCULOS.

Los báculos serán de conicidad 1,3%.

A excepción del saliente del brazo w y del radio de curvatura, ambas dimensiones expresadas en m, el resto de las magnitudes responde a idéntica nomenclatura que las columnas, y se establecen en función de la altura h del báculo, de conformidad con el siguiente cuadro de dimensiones mínimas admisibles.

BÁCULOS

H en m	6	7	8	9	10	11	12	14
E en mm	3	3	3	3	4	4	4	4
d en mm	60	60	76	76	76	76	76	76
D en mm	148	161	193	206	219	238	249	275
e en mm	8	8	8	8	10	10	10	12
G	350	350	350	350	400	400	400	400
F	260	260	260	285	285	285	285	285
Z	6	6	6	6	6	6	6	6
R	0,5 -1	1 – 1,5	1 – 1,5	1 – 1,5	1 – 1,5	1,5 - 2	1,5 – 2	1,5 - 2
W	1 – 1,5	1 – 1,5	1,5	1,5 - 2	1,5 - 2	1,5 - 2	2 – 2,5	2 – 2,5
L	22	22	22	22	28	28	28	28
K	40	40	40	40	45	45	45	45
M	90	110	120	120	120	120	130	130
P	180	180	200	200	200	200	200	200
U	32	32	32	32	32	32	32	32
V	4	4	4	4	4	4	4	4
B	500	500	500	500	500	500	500	500

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

Tanto en el caso de báculo sencillo como de doble brazo, la longitud J del mismo, se considerará máxima, pudiendo reducirse la misma, en casos convenientes.

2.6.5. MONTAJE DE SOPORTES.

El eje de los soportes se situará como mínimo a 0,50 m del bordillo de la acera.

Todos los báculos o columnas quedarán perfectamente alineados en calles rectas o marcarán la curvatura de la calle.

Siempre que luminotécnicamente sea posible, se adoptarán como soportes de los puntos de luz, columnas rectas o troncocónicas, al objeto de evitar vibraciones.

Sé 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.

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

No podrán perforarse los soportes, y en 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, siempre justificando los cálculos que demuestren que el nuevo esfuerzo a que va a ser sometido el soporte no representa ningún riesgo y está dentro de los límites de seguridad exigidos, requiriéndose siempre autorización del Ayuntamiento.

Para la situación de los puntos de luz en las aceras, se tendrá en cuenta el Decreto 19/2000 de 28 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad en relación con las Barreras Urbanísticas y Arquitectónicas, en desarrollo parcial de la Ley 5/94 de 19 de julio de la C.A.R. En concreto, deberá mantenerse en todos los itinerarios peatonales un ancho libre mínimo de ciento veinte centímetros (120 cm). En el supuesto de no cumplimiento, deberá acompañarse de las medidas necesarias, bien de ampliación local de acera pavimentada, bien de sustitución de soportes verticales por brazos murales; si las medidas anteriores fueran inviables, podrá reducirse dicha distancia (con un valor mínimo absoluto de cincuenta centímetros).

2.6.6. COFRED.

Para la protección de los puntos de luz, tanto en fachada como en báculos, columnas, se emplearán cajas de conexión y protección de material aislante que producen la desconexión del circuito al retirar la tapa en el caso de ser para fusibles cilíndricos, si la protección instalada es mediante interruptor magnetotérmico o diferencial estos se desconectaran al maniobrar sobre los elementos de maniobra existentes en su interior, en columnas y báculos deben ser maniobrables desde la portezuela, debiendo estar sólidamente ancladas a la pletina que el soporte dispone para tal fin.

Las cajas de conexión y protección estarán diseñadas para instalaciones de intemperie, en cuyo caso además los cofred irán situados en el interior de cajas estancas, ancladas en las fachadas o lugares análogos. La tapa de las mismas deberá fijarse mediante tornillo.

Serán de material aislante, de clase térmica E según UNE 21305 e IEC 60085 y resistente a los álcalis UNE 21095, Autoextinguible a 960º según UNE-EN 606095-2-10 e IEC 60695-2-10, robusto y dotado de tapa, estando previstas para un intervalo de temperaturas de utilización entre -30 y + 155ºC, y siendo su grado de protección mínima IP-44 según norma UNE 20324:1993, y UNE-EN 61140, e IK según UNE-EN 50102, resistente al hilo incandescente según UNE-EN 60695-2-11 a 750ºC, rigidez dieléctrica superior a 5.000 V y una resistencia de aislamiento entre partes activas y masa mayor de 5 MΩ a 500 Voltios.

El grado de protección de las cajas en posición de servicio será IP-44 para instalaciones en fachada e IP-13 para las instaladas en el interior de los soportes, cuando el conjunto de soporte y caja garantice IP-44, cuando los elementos de protección instalados en el interior sean interruptores magnetotérmicos o diferenciales en esos casos el grado de protección será IP55 e IK09.

Las cajas de protección dispondrán de un sistema mediante el cual, al quitar la tapa, el circuito protegido quede interrumpido con corte visible sin afectar al circuito de alimentación. El corte será omnipolar.

Las entradas y salidas de los cables de alimentación se realizarán siempre por la parte inferior de la caja para evitar la entrada de agua de condensación. Las derivaciones se situarán en la parte inferior y nunca en la parte superior.

Los cofred a instalar llevarán incorporados bien fusibles o protección diferencial y magnetotérmica.

En el caso de protección magnetotérmica y diferencial las características serán In=25A y sensibilidad máxima de 300mA clase AC, y protección magnetotérmica In=6A y poder de corte de 6Ka según UNE-EN 60898-1:2004 y curva de corte C.

En el caso de cortacircuitos fusibles de protección serán de talla 0, tamaño 10x38 mm. según la Norma UNE EN 60127-1.

Los elementos de conexión serán 3 bornes con capacidad máxima para cable de 25mm2, diseñados para realizar la alimentación para punto de luz y puesta a tierra. La protección magnetotérmica y diferencial serán independientes.

Como sistema habitual de instalación los puntos de luz existentes llevarán cofred con cartuchos fusibles de cápsula cilíndrica UNE-HD 60269-2:2011.

Cada luminaria que compone el punto de luz llevará obligatoriamente su cofred, no se admitirá en ningún caso un cofred para dos o más luminarias, salvo aprobación expresa de los servicios técnicos responsables de las instalaciones de alumbrado exterior público, y debida justificación de ese sistema de protección elegido.

2.6.7. PROTECCIÓN DE LA SUPERFICIE.

Los báculos y columnas para alumbrado exterior cumplirán las condiciones indicadas en el Real Decreto 2531/1985 de 18 de diciembre, por el que se declaran de obligado cumplimiento las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos, piezas y artículos diversos construidos o fabricados con acero y otros materiales férreos y su homologación por el Ministerio de Industria y Energía.

El galvanizado en caliente tendrá un peso mínimo de 550 a 600 gr/m2 de cinc, equivalente a un espesor medio de recubrimiento de 77 a 84 micras.

El galvanizado deberá ser continuo, uniforme y exento de imperfecciones, debiendo tener adherencia suficiente para resistir la manipulación de los soportes.

Se admitirán igualmente las protecciones de superficie contempladas en los apartados 4.2, 4.3 y 4.4 de la norma UNE-EN 40-5:2003, y norma UNE-EN ISO 1461 verificándose sus características según las especificaciones contenidas en dicha norma UNE.

Los báculos y columnas se recibirán en obra galvanizados, posteriormente, se procederá al pintado de los mismos.

2.6.8. PINTADO DE BÁCULOS, COLUMNAS Y CANDELABROS.

Productos.

Los productos que se apliquen al pintado de elementos galvanizados en caliente se ajustarán a los siguientes tipos:

1. Imprimación: Clorocaucho pigmentado con óxido de hierro micáceo, siendo el espesor de la película seca de cincuenta (50) micrómetros.
2. Acabado: Pintado de clorocaucho para exteriores en color a definir en cada caso. El color se ajusta a la norma UNE 48103:2014, aplicándose una (1) capa de cuarenta (40) micrómetros de espesor de película seca.
3. A los elementos de fundición o de chapas sin galvanizar se les dará en el taller dos manos de imprimación antioxidante de clorocaucho. En obra se dará una (1) mano de pintura de acabado de la misma calidad, color y espesor que para los elementos galvanizados en caliente.

Los candelabros de fundición y los de acero con altura no mayor de seis metros (6 m) que se instalen en zonas monumentales o históricas se pintarán en color negro forja o metálico con esmalte sintético a partir de resinas alquílicas con óxido de hierro micáceo.

La imprimación y pintura de acabado deberán cumplir los siguientes requisitos:

Composición	**Normas de referencia**	**Imprimación**	**Pintura de acabado**
Contenido en pigmento en peso	UNE – EN ISO 14680-1:2007	30 – 50%	Mín. 20%
Contenido en vehículo, en peso	UNE 48238	Mín. 15%	Mín. 30%
Materia fija a 105ºC, en peso	UNE EN ISO 3251	Mín. 50%	Mín. 50%
Materia volátil, en peso	UNE EN ISO 3251:2008	Máx. 40%	Mín. 50%
Identificación del vehículo por I.R.	UNE 48236:95	Positivo	Positivo
Materia fija en volumen	UNE-EN ISO 3233-1:2013	Mín. 30-35%	Mín. 30%
Características del producto líquido			
Conservación del envase	UNE 48083:92	Aceptable	Aceptable

Propiedades de aplicación: - A la brocha - Índice de nivelación - Índice de descuelgue	 UNE 12944 UNE 48043-84 UNE-EN ISO 16862:2007	 Sin defectos Máx. 4 Mín. 8	 Sin defectos Máx. 4 Mín. 8
Peso específico a 23ºC	UNE EN ISO 2811-1	1,3-1,5 g / ml	1,2-1,4 g / ml
Viscosidad Krebs-Stormer	UNE 48076	80-95 U.K.	Máx. 85 U.K.
Temperatura de inflamación en vaso cerrado de TAG	UNE 48061	Min. 25ºC	Min. 25ºC vaso
Finura de molienda	UNE-EN ISO 1524:2013	35-70 µm	Máx. 25 µm
Tiempo de secado: - Seco - Total	UNE-EN ISO 9117-6:2013	 Máx. 2 horas Máx. 24 horas	 Máx. 2 horas Máx. 24 horas
Poder cubriente	UNE 48035	8-10 m2/l para 50 µm de espesor en seco	12-13 m2/l para 40 µm de espesor en seco
Características de película seca			
Color	UNE 48073-2	-	UNE 48103
Brillo	UNE EN ISO 2808	-	40 (60º)
Adherencia	UNE EN ISO 2409	0-1	0-1
Flexibilidad	UNE EN ISO 6860	Sin defectos	Sin defectos
Embutición	UNE EN ISO 1520	Sin defectos (a 5mm)	Sin defectos (a 5mm)
Dureza König	UNE EN ISO 1522	Mín. 35 s.	. Mín. 35 s.
Resistencia a la inmersión: -Agua destilada -Hidróxido sódico al 10% Ácido sulfúrico al 10%	 UNE EN ISO 2812-1:2007 UNE EN ISO 2812-1:2007 UNE EN ISO 2812-1:2007	Sin alteración 48 Horas 48 Horas 48 Horas	Sin alteración 48 Horas 48 Horas 48 Horas
Resistencia a la niebla salina	UNE EN ISO 9227:2012	Sin defectos al cabo de 300 horas. Sin defecto a una distancia superior a 2mm de las líneas diagonales de la Cruz de San Andrés	
-			

Aplicación.

Antes de efectuar las operaciones de pintura propiamente dichas, se realizará una cuidadosa operación de limpieza y desengrasado mediante trapos embebidos en disolvente.

La imprimación y la pintura de acabado sólo podrán aplicarse cuando la humedad relativa ambiental sea inferior al 85% y la temperatura ambiente superior a 4ºC e inferior a 43ºC, y la velocidad del viento inferior a 50km/h. Se dejará transcurrir un intervalo de 24 h como mínimo entre aplicación de capas sucesivas.

Durante la ejecución de los trabajos se realizarán las operaciones atendiendo a los criterios expuestos en el Real Decreto 2006/1996 de 6 de Septiembre, por el cual se establece el certificado de profesional de la ocupación de pintor/a.

Se aplicarán como mínimo dos capas de imprimación.

Los productos se ajustarán a lo especificado en el Apartado 1 de este artículo y se acompañarán de las fichas técnicas correspondientes que contendrán, al menos, la siguiente información:

- Nombre del producto y fabricante.
- Tipo genérico de pintura.
- Porcentaje de sólidos por volumen.
- Peso específico a 23ºC.
- Rendimiento teórico.
- Tiempo de secado al tacto.
- Intervalo mínimo de repintado.
- Intervalo máximo de repintado.

No se deberá proceder a la aplicación de la pintura sin haberse realizado el control de recepción de la misma, según lo indicado en el apartado anterior.

A continuación, se aplicará la capa de imprimación, teniendo en cuenta los requisitos ya establecidos para la misma.

Transcurridas veinticuatro horas (24 h) como mínimo desde la aplicación de la imprimación se aplicará otra capa de imprimación, teniendo en cuenta los requisitos ya establecidos para la misma.

Transcurridas veinticuatro horas (24 h) como mínimo desde la aplicación de la segunda capa de imprimación se realizará un control de la misma, en obra, consistente en los siguientes ensayos:

Medición de espesores de película seca, 5 lecturas por elemento de la muestra, mediante métodos no destructivos, según Norma UNE-EN ISO 2808:2007.

Determinación de la adherencia, 1 ensayo por elemento de la muestra según la Norma UNE-EN ISO 2409:2013.

Sólo si el resultado del control de la imprimación fuera aceptable, podrá procederse a la aplicación de la capa de acabado.

Transcurridas 24 h desde la aplicación de la última capa de pintura, se realizará un control de todo el esquema similar al descrito para la imprimación y además se llevará a cabo una inspección visual del recubrimiento que deberá presentar un aspecto uniforme, sin descuelgues ni zonas con diferencias de color o tonalidad apreciables.

En el caso de repintado de soportes:

Esta operación será de aplicación en todas las operaciones de pintado, independientemente del tipo de aplicación y en función del estado de la superficie del soporte. La intensidad de la aplicación será la que corresponda según el estado del soporte o de la superficie a tratar.

El material nuevo o de reciente implantación solo hará falta hacer la preparación de la base para garantizar la correcta adherencia de las capas de imprimación y acabado.

2.7. LUMINARIAS.

2.7.1. CONDICIONES GENERALES.

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes con la norma UNE-EN 60598-2-3, UNE-EN 55015 y UNE-EN 61547 y la UNE-EN 60.598-2-5 en el caso de proyectores de exterior.

Las luminarias incluyendo los proyectores, que se instalen en las instalaciones de alumbrado excepto las de alumbrado festivo y navideño, deberán cumplir con los requisitos de la tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización (fu).

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

Además, las luminarias deberán elegirse de forma que se cumplan los valores de eficiencia energética mínima, para instalaciones de alumbrado vial y el resto de los requisitos para otras instalaciones de alumbrado, según lo establecido en la ITC-EA-01.

Características de las luminarias y proyectores

PARÁMETROS	ALUMBRADO VIAL		RESTO ALUMBRADOS (1)	
	Funcional	Ambiental	Proyectores	Luminarias
Rendimiento	≥ 65%	≥ 55%	≥ 55%	≥ 60%
Factor de utilización	(2)	(2)	≥ 0,25	≥ 0,30

(1) A excepción de alumbrado festivo y navideño.
(2) Alcanzarán los valores que permitan cumplir los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en las tablas 1 y 2 de la ITC-EA-01.

En el caso en que el fabricante suministre tanto la luminaria con los equipos auxiliares incorporados, el responsable del cumplimiento de la norma de luminarias será el fabricante, por el contrario cuando la luminaria dotada de alojamiento para el equipo auxiliar, se suministre sin equipamiento eléctrico, será responsabilidad del instalador la utilización y conexión adecuada de dichos equipos para asegurar el cumplimiento de los requisitos incluidos en la norma de luminarias del conjunto completo.

Las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior público deben tener como mínimo el grado de protección IP 44, para el alojamiento del equipo auxiliar e IP 65 para el compartimento óptico. En cuanto a la resistencia mecánica la norma UNE-EN 60598-2-3 establece como mínimo los valores de IK04 para las partes frágiles e IK 05 para el resto de las partes (cuerpo o carcasa).

La protección contra los choques mecánicos debe ser apropiada al emplazamiento donde las luminarias están instaladas, cuyo grado mínimo será IK 08, si están situadas a menos de 1,5m del suelo.

Los proyectores son luminarias cuya distribución fotométrica, conseguida mediante un sistema óptico especialmente diseñado, permite la iluminación a cierta distancia de la ubicación del proyector.

A fin de conseguir una elevada eficiencia energética, cuando se utilicen proyectores para la iluminación de superficies horizontales, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

a) Se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico con objeto de controlar la luz emitida hacia el hemisferio superior.

b) El ángulo de inclinación en el emplazamiento, que corresponde al valor de Imáx/2 situado por encima de la intensidad máxima (Imáx) emitida por el proyector, será inferior a 70º respecto a la vertical. Es decir, que la inclinación de la intensidad máxima (Imáx) debe ser inferior a:

a. 60º para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la Imáx sea de 10º.

b. 65º para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la Imáx sea de 5º.

No obstante, en todo caso, el ángulo de inclinación correspondiente a la intensidad máxima (Imáx) será inferior a 70º respecto a la vertical.

c. La intensidad en ángulos superiores a 85º emitida por el proyector, se limitará a 50 cd/klm como máximo.

En la iluminación de superficies verticales, como, por ejemplo, la ornamental de fachadas y monumentos, siempre que resulte factible, deberán cumplirse los siguientes aspectos:

a) Con objeto de controlar la luz, se emplearán preferentemente proyectores del tipo asimétrico o que dispongan del apantallamiento preciso.

b) La iluminación deberá realizarse preferentemente en sentido descendente, es decir, de arriba hacia abajo.

c) Cuando esto resulte imposible, deberá tratarse de que la línea de intensidad máxima del proyector no sobrepase la horizontal en más de 30º.

d) El flujo luminoso emitido por el proyector se ajustará a la superficie a iluminar y, en todo caso, no se proyectará fuera de la referida superficie una intensidad luminosa superior a 50 cd/klm.

Las luminarias tendrán un diseño tal que no lancen hacia el cielo más de un 5% del flujo luminoso.

En las luminarias artísticas se permitirá una mayor dispersión.

Los reflectores serán de aluminio pulido o materiales aluminizados, excluyéndose los formados por superficies pintadas.

Los modelos a instalar serán exclusivamente los normalizados por el Ayuntamiento para cada zona. La ampliación, modificación o reducción de esta lista se hará mediante Resolución de Alcaldía a propuesta de los Servicios Técnicos Municipales Competentes.

Las luminarias tendrán una protección eléctrica de Clase I o II.

Las partes metálicas accesibles de los soportes de luminarias estarán siempre conectadas a tierra. Se excluyen de esta prescripción aquellas partes metálicas que, teniendo un doble aislamiento, no sean accesibles al público en general.

Todas las estructuras metálicas que estén a una distancia inferior a 2m de las partes metálicas de la instalación de alumbrado exterior deberán estar unidas equipotencialmente entre sí.

Será necesario comprobar si estos elementos metálicos pueden transferir tensiones peligrosas a puntos alejados, en cuyo caso deben tomarse las medidas adecuadas para evitarlo, mediante juntas aislantes, mediante puesta a tierra separada de las estructuras metálicas u otras medidas si fuese necesario.

Cuando las luminarias sean de clase I, deberán estar conectadas al punto de puesta a tierra del soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión nominal 450/750V con color de aislante verde- amarillo y sección mínima en cobre de 2,5 mm2.

Todas las luminarias que formen una unidad de obra quedarán a la misma altura, teniendo en cuenta que la unidad de obra puede estar formada por luminarias a dos alturas.

Cada punto de luz deberá tener compensado individualmente el factor de potencia para que sea igual o superior a 0,9; así mismo deberá estar protegido contra sobreintensidades. Todas las fases estarán equilibradas.

El dimensionado de la luminaria y los materiales utilizados deberán garantizar que tras un periodo de 10 horas de funcionamiento a temperatura ambiente de 30ºC no presente en ningún punto una temperatura superior a las admisibles en los distintos componentes.

El dispositivo de sujeción a la luminaria al soporte deberá cumplir con lo recogido en la Norma UNE 60598 parte 2.3, asegurando que la posición de la luminaria no pueda variar por agentes fortuitos. Será capaz de resistir un peso cinco veces superior al de la luminaria equipada.

La instalación eléctrica interior de las luminarias se realizará de acuerdo con lo previsto en la norma UNE 60598. Los portalámparas serán de porcelana de acuerdo con UNE-EN 60238:2006, además de cumplir las especificaciones en cuanto a tipos, formas y dimensiones especificados en la norma UNE-EN 60061-2.

Los equipos eléctricos para montaje exterior poseerán un grado de protección mínima IP-54, según UNE 20324 e IK 8 según EN 50102, e irán montadas a una altura mínima de 2,5 m. sobre el nivel del suelo, las entradas y salidas de cables serán por la parte inferior de la envolvente.

En el caso de LED o módulo led deberán cumplir y aportar datos en lo referente a:

Potencia nominal, consumo total del sistema, fotometría, grado de hermeticidad del sistema óptico, flujo luminoso emitido por la luminaria, flujo luminoso emitido al hemisferio superior en posición de trabajo, rango de temperaturas de funcionamiento sin alteración en sus características técnicas, eficacia, rendimiento y vida útil del sistema óptico instalado en la luminaria.

- Se acreditará que, en la luminaria, no se superan las temperaturas críticas indicadas para todos los componentes. Se aportará mediciones sobre las características de emisión luminosa de la luminaria en función de la temperatura de ambiente exterior, indicando al menos de -10ºC a 50ºC.
- Se aportará gráfico de mantenimiento lumínico a lo largo de la vida de la luminaria indicando la pérdida de flujo cada 4000 horas de funcionamiento.
- La luminaria cumplirá las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 60598-2-3 y en caso de proyectores la norma UNE-EN 60598-2-5.

Desde el punto de vista de la COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNETICA se debe cumplir la directiva EMC, la normativa aplicable es la misma que la de una luminaria normal, es decir:

• EN 61000-3-2
• EN 61000-3-3
• EN 61547

• EN 55015

En cuanto a la radiación óptica los LED's para alumbrado deberán estar de acuerdo con las siguientes normas:

- EN 62471:2008.
  El diseño de la carcasa de la luminaria no permitirá la acumulación de suciedad u otros elementos del medio ambiente que podrían perjudicar su eficacia, de forma que se garantice su funcionamiento sin requerir labores de conservación y limpieza distintas de las programadas para las luminarias normalizadas.

- El elemento deberá disponer del marcado CE.
  El diseño del elemento permitirá, la reposición del sistema óptico y el dispositivo de control electrónico de manera independiente in situ, de forma que el mantenimiento de los mismos no implique el cambio de luminaria completa.

En el caso que la luminaria elegida sea LED, se deberá aportar un compromiso por escrito del correcto funcionamiento de la luminaria, con un flujo lumínico mínimo del 85% respecto del inicial, durante un periodo no inferior a 5 años para funcionamiento en nocturno, indicando la depreciación del flujo cada 4000 horas. En el compromiso del fabricante se incluirán unos valores mínimos anuales de flujo luminoso por debajo de los cuales el fabricante estará obligado a suministrar la fuente luminosa y/o el equipo a su costa.

2.7.2. CRITERIOS DE ELECCIÓN DE LAS LUMINARIAS.

Dependerán del tipo de vía a iluminar, de los criterios que se establezcan en un futuro para cada zona, y de los modelos aceptados o aprobados por el Ayuntamiento. La ampliación, modificación o reducción se hará mediante Resolución de Alcaldía a propuesta de las Unidades Técnicas competentes.

Se tendrá en cuenta para la elección de los modelos concretos de luminaria las existentes en las calles colindantes.

El Ayuntamiento previo informe de los Servicios Técnicos Municipales Competentes, y sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y de toda índole, se estime necesario sean realizadas, podrá indicar en cada caso, el tipo y características de las luminarias y aparatos de alumbrado a instalar en cada zona, así como los correspondientes tipos de lámpara, balasto, condensador, y en su caso cebador, idóneos.

La instalación de luminarias abiertas sólo se utilizará sin ninguna clase de justificación en trabajos de conservación.

Como aparato eléctrico cumplirá el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Cumplirán, asimismo, las especificaciones contenidas en las Normas UNE-EN 60598-1:2009 (Parte 1ª) y UNE-EN 60598-2-3:2003 (Parte 2ª, Sección 3ª).

Los rendimientos mínimos exigibles serán del 75 % para lámparas claras de vapor de sodio de alta presión y del 65 % para lámparas con capa difusora de vapor de sodio o mercurio. Se considera rendimiento fotométrico en este caso, la relación entre flujo total

emitido por la luminaria por debajo de un plano horizontal que pasa por su eje y flujo de la lámpara empleada.

En ningún caso el flujo luminoso de la luminaria hacia el hemisferio superior excederá del cinco por ciento (5 %) del flujo total de la lámpara. Si esto no pudiera cumplirse deberá justificarse y aprobarse por parte de los Servicios Técnicos municipales, la solución a adoptar.

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 1**	**Tipo 2**	**Tipo Peatonal**	**Tipo Artístico**	**Tipo proyector**
Sistema Óptico	Cerrado	Cerrado	Cerrado	Cerrado	Cerrado
Fotometría Regulable	Si	Si	Si – No	Si – No	Si
Capacidad	Hasta 400w V.S.A.P.	Hasta 250w V.S.A.P.	Hasta 250w V.S.A.P.	Hasta 250w V.S.A.P.	Diversas potencias
Hermeticidad Sistema Óptico EN-60.598	IP-65	IP-65	IP-65, IP-55	IP-65	IP-65, IP-55
Cierre	Vidrio Policarbonato	Vidrio Policarbonato	Vidrio Policarbonato	Vidrio Policarbonato	Vidrio
Carcasa	Inyección Aluminio-Polímeros	Inyección Aluminio-Polímeros	Inyección Aluminio-Polímeros	Inyección Aluminio-Polímeros	Inyección Aluminio-Polímeros
Equipo Eléctrico Incorporado	SI	SI	SI	SI	SI
Rendimiento Lámparas V.S.A.P. y H.M.					
Tubular clara Ovoíde opal	≥0,70, 0,65	≥0,70, 0,60	≥0,70, 0,60	≥0,70, 0,55	≥0,70, 0,65
Flujo hemisférico superior Instal.	≥5%	≥5%	≥15%	≥25%	≥5%
Factor de utilización (K)					
a/h – 0,5 a/h – 2	≥18%, 40%	≥18%, 40%	≥15%, 35%	≥15%, 35%	≥18%, 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.

2.7.3. REQUERIMIENTOS TÉCNICOS EXIGIBLES PARA LUMINARIAS CON TECNOLOGÍA LED DE ALUMBRADO EXTERIOR.

Los requerimientos mínimos exigibles a las luminarias que formen parte del objeto del presente contrato deberán en todo momento con las exigencias dictadas por la normativa vigente, así como la futura que les sea de aplicación. Esta normativa será de obligatorio cumplimiento tanto para las posibles adecuaciones de las instalaciones existentes, como de las nuevas instalaciones que se incorporen al inventariado de las instalaciones de alumbrado exterior público del Ayuntamiento, bien por sustitución de la tecnología existente a la entrada en vigor del presente pliego, o por requerimiento de la Dirección Facultativa de implantación de este tipo de luminarias.

2.7.4. LEGISLACIÓN APLICABLE.

Todos los productos incluidos en este ámbito están sometidos obligatoriamente al marcado CE, que indica que todo elemento o componente que exhibe dicho marcado cumple con la siguiente legislación y cualquier otra asociada que en cada momento sea de aplicación.

La modificación de una luminaria ya instalada y equipada con lámpara de descarga o de otra tecnología, adaptándola a diferentes soluciones con fuentes de luz tipo LED (ya sea mediante "lámparas de reemplazo", —sustitución del sistema ópticoll o "sistema LED Retrofit") implica operaciones técnicas, mecánicas y/o eléctricas (por ejemplo, desconectar o puentear el equipo existente), que comprometen la seguridad y características de la luminaria original y pueden originar diferentes problemas en el ámbito de seguridad, funcionamiento, compatibilidad electromagnética, marcado legal, consideraciones medioambientales, distribución fotométrica, características de disipación térmica, flujo, eficiencia de la luminaria, consumo, vida útil y garantía.

En estos casos, el producto resultante de las modificaciones anteriormente mencionadas se convierte en una nueva luminaria; por tanto, quien efectúa dichas modificaciones pasa a convertirse en fabricante de la misma, siéndole aplicable la totalidad de la Legislación y Normativa, así como la responsabilidad sobre el producto, sobre su correcto funcionamiento, sobre la seguridad eléctrica y mecánica tanto del producto como de la instalación eléctrica asociada.

En cualquier caso, esta transformación deberá cumplir las prescripciones incluidas en los diferentes apartados de este documento.

Documentación general de la empresa

Las empresas que promocionen fabriquen, suministren o instalen productos con aplicación de tecnología led, deberán facilitar la siguiente documentación y cumplimentar las fichas incluidas en los anexos adjuntos.

□□Datos de empresa:

- Nombre de la empresa fabricante de la solución LED y, en su caso, del distribuidor.
- Actividad social.
- Código de identificación fiscal.
- Dirección/es postal.
- Dirección/es correo electrónico.
- Página/s web.
- Números de teléfono.
- Número de fax.
- Personas de contacto.
- Certificado ISO 9001 de la empresa fabricante.
- Certificado ISO 14001, EMAS u otro que acredite que la empresa fabricante se encuentra adherido a un sistema de gestión integral de residuos.
- Catálogo o información técnica publicados con especificaciones de sus productos.

Memoria técnica sobre las características generales de la luminaria y componentes.

La Memoria Técnica sobre el producto a aportar por la empresa fabricante, distribuidora o instaladora, incluirá las características técnicas suficientes para garantizar la correspondencia entre el proyecto luminotécnico y los valores obtenidos una vez realizada la instalación.

Para los casos en los que se reforme la luminaria existente, la memoria técnica debe hacer referencia al conjunto de la luminaria resultante.

Los datos, parámetros y características a aportar, serán, como mínimo, los siguientes:

La Memoria Técnica sobre el producto a aportar por la empresa fabricante, distribuidora o instaladora, incluirá las características técnicas suficientes para garantizar la correspondencia entre el proyecto luminotécnico y los valores obtenidos una vez realizada la instalación.

Para los casos en los que se reforme la luminaria existente, la memoria técnica debe hacer referencia al conjunto de la luminaria resultante.

Los datos, parámetros y características a aportar, serán, como mínimo, los siguientes:

Luminaria.

- Marca y modelo.
- Memoria descriptiva del elemento, detalles constructivos, materiales empleados, forma de instalación, conservación, posibilidad de reposición de distintos componentes y demás especificaciones.
- El diseño de la carcasa de la luminaria no permitirá la acumulación de suciedad u otros elementos del medio ambiente que puedan perjudicar su eficiencia, de forma que se garantice su funcionamiento sin requerir labores de conservación y limpieza distintas de las previstas en el plan de mantenimiento. En caso de duda, el fabricante podrá ser requerido para que presente el correspondiente ensayo justificativo.
- El diseño de la luminaria permitirá, como mínimo, la reposición del sistema óptico y el dispositivo de control electrónico de manera independiente, de forma que el mantenimiento de los mismos no implique el cambio de la luminaria completa.
- Planos, a escala conveniente, de planta, alzado y perspectiva del elemento.
- Ficha técnica del producto, donde se describan sus características, dimensiones, prestaciones y parámetros técnicos de funcionamiento.
- Potencia nominal asignada y consumo total de la luminaria.
- Factor de potencia de la luminaria en los regímenes normales y reducidos propuestos.
- Número de Leds, marca y modelo de led y su sistema de alimentación (intensidad, voltaje).
- Temperatura máxima asignada (tc) de los componentes.
- Distribución fotométrica, flujo luminoso total emitido por la luminaria y flujo luminoso emitido al hemisferio superior en posición de trabajo.
- Rendimiento de la luminaria. El rendimiento de una luminaria no deberá ser un parámetro por sí solo determinante, ya que lentes y/o protectores adicionales de luminarias pueden hacer variar y/o disminuir éste. Será su aplicación en el estudio lumínico concreto y su valor de eficiencia obtenido el que determinará su eficacia e idoneidad.
- Vida útil estimada para la luminaria en horas de funcionamiento. El parámetro de vida útil de una luminaria de tecnología LED vendrá determinado en horas de vida por tres magnitudes: el mantenimiento de flujo total emitido por la luminaria (Lux), el porcentaje de fallo de los LED y una temperatura ambiente de funcionamiento. Por ejemplo: L70B10 60.000 horas ta=25ºC, donde significa que hasta 60.000 horas y a una temperatura ambiente de funcionamiento de 25ºC el flujo total emitido por la luminaria es al menos de un 70% de la inicial con una tasa máxima de fallo del LED del 10%.
- Gráfico sobre el mantenimiento lumínico a lo largo de la vida de la luminaria, indicando la pérdida de flujo cada 10.000 horas de funcionamiento.
- Rango de temperaturas ambiente de funcionamiento sin alteración de sus parámetros fundamentales, en función de la temperatura ambiente exterior, indicando al menos de -10°C a 35°C.
- Características de emisión luminosa de la luminaria en función de la temperatura ambiente exterior, en un rango de temperaturas de funcionamiento de al menos -10°C a 35°C.
- Grado de hermeticidad de la luminaria, detallando el del grupo óptico y el del compartimiento de los accesorios eléctricos, en el caso de que sean diferentes.
- Los valores mínimos serán los que se señalan en el Reglamento CE nº245-2009, donde en el Capítulo 3 establece los valores mínimos para el bloque óptico según las clases de alumbrado de las vías públicas. Criterios de Referencia de las luminarias:
  IP6x Para las clases de alumbrado: **ME1 a ME6 y MEW1 a MEW6**
  IP5x Para las clases de alumbrado: **CE0 a CE5, S1 a S6, ES, EV y A**

No obstante, para garantizar la mejor calidad de las instalaciones de alumbrado exterior se recomienda en todo tipo de vía, la utilización de luminarias con bloque óptico tipo IP66.

Características del LED instalado en la luminaria:

- Número de LEDs, marca y modelo de led y su sistema de alimentación (intensidad, voltaje).
- Potencia nominal individual de cada LED.
- Flujo luminoso emitido por cada LED.
  - Curvas de mortalidad, en horas de funcionamiento, en función de la temperatura de unión (Tj).

- Vida útil estimada de cada LED para la intensidad determinada, en horas de funcionamiento.
- Índice de reproducción cromática.
- Temperatura de color.

Cuando el LED pueda alimentarse a diferentes corrientes o tensiones de alimentación, los datos anteriores se referirán a cada una de dichas corrientes o tensiones.

a) Marcado CE: Declaración de Conformidad y Expediente Técnico o Documentación Técnica asociada.

Dispositivo de alimentación y control (driver).

Características técnicas del driver aplicado a la luminaria:

- Marca, modelo y datos del fabricante.
- Temperatura máxima asignada (tc).
- Tensión de salida asignada para dispositivos de control de tensión constante. Corriente de salida asignada para dispositivos de control de corriente constante.
- Consumo total del driver y dispositivos.
- Grado de hermeticidad IP.
- Vida del equipo en horas de funcionamiento dada por el fabricante.
- Tipo o funcionalidad de control: DALI, 1-10V.

Marcado CE: Declaración de Conformidad y Expediente Técnico o documentación técnica asociada.

Certificados y ensayos emitidos por entidad acreditada sobre la luminaria y componentes.

Se deberán aportar los siguientes certificados o resultados de ensayos realizados a la luminaria y componentes que forman parte de la propuesta, verificando las características indicadas por el fabricante, debiendo cumplir los valores de referencia.

- Certificados sobre los requisitos exigidos a la luminaria, que sean de aplicación, indicados en el Pliego de Condiciones Técnicas del proyecto de iluminación.
- Certificado sobre el grado de hermeticidad de la luminaria: conjunto óptico y general, según norma UNE-EN 60598:
  - Ensayo fotométrico de la luminaria: matriz de intensidades luminosas, diagrama polar e isolux y curva coeficiente de utilización. Flujo luminoso total emitido por la luminaria y flujo luminoso al hemisferio superior en posición de trabajo máximo permitido FHSINST (ULOR en inglés), según los valores máximos que aparecen en la ITC-EA-03 del RD1890/2008 y sin superar lo marcado en el cuadro 25 del Reglamento CE nº 245-2009 en la tabla 3, y que está en función de la clase de alumbrado de la vía y del flujo luminoso de la lámpara:

Cuadro 25

Valores máximos indicativos de la eficiencia hemisférica superior (ULOR) por clase de alumbrado de vías públicas para las luminarias usadas en alumbrado de vías públicas (nivel de referencia)

Clases de alumbrado de vías públicas ME1 a ME6 y MEW1 a MEW6, todos los flujos luminosos	1 %
Clases de alumbrado de vías públicas CE0 a CE5, S1 a S6, ES, EV y A	
— 12 000 lm ≤ fuente luminosa	5 %
— 8 500 lm ≤ fuente luminosa < 12 000 lm	10 %
— 3 300 lm ≤ fuente luminosa < 8 500 lm	15 %
— fuente luminosa < 3 300 lm	30 %

- Ensayo de medidas eléctricas: Tensión, corriente de alimentación, potencia nominal leds y potencia total consumida por luminaria con todos sus componentes y factor de potencia.
- Ensayo de temperatura máxima asignada (tc) de los componentes.
- Ensayo de medida de eficacia de la luminaria alimentada y estabilizada (mínimo requerido 80 lm/W considerando LEDs blanco neutro 350mA a una Ta=25ºC), entendido como el flujo neto total saliente de la luminaria respecto al consumo total de la luminaria, a las 100 horas.
- Medida del Índice de Reproducción Cromática (mínimo requerido: Ra 70).
- Medida de Temperatura de color correlacionada en Kelvin, rango de temperatura admitido: desde 2700 a 4000K (+300). La utilización de temperatura de color superior habrá de justificarse adecuadamente.

Nota: Todos los certificados y ensayos indicados deberán haber sido emitidos preferentemente por entidad acreditada por ENAC o entidad internacional equivalente y en su defecto, por el laboratorio del fabricante u otro externo a la empresa debidamente acreditado

Estudio y propuesta luminotécnica.

Las instalaciones de alumbrado exterior que incorporen sistemas o tecnología LED, deberán disponer inicialmente de un estudio o proyecto luminotécnico que incluirá un apartado fotométrico en el que se expondrán las características fotométricas de las luminarias y el estudio lumínico realizado sobre la instalación de referencia.

La fotometría de la luminaria deberá ser realizada de acuerdo a la norma UNE-EN 13032- 1:2006+A1:2014.

Los datos fotométricos para la luminaria utilizada en el proyecto exigibles son:

- Curva fotométrica de la luminaria.
- Curva del factor de utilización de la luminaria.
- Flujo luminoso global emitido por la luminaria.
- Consumo total del sistema.
- Rendimiento de la luminaria en porcentaje.
- Flujo hemisférico superior instalado (FHSINST).
- Temperatura de color en K de la luz emitida por la luminaria.

Con estos datos se realiza el proyecto luminotécnico que incorpora:

1. Cálculo luminotécnico para cada sección de proyecto.
2. Cálculo de la eficiencia energética para cada sección de proyecto.

Cumplimiento del Reglamento de Eficiencia Energética en instalaciones de alumbrado exterior (REEIAE-R.D.1890/2008).

El estudio luminotécnico propondrá la eficiencia energética de la instalación y aportará lo necesario para conocer las características y prestaciones de sus componentes:

- Justificación de la clasificación de las vías según ITC-EA 02.
- Valores máximos de luminancia e iluminancia establecidos en la ITC-EA 02.
- Valores mínimos y de referencia de eficiencia energética con la correspondiente calificación energética de la instalación establecidos en la ITC-EA 01.
- Prescripciones de los componentes de la instalación, según lo señalado en la ITC-EA 04.
- Régimen de funcionamiento, sistemas de accionamiento y regulación del nivel luminoso, según ITC-EA 04.
- Plan de mantenimiento según ITC-EA 05.

En el apartado de parámetros luminotécnicos, una luminaria equipada con fuentes luminosas tipo LED, tiene que tener un rendimiento superior al 60% si es de tipo vial ambiental y superior al 75% si es de tipo vial funcional.

Respecto al factor de mantenimiento a emplear en los cálculos luminotécnicos, se deberá incluir la justificación del cálculo del valor empleado según los diferentes factores:

FDFL: Porcentaje de depreciación del flujo luminoso respecto al flujo inicial hasta el periodo de reemplazo del LED

FSL: Porcentaje de luminarias LED que sobreviven y alcanzan el flujo indicado en su curva de depreciación, para las horas de vida especificadas, con un margen de error del 5% del mismo. Indica la tasa de fallo bajo las condiciones en las que el fabricante está obligado a cumplir la garantía y sustituir la fuente luminosa con un mínimo establecido de 20.000 horas. Se podrá utilizar como 1 si la reposición de los módulos fallidos es posible y está previsto realizarse en menos de 72 horas.

FDLU: Depreciación de la luminaria según su grado de IP e intervalo de limpieza cada dos años.

FDSR: Factor de depreciación de las superficies del recinto para túneles de carretera o pasos inferiores.

El factor de mantenimiento global se calculará por la siguiente fórmula:

Fm = FDFL x FSL x FDLU x FDSR

Se estima ajustado a la realidad que el factor de mantenimiento global no supere nunca el valor de 0.85, no queriendo decir que se tenga que tomar este valor como el de referencia sin previa justificación. Tanto este valor como cualquier otro superior o inferior, deberá ser justificado adecuadamente, considerando de difícil justificación un factor superior a este valor para una instalación con esta tecnología donde se le prevé una vida útil superior a las 60.000h.

El Factor de mantenimiento (Fm) usado en los estudios de alumbrado deberá estar documentado y calculado según la fórmula:

FM=LLMF x LSF x LMF x RSMF (CIE97)

LLMF: *Factor depreciación Lumen led. Superior a 70 a 50000h solt minimo L0/B50 a 50000h*
LSF: *Factor de supervivencia de la fuente led. : Obligatoriamente 1.*
LMF: *Factor de depreciación de la luminaria 0,95.*
RSMF: *Factor de depreciación del local.*
RSMF *oficinas:0,94 (ambiente limpio-limpieza cada 5 años-factores de reflexión 70/50/20)*
RSMF *industria: 0,89 (ambiente normal-limpieza cada 3 años-factor de reflexión: 50/30/10)*

El bining de los Leds deberá ser inferior a 2 MacAdams. La Temperatura de color deberá esta estar entre 3000ºK y un máximo de 4000ºK con un índice de rendimiento de color mínimo de 80 (Ra).

El flujo luminoso especificado será real (con sistema óptico y conductor).

Se deberá aportar estudio luminotécnico detallando:

1. Parámetros de la instalación y especificación del producto empleado.
2. Justificación y cálculo del factor de mantenimiento empleado.
3. Valores de Iluminancias y Luminancias.
4. Uniformidades de Iluminancias y Luminancias.
5. Valores de deslumbramiento.
6. Clasificación energética de la instalación.

La información será cumplimentada según Fichas tipos existentes en la Sección de Mantenimiento e Instalaciones Eléctricas.

Garantías.

El fabricante, suministrador, distribuidor o instalador aportará las garantías que estime oportunas o le sean demandadas, que en cualquier caso no deberían ser inferiores a un plazo de 5 años para cualquier elemento o material de la instalación que provoque un fallo total o una pérdida de flujo superior a la prevista en la propuesta (factor de mantenimiento y vida útil), garantizándose las prestaciones luminosas de los productos. Estas garantías se basarán en un uso de 4.100 horas/año, para una temperatura ambiente inferior a 35ºC en horario nocturno y no disminuirá por el uso de controles y sistemas de regulación.

Los aspectos principales a cubrir son los siguientes:

- Fallo del LED: Se considerará fallo total de la luminaria LED, cuando al menos un porcentaje del 10% de los LEDs totales que componen una luminaria no funcionaran.
- Reducción indebida del flujo luminoso: La luminaria deberá mantener el flujo luminoso indicado en la garantía, de acuerdo a la fórmula de vida útil propuesta. Por ejemplo: L70B10 60.000h ta=25ºC (como valor referencia, L70 indica que sí el flujo luminoso baja del 70% del flujo nominal dado por el fabricante en los estudios fotométricos realizados a priori, se llevarán a cabo las acciones estipuladas en la garantía).
- Fallo del sistema de alimentación: Los drivers o fuentes de alimentación, deberán mantener su funcionamiento sin alteraciones en sus características, durante el plazo de cobertura de la garantía, normalmente quedarán excluidos en la garantía los elementos de protección como fusibles y protecciones contra sobretensiones.
- Otros defectos (defectos mecánicos): Las luminarias pueden presentar otros defectos mecánicos debidos a fallas de material, ejecución o fabricación por parte del fabricante.
  Estos defectos deben quedar debidamente reflejados en los términos de garantía acordados.

Todos los términos de garantía deben ser acordados entre el comprador y el fabricante, considerándose necesario que todos los aspectos y componentes a los que afecte la misma queden reflejados y recogidos en el documento de garantía.

Adaptación de luminarias existentes a otro tipo de tecnología diferente para el que han sido diseñadas.

La adaptación se refiere a dos tipos de actuaciones:

- Sustitución de lámparas de descarga, vapor de sodio o halogenuros metálicos por lámparas LED de conexión directa.
- “Retrofit de la luminaria” consistente en modificar el diseño original y “cortocircuitar” componentes eléctricos para situar en su lugar placas de LED´s.

Ambas transformaciones pueden resultar peligrosas si no se realizan los ensayos necesarios para poder demostrar que se cumple con toda la legislación y normativa vigente que afecta a la nueva luminaria resultante, además de los problemas que se originan en la instalación en cuanto a sus prestaciones lumínicas.

En el caso que el adjudicatario decida llevar a cabo alteraciones de las características esenciales de la luminaria tales como, eliminar el balasto y/o arrancador, puentearlo o cortocircuitarlo, disponer de una fuente de luz no compatible con el diseño efectuado por el fabricante inicial de esa luminaria, se convierte automáticamente en el fabricante de dicha luminaria y, por tanto, responsable de la misma.

Con arreglo a lo establecido en el Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, todas las instalaciones de alumbrado exterior deben disponer de un proyecto luminotécnico o memoria técnica de diseño, plan de mantenimiento y la calificación energética de la instalación efectuada a través de un etiquetado energético. Todo ello exigible en nuevas instalaciones, modificaciones y/o ampliaciones superiores al 50 % de la potencia o luminarias instaladas, y a los que considere la Administración como necesarios. Se descartan actuaciones parciales menores sucesivas posteriores a la primera modificación.

Las luminarias, como cualquier producto eléctrico o relacionado con la energía, se encuentran incluidas dentro del ámbito de una serie de Directivas de la Unión Europea, tales como la Directiva 2004/108/CE de compatibilidad electromagnética, Directiva 2006/95/CE de baja tensión y Directiva 2009/125/CE sobre requisitos de diseño ecológico, lo que implica que deben llevar el "marcado CE" como medio de prueba del cumplimiento de los requisitos esenciales de seguridad y demás medidas de ejecución a las que obligue la normativa europea.

El "marcado CE" lo efectúa el fabricante de la luminaria, previa elaboración de un expediente técnico del producto, y posterior declaración de conformidad con la normativa de diseño o seguridad que le afecta y que es quien finalmente pone el logotipo CE en el producto, acompañando la correspondiente información asociada.

En nuestro caso, la luminaria modificada al asimilarse a una nueva queda sometida a las Directivas mencionadas anteriormente y el que lleva a efecto la transformación se convierte automáticamente en fabricante y debe realizar todas las tareas que implica el "marcado CE" y al mismo tiempo asume la responsabilidad de la seguridad y eficiencia energética del producto modificado y su garantía ante el usuario final.

Desde el punto de vista técnico los efectos de dichas alteraciones en las luminarias sobre la seguridad y eficiencia energética son obvios, ya que, entre otros, se pueden ocasionar problemas de calentamiento, contactos eléctricos indebidos y de compatibilidad electromagnética, con grave afección a la instalación eléctrica de alumbrado exterior.

Como consecuencia de dichas actuaciones varían parámetros luminotécnicos tales como la distribución de la intensidad luminosa, la temperatura de color, el índice de reproducción cromática, etc. asociados a la seguridad, confort visual y eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior donde se implanten estas luminarias.

Todo ello da lugar a instalaciones con distintos niveles de iluminación y menor uniformidad y, en consecuencia, mayores sombras, deslumbramientos e incumplimientos de los límites obligatorios de luz intrusa determinados en el Real Decreto 1890/2008 por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

Se deberá justificar, debido a la modificación introducida, el peso de la fuente de luz, lámpara LED, que se acopla en el portalámparas de la luminaria existente.

Justificará por escrito la norma EN 62560 o la que la sustituya, justificando en base a la norma correspondiente los límites máximos del peso de la fuente luz que puede soportar un portalámparas (E-27, E-14, Bayoneta…) fuera de las cuales no se puede garantizar la seguridad de la luminaria, especificando expresamente el cumplimiento de tal prescripción.

Debido a esta circunstancia, previo a la ejecución de la modificación de la luminaria existente, aportará la documentación justificativa, por Organismo de control autorizado, de los ensayos realizados, donde se demuestre que el portalámparas es capaz de soportar el peso de la nueva fuente de luz.

En el caso del portalámparas E-40 normalmente utilizado en alumbrado exterior y que no está contemplado dentro de la norma EN-62560, es mucho más crítica la situación, con un alto grado de posibilidades de que se produzca la rotura.

Igualmente, habría que considerar los aspectos que afectan a la propiedad industrial y a la competencia desleal practicada por la empresa que efectúa la modificación, al asociar el producto modificado con el del fabricante inicial de la luminaria.

Por tanto deberá identificar al agente responsable de la transformación de la luminaria a tecnología LED, por escrito, junto con la documentación anteriormente descrita, donde la empresa

instaladora asuma la responsabilidad de la actuación realizada y exima al titular de la misma de cualquier posible responsabilidad en la que pudiera incurrir.

En la justificación indicada, obligatoria para cualquier actuación puesto que cambia radicalmente la fuente de luz, transforma las características esenciales de la luminaria, anulando los ensayos y certificados de garantía que la amparan, y exime en consecuencia de responsabilidad al fabricante original que puso la luminaria en el mercado y al Ayuntamiento como titular de la instalación, puesto que la luminaria modificada puede ocasionar graves contratiempos, fundamentalmente de seguridad para los ciudadanos al existir una clara incertidumbre no avalada por ensayos.

2.7.5. ELEMENTOS BÁSICOS DE LAS LUMINARIAS.

Las luminarias constarán de carcasa, equipo de encendido y sistema óptico. La carcasa constituye la parte estructura de la luminaria, incorpora el sistema de fijación al soporte y sustenta el equipo de encendido y el sistema óptico, a cuyo fin existirán en su interior dos alojamientos.

En el primero de los alojamientos se instalará el equipo de encendido (balasto, arrancador y condensador), su conexionado y el sistema de fijación de la propia luminaria. Su tapa o cubierta será del mismo material que el resto de la carcasa.

En el segundo alojamiento se instalará el sistema óptico (portalámparas, lámpara, reflector y cierre o difusor). Su cierre, refractor o no, será necesariamente de vidrio, o cualquier otro material homologado y aceptado por los servicios técnicos municipales.

Entre ambos alojamientos podrá instalarse opcionalmente un filtro.

Carcasa.

La carcasa será de aleación de aluminio, moldeada por inyección a alta presión, de alguno de los siguientes tipos: L-2630, L-2520 ó L-2521. Según el tipo de aleación de aluminio de que se trate, cumplirá las especificaciones contenidas en las siguientes Normas:

1. UNE-EN 1706:2011. «Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Grupo Al-Si. Aleación L-2630, Al9 Si3Cu3ZnFe».

2. UNE-EN 1706:2011. «Aluminio y aleaciones de aluminio para moldeo. Grupo Al-Si. Aleación L-2520, Al-1 2 Si ».

3. UNE-EN 1706:2011. «Aluminio y Ocasiones de aluminio para moldeo. Grupo Al-Si. Aleación L-2521,Al-12 SiCuFe».

Las piezas exteriores de las carcasas (tapas, cubiertas, etc.) serán del mismo tipo de aleación de aluminio que el cuerpo estructural de la propia carcasa.

La composición del cuerpo también podrá estar formada por plásticos técnicos ó vidrio, para determinados tipos de luminarias cumpliendo las normas UNE a tal efecto.

En el caso de carcasas de polímeros técnicos cumplirá las prescripciones siguientes:

- HERMÉTICO: IP66 según la norma UNE-EN 60598.
- ANTI-VANDÁLICO: IK10 según la norma UNE-EN 50102.
- ANTI-ELECTROCUCIÓN: Clase II según la norma UNE-EN 60598.

La carcasa presentará en alguna zona una superficie plana que permita la nivelación del aparato una vez instalado.

El dimensionado de los alojamientos del equipo de encendido será tal que permita el montaje holgado del mismo y su funcionamiento en condiciones térmicas adecuadas, que en ningún caso deberán superar los valores máximos de temperatura para lo que se hayan previsto los distintos elementos, según Norma UNE-EN 60598-1:2009.

El conjunto formado por todos los elementos del equipo de encendido será fácilmente desmontable en un sólo bloque y su conexionado con la lámpara se hará por medio de un conector polarizado.

El montaje de los accesorios eléctricos se realizará de tal modo que no ofrezca peligro de desprendimiento accidental a causa de las vibraciones o en caso de rotura del medio de fijación.

El sistema de fijación al báculo o columna permitirá su acoplamiento a los modelos aprobados.

Si la carcasa de la luminaria fuera de aluminio cumplirá lo especificado en la norma UNE EN 1706 “Aluminio y Aleaciones de Aluminio”.

La pintura exterior de la carcasa deberá cumplir que sometidas las probetas a envejecimiento acelerado de mil horas (1.000 h) según las Normas UNE-EN ISO 16474-1:2014 y UNE-EN ISO 16474-3:2014 se verifiquen las siguientes especificaciones:

- El brillo no será inferior al sesenta por ciento (60%) del brillo inicial, según la Norma UNE EN ISO 2813.
- El ensayo de adherencia, según la Norma UNE-EN-ISO 2409 arrojará un resultado del grado cero (0), y después del envejecimiento no será superior al grado dos (2).
- El cambio de color, según la Norma UNE 48073-3, no será superior a tres (3) unidades NBS.

Reflector.

El elemento reflector será de una sola pieza, y tendrá un espesor medio mínimo de 0,8 mm.

Dicho elemento será de chapa de aluminio, de aleación de alta pureza. Será fácilmente accesible para su limpieza.

La superficie reflectora deberá estar protegida contra la corrosión por cualquiera de los siguientes tratamientos:

a) Tratamiento por anodizado y sellado.

- Con este método de protección la superficie reflectante estará anodizada y sellada con una capa de espesor mínimo de 3 µ.
- El espesor de la capa anódica se determinará por el método micrográfico, que consiste en la observación microscópica de una sección transversal producida por un corte perpendicular a la superficie anodizada y la verificación del espesor con un ocular micrométrico. En caso de duda, y como medida de arbitraje, se utilizan la Norma UNE-EN ISO 2106:2011, “Anodización del aluminio y sus aleaciones. Determinación de la masa por unidad de superficie (densidad superficial) de los recubrimientos anódicos de óxido. Método gravimétrico. (ISO 2106:2011)”.

b) Tratamiento por recubrimiento con película de vidrio transparente.

En este caso, la pureza en sílice, SiO2, de la película de vidrio transparente será superior al 85%. El espesor de la película será, como mínimo, de 0,75 µ. La película será incolora, uniforme y sin poros.

Las curvas geométricas que compongan la sección transversal o longitudinal del reflector deberán ser tales que hagan mínima la elevación de la tensión de arco de la lámpara.

Si se emplea vapor de sodio de alta presión, la máxima elevación de la tensión de arco admisible será según EN 60662:2012:

- Cinco voltios (5 V) para setenta vatios (70 W).
- Siete voltios (7 V) para cien varios (1 00 W).
- Siete voltios (7 V) para ciento cincuenta vatios (150 W).
- Diez voltios (10 V) para doscientos cincuenta varios (250 W).
- Doce voltios (12 V) para cuatrocientos vatios (400 W).
- Dieciséis voltios (16 V) para seiscientos vatios (600 W).
- Veinte voltios (20V) para setecientos cincuenta vatios (750W).
- Veinticinco voltios (25 V) para mil vatios (1.000 W).

Cierre del Sistema Óptico (Difusor).

En el caso de que cierre del sistema óptico sea de vidrio, con una transmitancia mínima en muestras de 1 mm de espesor, del 96%, para longitudes de onda comprendidas entre 800 y 550 nm.

El cierre del sistema óptico también podrá ser de metacrilato dada su mayor transmitancia y estabilidad frente a la radiación ultravioleta, salvo en zonas de vandalismo donde el cierre podrá ser también de policarbonato.

Para la elección de cualquiera de ellos siempre se deberá contar con la aprobación de los diferentes servicios técnicos del Ayuntamiento.

La resistencia hidrolítica será la correspondiente a la clase 4, según las Normas DIN 12111 y UNE 400322, —Resistencia hidrolítica del vidrio en grano a 98ºC. Método de ensayo y clasificación”.

El cierre de vidrio resistirá un choque térmico de 80º C, según la Norma DIN 52313.

La composición del vidrio estará exenta de óxido de manganeso y tampoco podrá contener, simultáneamente, óxidos de cerio y arsénico en cantidades superiores al 0,05 %.

En su configuración geométrica no presentará aristas vivas ni podrán detectarse, a simple vista, burbujas o impurezas.

El cierre del sistema óptico será tal que su reposición «in situ» sea posible en caso de rotura.

Hermeticidad del Sistema Óptico.

Las luminarias tendrán un grado mínimo de hermeticidad del sistema óptico IP 65, según la Norma UNE-EN 20324, o dispondrán de un sistema de filtrado del aire para absorber tanto las partículas sólidas como los gases contaminantes presentes en el aire de renovación del sistema óptico.

El filtro del sistema óptico estará protegido de la radiación directa de la lámpara y soportará una temperatura de 120ºC de forma permanente, sin afectar su normal funcionamiento.

El filtro del sistema óptico deberá ser fácilmente recambiable.

El filtro deberá absorber, como mínimo, el sesenta por ciento (60%) de los gases contaminantes aspirados por el conjunto óptico de la luminaria y de las partículas sólidas en suspensión. La eficacia del filtro se determinará como se indica en los dos párrafos siguientes.

Se hará pasar durante una hora (1 h) veinte litros (20 l) de nitrógeno conteniendo cien panes por millón (100 p.p.m.) de anhídrido sulfuroso, SO2, a través de cien mililitros (100 ml) de agua, ajustada a pH siete (7). Después de este tiempo, se medirá el pH de la disolución. Se repetirá la operación anterior con otros cien mililitros (100 ml) de agua, también ajustada a pH siete (7), pero haciendo pasar el gas a través del filtro a ensayar Después de este tiempo, se medirá también el pH de la disolución. En cada uno de los casos, se determinarán las concentraciones en moles por litro (mol/l) de anhídrido sulfuroso en el agua mediante la relación:

$$(SO2) = \text{antilog}\ (-pH)$$

La eficacia del filtro se calculará dividiendo los moles de anhídrido sulfuroso retenidos por el filtro por los moles de anhídrido sulfuroso sin filtro.

En cuanto a partículas de menos de diez micras, la absorción se determinará por diferencia entre las existentes en el ambiente y las del interior del sistema óptico; la toma de muestras se hará entre los meses de noviembre a marzo de forma continua durante un mínimo de 20 días con un caudal no superior a 1,5 l/m y con obtención de resultados parciales cada 24 horas.

Juntas del Cierre del Sistema Óptico.

La junta o juntas de unión de los distintos elementos que cierran el sistema óptico soportaran, en régimen de trabajo normal, la temperatura de 120ºC sin descomponerse y sin perder sus características de elasticidad, estando protegidas de la radiación directa de la lámpara cuando ésta emita cualquier porcentaje de radiaciones ultravioletas,

firmemente montadas en sus alojamientos, los ensayos se realizarán según la Norma UNE 53616:2011 «Elastómeros. Materiales para juntas de elastómeros para luminarias. Características y métodos de ensayo». Tipo A.

Las juntas podrán estar fabricadas a partir de materiales elásticos, tales como los copolímeros de etileno-propileno, o cauchos silicónicos. Dependiendo del material de que estén fabricadas deberán satisfacer un ensayo de envejecimiento en el que sus características originales, tales como resistencia a la compresión y módulo de elasticidad, no sufran variaciones que pudieran afectar a las funciones que deben desempeñar.

Las juntas podrán estar fabricadas a partir de materiales elásticos, tales como los cauchos silicónicos. Dependiendo del material de que estén fabricadas deberán satisfacer un ensayo de envejecimiento en el que sus características originales, tales como resistencia a la compresión y módulo de elasticidad, no sufran variaciones que pudieran afectar a las funciones que deben desempeñar.

Las características originales de las juntas de cauchos silicónicos (siliconas) serán las siguientes:

- Resistencia a la tracción mínima: cinco con cuatro megapascales (5,4 MPa).
- Alargamiento a la rotura mayor o igual al trescientos por ciento (300 %).
- Dureza Shore A, cincuenta y cinco más menos cinco (55 ± 5) grados.

Las características de las juntas de cauchos silicónicos (siliconas) después de un ensayo de envejecimiento térmico a ciento veinte grados centígrados (120º C) serán:

- Resistencia a la tracción mínima: tres con nueve megapascales (3,9 MPa).
- Alargamiento a la rotura mayor o igual al doscientos por ciento (200 %).
- Dureza Shore A, máxima: Setenta (70) grados.

Las características de las juntas de goma esponjosa serán las siguientes:

- La estructura molecular será de células cerradas.
- La absorción de agua (H2O) según el método de ensayo ASTM-D-1056, o la NF-R-99211, con ciento veintisiete milímetros (127 mm) de mercurio, y después de tres (3) minutos, no superará el diez por ciento (10 %).
- La deformación permanente por compresión de la junta de goma según UNE-ISO 815-1:2011 no será superior al sesenta y cinco por ciento (65 %).
- La variación de la compresión de flexión al veinticinco por ciento (25 %) de la junta de goma original, envejecida durante siete (7) días a noventa y cinco grados centígrados (95 ºC) según UNE 53616 tipo A, no será superior al treinta por ciento (30 %).El porcentaje máximo en peso de productos extraíbles en acetona será del cinco por ciento (5 %).

2.8. PORTALAMPARAS.

Deberán ser de alguno de los tipos, formas y dimensiones especificados en la norma UNE-EN 60598-1.

Deberán tener la homologación de las autoridades de control competentes, lo cual deberá acreditarse mediante la colocación de la marca de control correspondiente en el producto o bien la presentación de certificación de homologación vigentes.

Cuando en la misma instalación existan lámparas que han de ser alimentadas a distintas tensiones, se recomienda que los portalámparas respectivos sean diferentes entre sí, según el circuito al que deban ser conectados.

Cuando se empleen portalámparas con contacto central, debe conectarse a éste el conductor de fase o polar, y el neutro al contacto correspondiente a la parte exterior.

No deben tener ninguna parte metálica exterior en comunicación eléctrica con los conductores.

Sus elementos aislantes serán necesariamente de porcelanas o esteatita.

Estarán provistos de sólidos y amplios contactos eléctricos que permitan el paso de la corriente sin recalentamientos perjudiciales.

Su resistencia mecánica será suficiente para soportar un esfuerzo igual al de 5 veces el transmitido por la lámpara.

El dispositivo de sujeción del portalámparas a la luminaria será sólido y permitirá el fácil montaje, sin necesidad de retirar esta.

2.9. EXIGENCIAS FOTOMÉTRICAS.

Las luminarias satisfarán las exigencias luminotécnicas que, necesariamente, figurarán en el proyecto.

a) Para su determinación, el proyectista partirá de la documentación fotométrica (matriz de intensidades o, en su defecto, curvas isolux y curvas de utilancia) para todas las luminarias homologadas.

b) Las exigencias luminotécnicas que corresponden con las características fotométricas de la luminaria se referirán al tipo, potencia y reglaje de la lámpara elegida. Los rendimientos mínimos exigibles serán del setenta y cinco por ciento (75 %) para cualquier tipo de lámpara. Se considera rendimiento fotométrico la relación entre el flujo luminoso total procedente de la luminaria y el flujo luminoso emitido por la lámpara o lámparas instaladas en la luminaria.

c) En ningún caso el flujo luminoso de la luminaria, en posición de trabajo, hacia el hemisferio superior (FHS) excederá del cinco por ciento (5 %) del flujo total de la lámpara.

2.10. LÁMPARAS.

2.10.1. CONDICIONES GENERALES.

Preferentemente se utilizarán lámparas del tipo de descarga en vapor de sodio alta presión, debido a su eficacia (lm / w), aun cuando en casos determinados puedan utilizarse las lámparas de vapor de mercurio color corregido, vapor de sodio baja presión, y la de halogenuros, led, etc., adoptando las potencias idóneas para cada tipo de instalación.

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

a) 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos

b) 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

En cualquier caso las fuentes de luz empleadas ya sean de color amarillo o de color blanco deberán tener una eficacia luminosa mínima garantizada de:

- 85 lm/w para potencias de 70w o inferiores.
- 90 lm/w para potencias de 100 y 150w.
- 100 lm/w para potencias superiores a 1000w.
- 110 lm/w para potencias de 250w.
- 120 lm/w para potencias de 400w.

En instalaciones especiales y con led, se podrán utilizar lámparas especiales siempre que tengan una eficacia luminosa mínima de 90lm/w y una vida útil de al menos 12.000 horas para una mortalidad del 20% con un rendimiento de color igual o superior a 80.

En las instalaciones de los pasos de peatones en estructura cerrada y pasarelas peatonales,

podrán emplearse lámparas fluorescentes, admitiéndose para ellas en funcionamiento permanente una vida de 10.000 horas.

Las lámparas llevarán inscrita la marca del fabricante, su potencia y tensión de funcionamiento y cumplirán con la normativa UNE EN correspondiente.

Las exigencias mínimas de las lámparas respecto al flujo luminoso, depreciación luminosa y mortalidad serán las siguientes:

3. Flujo luminoso.

El flujo luminoso proporcionado por las lámparas, transcurridas las 100 primeras horas de funcionamiento, no será inferior en ningún caso al 90 % del flujo luminoso nominal del catálogo del fabricante.

4. Depreciación luminosa.

El porcentaje de flujo, transcurrido un determinado número de horas, no será inferior al 95 % del valor garantizado por el fabricante, bien en curvas de depreciación o por otro sistema.

- Para el caso de las lámparas de Mercurio a Alta Presión, después de una duración de 2.000 horas incluido el periodo de envejecimiento no deberá ser superior al 20 %. Al 70 % de la duración nominal no podrá ser superior al 30%.
- Para el caso de las lámparas de Vapor de Sodio a Alta Presión después de una duración de 2.000 horas, incluido el periodo de envejecimiento, no deberá ser superior al 20%. Al 70% de la duración nominal no podrá ser superior al 25%.
- Si las lámparas son de mercurio con Halogenuros Metálicos, después de una duración de 2.000 horas incluido el periodo de envejecimiento no deberá ser superior al 20 %. Al 70% de la duración nominal no podrá ser superior al 35%.

5. Mortalidad.

La mortalidad de las lámparas no será, en ningún caso, superior al 110 % del valor que figura en la curva de mortalidad, garantizada por cada fabricante, para encendidos de 10 horas cada uno.

Se considerará que una lámpara está fuera de uso o agotada cuando no se enciende o cuando su flujo luminoso ha descendido por debajo del 60 % del flujo nominal.

Las lámparas de vapor de sodio a alta presión se estimarán agotadas o fuera de uso, desde un punto de vista económico, cuando no se enciendan, cuando se enciendan y apaguen Intermitentemente o cuando su tensión de arco sea superior a 140 V.

Al objeto de que por parte de los fabricantes de lámparas se avalen las características de las mismas, podrá exigirse informe de laboratorio oficial sobre lámparas ofertadas, extendido por un laboratorio oficial.

El cumplimiento de las exigencias reseñadas para las lámparas podrá garantizarse mediante controles de calidad, realizando cuantos ensayos internacionalmente aceptados se consideren necesarios al objeto de comprobar las características de las lámparas. El incumplimiento de alguna o varias de las exigencias supondrá el rechazo y devolución de las lámparas remitidas.

En las instalaciones de Alumbrado Exterior se emplearán lámparas cuyas características, garantizadas por el fabricante, de eficacia luminosa (en lúmenes por vatio), flujos mínimos iniciales en posición horizontal (en lúmenes) y vida útil (en horas de funcionamiento para una duración media por encendido de diez horas), sean superiores a los valores indicados en el siguiente cuadro:

Tipo de lámpara	Potencia (W)	Flujo mínimo inicial (lm)	Eficacia Lm/W	Temperatura de color	Vida útil (h)
Vapor de sodio a alta presión	70	5.600	95	1.950ºK	16.000
	100	10.000	105	1.950ºK	16.000
	150	15.000	110	1.950ºK	16.000
	250	27.500	126,4	1.950ºK	16.000
	400	47.000	138,1	1.950ºK	16.000
	600	80.000	150	1.950ºK	16.000
	1.000	110.000	125	1.950ºK	16.000
Vapor de mercurio a alta presión (color corregido)	80	4.050	50,6	3.500ºK	16.000
	125	6.600	52,8	3.500ºK	16.000
	250	14.000	56	3.500ºK	16.000
	400	24.000	60	3.500ºK	16.000
	700	5.100	733	3.000ºK	8.000
	150	12.000	748	5.250ºK	8.000
	250	19.500	796	5.250ºK	8.000
	400	32.500	833	5.250ºK	8.000
	1.000	80.000	829	5.250ºK	9.000
	2.000	175.000	893	5.250ºK	9.000
LED			90		120.000

2.10.2. LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO ALTA PRESIÓN.

Las lámparas de vapor de sodio a alta presión satisfarán las exigencias establecidas en la publicación de la Comisión Electrotecnique Internacionale, CEI nº 662, "Lámparas de descarga de vapor de sodio a alta presión". Los valores eléctricos de funcionamiento serán los expresados en dicha publicación para cada uno de los diferentes tipos y potencias de lámparas.

El tipo de lámpara estará en función de su potencia, de forma que para una potencia superior a 100 W. las lámparas deberán ser tubulares, mientras que para potencias inferiores podrán ser tubulares u ovoides.

Serán de marca reconocida y registrada como de primera categoría.

El tiempo de encendido será de 3 a 4 minutos, y el de reencendido, de 1 minuto.

Las lámparas deberán ser de la misma marca que la de las reactancias, debiendo justificar convenientemente el no cumplimiento de esta norma, para la aceptación por la dirección facultativa.

La potencia de la lámpara será la asignada por el fabricante. La tensión en lámpara no deberá variar más de un ± 15 % del valor fijado.

Se harán ensayos de resistencia del casquillo sosteniendo las lámparas inclinadas o en horizontal.

Asimismo, en un Laboratorio Oficial se hará un ensayo del flujo luminoso total, rendimiento, envejecimiento y depreciación de la lámpara.

Tipo de fuente de luz	Potencia	Flujo	Hm In
V.S.A.P. (Tubular)	50 ~ 150 W	~ 10.000 lm	3,5 m.
V.S.A.P. (Tubular)	100 ~ 250 W	~ 15.000 lm	7 m.
V.S.A.P. (Tubular)	250 ~ 400 W	~ 35.000 lm	10 m.
V.S.A.P. (Tubular)	400 W	~ 50.000 lm	12 m.
V.S.A.P. (Tubular)	1.000 W	~ 100.000 lm	20 m.

El empleo de lámparas distintas a las de vapor de sodio a alta presión en situaciones no justificadas conforme al anterior párrafo, requerirá la inclusión en el proyecto de un estudio económico que, teniendo en cuenta la vida útil mínima de la fuente elegida, justifique unos costes de primer establecimiento y totales (primer establecimiento, funcionamiento y mantenimiento) durante una vida de la instalación de 20 años, inferiores, respectiva mente, al ciento quince por ciento (115 %) y al 85 % de los que se obtendrían con lámparas de vapor de sodio a alta presión.

Las características físicas y eléctricas de las lámparas de vapor de sodio de alta presión y de sus equipos de encendido (balastos y arrancadores), cumplirán la Norma UNE-EN 60662. A las de capa difusora se les permitirá un 3 % menos de flujo inicial.

2.10.3. LÁMPARAS DE HALOGENUROS METÁLICOS.

El empleo de lámparas de halogenuros metálicos, adecuadas para instalaciones de alumbrado en espacios interiores de edificios, deberá limitarse a casos excepcionales (como iluminación de monumentos o fuentes ornamentales) y, en todo caso, requerirá informe favorable del Departamento de Alumbrado.

Las lámparas de halogenuros metálicos tendrán las características definidas en 1 Norma UNE-EN 61167 y sus balastos las definidas en las Normas UNE-EN 61347-1:2009 y UNE-EN 60927:2008.

La potencia de la lámpara será la asignada por el fabricante, que podrá coincidir o no con la nominal. La tensión de lámpara no variará más del ± 10 % del valor fijado.

2.10.4. LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO A ALTA PRESIÓN.

Las lámparas de vapor de mercurio color corregido tendrán las características físicas y eléctricas definidas en la Norma UNE 20354-90 «Lámparas de descarga de vapor de mercurio a alta presión. Lámpara de 125 w, 250 w,

400 w y 1. 000 w» y sus balastos las definidas en las Normas UNE-EN 61347-1:2009 y UNE-EN 60923:2006, «Balastos para lámparas de descarga».

La potencia inicial absorbida por la lámpara no podrá variar, respecto del valor nominal marcado, en más del 5 %, cuando el ensayo se realice en las condiciones previstas al efecto. La lámpara no se apagará cuando la tensión caiga del 100 % al 90 % en 0,5 segundos y se mantenga este valor durante 5 segundos.

Este tipo de lámparas sólo podrán ser utilizadas para reposición.

2.10.5. LÁMPARA LED O MÓDULOS LED.

Las lámparas LED, debido a su desarrollo surgido por el desarrollo de esta tecnología, para su utilización en el alumbrado de la vía pública cumplirá los requisitos señalados para el resto en las presentes normas en cuanto a luminarias o proyectores, sus exigencias fotométricas, estanqueidad y calidad de sus componentes serán como mínimo los señalados, en aquellos apartados que les sean de aplicación. Se deberá aportar:

- Potencia nominal individual de cada led y potencia nominal del módulo completo.
- Corriente de alimentación.
- Temperatura de color, índice de reproducción cromática.
- Temperatura de funcionamiento.
- Flujo luminoso, eficacia en lm/w y vida útil, aportando datos de mantenimiento lumínico en función de la temperatura de unión.
- Vida útil estimada de cada LED y del módulo LED en horas de funcionamiento.

Cuando el LED o módulo LED pueda alimentarse a diferentes corrientes o tensiones de alimentación, los datos anteriores se referirán a cada una de dichas corrientes o tensiones.

1. Cumplimiento de las especificaciones contenidas en la Norma UNE-EN 62471 sobre seguridad fotobiológica.

2. El módulo led cumplirá las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 62031.

2.10.6. CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD DE LAS LÁMPARAS.

Todos los tipos de lámparas deberán satisfacer las prescripciones generales de seguridad incluidas en las normas específicas para cada tipo de lámpara en lo relativo a la protección contra contactos accidentales en los portalámparas, calentamiento del casquillo de las lámparas, resistencias a la torsión y de aislamiento, líneas de fuga, seguridad al dejar de lucir, intercambiabilidad e información para diseño de luminarias. Además se considerarán las que se refieren a protección mecánica, interferencias radioeléctricas y contaminación atmosférica.

2.10.7. CONDICIONES DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO.

Si una de las lámparas ensayadas no cumple las especificaciones contenidas en estas Normas Técnicas, se repetirá el proceso con las otras seis unidades de la muestra oficial. Si vuelve a existir un fallo en alguna de estas seis unidades, se rechazará la partida. Se admitirán tolerancias del 5 % en los valores definidos en el cuadro anterior.

Las especificaciones relativas a los equipos completos de lámparas considerarán a éstos como un conjunto garantizando la compatibilidad de todos sus elementos. Con esta finalidad, los balastos, dispositivos de arranque y condensadores, deberán poseer la misma intensidad nominal que la de la lámpara con la que se utilicen (véase caso de los equipos y lámparas halogenuros metálicos), así como las mismas tensiones de funcionamiento.

Para todos los tipos de lámparas, pero especialmente para las de Halogenuros metálicos, se deben cumplir los siguientes requisitos:

1. La lámpara y los equipos eléctricos de la luminaria serán del mismo fabricante.

2. Las lámparas de Halogenuros metálicos no tendrán reducción de tensión. Se deberá garantizar una tensión de red estable que no sobrepase ± 7%.

3. De existir divergencias, las lámparas de halogenuros metálicos funcionarán sobre balastos de mercurio compatible.

En relación con este aspecto, los contratistas adjudicatarios de obras, deberán extender una garantía de funcionamiento global que asegure los aspectos precisados en los párrafos anteriores.

La desviación en las características de intensidad de corriente, potencia suministrada y flujo emitido de los equipos completos de lámparas no podrá superar, funcionando a tensión normal, el 7,5 %.

El factor de potencia del equipo completo de la lámpara no será inferior a 0.9 en ningún momento de su vida útil.

Las pérdidas de energía por consumo propio de los accesorios de lámpara no podrán superar el 15 % en los equipos de vapor de sodio alta presión.

2.11. REACTANCIAS O BALASTOS.

2.11.1. NORMATIVA.

Las reactancias o balastos deberán cumplir las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, las Instrucciones Técnicas Complementarias del mismo, la norma CEI nº.262, las normas UNE-EN 61347-1:2009, UNE-EN 61347-2-9:2003, y UNE-EN 60923:2006. «Balastos para lámparas de descarga», UNE-EN 61347-1:2009, UNE-EN 61347-2-1:2002, UNE EN 61347 y UNE-EN 60927:2008 y demás normativa y reglamentaciones tanto nacionales como internacionales concordantes en la materia.

El devanado será realizado con hilo esmaltado extraduro de clase térmica mínima (H) según la Norma UNE-EN 60085:2008, «Evaluación y Clasificación térmica del aislamiento eléctrico».

El núcleo será de chapa de acero al silicio, de grano orientado de cinco décimas de milímetro (0,5 mm ± 0,05); la calidad de la chapa magnética será tal que las pérdidas totales que se obtengan al ensayarlas con el aparato Epstein no sean superiores a uno con treinta y seis vatios por Kilogramo (1,36 W / kg) medida a 50 Hz y a la inducción de un (1) Tesla.

El carrete empleado en la fabricación de la bobina será de una sola pieza, con un grado de inflamabilidad mínimo de tipo «HB» y una temperatura de deformación, según DIN 53461, de doscientos grados centígrados (200ºC) bajo una carga de uno con ocho MegaNewtons por metro cuadrado (1,8 MN/m2).

Las pruebas se referirán al cumplimiento de la Norma UNE-EN 60081:1999 para lámparas tubulares fluorescentes, UNE-EN 61347, para lámparas de descarga, UNE-EN 61347 y UNE-EN 60929 en el caso de balastos electrónicos en corriente continua, así como UNE-EN 61347-1:2009 y UNE-EN 60929 en corriente alterna y UNE-EN 60968 y UNE-EN 60969 para lámparas fluorescentes con balasto propio.

2.11.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

Todas las reactancias llevarán inscripciones en las que se indique:

- Tensión nominal en voltios.
- Intensidad nominal en amperios.
- Frecuencia nominal en hercios.
- Factor de potencia.
- Marca y modelo.
- Potencia y tipo de lámpara para la que sirve dicha reactancia.
- Temperatura tw, el incremento máximo de temperatura que puede alcanzar.
- Esquema de conexión con las indicaciones para una utilización correcta de los bornes conductores del exterior del balasto.

Sólo se admitirán reactancias y condensadores procedentes de una fábrica conocida, con gran solvencia en el mercado, y cumplirán las siguientes características generales:

Las reactancias tendrán su núcleo troquelado y electrosoldado sin aportación de soldadura.

La bobina se arrollará sobre carrete con cabezas de material aislante moldeado de una sola pieza.

Todo el conjunto responderá a un aislamiento de clase H. Los terminales estarán dispuestos en una de las cabezas del carrete y serán del tipo de presión para su conexión sin soldaduras.

Si las conexiones se efectúan mediante bornas, regletas o terminales, deberán fijarse de tal forma que no puedan soltarse o aflojarse al realizar la conexión o desconexión.

Los terminales, bornas o regletas, no deben servir para fijar ningún otro componente de la reactancia o condensador.

Las piezas conductoras de corriente deberán ser de cobre, de aleación de cobre u otros materiales apropiados, no corrosivos. Esta exigencia no la tienen que cumplir los tornillos que no sean parte fundamental en la conducción de corriente.

Los calentamientos de las reactancias en sus diversas partes no deben ser superiores a los valores siguientes:

Arrollamiento70ºC
Exterior 60ºC
Bornes exteriores 40ºC

Las temperaturas deberán medirse en el caso de los arrollamientos si es posible, por el método de variación de la resistencia, y todas las demás con pares termoeléctricos. El ensayo no debe producir derrame del material de relleno o barniz. No se tendrá en cuenta ligeros rezumes no susceptibles de aumento.

Las máximas pérdidas admisibles en el equipo según los diversos tipos de lámparas serán:

POTENCIA NOMINAL DE LÁMPARA (W)	POTENCIA TOTAL DEL CONJUNTO (W)			
	SAP	HM	SBP	VM
18	--	--	23	--
35	--	--	42	--
50	62	62	--	60
55	--	--	65	--
70	84	84	--	--
80	--	--	--	92
90	--	--	112	--
100	116	116	--	--
125	--	--	--	139
135	--	--	163	--
150	171	171	--	--
180	--	--	215	--
250	277	270 (2,15A) 277 (3A)	--	270
400	435	425 (3,5A) 435 (4,6A)	--	425

La potencia eléctrica máxima consumida del conjunto equipo auxiliar y lámpara fluorescente se ajustarán a los valores admitidos por el Real Decreto 838/2002, de 2 de agosto, por el que se establecen los requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

La reactancia estará protegida contra las influencias magnéticas debiendo satisfacer aquellas que se instalen en las proximidades de material magnético, la siguiente prueba: una chapa de acero de un centímetro de espesor, de una longitud y anchura superiores a las de las reactancias, se acercará y se separará sucesivamente a ésta, hasta un centímetro de su superficie.

Durante esta operación se medirá la corriente absorbida por la reactancia a la tensión nominal y la variación de la corriente ocasionada por la proximidad de las placas de acero, no debiendo exceder del 2% de su valor.

La intensidad máxima de la reactancia en C/c a 230 V. no será superior a los valores siguientes:

Para lámpara de 400 W 5,3 A
" " " 250 W 3,3 A

Durante el funcionamiento del equipo no se producirán vibraciones ni ninguna clase de ruidos.

En el caso de los led o módulos led el dispositivo de control electrónico se deberá aportar documentación justificativa de los siguientes parámetros:

- Temperatura de funcionamiento, consumo y vida del equipo en horas de funcionamiento.
- Marcado CE.
- Cumplirá las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 61347-2-13 y UNEEN 62384.

2.11.3. CRITERIOS DE ELECCIÓN.

Cuando la tensión de la red permanezca estabilizada, en el caso de lámparas de vapor de mercurio, vapor de sodio alta presión y halogenuros metálicos, se adoptará la reactancia tipo de choque. Cuando se prevean oscilaciones en la tensión de la red de alimentación mayores del 5 %, para dichas lámparas se adoptará la reactancia autorreguladoras.

Respecto al aislamiento, deberán tener como mínimo un aislamiento de 2M ohmios entre el devanado y la cubierta metálica exterior, medido a 500 V en corriente continua, y deberán soportar una tensión de ensayo de 2.000 V a frecuencia industrial durante 1 minuto sin que aparezcan corrientes de fuga de contorneamiento.

Respecto al funcionamiento, la reactancia funcionando con una lámpara de referencia y alimentada a su tensión y frecuencia nominal, suministrará una corriente a la lámpara no superior al 5 % ni inferior al 10 % del valor de corriente que suministra una reactancia patrón a esa misma lámpara de referencia.

2.11.4. CONTROL DE CALIDAD DE LOS BALASTOS.

El control de calidad se efectuará mediante la realización de los correspondientes ensayos tales como la medición de impedancia, potencia perdida, valores eléctricos, factor de cresta, rigidez dieléctrica, calentamiento, etc.

2.12. CONDENSADORES.

El condensador es el elemento que siempre acompaña a la reactancia o balasto, bien en conexión en paralelo o a la red de alimentación para corregir el cos φ o factor de potencia, o bien instalado en serie con la reactancia y la lámpara, sirviendo como elemento regulador de corriente y compensación, tal y como es el caso de las reactancias o balastros autorreguladoras utilizadas para lámparas de vapor de mercurio color corregido, de vapor de sodio alta presión y halogenuros metálicos. El condensador forma parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga.

Se instalarán en el interior de la luminaria, y tendrán una capacidad suficiente para obtener un coseno igual o superior a 0,95 inductivo, así mismo deberá estar protegido contra sobreintensidades.

Los balastos electrónicos no requieren condensador para la corrección del factor de potencia al incluir circuito electrónico diseñado a tal efecto.

2.12.1. NORMATIVA.

Los condensadores deberán cumplir las exigencias del R.E.B.T., las instrucciones complementarias del mismo ITC-BT-48, las normas CEI nº 252 y 566. Asimismo cumplirán las Normas UNE-EN 61048:2007 y UNE-EN 61049:1995, «Condensadores para utilización en los circuitos de lámparas fluorescentes tubulares y otras lámparas de descarga», siendo del tipo estanco, con protección contra sobrecargas térmicas y dieléctrico seco.

Las exigencias mínimas para los condensadores se desglosan en cinco tipos de especificaciones: básicas, eléctricas, térmicas, terminales para conexionado y geométricas.

2.12.2. ESPECIFICACIONES BÁSICAS.

Todos los condensadores deberán llevar con carácter indeleble en sus carcasas las indicaciones siguientes: tensión nominal en voltios, capacidad nominal en microfaradios, frecuencia nominal en hercios (Hz), temperatura máxima de funcionamiento, el nombre o marca del fabricante y la referencia del catálogo.

Las piezas en tensión de los condensadores no podrán ser accesibles a un contacto fortuito durante su utilización normal, no admitiéndose el barnizado, esmaltado u oxidación de las partes metálicas como protección contra dichos contactos, estando los terminales aislados. Los condensadores tendrán para su sujeción, y a efectos de facilidad de montaje, un espárrago en el extremo opuesto a la situación de los bornes de M8 (métrica 8).

Todos los condensadores deberán poder funcionar en cualquier posición, y serán de tipo seco o autoregenerados con dieléctrico de film de polipropileno hasta tensiones de 400 V, y para tensiones mayores serán de papel impregnado (baño de aceite), sin que en ningún caso impliquen problemas de contaminación a causa de sus componentes.

2.12.3. ESPECIFICACIONES ELÉCTRICAS.

La frecuencia será de 50 Hz y la resistencia de aislamiento, entre placas, deberá ser como mínimo de 1.000 MΩ / µf (seg.), resistiendo durante 1 minuto una tensión de ensayo de 2.000 V a frecuencia industrial. A temperatura de funcionamiento normal, es decir, a 20ºC de temperatura ambiente, todos los condensadores deberán soportar una tensión de 1,5 veces su tensión nominal para los condensadores de tipo seco y de 2,15 veces su tensión nominal para los condensadores de papel impregnado, aplicadas en ambos casos durante1 minuto.

Todo condensador en condiciones normales de funcionamiento, con reactancia y lámpara, no deberá sobrepasar su tensión nominal, no alcanzando 1,25 veces su tensión nominal, durante el periodo de arranque de la lámpara.

El valor real de un condensador montado en paralelo deberá presentar una tolerancia máxima del orden de un ±10 % del valor nominal y deberá soportar la tensión máxima de la red de alimentación. En el caso de condensadores montados en serie, la tensión a soportar por el condensador dependerá de su capacidad, de la frecuencia de la red y de la corriente que lo atraviesa, mediante la siguiente relación:

$$Vc = Ic \times Zc = Ic \times \frac{I}{Wc} \qquad \frac{Ic \times 10^6}{2\Pi \times f \times C}$$

Siendo:

Ic = corriente que circula por el condensador en amperios.
f = frecuencia de la red en hercios.
C = capacidad del condensador en microfaradios.

Las capacidades necesarias de los condensadores para compensación en paralelo del factor de potencia en equipos de lámparas de descarga con reactancias se expresan en la siguiente tabla:

LÁMPARA	Potencia W	Tensión de red (Vn) V	Intensidad nominal de la lámpara (III)A	Capacidad para cosφ=0,95 a 50Hz
Vapor de Mercurio Alta Presión	80	230	0,8	8
	125	230	1,15	10
	250	230	2,15	18
	400	230	3,25	28
	700	230	5,45	45
	1.000	230	7,5	60
	2.000	400	8	37
Vapor de Sodio Alta Presión	700	230	1	13
	100 (EU)	230	1,5	13
	150	230	1,8	20
	250	230	3	32
	400	230	4,45	45
	1.000	230	10,3	100
Halogenuros Metálicos	250	230	2,1	20
	250	230	3	32
	400	230	3,5	36
	1.000	230	8,25	80
	1.000	230	9,5	100
	2.000	230	16,5	150
	2.000	400	8,8	45
	2.000	400	10,3	65
	3.500	400	18	110

Todos los condensadores deberán llevar incorporada una resistencia de descarga que asegure que, transcurridos 60 segundos, desde la desconexión del receptor, su tensión en bornes no sea superior a 50 V.

2.12.4. ESPECIFICACIONES TÉRMICAS.

Todos los condensadores deberán soportar como mínimo una temperatura comprendida entre -20º C y +85º C sin presentar alteración de sus características.

2.12.5. ESPECIFICACIONES DE TERMINALES PARA CONEXIONADO.

Por razones de seguridad y comodidad de conexionado, todos los condensadores estarán provistos de terminales de salida tipo Faston, o de clema de conexión de porcelana, esteatita o poliamida de suficiente sección y resistencia térmica. Todo ello al objeto de asegurar buenos contactos y una adecuada protección eléctrica, que serán utilizados por el cableado de los aparatos de alumbrado.

Los terminales no deberán ir soldados sobre partes del condensador, ya que la soldadura podría ocasionar problemas de perforación.

2.12.6. ESPECIFICACIONES GEOMÉTRICAS.

Resulta importante que los equipos auxiliares no alcancen temperaturas elevadas, dado que la vida del equipo y los riesgos de averías serán menores cuanto más baja sea su temperatura de trabajo. Por ello deben evitarse alojamientos de equipos auxiliares reducidos con poca disipación de calor, e impidiendo en lo posible que el calor emitido por la lámpara pueda comunicarse al equipo auxiliar.

Teniendo en cuenta el espacio disponible en los alojamientos de los equipos auxiliares de las luminarias, los condensadores deben tener como máximo unas determinadas dimensiones, recomendándose las siguientes:

Condensadores	Dimensiones	
	Tipo A	M8 esp
	Diam. en mm.	L mm
4	30	72
6	30	72
10	35	90
12	35	90
20	40	100
25	45	118
30	45	118

2.12.7. CONTROL DE CALIDAD DE LOS CONDENSADORES.

El control de calidad se ejecutará llevando a cabo ensayos de capacidad, rigidez dieléctrica entre placas y envolvente, tangente del ángulo de pérdidas (tgδ), etc.

2.13. ARRANCADORES.

El objeto del arrancador consiste en superponer, cuando la lámpara no está cebada, una o varias impulsiones de tensión, a la tensión de vacío de la lámpara en el momento oportuno. El arrancador también se utiliza para el encendido de algunas lámparas de vapor de sodio baja presión.

La norma CEI-662 establece las siguientes características técnicas para los arrancadores o ignistores:

- Tensión de pico del impulso entre 2,8 y 4,5 KV.
- Número de impulsos por periodo de red: mínimo, 1.
  - Posición del impulso respecto de la onda de tensión de red: entre 80º a 100º eléctricos y entre 260 a 280 º eléctricos cuando haya 1 impulso en cada semiperiodo.

Todos los arrancadores para lámparas de vapor de sodio alta presión y halogenuros metálicos serán del tipo de arrancador independiente o de superposición, con transformador de impulsos incorporado, es decir, por tanto, sin utilización del bobinado de la reactancia o balastro como transformador de impulsos de tensión.

Los arrancadores serán electrónicos, debiendo cumplir las normas eléctricas de seguridad y construcción recogidas en la norma CEI 1, o su equivalente norma UNE-EN 60065.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ARRANCADORES INDEPENDIENTES ELECTRÓNICOS

Características	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	Tipo 5
(1) Tensión nominal red V	220	220	220	220	220

Corriente permanente máxima A	2	2	3	6	12
Tensión de cresta KV	1,9 – 2,3	3,5 – 4,5	3,5 – 4,5	3,5 – 4,5	3,5 – 4,5
Posición de fase (3) ºel	60…90 / 240…270	60…90 / 240…270	60…90 / 240…270	60…90 /	60…90 /
Pulsaciones por periodo de la red	≥ 2	≥ 2	≥ 6	1	1
Capacidad de carga admisible pF	20…200	20…150	20…200	20…1000	20…300
Tensión de cebado V	≤ 198	≤ 198	≤ 198	≤ 198	≤ 198
Tensión de interrupción V	≥ 160	≥ 160	≥ 160	≥ 160	≥ 160
Pérdidas propias W	0,6	2	3	3	6
Calentamiento propio ºC	20	20	30	30	40
Temperatura máxima de la caja ºC	90	90	90	90	90

(1) Los arrancadores están dimensionados con tolerancias máximas en la tensión nominal de la red de un±10 %
(2) ºel = grados eléctricos.

La selección del tipo de arrancador a utilizar para cada tipo de lámpara se expresa en el siguiente cuadro:

LAMPARAS		TIPO DE ARRANCADOR				
Tipo de lámpara	**Potencia de lámpara**	**Tipo 1**	**Tipo 2**	**Tipo 3**	**Tipo 4**	**Tipo 5**
Vapor de sodio alta presión	(1) 70	*	--	--	--	--
	100	--	*	*	--	--
	150	--	*	*	--	--
	250	--	--	*	*	--
	400	--	--	--	*	--
	1.000	--	--	--	--	*
Halogenuros metálicos	250	--	--	*	*	--
	400	--	--	--	*	
	1.000					

- No aconsejable
* Uso recomendado.

Los arrancadores cumplirán en todos sus puntos con las especificaciones exigibles en la publicación nº 662 de la CEI Sobre "Lámparas de vapor de sodio alta presión."

Siempre se deberá instalar el equipo auxiliar (condensador, reactancia y arrancador) junto a la lámpara, a una distancia de la misma no superior a 2 m, salvo casos excepcionales debidamente autorizados.

Las conexiones entre el equipo auxiliar y la lámpara se realizarán mediante conductores unifilares de una rigidez dieléctrica no menor de 3.000 V, de forma que presenten una capacidad lo más baja posible.

En ningún caso se superará la capacidad de carga admisible permitida para cada tipo de arrancador según su cuadro de características.

Siempre deberá exigir que las características eléctricas de funcionamiento de las lámparas de descarga sean adecuadas, teniendo en cuenta la tensión de la red y la juiciosa elección del equipo auxiliar.

Tanto el equipo auxiliar, reactancia, condensador y en su caso arrancador, tienen por objeto suministrar a las lámparas de descarga, las características eléctricas requeridas, que se exigen en los correspondientes cuadros de características, de forma que el flujo luminoso emitido sea el nominal y, consecuentemente, se obtenga en la instalación, mediante las luminarias adecuadas, las prestaciones reales previstas en proyecto.

2.14. DISPOSITIVOS DE CONTROL ELECTRÓNICO.

Deberán cumplir la norma UNE-EN 62031 y se aportarán certificados justificando sus características de funcionamiento en lo referente a:

- Temperatura de funcionamiento, consumo y vida del equipo en horas de funcionamiento.
- Marcado CE.
- Consumo total del equipo electrónico.
- Grado de hermeticidad IP.
- Cumplirá las especificaciones contenidas en la norma UNE-EN 61347-2-13 y UNEEN 62384.

2.15. CONDICIONES DE SEGURIDAD.

- Todo el material de las instalaciones deberá cumplir las normas de seguridad que le son de aplicación, y en concreto el marcado CE según Reales Decretos 7/88 “Exigencias de seguridad del material eléctrico”, R.D. 444/1994 —Requisitos de protección, relativos a compatibilidad electromagnética de equipos, sistemas e instalaciones‖ y R.D. 154/95 —Exigencias del marcado CE‖ y R.D. 1801/2003 de 26 Diciembre de 2003 sobre Seguridad General de los Productos.
- Le será de aplicación la ley 10/1998 de 21 de Abril de Residuos y el R.D. 208/2005 Gestión de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos.
- En instalaciones temporales de fiestas y/o Navidad se aplicará la parte correspondiente del REBT y del REEIAE y se exigirá al instalador autorizado la legalización de la instalación.

2.16. NORMALIZACIÓN DE LOS CARTUCHOS FUSIBLES.

Los cartuchos fusibles serán cilíndricos, de tamaño 10x38 (HD 60269), clase gl, con indicador de fusión, capacidad de ruptura 100KA a 500V., de los siguientes calibres:

- Lámparas hasta 400 vatios.....6 A.
- Lámparas de 1000 vatios.....10 A.
- Lámparas en grupo, derivaciones, cambios de sección, etc. …6 a 20 A.

2.17. RED DE TIERRAS.

La máxima resistencia de puesta a tierra en cada soporte será tal que en los mismos no se podrá producir tensiones de contacto mayores de 24 V, ni en las partes metálicas accesibles de la instalación a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año.

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas accesibles de la instalación, los brazos murales en fachadas y el armario metálico.

Así mismo deberán ser conectados a la red equipotencial de la instalación de alumbrado exterior, todos los elementos metálicos instalados en las proximidades o los puntos de luz y en una distancia ≤ 2m, disponga o no de alimentación eléctrica.

Todo mobiliario urbano y edículo en vía pública es una masa como el soporte, por tanto deberán conectarse estas masas a tierra al objeto de asegurar la equipotencialidad. Además es obligatorio que la alimentación del mobiliario esté protegida por un interruptor de alta sensibilidad IAD de 30mA.

La puesta a tierra de los soportes de los puntos de luz a cielo abierto se realizará conectando individualmente cada soporte, mediante cable unipolar aislado de tensión nominal 450/750 V, con recubrimiento de color verde-amarillo, y sección mínima de 16 mm2. de cobre, sujeto al extremo superior del soporte, a una línea de tierra de cobre desnudo de 35 mm2. de sección, instalando una o más picas hincadas por cada soporte metálico, o las necesarias para conseguir la resistencia adecuado en la arqueta correspondiente.

Esta red de tierra formada por el cable de cobre desnudo de sección 35 mm2 deberá ir siempre por el exterior de los tubos que forman la canalización y que contienen los conductores eléctricos.

En el caso de redes aéreas los conductores que unen los electrodos serán de igual sección que los conductores de fase para las redes posadas, en cuyo caso irán por el interior de las canalizaciones de los cables de alimentación, siempre de sección mínima 6mm2.

En el caso de que los puntos de luz su única ubicación posible sea en fachada se pondrá una puesta a tierra como mínimo por cada 5 brazos murales, y siempre en el primero y en el último, instalando siempre que sea posible una pica por cada punto de luz.

En los casos en los que pueda comprobarse que no existen en el subsuelo otros servicios, podrán emplearse picas de dos metros (2 m) de longitud mínima y catorce con seis milímetros (14,6 mm) de diámetro mínimo, cumpliendo las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21056, serán de núcleo de acero al carbono con una capa de cobre de espesor uniforme y puro, aleada molecularmente al núcleo. La unión entre ambas será tal que si se pasa una herramienta cortante no exista separación alguna entre el cobre y el acero en la viruta resultante.

Las picas de tierra se hincarán cuidadosamente en el fondo de las arquetas, de manera que la parte superior de la pica sobresalga en 20 cm. la superficie superior del lecho de grava. La línea de tierra del cable desnudo de 35 mm2. de sección, formando un bucle, con un máximo de 7 alambres y resistencia eléctrica a 20º C. no superior a 0,514 Ohm / Km, el cual irá instalado directamente en el terreno por el exterior de las canalizaciones.

Cuando se acabe la bobina, en la arqueta correspondiente, se ejecutará mediante terminales, grapas, soldadura, o sistema adecuado que garantice plenamente la continuidad eléctrica y mecánica de las líneas de tierra y protegido contra la corrosión, sin que en ningún caso el cable se le someta a tensiones mecánicas, formando un bucle.

La toma de tierra de puntos de luz de pasos inferiores se efectuará mediante circuito de tierra, en cuyos extremos del mismo se colocarán sendas picas.

La toma de tierra de los Centros de Mando se efectuará mediante pica hincada en la arqueta situada junto a la cimentación del armario.

Si no fuese posible la colocación de picas, se podrá optar por la colocación de placas, estas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Las placas serán de cobre, de forma cuadrada y tendrán de sección mínima, medio metro cuadrado (0,5 m2) y dos milímetros (2 mm) de espesor, y se instalarán en todas las arquetas adosadas a cada elemento metálico.
- Las placas se colocarán en posición vertical y se unirán al cable principal de tierra mediante una soldadura de alto punto de fusión y perrillo latón o cobre.

En cualquier caso, la resistencia de paso no será superior a 10 Ω. Las picas de toma de tierra cumplimentarán lo exigido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

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

Cuando la red de alumbrado exterior discurra por galería de servicio, cumplirá lo establecido en la ITCBT-07 del REBT. Se instalará en superficie una arqueta y toma de tierra por cada punto de luz, salvo que sea imposible la ejecución por su naturaleza constructiva y debido a las características constructivas, garanticen el fácil acceso al punto de luz.

2.18. ILUMINACIÓN DE SOPORTALES Y PASAJES.

Deberá disponerse un alumbrado con características similares a las del resto del alumbrado público, y que permitan la misma regulación de circuitos, conectado a las instalaciones municipales y con las siguientes características:

- **Canalizaciones:** Se colocarán directamente sobre paredes y techos, sin que se admitan empotramientos. Salvo en casos excepcionales, debidamente justificados, en los que se permita previo informe favorable de la Sección de Mantenimiento e Instalaciones Eléctricas, realizando la instalación en este caso colocando una arqueta de registro en el pilar o zona de subida y una caja de registro a la altura de los puntos de luz (una por cada punto de luz). Serán de sección rectangular, utilizando tramos rectos y con cajas de registro en los cambios de dirección y derivaciones a las luminarias.
  Su disposición permitirá la unión de estas instalaciones con las del alumbrado público existente, por ambos extremos.
  Las dimensiones mínimas de la canaleta de sección rectangular a utilizar serán de 100x50 y colocando una caja de derivación a cada punto de luz y en cada cambio de dirección. Cualquier otro sistema de instalación requerirá la aprobación por escrito de la Sección de mantenimiento de las instalaciones de alumbrado exterior.
- **Derivación a punto de luz**: La derivación se realizará desde una arqueta de alumbrado exterior público en el inicio y otra en el final lo más cerca posible del pilar en el caso de soportales, y al inicio y al final en el caso de pasajes, colocando en ambos casos caja de registro en cada cambio de dirección. En el caso de soportales la entrada en el pilar se ejecutará empotrada en el mismo con tubo de diámetro 63 hasta una caja de derivación. La canalización de subida desde arqueta de derivación en el pilar solo podrá ser vista excepcionalmente con tubo de protección metálico con autorización expresa de la sección de mantenimiento del Alumbrado Exterior Público.
- **Conductores**: Serán de cobre, con aislamiento tipo RV-K Eca 0,6/1 KV. Su sección mínima será de 4x6 mm2. Su número será tal que permita realizar con la instalación un encendido y un apagado, es decir siempre se realizarán con dos circuitos, teniendo presente que la conexión con la red municipal puede ser realizada por cualquiera de sus extremos.
- **Instalación:** La instalación deberá disponerse de forma que resulten accesibles todos sus elementos, canalizaciones o luminarias con medios manuales o, en caso contrario, se garantice el soporte de medios autopropulsados.
- **Luminarias:** Las lámparas y luminarias deberán del tipo normalizado por este Ayuntamiento o aprobadas en su caso, y estarán sujetas mediante anclajes adosados a las paredes y nunca directamente a ellas. Las luminarias a instalar corresponderán a los modelos normalizados por el Ayuntamiento, para cada zona. Las lámparas a colocar serán como regla general las de VSAP, cualquier otro tipo de lámpara deberá ser autorizada por los Servicios Técnicos municipales.
  Al igual que el resto de luminarias, cada una llevará un cofret de protección en caja de derivación dispuesta a tal efecto junto a la luminaria.
- **Toma de tierra**: Todas las partes metálicas, irán conectadas a un circuito de toma de tierra, el cual estará compuesto por un cable de sección16mm2, identificado con los colores amarillo-verde y conectado a dos picas cuando menos, una a cada extremo de la instalación.
- **Nivel de iluminación:** En el caso de que el alumbrado, debido a las características especiales del pasaje, necesite una ampliación del horario de encendido en régimen permanente, se deberá ejecutar con un circuito independiente, añadiendo un contactor y las protecciones necesarias en cuadro de mando y protección de la instalación para su gestión de forma independiente.
  Los niveles de iluminación en aplicación de las normativas vigentes, deberá contar con los mismos niveles que las calles que confluyan en el mismo.
  Los soportales deben ser considerados como zonas peatonales con flujo de peatones alto con una clase de alumbrado CE2, es decir contar con 20 luxes de iluminancia media y una uniformidad media superior o igual al 40%, sirviendo esta situación tanto para sí éstos corresponden con paso de vehículos y mixtos, como si éstas cuentan con escaleras o escalones a lo largo de su recorrido. Estos niveles podrán ser variados en un ± 20% en virtud de las necesidades, y siempre con aprobación de la sección de mantenimiento de las instalaciones. De ésta manera se da cumplimiento a lo establecido por el Código Técnico de la Edificación en su Sección SU 4 apartado 1 en referencia al alumbrado normal en zonas de circulación donde establece unos niveles mínimos de iluminación para Exterior del edificio en zona exclusiva para personas, diferenciando si tiene escaleras Em > 10 luxes y para el resto de zonas Em> 5 luxes; en ambos casos con una uniformidad mínima del 40%, así mismo se da cumplimiento a la Orden VIV/561/2010 de 1 de Febrero por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones

básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados, donde señala en su capítulo III, artículo 5 apartado i) que en todo su desarrollo dispondrá de un nivel mínimo de iluminación de 20 luxes, proyectada de forma homogénea, evitándose el deslumbramiento.

En el caso de formar parte y obtenerse datos en el diseño de la urbanización, los cálculos luminotécnicos deberán formar parte del mismo, en el caso particular de considerar que la urbanización ya se encuentra ejecutada y en funcionamiento, se permitirá la presentación de la documentación de forma independiente al de la urbanización de la misma en cuanto a su legalización con respecto al reglamento de eficiencia energética de alumbrado exterior público, pero como ampliación de la instalación de alumbrado existente. Es decir solo deberá certificarse energéticamente la parte correspondiente a la instalación de los soportales.

2.19. INSTALACIONES ESPECIALES.

En el caso de que el diseño de la instalación establezca la instalación de elementos de mobiliario urbano y alumbrado exterior no homologados, por concurrir en una actuación o emplazamiento, circunstancias relevantes desde el punto de vista paisajístico, cultural artístico, histórico o de cualquier otra índole, será necesaria la aprobación expresa por parte de la Sección de Alumbrado.

Toman la consideración de instalaciones singulares de alumbrado exterior, aquellas cuyos soportes (candelabros, columnas o brazos) y luminarias pueden tener formas, dimensiones y materiales que no figuran entre las normalizadas.

En cualquier caso, los soportes de alumbrado deberán cumplir el REBT y estar certificados por entidad acreditada por ENAC, cumpliendo los requisitos establecidos en las presentes normas que les puedan ser de aplicación y siempre garantizando unos niveles mínimos de seguridad.

Su plantilla será, en cuanto a formas, distancia entre pernos y situación, la misma que la de los elementos normalizados de igual categoría y altura. Deberán poder albergar en su interior la caja de conexión normalizada, y la sujeción de la misma se realizará de la misma forma que en el resto.

La apertura de la puerta de registro se realizará mediante tortillería de cabeza triangular M8x25 mm de latón. Por lo que respecta a las luminarias, las exigencias fotométricas, de incremento de tensión de arco y de estanqueidad serán del mismo rango que las normalizadas.

En este tipo de instalaciones, se dejará un acopio de 10% del material singular instalado (soportes, luminarias y/o lámparas), que será entregado en el Almacén Municipal de la Sección de Alumbrado Público.

También Se considerarán instalaciones singulares aquellas que incluyan elementos surgidos por el desarrollo de la tecnología LED, para su utilización como alumbrado de la vía pública.

En este caso, la fuente luminosa cumplirá los requisitos mínimos exigidos en las presentes normas para luminarias con esa tecnología.

3. PRUEBAS PARA LAS RECEPCIONES

3.1. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

El técnico director de obra dispondrá el orden en que deban realizarse las obras y a la vista de las incidencias que puedan presentarse, introducir las modificaciones y adecuaciones que considere necesarias para la correcta ejecución de las mismas, siempre y cuando los materiales y unidades de obra se ajusten a lo establecido en el proyecto aprobado.

Durante el transcurso de las obras el técnico Director de Obra realizará entre otras, las siguientes comprobaciones:

- Confrontación de los distintos materiales luminotécnicos y eléctricos tales como luminarias lámparas, equipos auxiliares, conductores, aparellaje de los centros de mando y medida.
- Confrontación de la calidad y alineamiento de los soportes, tanto como columnas como báculos y brazos, pernos de anclaje, tuercas arandelas, etc.
- Verificación de la alineación, altura y nivelación de los puntos de luz, teniendo en cuenta la situación del arbolado si la hubiere.
- Medición de las unidades de obra de fábrica antes de su cerramiento o terminación.
- Comprobación de la instalación y estética general.

Dichas confrontaciones serán en general, el resultado de comprobar la adecuación de los ensayos de homologación aportados, así como de la propia ejecución de las obras.

Si se observaran deficiencias en la ejecución de las obras, cambios en los materiales o modificaciones en las unidades de obra que no se ajusten a lo establecido en el proyecto, los Directores de la obra exigirán la inmediata y adecuada subsanación de todas las anomalías.

Informados los proyectos, el Ayuntamiento con carácter previo a la concesión de la licencia, podrá requerir a los solicitantes para que aporten las certificaciones expedidas por laboratorios acreditados ENAC de las matrices de intensidad, curvas isolux, isocandelas polares, curvas de rendimiento, matrices de revestimiento de la calzada, lámparas equipos auxiliares, soportes, armarios aparellaje eléctrico, etc.

3.2. VERIFICACIONES PREVIAS E INSPECCIONES.

Las verificaciones previas a la puesta en servicio de las nuevas instalaciones de alumbrado exterior público deberán ser realizadas por las empresas instaladoras que las ejecuten.

Para realizar estas verificaciones previas, se notificará a la Dirección de la Obra y a la Dirección General correspondiente, encargada del Alumbrado Exterior del Ayuntamiento, el momento previsto para su inicio, con el fin de que asistan si lo consideran necesario, a estas comprobaciones.

Con el fin de garantizar la calidad de los materiales que se instalen y unidades de obra que se ejecuten, la Dirección Facultativa, o la Dirección General correspondiente, podrá ordenar que 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.

Si los resultados no fuesen satisfactorios, se concederá al adjudicatario un breve plazo para arreglarlos, después del cual se procederá al nuevo reconocimiento. Si transcurrido el plazo señalado por la Dirección de obra, no hubiesen sido subsanados, se procederá a la reparación con gastos por cuenta del contratista.

Las instalaciones de alumbrado público con una potencia instalada superior a 5 Kw. deberán ser objeto de inspección por un Organismo de Control, a fin de asegurar, el cumplimiento reglamentario de dichas instalaciones.

Las inspecciones podrán ser:

- Iniciales: Antes de la puesta en servicio de las instalaciones.
- Periódicas. Cada 5 años.

3.2.1. PROCEDIMIENTO.

- Los Organismos de Control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones que establezca el Reglamento de aplicación y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica, aplicando los criterios para la clasificación de defectos que se relacionan en el apartado siguiente. La empresa instaladora, si lo estima conveniente, podrá asistir a la realización de estas inspecciones.
- La Empresa constructora será la encargada de aportar la documentación mínima exigida, para la nueva instalación, los cuales serán como mínimo:
    - Proyecto de la instalación o documentos técnicos justificantes de la instalación y reformas realizadas en la misma.

- Nombre y dirección de la empresa instaladora y certificado del director para obra de nueva construcción.
- Será la Empresa constructora la responsable de aportar dichos documentos, así como los justificantes que fueran necesarios, para la puesta en marcha posterior de la instalación.
- Aportará los documentos necesarios, para demostrar la coincidencia de las características de la instalación con la de los documentos aportados.
- Será del mismo modo responsable del buen mantenimiento y funcionamiento de la instalación, así como de los elementos de protección y maniobras, y que el material cumpla los principios de seguridad mínima establecidos por los artículos 2 y 3 del Real Decreto 7/1988 de 8 de Enero y en nuestro caso deberá tener en cuenta las exigencias del Real Decreto 154/1995 de 3 de Febrero, que exige el marcado “CE” del material instalado.

- La instalación de Alumbrado Exterior deberá superar en todo momento los siguientes parámetros:
  - Comprobación del correcto funcionamiento de los aparatos de maniobra, y de protección. Intensidades máximas, Selectividad, Interruptores diferenciales, etc.
  - Comprobación de Aislamiento:
  - Entre conductores.
  - Entre Conductor y tierra.
  - Comprobación de la continuidad de los circuitos de protección y de la resistencia de las tomas de tierra.
  - Comprobación aleatoria de secciones y material de aislamiento de los conductores y de las características y montaje de las canalizaciones de la instalación y especialmente de la acometida y Línea General de Alimentación.
  - Medida de las caídas de Tensión máxima a plena carga en los tramos extremos.
  - Comprobación de la separación entre elementos y de las distancias de seguridad reglamentarias.
  - Comprobación de la Rigidez dieléctrica de aislantes que presenten muestras de envejecimiento.
  - Puesta a tierra:
    - Comprobación del estado de conservación de la toma de tierra y medidas de la misma.
    - Comprobación de que el interruptor diferencial tiene la sensibilidad adecuada de acuerdo con ésta.
    - Comprobación de la correcta sección de los conductores de tierra.

- Como resultado de la inspección, el Organismo de Control emitirá un Certificado de Inspección, en el cual figurarán los datos de identificación de la instalación y la posible relación de defectos, con su clasificación, y la calificación de la instalación, que podrá ser:
  - Favorable: Cuando no se determine la existencia de ningún defecto muy grave o grave. En este caso, los posibles defectos leves se anotarán para constancia del titular, con la indicación de que deberá poner los medios para subsanarlos antes de la próxima inspección.
  - Condicionada: Cuando se detecte la existencia de, al menos, un defecto grave o defecto leve procedente de otra inspección anterior que no se haya corregido. En este caso:
    a) Las instalaciones nuevas que sean objeto de esta calificación no podrán ser suministradas de energía eléctrica en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.
    b) En las instalaciones ya en servicio se les fijará un plazo para proceder a su corrección, que no podrá ser superior a 6 meses.
  - Negativa: Cuando se observe, al menos, un defecto muy grave. En este caso:
    a) Las nuevas instalaciones no podrán entrar en servicio, en tanto no se hayan corregido los defectos indicados y puedan obtener la calificación de favorable.

En todo momento la subsanación de los defectos correrá a cargo de empresa adjudicataria de las obras, puesto que mientras la instalación no sea calificada como Favorable no podrá ser recibida por los Servicios Técnicos del Ayuntamiento.

Los Organismos de Control realizarán la inspección de las instalaciones sobre la base de las prescripciones que establezca el Reglamento de aplicación y, en su caso, de lo especificado en la documentación técnica.

4. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS

4.1. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS

La dirección de la obra realizará mensualmente la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior.

El contratista podrá presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra cuyas dimensiones y características hayan de quedar posteriormente y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar a la dirección con la suficiente antelación, a fin de que ésta pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde aprobar al contratista, queda este obligado a aceptar las decisiones de la Administración sobre el particular.

El director de la obra, tomando como base las mediciones de las unidades de obra ejecutadas y los precios contratados, redactará mensualmente la correspondiente relación valorada al origen.

No podrá omitirse la redacción de dicha relación valorada mensual por el hecho de que, en algún mes, la obra realizada haya sido de pequeño volumen o incluso nula, a menos que la Administración hubiese acordado la suspensión de la obra.

La obra ejecutada se valorará a los precios de ejecución material que figuren en el cuadro de precios unitarios del proyecto, para cada unidad de obra y a los precios de las nuevas unidades de obra no previstas en el contrato que hayan sido debidamente autorizados y teniendo en cuenta lo prevenido en los correspondientes pliegos para abonos de obras defectuosas, materiales acopiados, partidas alzadas y abonos a cuenta del equipo puesto en obra.

Al resultado de la valoración, obtenido en la forma expresada en el párrafo anterior, se le aumentarán los porcentajes adoptados para formar el presupuesto base de licitación y la cifra que resulte de la operación anterior se multiplicará por el coeficiente de adjudicación, obteniendo así la relación valorada que se aplicará a la certificación de obra correspondiente al período de pago de acuerdo con el contenido en el pliego de cláusulas administrativas particulares del contrato.

La medición y posterior valoración se hará basándose en los siguientes criterios:

-Los conceptos que se suponen incluidos en los precios del cuadro nº. 1.

-Que la medición y valoración de las obras ejecutadas deberá referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo de la dirección de la obra.

Las certificaciones para el abono de los trabajos efectuados se expedirán tomando como base la valoración correspondiente y se tramitarán por el responsable del contrato dentro de los diez días siguientes al período de tiempo a que correspondan, no pudiendo omitirse la redacción de la valoración por el hecho de que, en algún período, la prestación realizada haya sido de escaso volumen e incluso nula, a menos que se hubiese acordado la suspensión del contrato.

4.2. VALORACIÓN DE LAS OBRAS INCOMPLETAS.

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

4.3. PRECIOS CONTRADICTORIOS.

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

- El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

- La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, la Dirección Técnica de la Obra propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle la Dirección Técnica de la Obra y a concluirla a satisfacción de éste.

4.4. REVISIÓN DE PRECIOS.

Para que puedan expedirse certificaciones con derecho a revisión, se precisa que se cumplan las condiciones siguientes:

La revisión de precios en los contratos de las Administraciones Públicas tendrá lugar, en los términos establecidos en el Capítulo II, de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y salvo que la improcedencia de la revisión se hubiese previsto expresamente en los pliegos o pactado en el contrato, cuando éste se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por 100 de su importe y hubiesen transcurrido dos años desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por 100 ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.

Para que pueda aplicarse la Revisión de Precios es necesario que en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares figure una cláusula específica que fije el número de la fórmula polinómica.

Cuando la cláusula de revisión se aplique sobre períodos de tiempo en los que el contratista hubiese incurrido en mora y sin perjuicio de las penalidades que fueren procedentes, los índices de precios que habrán de ser tenidos en cuenta serán aquellos que hubiesen correspondido a las fechas establecidas en el contrato para la realización de la prestación en plazo, salvo que los correspondientes al período real de ejecución produzcan un coeficiente inferior, en cuyo caso se aplicarán estos últimos.

Cuando un proyecto comprenda obras de características muy diferentes, a las que no resulte adecuado aplicar una sola fórmula tipo general, podrá considerarse el presupuesto dividido en dos o más parciales, con aplicación independiente de las fórmulas polinómicas adecuadas a cada uno de dichos presupuestos parciales.

Si ninguna de las fórmulas tipo generales coincide con las características de la obra el facultativo autor del proyecto, propondrá la fórmula especial que estime adecuada.

El importe de las revisiones que procedan se hará efectivo, mediante el abono o descuento correspondiente en las certificaciones o pagos parciales o, excepcionalmente, cuando no hayan podido incluirse en las certificaciones o pagos parciales, en la liquidación del contrato.

El coeficiente de revisión de precios aplicable al adicional de la certificación final y a las obras ejecutadas durante el período de garantía será el resultado de aplicar las ponderaciones previstas en el precio del contrato del coste de los materiales básicos y de la energía incorporados al proceso de generación de las prestaciones objeto del mismo.

No se incluirán en ellas el coste de la mano de obra, los costes financieros, los gastos generales o de estructura ni el beneficio industrial, que proporcionará el índice o fórmula de revisión aplicable al contrato que será invariable durante la vigencia del mismo y determinará la revisión de precios en cada fecha respecto a la fecha de adjudicación del contrato, siempre que la adjudicación se produzca en el plazo de tres meses desde la finalización del plazo de presentación de ofertas, o respecto a la fecha en que termine dicho plazo de tres meses si la adjudicación se produce con posterioridad, un coeficiente que se aplicará a los importes líquidos de las prestaciones realizadas que tengan derecho a revisión a los efectos de calcular el precio que corresponda.

4.5. ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN EL PRESUPUESTO.

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos. En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

4.6. ACTA DE RECEPCIÓN.

Se fijará la fecha de la recepción se citará por escrito a la Dirección de la obra, al contratista y, en su caso, al representante de la Intervención correspondiente.

A la recepción de las obras a su terminación y a los efectos establecidos en el artículo 210 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, concurrirá el responsable del contrato a que se refiere el artículo 62 de esta Ley, si se hubiese nombrado, o un facultativo designado por la Administración representante de ésta, el facultativo encargado de la dirección de las obras y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Del resultado de la recepción se levantará un acta que suscribirán todos los asistentes, retirando un ejemplar original para cada uno de ellos.

4.7. RECEPCIONES PARCIALES.

En los casos en que haya lugar a recepciones parciales, el plazo de garantía de las partes recibidas comenzará a contarse desde las fechas de las recepciones respectivas.

4.8. MEDICIONES PARCIALES.

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal.

En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

4.9. MEDICIÓN GENERAL Y CERTIFICACIÓN FINAL DE LAS OBRAS.

Recibidas las obras se procederá seguidamente a su medición general con asistencia del contratista, formulándose por el director de la obra, en el plazo de un mes desde la recepción, la medición de las realmente ejecutadas de acuerdo con el proyecto. A tal efecto, en el acta de recepción el director de la obra fijará la fecha para el inicio de dicha medición quedando notificado el contratista para dicho acto. Excepcionalmente, en función de las características de las obras, podrá establecerse un plazo mayor en el pliego de cláusulas administrativas particulares.

El contratista tendrá la obligación de asistir a la toma de datos y realización de la medición general que efectuará el director de la obra.

Para realizar la medición general se utilizarán como datos complementarios la comprobación del replanteo, los replanteos parciales y las mediciones efectuadas desde el inicio de la ejecución de la obra, el libro de incidencias, si lo hubiera, el de órdenes y cuantos otros estimen necesarios el director de la obra y el contratista.

De dicho acto se levantará acta en triplicado ejemplar que firmarán el director de la obra y el contratista, retirando un ejemplar cada uno de los firmantes y remitiéndose el tercero por el director de la obra al órgano de contratación. Si el contratista no ha asistido a la medición el ejemplar del acta le será remitido por el director de la obra.

El resultado de la medición se notificará al contratista para que en el plazo de cinco días hábiles preste su conformidad o manifieste los reparos que estime oportunos.

Las reclamaciones que estime oportuno hacer el contratista contra el resultado de la medición general las dirigirá por escrito en el plazo de cinco días hábiles al órgano de contratación por conducto del director de la obra, el cual las elevará a aquel con su informe en el plazo de diez días hábiles.

Sobre la base del resultado de la medición general y dentro del plazo establecido el director de la obra redactará la correspondiente relación valorada. Dentro de los diez días siguientes al término del plazo establecido el director de la obra expedirá y tramitará la correspondiente certificación final.

Dentro del plazo de tres meses, contados a partir de la recepción de la obra, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada, en su caso, al contratista dentro del plazo de cuarenta días a partir de su expedición a cuenta de la liquidación del contrato.

4.10. EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO.

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte que, si la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

4.11. MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL PLIEGO.

Los materiales no especificados en este Pliego serán de probada calidad y deberán presentarse al Director de las obras cuantos ensayos, certificados e informes se estimen necesarios para su aprobación.

Antes de emplear los materiales en obra o de realizar algún acopio, el contratista deberá presentar muestras adecuadas al Director a fin de que éste pueda ordenar la realización de los ensayos necesarios para decidir si procede la admisión de los mismos.

La aceptación de un material en cualquier momento no será obstáculo para que sea rechazado posteriormente, si se encontrasen defectos en su calidad y uniformidad.

4.12. CARÁCTER PROVISIONAL DE LAS LIQUIDACIONES PARCIALES.

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

El Ayuntamiento se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

4.13. CONTENIDO DEL PROGRAMA DE TRABAJO DE LOS PROYECTOS.

El programa de trabajo contendrá debidamente justificados, la previsible financiación de la obra durante el período de ejecución y los plazos en los que deberán ser ejecutadas las distintas partes fundamentales en que pueda descomponerse la obra, determinándose los importes que corresponderá abonar durante cada uno de ellos.

4.14. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA.

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen, establecidos en el artículo 239 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.:

1º. Los incendios causados por electricidad atmosférica.
2º. Los daños producidos por terremotos.
3º. Los producidos por vientos huracanados, crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
4º. Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
5º. Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

4.15. MEJORAS DE OBRAS.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenada por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato.

Cuando, de conformidad con lo establecido en el apartado 2 del artículo 147 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, se autorice a los licitadores la presentación de variantes o mejoras sobre determinados elementos o unidades de obra que de acuerdo con el pliego de cláusulas administrativas particulares del contrato deban ser ofertadas por el precio cerrado, las citadas variantes deberán ser ofertadas bajo dicha modalidad.

En este caso, los licitadores vendrán obligados a presentar un proyecto básico cuyo contenido se determinará en el pliego de cláusulas administrativas particulares del contrato.

El adjudicatario del contrato en el plazo que determine dicho pliego deberá aportar el proyecto de construcción de las variantes o mejoras ofertadas, para su preceptiva supervisión y aprobación. En ningún caso el precio o el plazo de la adjudicación sufrirá variación como consecuencia de la aprobación de este proyecto.

4.16. MEDIOS AUXILIARES.

En caso de rescisión por incumplimiento del contrato, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados libre y gratuitamente por la Dirección para la terminación de las obras. Si la rescisión sobreviniera por otra causa, los medios auxiliares del constructor podrán ser utilizados por la Dirección hasta la terminación de las obras gratuitamente si la cantidad de la obra ejecutada alcanzase los cuatro quintos (4/5) de la totalidad. En cualquier caso, todos los medios auxiliares quedarán de propiedad del contratista una vez terminadas las obras, pero en ningún caso tendrá derecho a reclamación alguna por los desperfectos a que su uso haya dado lugar.

4.17. SUBCONTRATACIÓN.

Ninguna parte de las obras podrá ser subcontratada sin consentimiento previo de la Dirección de la obra.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que por su naturaleza y condiciones se deduzca que ha de ser ejecutado directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización parcial del mismo.

El contratista, si fuese necesario, podrá concertar con terceros la realización parcial del mismo, que quedará sometida al cumplimiento de los requisitos establecidos en el apartado 2 del artículo 215 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. La infracción de estas condiciones, así como la falta de acreditación de la aptitud del subcontratista o de las circunstancias determinantes de la situación de emergencia o de las que hacen urgente la subcontratación, podrá dar lugar, en todo caso, a la imposición al contratista de una penalidad de hasta un 50% del importe del subcontrato.

Los subcontratistas no tendrán en ningún caso acción directa frente a la Administración contratante por las obligaciones contraídas con ellos por el contratista como consecuencia de la ejecución del contrato principal y de los subcontratos.

El contratista deberá informar a los representantes de los trabajadores de la subcontratación, de acuerdo con la legislación laboral.

No podrá exceder del porcentaje previsto en el presente pliego las prestaciones parciales que el adjudicatario subcontrate con terceros.

Los subcontratistas quedarán obligados sólo ante el contratista principal que asumirá, por tanto la total responsabilidad de la ejecución del contrato frente a la Administración con arreglo estricto a los pliegos de cláusulas administrativas particulares y a los términos del contrato.

En ningún caso podrá concertarse por el contratista la ejecución parcial del contrato con personas inhabilitadas para contratar de acuerdo con el ordenamiento jurídico que estén incursas en la suspensión de clasificaciones.

La aceptación del subcontrato no relevará al contratista de su responsabilidad contractual.

En Zaragoza, a 17 de marzo de 2025

FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

5- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO

FEBRERO 2025

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
AP1	**Luminarias Led**							
AP1_1	**Ud Luminaria Farol SIGLO XLAC LED100 A11 53 W 1800K** Ud. Luminaria Farol tipo ATP SIGLO XLAC LED100 A11 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 81%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 53W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna. Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje. Incluye sustitución de la caja, incluyendo todos los accesorios, soportes y							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. Incluye el desmontaje y montaje de la columna o brazo sobre el que vaya colocada, en caso de ser necesario para la correcta instalación de la luminaria y pasar sus nuevas líneas, así como todas las operaciones accesorias necesarias como pudieran ser: picado del basamento, retirada de tuercas atascadas, roscado de pernos, reposición de pavimento y/o vierteaguas, etc, incluso sustitución de caja de derivación IP66 con prensaestopas, en arqueta o en fachada y reposición de etiqueta adhesiva identificativa de vinilo plastificado en el soporte. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.							
	CM1							
	01.01.08					1		1,00
	01.01.13					1		1,00
	01.01.14					1		1,00
	01.01.15					1		1,00
	01.01.16					1		1,00
	01.01.17					1		1,00
	01.01.18					1		1,00
	01.01.19					1		1,00
	01.01.20					1		1,00
	01.01.21					1		1,00
	01.01.22					1		1,00
	01.01.23					1		1,00
	01.02.07					1		1,00
	01.02.08					1		1,00
	01.02.09					1		1,00
	01.02.10					1		1,00
	01.02.11					1		1,00
	01.02.12					1		1,00
	01.02.13					1		1,00
	01.02.14					1		1,00
	01.02.15					1		1,00
	01.02.16					1		1,00
	01.02.17					1		1,00
	01.02.18					1		1,00
	01.02.19					1		1,00
	01.02.20					1		1,00
						26,00	887,17	23.066,42
AP1_2	**Ud Luminaria Farol SIGLO XLAC LED55 S2 27 W 1800K** Ud. Luminaria Farol tipo ATP SIGLO XLAC LED55 S2 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 81%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 27W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje. Incluye sustitución de la caja, incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. Incluye el desmontaje y montaje de la columna o brazo sobre el que vaya colocada, en caso de ser necesario para la correcta instalación de la luminaria y pasar sus nuevas líneas, así como todas las operaciones accesorias necesarias como pudieran ser: picado del basamento, retirada de tuercas atascadas, roscado de pernos, reposición de pavimento y/o vierteaguas, etc, incluso sustitución de caja de derivación IP66 con prensaestopas, en arqueta o en fachada y reposición de etiqueta adhesiva identificativa de vinilo plastificado en el soporte. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

CM1								
01.02.02		1				1,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	01.02.03	1				1,00		
	01.02.04	1				1,00		
	01.02.05	1				1,00		
						4,00	744,39	2.977,56

AP1_3 Ud Luminaria Ambiental METROPOLI LLC LED75 A11 30W 1800K

Ud. Luminaria Ambiental tipo ATP METROPOLI LLC LED75 A11 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 88%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 400mA. Potencia 30W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material, rótulas y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte nuevo. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

01.01.02		1				1,00		
01.01.03		1				1,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	01.01.04	1				1,00		
	01.01.05	1				1,00		
	01.01.06	1				1,00		
	01.01.07	1				1,00		
	01.01.09	1				1,00		
	01.01.10	1				1,00		
	01.01.10b	1				1,00		
	01.01.11	1				1,00		
	01.01.12	1				1,00		
	01.03.01	1				1,00		
	01.03.02	1				1,00		
	01.03.03	1				1,00		
	01.03.04	1				1,00		
	01.03.05	1				1,00		
	01.03.06	1				1,00		
	01.03.07	1				1,00		
	01.03.08	1				1,00		
	01.03.09	1				1,00		
	01.03.10	1				1,00		
	01.03.11	1				1,00		
	01.03.12	1				1,00		
	02.01.01	1				1,00		
	02.01.02	1				1,00		
	02.01.03	1				1,00		
	02.01.04	1				1,00		
	02.01.05	1				1,00		
	02.01.06	1				1,00		
	02.01.07	1				1,00		
	02.01.08	1				1,00		
	02.01.09	1				1,00		
	02.01.12	1				1,00		
	02.01.13	1				1,00		
	02.02.01	1				1,00		
	02.02.02	1				1,00		
	02.02.03	1				1,00		
	02.02.04	1				1,00		
	02.02.05	1				1,00		
	02.02.06	1				1,00		
	02.02.07	1				1,00		
	02.02.08	1				1,00		
	02.02.09	1				1,00		
	02.02.10	1				1,00		
	02.02.11	1				1,00		
	02.02.12	1				1,00		
	02.02.14	1				1,00		
	02.02.15	1				1,00		
	02.02.16	1				1,00		
	02.02.17	1				1,00		
	02.02.18	1				1,00		
	02.02.19	1				1,00		
	03.01.01	1				1,00		
	03.01.02	1				1,00		
	03.01.03	1				1,00		
	03.01.04	1				1,00		
	03.01.05	1				1,00		
	03.01.06	1				1,00		
	03.01.07	1				1,00		
	03.01.08	1				1,00		
	03.01.09	1				1,00		
	03.01.10	1				1,00		
	03.01.11	1				1,00		
	03.01.12	1				1,00		
	03.01.13	1				1,00		
	03.01.14	1				1,00		
	03.01.15	1				1,00		
	03.01.16	1				1,00		
	03.01.17	1				1,00		
	03.01.18	1				1,00		
	03.01.19	1				1,00		
	03.02.01	1				1,00		
	03.02.02	1				1,00		
	03.02.03	1				1,00		
	03.02.04	1				1,00		
	03.02.05	1				1,00		
	03.02.06	1				1,00		
	03.02.07	1				1,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	03.02.08	1				1,00		
	03.02.09	1				1,00		
	03.02.14	1				1,00		
	03.02.15	1				1,00		
	03.02.16	1				1,00		
	03.02.17	1				1,00		
	03.02.18	1				1,00		
	03.02.19	1				1,00		
	03.02.20	1				1,00		
	03.02.21	1				1,00		
	03.02.22	1				1,00		
	03.02.23	1				1,00		
	04.01.14	1				1,00		
	04.01.15	1				1,00		
	04.01.16	1				1,00		
	04.01.17	1				1,00		
	04.01.18	1				1,00		
	04.01.19	1				1,00		
	04.01.20	1				1,00		
	04.01.21	1				1,00		
	04.01.22	1				1,00		
	04.01.23	1				1,00		
	04.02.01	1				1,00		
	04.02.18	1				1,00		
	04.03.01	1				1,00		
	04.03.02	1				1,00		
	04.03.03	1				1,00		
	04.03.04	1				1,00		
	04.03.05	1				1,00		
	04.03.06	1				1,00		
	04.03.07	1				1,00		
	04.03.08	1				1,00		
	04.03.09	1				1,00		
	04.03.10	1				1,00		
	04.03.11	1				1,00		
	CM 5							
	05.01.08	1				1,00		
	05.01.09	1				1,00		
	05.01.10	1				1,00		
	05.01.11	1				1,00		
	05.01.12	1				1,00		
	05.02.09	1				1,00		
						119,00	754,72	89.811,68

AP1_4 **Ud Luminaria Ambiental METROPOLI LLC LED100 A11 53W 1800K**

Ud. Luminaria Ambiental tipo ATP METROPOLI LLC LED100 A11 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 88%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 53W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material, rótulas y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte nuevo. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

	CM 1							
	01.03.14	1				1,00		
	01.03.15	1				1,00		
	01.03.16	1				1,00		
	01.03.17	1				1,00		
	01.03.19	1				1,00		
	01.03.20	1				1,00		
	01.03.21	1				1,00		
	01.03.22	1				1,00		
	01.03.23	1				1,00		
	01.03.24	1				1,00		
	01.03.25	1				1,00		
	01.03.26	1				1,00		
	CM 2							
	02.01.14	1				1,00		
	02.01.15	1				1,00		
	02.01.16	1				1,00		
	CM 3							
	03.02.10	1				1,00		
	03.02.11	1				1,00		
	03.02.12	1				1,00		
	03.02.13	1				1,00		
	CM 4							
	04.01.03	1				1,00		
	04.01.04	1				1,00		
	04.01.09	1				1,00		
	04.01.10	1				1,00		
	04.02.02	1				1,00		
	04.02.03	1				1,00		
	04.02.04	1				1,00		
	04.02.05	1				1,00		
	04.02.16	1				1,00		
	04.02.17	1				1,00		
	04.02.19	1				1,00		
	04.02.20	1				1,00		
	04.02.21	1				1,00		
	04.02.22	1				1,00		
	04.02.23	1				1,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CM 5							
	05.01.01	1				1,00		
	05.01.02	1				1,00		
	05.01.03	1				1,00		
	05.01.04	1				1,00		
	05.01.05	1				1,00		
	05.01.06	1				1,00		
	05.01.07	1				1,00		
	05.02.01	1				1,00		
	05.02.02	1				1,00		
	05.02.03	1				1,00		
	05.02.04	1				1,00		
	05.02.05	1				1,00		
	05.02.06	1				1,00		
						47,00	815,50	38.328,50

AP1_5 **Ud Luminaria Ambiental METROPOLI LLC LED100 S2 53W 1800K**

Ud. Luminaria Ambiental tipo ATP METROPOLI LLC LED100 S2 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 88%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 53W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material, rótulas

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	y acoplamiento a brazo o columna.							
	Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte nuevo. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.							
	CM 1							
	01.01.01	1				1,00		
	01.03.13	1				1,00		
	01.03.18	1				1,00		
	CM 2							
	02.01.10	1				1,00		
	02.01.11	1				1,00		
	02.01.24	1				1,00		
	02.01.25	1				1,00		
	02.01.26	1				1,00		
	02.02.13	1				1,00		
	CM 4							
	04.01.01	1				1,00		
	04.01.02	1				1,00		
	04.01.05	1				1,00		
	04.01.06	1				1,00		
	04.01.07	1				1,00		
	04.01.08	1				1,00		
	04.01.11	1				1,00		
	04.01.12	1				1,00		
	04.01.13	1				1,00		
	04.02.06	1				1,00		
	04.02.07	1				1,00		
	04.02.08	1				1,00		
	04.02.09	1				1,00		
	04.02.10	1				1,00		
	04.02.11	1				1,00		
	04.02.12	1				1,00		
	04.02.13	1				1,00		
	04.02.14	1				1,00		
	04.02.15	1				1,00		
	CM 5							
	05.02.07	1				1,00		
	05.02.08	1				1,00		
						30,00	815,50	24.465,00
AP1_6	**Ud Luminaria Ambiental METROPOLI LLC LED100 S2 73W 1800K**							
	Ud. Luminaria Ambiental tipo ATP METROPOLI LLC LED100 S2 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 88%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 500mA. Potencia 73W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material, rótulas y acoplamiento a brazo o columna.							
	Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte nuevo. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.							
	CM 2							
	02.01.17	1				1,00		
	02.01.18	1				1,00		
	02.01.19	1				1,00		
	02.01.20	1				1,00		
	02.01.21	1				1,00		
	02.01.22	1				1,00		
	02.01.23	1				1,00		
						7,00	815,50	5.708,50

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
AP1_7	**Ud Luminaria Farol SIGLO XLAC LED100 S2 53 W 1800K**							

Ud. Luminaria Farol tipo ATP SIGLO XLAC LED100 S2 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 81%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 53W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje. Incluye sustitución de la caja, incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE

necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. Incluye el desmontaje y montaje de la columna o brazo sobre el que vaya colocada, en caso de ser necesario para la correcta instalación de la luminaria y pasar sus nuevas líneas, así como todas las operaciones accesorias necesarias como pudieran ser: picado del basamento, retirada de tuercas atascadas, roscado de pernos, reposición de pavimento y/o vierteaguas, etc, incluso sustitución de caja de derivación IP66 con prensaestopas, en arqueta o en fachada y reposición de etiqueta adhesiva identificativa de vinilo plastificado en el soporte. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

	CM 1							
	01.01.24				1	1,00		
	01.01.25				1	1,00		
	01.02.01				1	1,00		
	01.02.06				1	1,00		
						4,00	887,17	3.548,68
	TOTAL AP1							**187.906,34**
AP2	**Accesorios y Equipos Luminarias**							
AP2_1	**Ud NODO UNIDIRECCIONAL ARELSA mod. CITIDIM**							

Ud. Suministro de nodo de telegestión y regulación punto a punto CITIDIM, marca Arelsa o equivalente, para control unidireccional punto a punto de las instalaciones, con salida para DALI o 1-10V según sea al driver o reactancia, para montaje en el interior de la luminaria, **con montaje en el interior de la luminaria incluido**, incluso ensayos de compatibilidad electromagnética a criterio de la D.F., con una entrada de regulación puntual para detectores de presencia, pulsadores, CCTV, etc., y luego posterior instalación, configuración y control de sistema de telegestión y telecontrol, incluso integración en plataforma de control CITIGIS con formación para técnicos y empleados municipales, con protector de sobretensiones adicional SPC 230 / 10 K también integrado en luminaria, así como p.p. programación, ajustes y puesta en marcha a criterio de la D.F.. Medida la unidad totalmente terminada.

	CM1 (por luminaria)				73	73,00		
	CM2 (por luminaria)				45	45,00		
	CM3 (por luminaria)				42	42,00		
	CM4 (por luminaria)				57	57,00		
	CM5 (por luminaria)				21	21,00		
	PREVISIÓN (REPUESTOS)				12	12,00		
						250,00	108,61	27.152,50
AP2_2	**ud Columna ATP ATLAS de 4m de altura**							

Ud. Columna ATP ATLAS de 4m, o equivalente, fabricada con materiales poliméricos resistentes a los agentes externos y al vandalismo, completamente inoxidable. Compueto en 2 tramos de tubo sinérgico ATP con un primer tramo de diámetro 120mm y un segundo tramo de diámetro 75mm. Puerta de registro IP66 con cierre hermético y máxima resistencia al impacto que proporciona una protección total contra la electrocución. Color de acabado a definir por la D.F. IK10+, IP66+. 10 años de garantía. Incluso p.p. de

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	mano de obra, plataforma elevadora y pequeño material de montaje y anclaje. Totalmente instalada y puesta en marcha.							
	CM 1							
	01.01.01	1				1,00		
	01.01.02	1				1,00		
	01.01.03	1				1,00		
	01.01.04	1				1,00		
	01.01.05	1				1,00		
	01.01.06	1				1,00		
	01.01.07	1				1,00		
	01.01.09	1				1,00		
	01.01.10	1				1,00		
	01.01.10b	1				1,00		
	01.01.11	1				1,00		
	01.01.12	1				1,00		
	01.03.01	1				1,00		
	01.03.02	1				1,00		
	01.03.03	1				1,00		
	01.03.04	1				1,00		
	01.03.05	1				1,00		
	01.03.06	1				1,00		
	01.03.07	1				1,00		
	01.03.08	1				1,00		
	01.03.09	1				1,00		
	01.03.10	1				1,00		
	01.03.11	1				1,00		
	01.03.12	1				1,00		
	01.03.13	1				1,00		
	01.03.14	1				1,00		
	01.03.15	1				1,00		
	01.03.16	1				1,00		
	01.03.17	1				1,00		
	01.03.18	1				1,00		
	01.03.19	1				1,00		
	01.03.20	1				1,00		
	01.03.21	1				1,00		
	01.03.22	1				1,00		
	01.03.23	1				1,00		
	01.03.24	1				1,00		
	01.03.25	1				1,00		
	01.03.26	1				1,00		
	CM 2							
	02.01.01	1				1,00		
	02.01.02	1				1,00		
	02.01.03	1				1,00		
	02.01.04	1				1,00		
	02.01.05	1				1,00		
	02.01.06	1				1,00		
	02.01.07	1				1,00		
	02.01.08	1				1,00		
	02.01.09	1				1,00		
	02.01.10	1				1,00		
	02.01.11	1				1,00		
	02.01.12	1				1,00		
	02.01.13	1				1,00		
	02.01.14	1				1,00		
	02.01.15	1				1,00		
	02.01.16	1				1,00		
	02.01.17	1				1,00		
	02.01.18	1				1,00		
	02.01.19	1				1,00		
	02.01.20	1				1,00		
	02.01.21	1				1,00		
	02.01.22	1				1,00		
	02.01.23	1				1,00		
	02.01.24	1				1,00		
	02.01.25	1				1,00		
	02.01.26	1				1,00		
	02.02.01	1				1,00		
	02.02.02	1				1,00		
	02.02.03	1				1,00		
	02.02.04	1				1,00		
	02.02.05	1				1,00		
	02.02.06	1				1,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	02.02.07	1				1,00		
	02.02.08	1				1,00		
	02.02.09	1				1,00		
	02.02.10	1				1,00		
	02.02.11	1				1,00		
	02.02.12	1				1,00		
	02.02.13	1				1,00		
	02.02.14	1				1,00		
	02.02.15	1				1,00		
	02.02.16	1				1,00		
	02.02.17	1				1,00		
	02.02.18	1				1,00		
	02.02.19	1				1,00		
	CM 3							
	03.01.01	1				1,00		
	03.01.02	1				1,00		
	03.01.03	1				1,00		
	03.01.04	1				1,00		
	03.01.05	1				1,00		
	03.01.06	1				1,00		
	03.01.07	1				1,00		
	03.01.08	1				1,00		
	03.01.09	1				1,00		
	03.01.10	1				1,00		
	03.01.11	1				1,00		
	03.01.12	1				1,00		
	03.01.13	1				1,00		
	03.01.14	1				1,00		
	03.01.15	1				1,00		
	03.01.16	1				1,00		
	03.01.17	1				1,00		
	03.01.18	1				1,00		
	03.01.19	1				1,00		
	03.02.01	1				1,00		
	03.02.02	1				1,00		
	03.02.03	1				1,00		
	03.02.04	1				1,00		
	03.02.05	1				1,00		
	03.02.06	1				1,00		
	03.02.07	1				1,00		
	03.02.08	1				1,00		
	03.02.09	1				1,00		
	03.02.10	1				1,00		
	03.02.11	1				1,00		
	03.02.12	1				1,00		
	03.02.13	1				1,00		
	CM 4							
	04.01.01	1				1,00		
	04.01.02	1				1,00		
	04.01.03	1				1,00		
	04.01.04	1				1,00		
	04.01.05	1				1,00		
	04.01.06	1				1,00		
	04.01.07	1				1,00		
	04.01.08	1				1,00		
	04.01.09	1				1,00		
	04.01.10	1				1,00		
	04.01.11	1				1,00		
	04.01.12	1				1,00		
	04.01.13	1				1,00		
	04.01.14	1				1,00		
	04.01.15	1				1,00		
	04.01.16	1				1,00		
	04.01.17	1				1,00		
	04.01.18	1				1,00		
	04.01.19	1				1,00		
	04.01.20	1				1,00		
	04.01.21	1				1,00		
	04.01.22	1				1,00		
	04.01.23	1				1,00		
	04.02.01	1				1,00		
	04.02.02	1				1,00		
	04.02.03	1				1,00		
	04.02.04	1				1,00		
	04.02.05	1				1,00		
	04.02.06	1				1,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	04.02.07	1				1,00		
	04.02.08	1				1,00		
	04.02.09	1				1,00		
	04.02.10	1				1,00		
	04.02.11	1				1,00		
	04.02.12	1				1,00		
	04.02.13	1				1,00		
	04.02.14	1				1,00		
	04.02.15	1				1,00		
	04.02.16	1				1,00		
	04.02.17	1				1,00		
	04.02.18	1				1,00		
	04.02.19	1				1,00		
	04.02.20	1				1,00		
	04.02.21	1				1,00		
	04.02.22	1				1,00		
	04.02.23	1				1,00		
	04.03.01	1				1,00		
	04.03.02	1				1,00		
	04.03.03	1				1,00		
	04.03.04	1				1,00		
	04.03.05	1				1,00		
	04.03.06	1				1,00		
	04.03.07	1				1,00		
	04.03.08	1				1,00		
	04.03.09	1				1,00		
	04.03.10	1				1,00		
	04.03.11	1				1,00		
	CM 5							
	05.01.01	1				1,00		
	05.01.02	1				1,00		
	05.01.03	1				1,00		
	05.01.04	1				1,00		
	05.01.05	1				1,00		
	05.01.06	1				1,00		
	05.01.07	1				1,00		
	05.01.08	1				1,00		
	05.01.09	1				1,00		
	05.01.10	1				1,00		
	05.01.11	1				1,00		
	05.01.12	1				1,00		
	05.02.01	1				1,00		
	05.02.02	1				1,00		
	05.02.03	1				1,00		
	05.02.04	1				1,00		
	05.02.05	1				1,00		
	05.02.06	1				1,00		
	05.02.07	1				1,00		
	05.02.08	1				1,00		
	05.02.09	1				1,00		
						193,00	706,73	136.398,89

TOTAL AP2 ..... 163.551,39

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
AP3	**Cuadros**							
AP3_1	**Ud Instalación de nuevo cuadro de mando 4 circuitos compatible con telegestión**							

Ud. Instalación de cuadro de mando de alumbrado público marca Arelsa CITI-10 o equivalente. Envolvente principal en acero inoxidable, pintado en verde. Serigrafiado con el escudo de Zaragoza.
en su interior se alojará una envolvente secundaria de poliester. Incluye como mínimo las siguientes características, en lo no especificado se seguirá lo dispuesto en el REBT:

Se configurará un cuadro para 4 circuitos trifásicos de alumbrado, telegestionados, contemplando como mínimo el siguiente material y las siguientes actuaciones:
Armario Intemperie:Alumbrado público normativa Ayto. Zaragoza, fabricado en acero inoxidable AISI 304 espesor 2 mm. Con puerta empotrada y bisagras interiores,cerradura antivandálica de triple acción con soporte para bloqueo mediante candado. Con placa de montaje fabricada en chapa galvanizada espesor 2 mm y retenedor en la puerta. Tejadillo a dos aguas, con cáncamos de elevación y acabado mediante pintura en polvo color RAL6009 texturado. Medidas 1570 x 1250 x 350. Tendrá la posibilidad de selección de funcionamiento: Forzado manual/ reloj Astronómico/ sistema de telegestión.
Este armario tendrá dos compartimentos:
Compartimento de medida: Con conjunto de módulos de doble aislamiento con protección bases portafusibles tipo BUC00 en esquema 9 y placa de medida para alojar 1 contador trifásico. Según especificaciones de la compañía eléctrica.
Compartimento de fuerza y maniobra:
Montaje de aparamenta en módulos de doble aislamiento, con la siguiente aparamenta:
- 1 ud. repartidor de corrientes de carril DIN de hasta 125A, del que partirán las alimentaciones hacia cada circuito.
- 1 ud. de punto de luz LED en cuadro + interruptor .
- 1 ud. de resistencia de caldeo 50W + termostato de control.
- 1 ud. de toma de corriente monofásica 2P+TT 230V 16A.
- 1 ud. IGA 4x63A, 10 kA de poder de corte, con protección de sobretensiones permanentes rearmables y transitorias tipo 1+2 en cabecera.
- 1 ud. contactor general 3 polos, 90 A 600V, Bobina 230 VAC.
- 1 ud. conmutador manual 2 posiciones calibre 63A 4P.
- 1 ud. Reloj astronómico tipo Astro Nova City o equivalente.
- 1 ud. caja IP40 3modulos horizontal.
- 4 ud. de contactor 4P 32 A, 1 por cada circuito.
- 4 ud. transformador toroidal compatible con centralita de diferenciales tipo WGC-25.
- 4 ud. int. magnetotérmico de corte omnipolar 3P+N 25 A Curva C 10 kA.
- 2 ud. int. Diferencial 2P 40 A 30mA. Tipo AC.
- 1 ud. int. Magnetotérmico de 1P+N 16 A Curva C.
- 1 ud. int. Magnetotérmico de 1P+N 10 A Curva C.
- 1 ud. int. Magnetotérmico de 1P+N 6 A Curva C.
- 2 ud. Portafusible de Carril DIN con fusibles de 6 A.
- 4 ud. Conmutador de 3 posiciones tipo 1-0-2 25 A monofásico.
- 1 ud. Centralita de Diferenciales CBS-4 RA.
- 1 ud. Relé CR-M 230V 4 contactos conmutados con LED.
- 1 ud. Contactor 6NO + 2NC, 6 A, bobina 230 V AC.
- 1 ud. Sensor de puerta abierta de cuadro de tipo final de carrera.
- Accesorios de bornas, tapas, carril DIN necesarios para el montaje del

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	cuadro. - Dispositivo NFC adosado a puerta compatible con sistema de gestión de alumbrado. - Trabajos de Equilibrado de fases y comprobación de fugas de corriente. - Cableado según REBT, (código de colores, secciones, etc.), como pequeño material. Con carácter general, sobre los cuadros de mando y protección se seguirán las siguientes actuaciones y directrices: - Todo el material sobrante que sea reutilizable, tales como elementos de mando y protección, bornas, fusibles, etc. se devolverá a los técnicos municipales de alumbrado. - Se usarán punteras huecas en todas las conexiónes y puentes eléctricos hasta 16 mm2. Con secciones mayores se utilizarán terminales de conexión tubulares, salvo imposibilidad técnica. - Comprobación de valores y parámetros del cuadro según ITC-BT-05 del REBT. - Etiquetado indeleble de todos los elementos. - Esquema unifilar plastificado y manuales adosados a puerta por dentro. - Cableado interior de cuadro cero halógenos 2,5 mm2 sección mínima, Afumex o similar. - Se incluyen prensaestopas, tuercas, accesorios y material diverso. Totalmente conexionado y legalizado conforme al REBT y componentes de acuerdo a Pliego de prescripciones técnicas y planos para accionar y proteger a 4 circuitos de alumbrado. Incluso obra civil de Base de hormigón y anclajes si fuera necesario. Incluye desmontaje y retirada del cuadro existente.Se configurará con el sistema de telegestión a implantar y se deberá comprobar que el cuadro funciona correctamente, tanto en el modo de funcionamiento con reloj astronómico como en el modo de telegestión.							
	CM1	1				1,00		
	CM2	1				1,00		
	CM3	1				1,00		
	CM4	1				1,00		
	CM5	1				1,00		
						5,00	9.323,11	46.615,55
AP3_2	**ud Ud. Equipo hardware de telegestión completo en cada centro de mando**							
	Equipo hardware de telegestión a instalar en cada Centro de mando, compuesto por uno o varios elementos actuadores inteligentes programables (controladores), Smart Light Controller o equivalentes y sus accesorios, mínimos necesarios para controlar y recibir información de 6 circuitos de alumbrado de forma independiente, así como disponer de entradas de señal para sensores de puerta abierta de cuadro y sistema de robo de cable en circuitos. El equipo cumplirá las siguientes características obligatoriamente: - Controlar hasta 6 circuitos diferentes de alumbrado. - Llevará integrado en el controlador uno o varios analizadores de redes necesarios para el control por fases, o se aportarán en módulo independiente, como parte del equipo hardware incluido en el precio de la partida. - Funcionará a la tensión de la red que alimenta al cuadro o llevará							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	integrada una fuente de alimentación a la tensión necesaria, o esta se aportará en módulo independiente, como parte del equipo incluido en el precio. - Podrá conectarse a internet mediante protocolo TCP/IP sin tener que utilizar otro equipamiento adicional como pudieran ser nodos intermedios para formar tipologías de redes malladas. También podrá funcionar sin conexión a internet en modo offline para ejecutar todas las ordenes pregrabadas o si se actúa sobre él conectándose mediante cable directamente en el centro de mando. - La comunicación entre el controlador de los centros de mando y el servidor central se podrá realizar a través de redes basadas en tecnología móvil GSM/GPRS y banda ancha 3G y 4G, con SIM integrada en el propio controlador o en un router conectado a él, como parte del equipo incluido en el precio, que también deberá colocarse en el Centro de mando. - El controlador deberá poder programarse mediante un software abierto, libre de cualquier licencia ni exclusividad con un proveedor concreto, y será compatible con cualquier driver de luminaria DALI2 – D4i, así como permitir la actualización de su firmware a las futuras versiones de protocolos de comunicación, y la implementación de mejoras. Esta actualización deberá poderse realizar de forma remota y masiva a los equipos instalados en todos los centros de mando. Los costes de estas actualizaciones de firmware correrán a cargo del fabricante del equipo durante los 10 años de garantía. - Tendrá función de programación horaria, eventos, alarmas y avisos, de forma que sustituya al reloj astronómico. - La programación de encendido/apagado de los centros de mando se podrá configurar de forma remota para un centro de mando o todo el municipio de una vez, configurando cada Equipo con las mismas coordenadas. - Detectará fallos generales de tensión en el centro de mando, también podrá detectar fallos en cada una de las fases de los circuitos de salida, así como detectar corrientes de fuga y emitir una alarma si se rebasa el límite establecido, con el detector adecuado y de forma inmediata y/o programada. También detectará y avisará sobre acciones vandálicas en la instalación eléctrica (robo de energía, interrupción de la alimentación, apertura de puerta de cuadro no autorizada, etc.). - El sistema será inmune a los picos de tensión generados por la activación/desactivación de los contactores de maniobra, con la protección adecuada y permitirá controlar en tiempo real las protecciones contra descargas atmosféricas del centro de mando. - Posibilitará encender/apagar el centro de mando de forma remota a través de la red de telefonía móvil, con activación integrada en APP desde smartphone autorizado o en un equipo informático conectado a internet, tanto a nivel individual por centro de mando, como de forma masiva por grupos de centros de mando. - Controlará los consumos: medición de los consumos energéticos y representación gráfica por hora, día, semana, mes y año. Posibilitará la exportación de todos los datos obtenidos a una hoja de cálculo editable. También permitirá hacer lecturas en tiempo real de tensiones, corrientes, factor de potencia y consumos de cada fase independientemente. - El sistema permitirá ir alojado en envolvente o armario con el grado de protección mínimo IP55 e IK10, exigido por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	842/2002, de 2 de agosto, y en concreto su ITC-BT-09. Como mínimo, dispondrá del siguiente material: - Autómata Smart light Controller 19R, provisto de 6 entradas, 2 DI y 4 DI/AI, con 11 salidas digitales, 8 salidas a rele y 3 salidas DO/AO. Protocolos de comunicación estándar industrial, Tipo de comunicaciones GPRS-GSM, SPI, RS 485(half duplex/full duplex"rs422"), rs 232, serial tpl, i2c, ethernet, Puerto usb para carga de firmware, Reloj interno (RTC) incorporado en el equipo. Firmware del PLC realizado mediante tecnología Open Source para facilitar actualizaciones según necesidades a futuro. - Fuente de alimentación AC/DC de 230V AC a 24 V DC tipo S8VK-S03024 de Omron o equivalente para carril DIN. Conectividad VPN en sistema multired para su uso en zonas de baja cobertura. - Magnetotérmico de protección 2P 6 A para el contador y la fuente de alimentación. - Contador trifásico CEM-C20-312 de Circutor o Equivalente, para la medida y registro de los parámetros eléctricos; (Tensión (V, intensidad (A), Potencia activa, Potencia reactiva, Factor de potencia y Contador de energía kWh), con medida de energía activa de Clase B/1 (EN 50470 / IEC 62053-21), y medida de energía reactiva Clase 2 (IEC 62053-23), con puerto de comunicación Modbus RS485. - Tarjeta SIM Telenor O equivalente y configuración SIM inicial. - Se incluye el cableado y puesta en funcionamiento de todos los equipos. Totalmente instalado y cableado con los demás componentes del centro de mando de alumbrado, así como dado de alta en la plataforma web de alumbrado, programado y funcionando tanto en web como a través de API en Smartphone. Incluido en el precio el coste de tarjeta/s SIM y contrato de telecomunicaciones durante 10 años.							
						5,00		
						5,00	2.157,06	10.785,30
AP3_3	**Ud INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN MÓDEM GSM/GPRS/3G PARA CONTROL DE CUADRO DE MANDO** Ud. Suministro e instalación de sistema de comunicación GPRS. GSM, 3G o acceso vía IP-Ethernet, incluso alta de línea y configuración de los parámetros de comunicación, incluso configuración de usuarios y control de accesos integrado en plataforma de comunicaciones Smart Center general si la hubiera.							
						5,00		
						5,00	73,18	365,90
AP3_4	**Ud PROGRAMA CITIGIS MUNICIPAL COMPLETO DE ARELSA** Ud. Suministro e instalación de Programa de inventario y telegestión de Instalaciones Municipales CITIGIS MUNICIPAL de ARELSA en su versión más COMPLETA o equivalente, en entorno Windows multipuesto, pensado para todo tipo de poblaciones con un alto grado de automatización que permite el funcionamiento totalmente automático sin necesidad de operador, capaz de gestionar miles de elementos de diferente tipología y está especialmente diseñado para la gestión completa del mantenimiento de las instalaciones de la ciudad, alumbrado público, alumbrado artístico, dependencias municipales, riegos,							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	bombeos, etc., en su versión más completa con los sigiuentes módulos mínimos: - Módulo de Cartografía Avanzada. Se deberá integrar todo el alumbrado en módulo de cartografía GIS, con coordenadas UTM, importación de planos, etc. con total información. - Módulo de Inventario Avanzado. - Módulo de Mantenimiento correctivo. - Módulo de Mantenimiento preventivo. - Módulo de Gestión de la energía. - Módulo de Telegestión. NOTAS: - Se deberá dar servicio de ubicación del sistema en plataforma en la nube / cloud para acceso de ingeniería, instalador, mantenedor y técnicos municipales, así como soporte y asistencia técnica continuada. - Se deberán integrar todos y cada uno de los componentes del alumbrado, sistemas de control, curvas de regulación y cuantas especificaciones sean precisas a criterio de la D.F y responsables municipales. - El software debe funcionar de manera autónoma sin necesidad de intervención por prate del operador, con gestión de las comunicaciones vía radio o módem telefónico con control de encendidos y apagados de las instalaciones de alumbrado y especializados a demanda del técnio municipal, con indicación de averías, anomalías, desviaciones de consumo, pérdidas de energía, etc en tiempo real. - El sistema debe poder instalarse en sistema multipuesto a criterio de la D.F., hasta un máximo de 2 puestos individuales secundarios + 1 puesto central, en diferentes sedes e IPs que tengan ya líneas ADSL o similares. - El sistema debe ser compatible con otras plataformas e integrarse en sistemas integrales de Smart City o gestión municipal a criterio de la D.F. - El sistema exportará a páginas HTML la información del sistema. - Deberán permitirse la instalación de mejoras que se implementen durante el año de duración de la garantía y soporte. - Se incluye la licencia completa del software GIS Municipal para todos los puestos en los que se instale. - Se incluye cursos de formación por técnicos especialistas de al menos 3 días de duración completa. - Se deberá elaborar un manual con todos el funcionamiento completo del sistema a medida para el Ayuntamiento, con las curvas y controles establecidos y códigos numéricos por cada concejo hasta estar totalmente definido a criterio de la D.F. **- El mantenimiento del software con la instalación de las mejoras que se implementen durará durante el mismo tiempo que el contratista haya ofertado en años de mantenimiento integral, con un mínimo de 1 año.**							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
		1				1,00		
						1,00	9.315,00	9.315,00
	TOTAL AP3							**67.081,75**
AP4	**Desmontajes**							
AP4_1	**ud Desmontaje de luminarias existente**							
	Desmontaje de punto de luz en columna o báculo menor de 7 m, consistente en desmontar luminaria o luminarias existentes , incluso desconexión del conductor de alimentación a la luminaria y de la toma de tierra del soporte, .							
	01.01.08	1				1,00		
	01.01.13	1				1,00		
	01.01.14	1				1,00		
	01.01.15	1				1,00		
	01.01.16	1				1,00		
	01.01.17	1				1,00		
	01.01.18	1				1,00		
	01.01.19	1				1,00		
	01.01.20	1				1,00		
	01.01.21	1				1,00		
	01.01.22	1				1,00		
	01.01.23	1				1,00		
	01.01.24	1				1,00		
	01.01.25	1				1,00		
	01.02.01	1				1,00		
	01.02.02	1				1,00		
	01.02.03	1				1,00		
	01.02.04	1				1,00		
	01.02.05	1				1,00		
	01.02.06	1				1,00		
	01.02.07	1				1,00		
	01.02.08	1				1,00		
	01.02.09	1				1,00		
	01.02.10	1				1,00		
	01.02.11	1				1,00		
	01.02.12	1				1,00		
	01.02.13	1				1,00		
	01.02.14	1				1,00		
	01.02.15	1				1,00		
	01.02.16	1				1,00		
	01.02.17	1				1,00		
	01.02.18	1				1,00		
	01.02.19	1				1,00		
	01.02.20	1				1,00		
	01.02.21	1				1,00		
	CM3							
	03.02.14	1				1,00		
	03.02.15	1				1,00		
	03.02.16	1				1,00		
	03.02.17	1				1,00		
	03.02.18	1				1,00		
	03.02.19	1				1,00		
	03.02.20	1				1,00		
	03.02.21	1				1,00		
	03.02.22	1				1,00		
	03.02.23	1				1,00		
						45,00	9,03	406,35
AP4_2	**ml Desmontaje de conductores A.P. existente.**							
	m. Desmontaje de conductores de alumbrado público existente tendidos en instalación subterránea bajo tubos, aéreos grapados por fachada o aéreos sobre fiador, incluso parte proporcional de cajas de derivación, alambre fiador, perfiles y demás material existente así como sus desconexiones de las redes de alimentación. Incluye reposiciones de							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	los desperfectos que puedan ocasionarse como consecuencia de dicho desmontaje, y traslado de los materiales a donde la Dirección de Obra determine.							
	CM 1	1,1	466,00			512,60		
	CM 3	1,1	200,00			220,00		
						732,60	0,88	644,69
AP4_3	**ud Desplazamiento y/o desmontaje de punto de luz y/o columna o báculo menor de 7m.**							
	Desplazamiento y/o desmontaje de punto de luz en columna o báculo menor de 7 m, consistente en desmontar columna con luminaria o luminarias existentes de su cimentación y su colocación en cimentación nueva preparada al efecto en lugar donde la Dirección de Obra determine, incluso desconexión y conexión del conductor de alimentación a la luminaria y de la toma de tierra del soporte, repintado con RAL 6009 u otro a determinar, pintura caucho epoxi y etiqueta identificativa, y todo lo necesario para quedar totalmente instalada y puesta en servicio. Se incluye la posible demolición de la cimentación y la reposición del pavimento o acerado con baldosa similar a la existente.							
	CM 1							
	01.01.01	1				1,00		
	01.01.02	1				1,00		
	01.01.03	1				1,00		
	01.01.04	1				1,00		
	01.01.05	1				1,00		
	01.01.06	1				1,00		
	01.01.07	1				1,00		
	01.01.09	1				1,00		
	01.01.10	1				1,00		
	01.01.10b	1				1,00		
	01.01.11	1				1,00		
	01.01.12	1				1,00		
	01.03.01	1				1,00		
	01.03.02	1				1,00		
	01.03.03	1				1,00		
	01.03.04	1				1,00		
	01.03.05	1				1,00		
	01.03.06	1				1,00		
	01.03.07	1				1,00		
	01.03.08	1				1,00		
	01.03.09	1				1,00		
	01.03.10	1				1,00		
	01.03.11	1				1,00		
	01.03.12	1				1,00		
	01.03.13	1				1,00		
	01.03.14	1				1,00		
	01.03.15	1				1,00		
	01.03.16	1				1,00		
	01.03.17	1				1,00		
	01.03.18	1				1,00		
	01.03.19	1				1,00		
	01.03.20	1				1,00		
	01.03.21	1				1,00		
	01.03.22	1				1,00		
	01.03.23	1				1,00		
	01.03.24	1				1,00		
	01.03.25	1				1,00		
	01.03.26	1				1,00		
	CM 2							
	02.01.01	1				1,00		
	02.01.02	1				1,00		
	02.01.03	1				1,00		
	02.01.04	1				1,00		
	02.01.05	1				1,00		
	02.01.06	1				1,00		
	02.01.07	1				1,00		
	02.01.08	1				1,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	02.01.09	1				1,00		
	02.01.10	1				1,00		
	02.01.11	1				1,00		
	02.01.12	1				1,00		
	02.01.13	1				1,00		
	02.01.14	1				1,00		
	02.01.15	1				1,00		
	02.01.16	1				1,00		
	02.01.17	1				1,00		
	02.01.18	1				1,00		
	02.01.19	1				1,00		
	02.01.20	1				1,00		
	02.01.21	1				1,00		
	02.01.22	1				1,00		
	02.01.23	1				1,00		
	02.01.24	1				1,00		
	02.01.25	1				1,00		
	02.01.26	1				1,00		
	02.02.01	1				1,00		
	02.02.02	1				1,00		
	02.02.03	1				1,00		
	02.02.04	1				1,00		
	02.02.05	1				1,00		
	02.02.06	1				1,00		
	02.02.07	1				1,00		
	02.02.08	1				1,00		
	02.02.09	1				1,00		
	02.02.10	1				1,00		
	02.02.11	1				1,00		
	02.02.12	1				1,00		
	02.02.13	1				1,00		
	02.02.14	1				1,00		
	02.02.15	1				1,00		
	02.02.16	1				1,00		
	02.02.17	1				1,00		
	02.02.18	1				1,00		
	02.02.19	1				1,00		
	CM 3							
	03.01.01	1				1,00		
	03.01.02	1				1,00		
	03.01.03	1				1,00		
	03.01.04	1				1,00		
	03.01.05	1				1,00		
	03.01.06	1				1,00		
	03.01.07	1				1,00		
	03.01.08	1				1,00		
	03.01.09	1				1,00		
	03.01.10	1				1,00		
	03.01.11	1				1,00		
	03.01.12	1				1,00		
	03.01.13	1				1,00		
	03.01.14	1				1,00		
	03.01.15	1				1,00		
	03.01.16	1				1,00		
	03.01.17	1				1,00		
	03.01.18	1				1,00		
	03.01.19	1				1,00		
	03.02.01	1				1,00		
	03.02.02	1				1,00		
	03.02.03	1				1,00		
	03.02.04	1				1,00		
	03.02.05	1				1,00		
	03.02.06	1				1,00		
	03.02.07	1				1,00		
	03.02.08	1				1,00		
	03.02.09	1				1,00		
	03.02.10	1				1,00		
	03.02.11	1				1,00		
	03.02.12	1				1,00		
	03.02.13	1				1,00		
	CM 4							
	04.01.01	1				1,00		
	04.01.02	1				1,00		
	04.01.03	1				1,00		
	04.01.04	1				1,00		
	04.01.05	1				1,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	04.01.06	1				1,00		
	04.01.07	1				1,00		
	04.01.08	1				1,00		
	04.01.09	1				1,00		
	04.01.10	1				1,00		
	04.01.11	1				1,00		
	04.01.12	1				1,00		
	04.01.13	1				1,00		
	04.01.14	1				1,00		
	04.01.15	1				1,00		
	04.01.16	1				1,00		
	04.01.17	1				1,00		
	04.01.18	1				1,00		
	04.01.19	1				1,00		
	04.01.20	1				1,00		
	04.01.21	1				1,00		
	04.01.22	1				1,00		
	04.01.23	1				1,00		
	04.02.01	1				1,00		
	04.02.02	1				1,00		
	04.02.03	1				1,00		
	04.02.04	1				1,00		
	04.02.05	1				1,00		
	04.02.06	1				1,00		
	04.02.07	1				1,00		
	04.02.08	1				1,00		
	04.02.09	1				1,00		
	04.02.10	1				1,00		
	04.02.11	1				1,00		
	04.02.12	1				1,00		
	04.02.13	1				1,00		
	04.02.14	1				1,00		
	04.02.15	1				1,00		
	04.02.16	1				1,00		
	04.02.17	1				1,00		
	04.02.18	1				1,00		
	04.02.19	1				1,00		
	04.02.20	1				1,00		
	04.02.21	1				1,00		
	04.02.22	1				1,00		
	04.02.23	1				1,00		
	04.03.01	1				1,00		
	04.03.02	1				1,00		
	04.03.03	1				1,00		
	04.03.04	1				1,00		
	04.03.05	1				1,00		
	04.03.06	1				1,00		
	04.03.07	1				1,00		
	04.03.08	1				1,00		
	04.03.09	1				1,00		
	04.03.10	1				1,00		
	04.03.11	1				1,00		
	CM 5							
	05.01.01	1				1,00		
	05.01.02	1				1,00		
	05.01.03	1				1,00		
	05.01.04	1				1,00		
	05.01.05	1				1,00		
	05.01.06	1				1,00		
	05.01.07	1				1,00		
	05.01.08	1				1,00		
	05.01.09	1				1,00		
	05.01.10	1				1,00		
	05.01.11	1				1,00		
	05.01.12	1				1,00		
	05.02.01	1				1,00		
	05.02.02	1				1,00		
	05.02.03	1				1,00		
	05.02.04	1				1,00		
	05.02.05	1				1,00		
	05.02.06	1				1,00		
	05.02.07	1				1,00		
	05.02.08	1				1,00		
	05.02.09	1				1,00		
						193,00	92,97	17.943,21

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
AP4_4	m Desmontaje instalación electrica enterrada							
	Desmontado de canalizaciones eléctricas enterradas, por medios mecánicos o manuales, incluso desconexión del cuadro de mando de la red general, desmontaje previo de cableado y mecanismos, demolición de arquetas, con limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte a punto de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares.							
	CM 1	1,1	680,000			748,000		
	CM 2	1,1	763,000			839,300		
	CM 3	1,1	466,000			512,600		
	CM 4	1,1	993,000			1.092,300		
	CM 5	1,1	327,000			359,700		
						3.551,90	6,26	22.234,89
	TOTAL AP4							**41.229,14**
AP5	**Obra Civil**							
AP5_1	m Canalización AP en acera o tierra/1-PE-100 corrug. ext. y liso							
	m. Canalización para alumbrado en tierra o acera, de dimensiones 30 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida por una tubería de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-20/B/40/X0 de 30x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.							
	CM1	1,1	653,00			718,30		
	CM2	1,1	761,00			837,10		
	CM3	1,1	464,00			510,40		
	CM4	1,1	960,00			1.056,00		
	CM5	1,1	247,00			271,70		
						3.393,50	29,23	99.192,01
AP5_2	m Canalización AP en acera o tierra/2-PE-100 corrug. ext. y liso							
	m. Canalización para alumbrado en tierra o acera, de dimensiones 40 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida por 2 tuberías de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-20/B/40/X0 de 40x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.							
	CM1	1,1	23,00			25,30		
	CM4	1,1	31,00			34,10		
	CM5	1,1	78,00			85,80		
						145,20	38,20	5.546,64
AP5_3	m Canalización AP en acera o tierra/3-PE-100 corrug. ext. y liso							
	m. Canalización para alumbrado en tierra o acera, de dimensiones 60 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	por 3 tuberías de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-20/B/40/X0 de 60x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.							
	CM2	1,1	2,00			2,20		
	CM3	1,1	2,00			2,20		
	CM5	1,1	2,00			2,20		
						6,60	49,72	328,15
AP5_4	m Canalización AP en acera o tierra/4-PE-100 corrug. ext. y liso							
	m. Canalización para alumbrado en tierra o acera, de dimensiones 30 cms de anchura por 105 cms de profundidad media, constituida por 4 tuberías de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-20/B/40/X0 de 30x50 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.							
	CM1	1,1	4,00			4,40		
	CM4	1,1	2,00			2,20		
						6,60	58,79	388,01
AP5_8	ud Arqueta de hormigón de derivación o paso AP/40x40 cm y 81 cm con tapa embebida							
	Ud. Arqueta derivación o paso en acera para alumbrado de hormigón HM-30/P/22/X0 de 40 x 40 x 81 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo de 10 cm de espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rellenable en fundición dúctil de 41X41X6,8 cms para 12,5Tn de carga en rotura, cumpliendo con la norma UNE EN-124 clase B-125, totalmente terminada según el modelo correspondiente.							
	CM1	49				49,00		
	CM2	53				53,00		
	CM3	50				50,00		
	CM4	73				73,00		
	CM5	28				28,00		
						253,00	119,77	30.301,81
AP5_9	Ud Cimentación AP col. 4 mts de altura.							
	Ud. Cimentación para columna de alumbrado público de 4/5/6mts. de altura, compuesta por un dado de dimensiones 50x50x80 cms de hormigón HM-20/P/22/IIa, incluyendo obras de tierra y fábrica, parte proporcional de tubería y codo de P.V.C. de 100 mm. de diámetro y pernos de anclaje con tuercas y arandelas, según modelo correspondiente, totalmente terminada. Se incluye excavación para el							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	pozo de cimentación de la columna y terminación de la base de las misma con baldosa similar a la existente en la zona.							
	CM 1							
01.01.01		1				1,00		
01.01.02		1				1,00		
01.01.03		1				1,00		
01.01.04		1				1,00		
01.01.05		1				1,00		
01.01.06		1				1,00		
01.01.07		1				1,00		
01.01.09		1				1,00		
01.01.10		1				1,00		
01.01.10b		1				1,00		
01.01.11		1				1,00		
01.01.12		1				1,00		
01.03.01		1				1,00		
01.03.02		1				1,00		
01.03.03		1				1,00		
01.03.04		1				1,00		
01.03.05		1				1,00		
01.03.06		1				1,00		
01.03.07		1				1,00		
01.03.08		1				1,00		
01.03.09		1				1,00		
01.03.10		1				1,00		
01.03.11		1				1,00		
01.03.12		1				1,00		
01.03.13		1				1,00		
01.03.14		1				1,00		
01.03.15		1				1,00		
01.03.16		1				1,00		
01.03.17		1				1,00		
01.03.18		1				1,00		
01.03.19		1				1,00		
01.03.20		1				1,00		
01.03.21		1				1,00		
01.03.22		1				1,00		
01.03.23		1				1,00		
01.03.24		1				1,00		
01.03.25		1				1,00		
01.03.26		1				1,00		
	CM 2							
02.01.01		1				1,00		
02.01.02		1				1,00		
02.01.03		1				1,00		
02.01.04		1				1,00		
02.01.05		1				1,00		
02.01.06		1				1,00		
02.01.07		1				1,00		
02.01.08		1				1,00		
02.01.09		1				1,00		
02.01.10		1				1,00		
02.01.11		1				1,00		
02.01.12		1				1,00		
02.01.13		1				1,00		
02.01.14		1				1,00		
02.01.15		1				1,00		
02.01.16		1				1,00		
02.01.17		1				1,00		
02.01.18		1				1,00		
02.01.19		1				1,00		
02.01.20		1				1,00		
02.01.21		1				1,00		
02.01.22		1				1,00		
02.01.23		1				1,00		
02.01.24		1				1,00		
02.01.25		1				1,00		
02.01.26		1				1,00		
02.02.01		1				1,00		
02.02.02		1				1,00		
02.02.03		1				1,00		
02.02.04		1				1,00		
02.02.05		1				1,00		
02.02.06		1				1,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.02.07		1				1,00		
02.02.08		1				1,00		
02.02.09		1				1,00		
02.02.10		1				1,00		
02.02.11		1				1,00		
02.02.12		1				1,00		
02.02.13		1				1,00		
02.02.14		1				1,00		
02.02.15		1				1,00		
02.02.16		1				1,00		
02.02.17		1				1,00		
02.02.18		1				1,00		
02.02.19		1				1,00		
	CM 3							
03.01.01		1				1,00		
03.01.02		1				1,00		
03.01.03		1				1,00		
03.01.04		1				1,00		
03.01.05		1				1,00		
03.01.06		1				1,00		
03.01.07		1				1,00		
03.01.08		1				1,00		
03.01.09		1				1,00		
03.01.10		1				1,00		
03.01.11		1				1,00		
03.01.12		1				1,00		
03.01.13		1				1,00		
03.01.14		1				1,00		
03.01.15		1				1,00		
03.01.16		1				1,00		
03.01.17		1				1,00		
03.01.18		1				1,00		
03.01.19		1				1,00		
03.02.01		1				1,00		
03.02.02		1				1,00		
03.02.03		1				1,00		
03.02.04		1				1,00		
03.02.05		1				1,00		
03.02.06		1				1,00		
03.02.07		1				1,00		
03.02.08		1				1,00		
03.02.09		1				1,00		
03.02.10		1				1,00		
03.02.11		1				1,00		
03.02.12		1				1,00		
03.02.13		1				1,00		
	CM 4							
04.01.01		1				1,00		
04.01.02		1				1,00		
04.01.03		1				1,00		
04.01.04		1				1,00		
04.01.05		1				1,00		
04.01.06		1				1,00		
04.01.07		1				1,00		
04.01.08		1				1,00		
04.01.09		1				1,00		
04.01.10		1				1,00		
04.01.11		1				1,00		
04.01.12		1				1,00		
04.01.13		1				1,00		
04.01.14		1				1,00		
04.01.15		1				1,00		
04.01.16		1				1,00		
04.01.17		1				1,00		
04.01.18		1				1,00		
04.01.19		1				1,00		
04.01.20		1				1,00		
04.01.21		1				1,00		
04.01.22		1				1,00		
04.01.23		1				1,00		
04.02.01		1				1,00		
04.02.02		1				1,00		
04.02.03		1				1,00		
04.02.04		1				1,00		
04.02.05		1				1,00		
04.02.06		1				1,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	04.02.07	1				1,00		
	04.02.08	1				1,00		
	04.02.09	1				1,00		
	04.02.10	1				1,00		
	04.02.11	1				1,00		
	04.02.12	1				1,00		
	04.02.13	1				1,00		
	04.02.14	1				1,00		
	04.02.15	1				1,00		
	04.02.16	1				1,00		
	04.02.17	1				1,00		
	04.02.18	1				1,00		
	04.02.19	1				1,00		
	04.02.20	1				1,00		
	04.02.21	1				1,00		
	04.02.22	1				1,00		
	04.02.23	1				1,00		
	04.03.01	1				1,00		
	04.03.02	1				1,00		
	04.03.03	1				1,00		
	04.03.04	1				1,00		
	04.03.05	1				1,00		
	04.03.06	1				1,00		
	04.03.07	1				1,00		
	04.03.08	1				1,00		
	04.03.09	1				1,00		
	04.03.10	1				1,00		
	04.03.11	1				1,00		
	CM 5							
	05.01.01	1				1,00		
	05.01.02	1				1,00		
	05.01.03	1				1,00		
	05.01.04	1				1,00		
	05.01.05	1				1,00		
	05.01.06	1				1,00		
	05.01.07	1				1,00		
	05.01.08	1				1,00		
	05.01.09	1				1,00		
	05.01.10	1				1,00		
	05.01.11	1				1,00		
	05.01.12	1				1,00		
	05.02.01	1				1,00		
	05.02.02	1				1,00		
	05.02.03	1				1,00		
	05.02.04	1				1,00		
	05.02.05	1				1,00		
	05.02.06	1				1,00		
	05.02.07	1				1,00		
	05.02.08	1				1,00		
	05.02.09	1				1,00		
						193,00	121,06	23.364,58

TOTAL AP5 ..... 159.121,20

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
AP6	**Obra Eléctrica**							
AP6_1	**Ud Toma de tierra.**							
	Ud. Toma de tierra compuesta por pica de toma de tierra en barra de acero, recubierta electrolíticamente de cobre de 2 mts. De longitud y 14 mm de diámetro con un espesor mínimo de 50 micras, incluso brida de conexión de latón estampado con abracón en acero bicromatado, instalada y colocada							
	CM1	1				1,00		
	CM2	1				1,00		
	CM3	1				1,00		
	CM4	1				1,00		
	CM5	1				1,00		
	picas a razón de 1 cada 5 luminarias o final	48				48,00		
						53,00	46,50	2.464,50
AP6_2	**Ud Cofred alumbrado público con fusibles 6A IP44**							
	Ud. Suministro e instalación de cofred CLAVED mod. 1469MC. Fabricado en poliéster con fibra de vidrio, color RAL 7035. Material aislante de clase térmica 105º según UNE 21305 e IEC 60085. Autoextinguible a 906º según UNE EN-606095-2-10. resistente a los álcalis según UNE 21095. Cierre por tornillo de latón. Admite cartuchos fusibles cilindricos de tamaño 10x38, según UNE 21103 alojados en la tapa permitiendo el corte del circuito protegido al ser retirada ésta. Bornes fabricados en latón estañado para secciones de cable de entrada de 16, 25 y 35 mm2 y para salida de 6mm2. Grado de protección IP44. Incluso fusibles gG 6A, p.p. de mano de obra, conexionado, totalmente instalado.							
	CM1	73				73,00		
	CM2	45				45,00		
	CM3	42				42,00		
	CM4	57				57,00		
	CM5	21				21,00		
						238,00	21,82	5.193,16
AP6_3	**ml Instalación eléctrica subterránea 4G10 mm²**							
	m. Instalación eléctrica subterránea por el interior de tubos, compuesta por cable multipolar RV-K de 4G10 mm² de sección tipo RV-0,6/1KV (3F+N) con aislamiento XLPE con cubierta de PVC tipo ST-2, para circuito de alimentación a los puntos de luz, incluso conexionado de los mismo a las cajas de derivación, bornas, pequeño material, terminales, cinturillas, bucles en arquetas y parte proporcional de pérdidas por recortes en el conexionado, etc., totalmente instalada y puesta en servicio, cumplimentado la normativa en vigor.							
	CM1	1,1	680,00			748,00		
	CM2	1,1	763,00			839,30		
	CM3	1,1	466,00			512,60		
	CM4	1,1	993,00			1.092,30		
	CM5	1,1	327,00			359,70		
						3.551,90	11,88	42.196,57
AP6_5	**ml Derivación individual subterránea 4x25+1G16 mm² para cuadro de mando**							
	m. Derivación individual trifásica enterrada para cuadro de mando, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	mm de diámetro.incluso conexionado de los mismo a las arquetas y parte proporcional de pérdidas por recortes en el conexionado, etc., totalmente instalada y puesta en servicio, cumplimentado la normativa en vigor.							
	CM1	1,1	50,00			55,00		
	CM2	1,1	50,00			55,00		
	CM3	1,1	50,00			55,00		
	CM4	1,1	50,00			55,00		
	CM5	1,1	50,00			55,00		
						275,00	35,46	9.751,50
AP6_6	**ml Instalación eléctrica subterránea 1x16 mm² para conductor de tierra**							
	m. Instalación eléctrica subterránea por el interior de tubos de línea de tierra compuesta por conductor de cobre de 1x16 mm² de sección tipo H07V-750 de color amarillo-verde, incluso cinturillas, bucles en arquetas y parte proporcional de pérdidas por recortes en el conexionado, en picas y bornas, etc., totalmente instalada y puesta en servicio.							
	CM1	1,1	680,00			748,00		
	CM2	1,1	763,00			839,30		
	CM3	1,1	466,00			512,60		
	CM4	1,1	993,00			1.092,30		
	CM5	1,1	327,00			359,70		
						3.551,90	3,32	11.792,31
AP6_7	**Ud Caja de derivación sencilla OBO T160**							
	Ud. Caja de derivación sencilla OBO T160 OE HD LGR de 190x150x94mm de laterales lisos IP66, 6 prensaestopas con arreglo a la sección del cable, contratuercas de poliamida IP66 para el paso de conductores de circuito hasta 16mm2, línea de enlace con tierra de 1x16mm2 a/v y conexión punto de luz de 3G 2,5mm2, con tres bornas con arreglo a la sección del cable, (F+N+TT), a instalar en arqueta de derivación de hormigón de 60x60 cms, con una base portafusible UTE tipo DF81 de 25 amps con c/c de 6A para punto de luz de una luminaria, sujeta con perfil de PVC (telerail) a ángulo de PVC en forma de L y éstos a las paredes de la arqueta y para la sujeción del bucle de los conductores en la misma, incluso pequeño material, tacos, tornillos, tuercas, cinturillas, etc, totalmente instalada y puesta en servicio. Igualmente, a criterio de la DF se pude considerar empalme mediante							
	CM1	73				73,00		
	CM2	45				45,00		
	CM3	42				42,00		
	CM4	57				57,00		
	CM5	21				21,00		
						238,00	26,30	6.259,40
AP6_8	**Ud Conector para derivación de redes Raytech 6-10mm**							
	Ud. Conertor para derivación de redes Raytech o equivalente de 6-10mm2 de gel con regleta IP67 para isntalaciones enterradas de hasta 10 mm2, incluso conexionado, cierre y sellado. Medida la unidad totalmente terminada.							
	CM1	73				73,00		
	CM2	45				45,00		
	CM3	42				42,00		
	CM4	57				57,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CM5	21				21,00		
						238,00	12,78	3.041,64
AP6_9	**Ud Apertura carta de condiciones y derechos de extensión y acometida**							
	Ud. Partida presupuestaria por apertura de carta de condiciones con compañía distribuidora considerando la conexión y desconexión del cuadro de mando del alumbrado público exterior para suministro a armario de nueva solicitud de conexión y cuantas tareas sean necesarias para la instalación adecuada de los dos cuadros de mando. La partida incluye tanto la acometida como el coste de la carta de condiciones, así como las tareas de extensión, legalizaciones y cuantas necesidades sean necesarias para acometer a los cuadros de alumbrado, para una potencia mínima de hasta 15,5 Kw. Medida la unidad totalmente terminada.							
	por cuadro de mando	5				5,00		
						5,00	1.721,40	8.607,00
	TOTAL AP6							**89.306,08**
AP7	**Ensayos de calidad**							
AP7_1	**ud Ud. Ensayo de control de calidad de 50 luminarias**							
	Ud. Ensayo de control de calidad de 50 luminarias led por el laboratorio municipal de la dirección de agencia de Medio Ambiente y sostenibilidad, en cumplimiento de la normativa vigente (módulos de led UNE-EN 61347-2-13): - Comprobación de la información y concordancia de los valores de los datos proporcionadospor el fabricante. - Comprobación de la temperatura ambiente dentro de la luminaria (módulo de led y Driver) y TC en ambos. - Potencia del módulo de led a V asignada o I asignada igual a +6% -0%. - Marcado del módulo de led y del Driver. - Imax o Vmax durante el arranque (<Imax o Vmax declarados) - Comprobación Vs o Is si es estabilizada Vs +/- 10% con Valim entre 92% y 106%VN. - P a VN<110% P. Declarada. - Factor de potencia +/-0,05 y siempre >0,95 a plena carga y >0,90 al 50% de carga. - Comprobación de armónicos THD% (en 61000-3-2, Clase C)							
						1,00	1.081,78	1.081,78
AP7_2	**ud Ud. Ensayo de control de calidad de 8 luminarias**							
	Ud. Ensayo de control de calidad de 8 luminarias led por el laboratorio municipal de la dirección de agencia de Medio Ambiente y sostenibilidad, en cumplimiento de la normativa vigente (módulos de led UNE-EN 61347-2-13): - Comprobación de la información y concordancia de los valores de los datos proporcionadospor el fabricante. - Comprobación de la temperatura ambiente dentro de la luminaria (módulo de led y Driver) y TC en ambos. - Potencia del módulo de led a V asignada o I asignada igual a +6% -0%. - Marcado del módulo de led y del Driver. - Imax o Vmax durante el arranque (<Imax o Vmax declarados) - Comprobación Vs o Is si es estabilizada Vs +/- 10% con Valim entre 92% y 106%VN. - P a VN<110% P. Declarada. - Factor de potencia +/-0,05 y siempre >0,95 a plena carga y >0,90 al							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	50% de carga.							
	- Comprobación de armónicos THD% (en 61000-3-2, Clase C)							
						1,00	277,31	277,31
	TOTAL AP7							**1.359,09**
AP8	**Seguridad y Salud**							
D41AA212	**Ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO**							
	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interíor con lana de vidrío combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exteríor de 60 W.							
	Varios	3				3,00		
						3,00	690,00	2.070,00
D41CA240	**Ud CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP.**							
	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.							
	Varios	10				10,00		
						10,00	7,80	78,00
D41CC040	**Ud VALLA CONTENCIÓN PEATONES**							
	Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos).							
	Varios	20				20,00		
						20,00	53,35	1.067,00
D41CC230	**Ml CINTA DE BALIZAMIENTO R/B**							
	Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.							
	Varios	100				100,00		
						100,00	2,41	241,00
D41EA001	**Ud CASCO DE SEGURIDAD**							
	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.							
	Varios	6				6,00		
						6,00	19,25	115,50
D41EA220	**Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS**							
	Ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.							
	Varios	6				6,00		
						6,00	12,02	72,12
D41EE016	**Ud PAR GUANTES LATEX ANTICORTE**							
	Ud. Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.							
	Varios	6				6,00		
						6,00	15,87	95,22
D41EG042	**Ud PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD TELA**							
	Ud. Par de zapatos de seguridad en tela con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.							
	Varios	6				6,00		
						6,00	24,83	148,98
D41IA001	**Hr COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD**							
	Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.							
	Varios	6				6,00		
						6,00	59,84	359,04
D41IA020	**Hr FORMACIÓN SEGURIDAD Y SALUD**							
	Hr. Formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.							
	Varios	6				6,00		
						6,00	13,28	79,68
D41IA040	**Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.**							
	Ud. Reconocimiento médico obligatorío.							
	Varios	6				6,00		
						6,00	38,78	232,68
D41IA201	**Hr EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV.**							
	H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.							
	Varios	15				15,00		
						15,00	40,82	612,30
D41IA220	**Hr CUADRILLA EN REPOSICIONES**							
	Hr. Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinarío, i/costes indirectos.							
	Varios	18				18,00		
						18,00	22,72	408,96
	TOTAL AP8							**5.580,48**
AP9	**Documentación y puesta en marcha**							
AP9_1	**ud Ud. Legalización de instalación por Centro de Mando.**							
	Ud. Legalización de instalación por Centro de Mando, que incluye todos los costes para la legalización de la instalacion eléctrica y luminotécnica por empresa instaladora autorizada abonados a la entrega de certificados de instalación sellados por el órgano competente de la Comunidad Autonoma (boletines) por la empresa adjudicataria, incluidas tasas.							
	CM1	1				1,00		
	CM2	1				1,00		
	CM3	1				1,00		
	CM4	1				1,00		
	CM5	1				1,00		
						5,00	300,00	1.500,00
AP9_2	**ud Ud. Inspección OCA por Centro de Mando.**							
	Ud. Realización de inspección periódica, inicial y final de Organismo de Control Autorizado para cumplimiento del REBT para seguridad industrial y eficiencia energética, para las inspecciones iniciales para comprobación y subsanación de defectos, así como emisión de acta de inspección periódica y/o inicial y/o inicial + periódica hasta la obtención del resultado favorable para su tramitación ante Industria. Asímismo se incluye inspección de eficiencia energética conforme al REEAE con un mínimo de 3 retículas por cuadro de mando con certificado de eficiencia y emisión de documentación, actas y documentos necesarios, a realizar por Organismo de Control acreditado por ENAC. Medida la unidad totalmente terminada.							

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CM1	1				1,00		
	CM2	1				1,00		
	CM3	1				1,00		
	CM4	1				1,00		
	CM5	1				1,00		
						5,00	675,00	3.375,00
AP9_3	**ud Partida alzada a justificar para desvíos de tráfico**							
	Partida alzada a justificar para desvíos de tráfico durante la ejecución de las obras, incluyendo marcas viáles, señalización provisional, carteles informativos, barreras de seguridad, conos reflectantes, mano de obra para señalización y medios auxiliares, así como la posterior retirada de marcas viales y señales.							
		1				1,00		
						1,00	3.180,00	3.180,00
	TOTAL AP9							**8.055,00**
AP10	**Gestión de residuos**							
GDR	**Ud Gestión de Residuos**							
						1,00	3.429,57	3.429,57
	TOTAL AP10							**3.429,57**
	TOTAL							**726.620,04**

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
AP1	Luminarias Led	187.906,34	25,86
AP2	Accesorios y Equipos Luminarias	163.551,39	22,51
AP3	Cuadros	67.081,75	9,23
AP4	Desmontajes	41.229,14	5,67
AP5	Obra Civil	159.121,20	21,90
AP6	Obra Eléctrica	89.306,08	12,29
AP7	Ensayos de calidad	1.359,09	0,19
AP8	Seguridad y Salud	5.580,48	0,77
AP9	Documentación y puesta en marcha	8.055,00	1,11
AP10	Gestión de residuos	3.429,57	0,47

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	**726.620,04**
13,00 % Gastos generales	94.460,61
6,00 % Beneficio industrial	43.597,20
Suma	138.057,81
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	**864.677,85**
21% IVA	181.582,35
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	**1.046.260,20**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de UN MILLÓN CUARENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS SESENTA con VEINTE CÉNTIMOS

En Zaragoza, a 17 de marzo de 2025

FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

CONCEPTOS BÁSICOS POR NATURALEZA

CONCEPTOS (PRESUPUESTO)

Alumbrado Público entrorno Río Huerva, en Zaragoza - FASE 2 TRAMO 2

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
A100	Hora de Capataz.	35,5190	H	25,430	903,25
				Grupo A10	**903,25**
A300	Hora de oficial de Segunda	106,5570	H	23,000	2.450,81
A300E	Oficial 2ª electricista	106,5570	h	23,000	2.450,81
				Grupo A30	**4.901,62**
A500	Hora de Peón Ordinario.	106,5570	H	20,610	2.196,14
				Grupo A50	**2.196,14**
ARE-CITIGIS-COMP	Software de control municipal CITIGIS de Arelsa en su versión más completa	1,0000	Ud	6.500,000	6.500,00
ARE_CITIDIM	Nodo de telegestión y regulación punto a punto Unidireccional CITIDIM, de Arelsa	250,0000	Ud	85,000	21.250,00
				Grupo ARE	**27.750,00**
ATP-ATL4	ATP ATLAS 4m	193,0000	Ud	615,000	118.695,00
ATPMEL100	Luminaria METROPOLI LLC LED100	84,0000	Ud	701,610	58.935,24
ATPMEL75	Luminaria METROPOLI LLC LED75	119,0000	Ud	644,270	76.668,13
ATPSIG100	Luminaria SIGLO XLAC LED100	30,0000	Ud	769,220	23.076,60
ATPSIG55	Luminaria SIGLO XLAC LED55	4,0000	Ud	634,520	2.538,08
ATP_ACOP	Pieza de acoplamiento entre luminaria y soporte ATP cualquier modelo a definir por DF	237,0000	Ud	25,320	6.000,84
				Grupo ATP	**285.913,89**
B007	Retroexcavadora-mixta	35,5190	H	69,000	2.450,81
				Grupo B00	**2.450,81**
B055	Camión basculante de 20 tn.	142,0760	H	75,000	10.655,70
				Grupo B05	**10.655,70**
COF_CLAV_1469MC	COFRED ALUMBRADO PÚBLICO CLAVED 1469MC IP44	238,0000	Ud	14,750	3.510,50
				Grupo COF	**3.510,50**
D6208005001	Conector para derivación de redes Raytech 6-10mm	238,0000	u	8,190	1.949,22
				Grupo D62	**1.949,22**
EDE ACOMETIDA	Acometida en baja tensión EDE a cuadro de mando	5,0000	Ud	650,000	3.250,00
EDE CONEXIÓN	Conexión de Cuadro de Mando para Alumbrado Público Exterior	5,0000	Ud	750,000	3.750,00
				Grupo EDE	**7.000,00**
ESOMATPPMELEC	Parte proporcional de pequeño material eléctrico, cajas IP67 y cableado	5,0000	Ud	1,050	5,25
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	875,7735	Hr	20,610	18.049,69
ESOMOELLO1A	Oficial 1ª Electricista	80,1250	Hr	24,600	1.971,08
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	838,1235	Hr	24,600	20.617,84
ESOMOINGIND	Hora de Mano de obra Ingeniero Industrial	20,0000	Hr	40,000	800,00
ESOMOINGINF	Hora de Ingeniero Informático	30,0000	Hr	35,000	1.050,00
ESOMOINGPRO	Hora de Ingeniero Programación	20,0000	Hr	35,000	700,00
				Grupo ESO	**43.193,86**
FUS_10x38_6A	FUSIBLE 10x38 gG 6A	476,0000	Ud	0,960	456,96
				Grupo FUS	**456,96**
GDR	Gestión de Residuos	1,0000	Ud	3.429,570	3.429,57
				Grupo GDR	**3.429,57**
M001	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	118,5000	h	12,590	1.491,92
				Grupo M00	**1.491,92**
M27476	Camión basculante 125 CV	284,3500	h	17,160	4.879,45
M27477	Pison vibrante 70 kg.	550,8745	h	3,190	1.757,29
M27478	Camion con grúa de hasta 12 t.	116,3749	h	58,550	6.813,75
M27479	Camión cesta elevable 16 m.	88,9344	h	25,000	2.223,36
M27480	Martillo neumático	73,3400	h	4,570	335,16
M27481	Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	73,3400	h	7,750	568,39
				Grupo M27	**16.577,40**
MC99	Garbancillo lavado 12-18 mm.	7,8430	m³	15,610	122,43
				Grupo MC9	**122,43**
MD06	Hormigón HM-30/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3 .	86,1212	m³	97,090	8.361,51
				Grupo MD0	**8.361,51**
MD18	Hormigón HM-15/B/40/X0,XC1 o XC2.	285,9340	m³	86,270	24.667,53
				Grupo MD1	**24.667,53**
MD23	Mortero de cemento M-30.	2,5300	m³	124,250	314,35
				Grupo MD2	**314,35**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
ML23	Marco y tapa rellenable cuadrado 40x40 cm.	253,0000	ud	53,900	13.636,70
	Grupo ML2				**13.636,70**
MLEGA	legalizacion	5,0000	ud	300,000	1.500,00
	Grupo MLE				**1.500,00**
MS03	Tubo PVC corrug. 100 mm.	289,5000	ml	1,080	312,66
	Grupo MS0				**312,66**
MS23	Anclaje columna h=4-5-6 m.	193,0000	Ud	21,500	4.149,50
	Grupo MS2				**4.149,50**
MS31	Malla verde a=30 cm.	3.730,1000	ml	0,290	1.081,73
	Grupo MS3				**1.081,73**
MT01ZAH010C	Zahorra artificial caliza.	862,0445	t	11,470	9.887,65
	Grupo MT0				**9.887,65**
MU42AA212	Alquiler caseta oficina con aseo	3,0000	Ud	690,000	2.070,00
	Grupo MU4				**2.070,00**
NSYTRV162	Borne conexion Tornillo - 16 mm2 - gris	80,0000	Ud	1,820	145,60
NSYTRV162BL	Borne conexion Tornillo - 16 mm2 - azul	35,0000	Ud	1,820	63,70
NSYTRV22PE	Borne conexion Tornillo - 16 mm2-Verde amarillo	35,0000	Ud	7,600	266,00
	Grupo NSY				**475,30**
O01	Oficial 1ª Electricista	49,2150	Hr	28,930	1.423,79
	Grupo O01				**1.423,79**
O02	Ayudante Electricista	66,4324	Hr	26,580	1.765,77
	Grupo O02				**1.765,77**
OP27461	Oficial 1ª Obra Civil	984,8800	h	24,600	24.228,05
OP27464	Peón Ordinario Obra Civil	234,4950	h	20,610	4.832,94
OP27465	Ayudante Especialista Obra Civil	808,8200	h	20,610	16.669,78
	Grupo OP2				**45.730,77**
OU01AA011	Peón suelto	39,0000	Hr	20,610	803,79
	Grupo OU0				**803,79**
P0006300403E	TLG CONMUTADOR POSICION 0 4P T-403 T63 63A CALIBRE 2	5,0000	Ud	243,170	1.215,85
	Grupo P00				**1.215,85**
P0201	Arena Lavada	177,8590	m3	13,950	2.481,13
P0229	Alambre fiador	3.730,1000	ml.	2,270	8.467,33
	Grupo P02				**10.948,46**
P080POPG375	CARRIL DIN PERFORADO 35X7,5 GALV	25,0000	ml	3,400	85,00
	Grupo P08				**85,00**
P136	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu 2,0m	53,0000	u	26,150	1.385,95
	Grupo P13				**1.385,95**
P27576	Tubo Polietileno corrug. ext. liso int. D=110mm	3.730,1000	ml	1,570	5.856,26
P27578	Hormigón HM-20/P/20/I de central	106,1500	m3	85,800	9.107,67
P27580	Cinta Señalización	3.730,1000	ml.	0,090	335,71
	Grupo P27				**15.299,64**
P494446074	Grapa de puesta a tierra reforzada TGT142 RF Sofamel	53,0000	u	3,970	210,41
	Grupo P49				**210,41**
P77706415	PROT SOBRET TRANSITORIAS V-CHECK 4 RPT TRIF 40 kA 77706415	5,0000	Ud	157,619	788,10
	Grupo P77				**788,10**
P87456	P.P. Pequeño material	476,0000	Ud	1,090	518,84
	Grupo P87				**518,84**
PA9F79425	Interruptor Magnetotérmico 3P+N 25A C 10 kA	20,0000	Ud	106,530	2.130,60
PA9K17206	Interruptor Magnetotérmico 1P+N 6A C	10,0000	Ud	15,010	150,10
PA9K17610	Interruptor Magnetotérmico 1P+N 10A C	5,0000	Ud	9,730	48,65
PA9K17616	Interruptor Magnetotérmico 1P+N 16A C	5,0000	Ud	9,910	49,55
PA9N15636	Portafusible de Carril DIN con fusibles de 6 A	10,0000	Ud	8,320	83,20
PA9R60240	Interruptor Diferencial 2P 40A 30 mA Clase AC	10,0000	Ud	18,110	181,10
	Grupo PA9				**2.643,20**
PBF18T4A230	CONTACTOR 4P (4NA) 32A 12KW 230V AC1 230VAC	20,0000	Ud	43,320	866,40

CONCEPTOS (PRESUPUESTO)
Alumbrado Público entrorno Río Huerva, en Zaragoza - FASE 2 TRAMO 2

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
	Grupo PBF				**866,40**
PBTI 24403	BTI 24403 CAJA IP40 3 MODULOS HORIZONTAL	5,0000	Ud	6,490	32,45
PBTIC4001L	Interruptor de la serie LUNA de BTicino, mando basculante, unip	5,0000	Ud	6,030	30,15
PBTIC4141	Base Schuko LUNA, 2P+T, 16A/230V, 2 módulos, blanco	5,0000	Ud	10,840	54,20
	Grupo PBT				**116,80**
PC1X16H07V	Cable unipolar H07V 750V 1x16mm2 verde-amarillo	3.604,9000	m	2,450	8.832,01
	Grupo PC1				**8.832,01**
PC4G10RVK	Cond.multip. 0,6-1kV 4G10mm2 Cu	3.551,9000	m.	8,950	31.789,51
PC4G16RVK	Cond.multip. 0,6-1kV 4G16mm2 Cu	47,6000	ml	14,210	676,40
	Grupo PC4				**32.465,91**
PCDOBT160	Caja derivación T160, con junta insertable + accesorios	238,0000	Ud	11,330	2.696,54
	Grupo PCD				**2.696,54**
PCGP9-160	Caja general de proteccion esq-9 160 A con bases BUC00 STD M8/A2	5,0000	Ud	141,600	708,00
	Grupo PCG				**708,00**
PCIRP10151	TRANSFORMADOR TOROIDAL WGC-25 DIAMETRO 25MM	20,0000	Ud	53,380	1.067,60
PCIRP24911	CENTRAL DIFERENCIAL CBS-4 RA	5,0000	Ud	449,880	2.249,40
	Grupo PCI				**3.317,00**
PCOM-PRO-4P63	PROT SOBRET PERM TRIF IGA 10KA 400VAC 4X63A COMBI-PRO-4P63	5,0000	Ud	381,130	1.905,65
	Grupo PCO				**1.905,65**
PECOTRES	ECOTASA DE RESIDUOS DE APARATO	5,0000	Ud	0,080	0,40
	Grupo PEC				**0,40**
PENV1570X1250	Envolvente Acero inoxidable Medidas 1570 x 1250 x 350, pintado	5,0000	Ud	4.763,043	23.815,22
	Grupo PEN				**23.815,22**
PER5926	Relé CR-M 230V 4 contactos conmutados con LED	5,0000	Ud	11,800	59,00
	Grupo PER				**59,00**
PFUEN24V	OMR S8VK-S03024 FUE.ALIM 30W/24V/1.3A CAR...	5,0000	Ud	26,870	134,35
	Grupo PFU				**134,35**
PGHT050-B	RESISTENCIA PTC CALDEO 50W + TERMOSTATO	5,0000	Ud	37,260	186,30
	Grupo PGH				**186,30**
PHAGSFT125	CONMUTADOR UNIPOLAR TIPO 1-0-2 25A 1 CONMUTADO	20,0000	Ud	25,310	506,20
	Grupo PHA				**506,20**
PINSP01	Inspeccion por OCA en Centro de Mando	5,0000	Ud	675,000	3.375,00
	Grupo PIN				**3.375,00**
PKXAC1	CABEZA FINAL CARRERA PALANC.C/ROLDAN. PLAST	5,0000	Ud	59,120	295,60
PKXCBS11	CUERPO FINAL CARRERA KB PLASTICO	5,0000	Ud	10,680	53,40
	Grupo PKX				**349,00**
PLED4LIN	LDV LIN.LED 300 4W 140° 4000K 450LM C/INT...	5,0000	Ud	7,100	35,50
	Grupo PLE				**35,50**
PM001	Pequeño material	237,0000	Ud	13,500	3.199,50
PM002	Pequeño Material-2	208,4400	Ud.	0,610	127,15
	Grupo PM0				**3.326,65**
PMC90-S-00230	CONTACTOR 3 POLOS, 90A 600V, BOBINA 230VAC.	5,0000	Ud	68,910	344,55
	Grupo PMC				**344,55**
PNF62E-13	Contactor 6NO + 2NC, 6 A, bobina 230 V ac	5,0000	Ud	49,800	249,00
PNFC	Pegatina NFC compatible con plataforma gestión	5,0000	Ud	9,310	46,55
	Grupo PNF				**295,55**
PNSYTRV2.5B	Borne conexion Tornillo - 2.5 mm2 Beige	175,0000	Ud	1,190	208,25
PNSYTRV2.5BL	Borne conexion Tornillo - 2.5 mm2 Azul	25,0000	Ud	1,190	29,75
PNSYTRV4B	Borne conexion Tornillo - 4 mm2 Beige	60,0000	Ud	1,400	84,00
PNSYTRV4BBL	Borne conexion Tornillo - 4 mm2 Azul	60,0000	Ud	1,400	84,00
PNSYTRV6B	Borne conexion Tornillo - 6 mm2 Beige	60,0000	Ud	1,600	96,00
PNSYTRV6BL	Borne conexion Tornillo - 6 mm2 Azul	20,0000	Ud	1,600	32,00
PNSYTRVTAP	TAPA FINAL PASO 2,5-10MM AP 2,5-10 BEIGE	20,0000	Ud	0,500	10,00
PNSYTRVTAPF	TOPE FIJACION FINAL ES35 BEIGE	20,0000	Ud	0,500	10,00
	Grupo PNS				**554,00**

CONCEPTOS (PRESUPUESTO)

Alumbrado Público entrorno Río Huerva, en Zaragoza - FASE 2 TRAMO 2

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD.	PRECIO/UD.	IMPORTE
POB178012	Reloj astronómico tipo orbis Astro Nova OB178012	5,0000	Ud	137,680	688,40
	Grupo POB				**688,40**
PP-1T-CB	Placa para contador Trifásico 63 A medida directa	5,0000	Ud	13,410	67,05
	Grupo PP-				**67,05**
PQ22332	CIR. Q22332 CEM C21; CONTADOR ENERGÍA MULTI	5,0000	Ud	91,670	458,35
	Grupo PQ2				**458,35**
PREPMOD4P125	Repartidor Módular Monoblock 4P 125A 8 módulos	5,0000	Ud	48,720	243,60
	Grupo PRE				**243,60**
PSIM4G	Tarjeta SIM 4G	5,0000	Ud	226,170	1.130,85
	Grupo PSI				**1.130,85**
PSMART19R	SMART LIGHT CONTROLLER 19R	5,0000	Ud	950,000	4.750,00
	Grupo PSM				**4.750,00**
PST-SPC230-10K	Dispositivo de protección de luminarias modelo SPC 230/1oK contra sobretensiones y sobrecargas para Clase I y/o II	250,0000	Ud	15,000	3.750,00
	Grupo PST				**3.750,00**
PU42CA005	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	10,0000	Ud	5,020	50,20
PU42CC040	Valla contención peatones	20,0000	Ud	38,080	761,60
PU42CC230	Cinta de balizamiento reflec.	100,0000	Ml	0,120	12,00
PU42EA001	Casco de seguridad homologado	6,0000	Ud	19,250	115,50
PU42EA220	Gafas contra impactos.	6,0000	Ud	12,020	72,12
PU42EE016	Par guantes latex anticorte	6,0000	Ud	15,870	95,22
PU42EG042	Zapato de seguridad tela	6,0000	Ud	24,830	148,98
PU42IA001	Comite de segurid.e higiene	6,0000	Hr	59,840	359,04
PU42IA020	Formacion segurid.e higiene	6,0000	Hr	13,280	79,68
PU42IA040	Reconocimiento médico obligat	6,0000	Ud	38,780	232,68
	Grupo PU4				**1.927,02**
PVER-CC-LUM-G	LOTE GRANDE Control de calidad y funcionamiento de luminaria LED	50,0000	Ud	20,411	1.020,55
PVER-CC-LUM-P	LOTE PEQUEÑ Control de calidad y funcionamiento de luminaria LED	8,0000	Ud	32,701	261,61
	Grupo PVE				**1.282,16**
QA02	camión 20 Tm. (con maquinista).	13,3800	h	53,030	709,54
QA04	retroexcavadora (con maquinista).	181,8194	h	75,060	13.647,36
	Grupo QA0				**14.356,90**
U42IA201	Equipo de limpiez.y conserv.	15,0000	Hr	37,030	555,45
	Grupo U42				**555,45**
mt18bcr010ge3	Baldosa cerámica	38,6000	m2	15,000	579,00
	Grupo mt1				**579,00**
mt35aia080ad	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 7	275,0000	m	3,600	990,00
mt35cun010g1	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con	275,0000	m	3,700	1.017,50
mt35cun010h1	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con	1.100,0000	m	5,640	6.204,00
mt35www010	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	55,0000	Ud	1,480	81,40
	Grupo mt3				**8.292,90**
partalzdesv	Partida alzada por desvíos de tráfico	1,0000	Ud	3.000,000	3.000,00
	Grupo par				**3.000,00**
	TOTAL				**686.751,48**

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS POR CAPÍTULOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AP1	**Luminarias Led**					
AP1_1	**Luminaria Farol SIGLO XLAC LED100 A11 53 W 1800K** Ud. Luminaria Farol tipo ATP SIGLO XLAC LED100 A11 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 81%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 53W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna. Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje. Incluye sustitución de la caja, incluyendo todos los accesorios, soportes y		Ud			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. Incluye el desmontaje y montaje de la columna o brazo sobre el que vaya colocada, en caso de ser necesario para la correcta instalación de la luminaria y pasar sus nuevas líneas, así como todas las operaciones accesorias necesarias como pudieran ser: picado del basamento, retirada de tuercas atascadas, roscado de pernos, reposición de pavimento y/o vierteaguas, etc, incluso sustitución de caja de derivación IP66 con prensaestopas, en arqueta o en fachada y reposición de etiqueta adhesiva identificativa de vinilo plastificado en el soporte. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.					
AP1_1	**Luminaria Farol SIGLO XLAC LED100 A11 53 W 1800K** Ud. Luminaria Farol tipo ATP SIGLO XLAC LED100 A11 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 81%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 53W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con		Ud			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje. Incluye sustitución de la caja, incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. Incluye el desmontaje y montaje de la columna o brazo sobre el que vaya colocada, en caso de ser necesario para la correcta instalación de la luminaria y pasar sus nuevas líneas, así como todas las operaciones accesorias necesarias como pudieran ser: picado del basamento, retirada de tuercas atascadas, roscado de pernos, reposición de pavimento y/o vierteaguas, etc, incluso sustitución de caja de derivación IP66 con prensaestopas, en arqueta o en fachada y reposición de etiqueta adhesiva identificativa de vinilo plastificado en el soporte. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

ATPSIG100	Luminaria SIGLO XLAC LED100	1,0000	Ud	769,220	769,22
ATP_ACOP	Pieza de acoplamiento entre luminaria y soporte ATP cualquier modelo a definir por DF	1,0000	Ud	25,320	25,32
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	0,5000	Hr	24,600	12,30
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,5000	Hr	20,610	10,31
M001	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	0,5000	h	12,590	6,30
PM001	Pequeño material	1,0000	Ud	13,500	13,50
%CI3	Costes indirectos	8,3695	%	6,000	50,22

TOTAL PARTIDA 887,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE con DIECISIETE CÉNTIMOS

AP1_2 Luminaria Farol SIGLO XLAC LED55 S2 27 W 1800K **Ud**

Ud. Luminaria Farol tipo ATP SIGLO XLAC LED55 S2 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 81%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros

CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS
Alumbrado Público entrorno Río Huerva, en Zaragoza - FASE 2 TRAMO 2

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 27W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje. Incluye sustitución de la caja, incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. Incluye el desmontaje y montaje de la columna o brazo sobre el que vaya colocada, en caso de ser necesario para la correcta instalación de la luminaria y pasar sus nuevas líneas, así como todas las operaciones accesorias necesarias como pudieran ser: picado del basamento, retirada de tuercas atascadas, roscado de pernos, reposición de pavimento y/o vierteaguas, etc, incluso sustitución de caja de derivación IP66 con prensaestopas, en arqueta o en fachada y reposición de etiqueta adhesiva identificativa de vinilo plastificado en el soporte. Incluye 10

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

AP1_2 **Luminaria Farol SIGLO XLAC LED55 S2 27 W 1800K** **Ud**

Ud. Luminaria Farol tipo ATP SIGLO XLAC LED55 S2 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 81%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 27W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje. Incluye sustitución de la caja, incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. Incluye el desmontaje y montaje de la columna o brazo sobre el que vaya colocada, en caso de ser necesario para la correcta instalación de la luminaria y pasar sus nuevas líneas, así como todas las operaciones accesorias necesarias como pudieran ser: picado del basamento, retirada de tuercas atascadas, roscado de pernos, reposición de pavimento y/o vierteaguas, etc, incluso sustitución de caja de derivación IP66 con prensaestopas, en arqueta o en fachada y reposición de etiqueta adhesiva identificativa de vinilo plastificado en el soporte. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

ATPSIG55	Luminaria SIGLO XLAC LED55	1,0000	Ud	634,520	634,52
ATP_ACOP	Pieza de acoplamiento entre luminaria y soporte ATP cualquier modelo a definir por DF	1,0000	Ud	25,320	25,32
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	0,5000	Hr	24,600	12,30
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,5000	Hr	20,610	10,31
M001	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	0,5000	h	12,590	6,30
PM001	Pequeño material	1,0000	Ud	13,500	13,50
%CI3	Costes indirectos	7,0225	%	6,000	42,14

TOTAL PARTIDA 744,39

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y CUATRO con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

AP1_3 **Luminaria Ambiental METROPOLI LLC LED75 A11 30W 1800K** **Ud**

Ud. Luminaria Ambiental tipo ATP METROPOLI LLC LED75 A11 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 88%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 400mA. Potencia 30W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i,

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material, rótulas y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte nuevo. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

ATPMEL75	Luminaria METROPOLI LLC LED75	1,0000	Ud	644,270	644,27	
ATP_ACOP	Pieza de acoplamiento entre luminaria y soporte ATP cualquier modelo a definir por DF	1,0000	Ud	25,320	25,32	
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	0,5000	Hr	24,600	12,30	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,5000	Hr	20,610	10,31	
M001	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	0,5000	h	12,590	6,30	
PM001	Pequeño material	1,0000	Ud	13,500	13,50	
%CI3	Costes indirectos	7,1200	%	6,000	42,72	

TOTAL PARTIDA..... 754,72

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

AP1_4 Luminaria Ambiental METROPOLI LLC LED100 A11 53W 1800K Ud

Ud. Luminaria Ambiental tipo ATP METROPOLI LLC LED100 A11 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 88%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 53W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material, rótulas y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte nuevo. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

ATPMEL100	Luminaria METROPOLI LLC LED100	1,0000	Ud	701,610	701,61	
ATP_ACOP	Pieza de acoplamiento entre luminaria y soporte ATP cualquier modelo a definir por DF	1,0000	Ud	25,320	25,32	
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	0,5000	Hr	24,600	12,30	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,5000	Hr	20,610	10,31	
M001	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	0,5000	h	12,590	6,30	
PM001	Pequeño material	1,0000	Ud	13,500	13,50	
%CI3	Costes indirectos	7,6934	%	6,000	46,16	

TOTAL PARTIDA..... 815,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS QUINCE con CINCUENTA CÉNTIMOS

AP1_5 Luminaria Ambiental METROPOLI LLC LED100 S2 53W 1800K Ud

Ud. Luminaria Ambiental tipo ATP METROPOLI LLC LED100 S2 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 88%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 53W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material, rótulas y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte nuevo. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

ATPMEL100	Luminaria METROPOLI LLC LED100	1,0000	Ud	701,610	701,61	
ATP_ACOP	Pieza de acoplamiento entre luminaria y soporte ATP cualquier modelo a definir por DF	1,0000	Ud	25,320	25,32	
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	0,5000	Hr	24,600	12,30	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,5000	Hr	20,610	10,31	
M001	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	0,5000	h	12,590	6,30	
PM001	Pequeño material	1,0000	Ud	13,500	13,50	
%CI3	Costes indirectos	7,6934	%	6,000	46,16	
				TOTAL PARTIDA		**815,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS QUINCE con CINCUENTA CÉNTIMOS

AP1_6 **Luminaria Ambiental METROPOLI LLC LED100 S2 73W 1800K** **Ud**

Ud. Luminaria Ambiental tipo ATP METROPOLI LLC LED100 S2 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 88%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 500mA. Potencia 73W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material, rótulas y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte nuevo. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

ATPMEL100	Luminaria METROPOLI LLC LED100	1,0000	Ud	701,610	701,61	
ATP_ACOP	Pieza de acoplamiento entre luminaria y soporte ATP cualquier modelo a definir por DF	1,0000	Ud	25,320	25,32	
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	0,5000	Hr	24,600	12,30	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,5000	Hr	20,610	10,31	
M001	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	0,5000	h	12,590	6,30	
PM001	Pequeño material	1,0000	Ud	13,500	13,50	
%CI3	Costes indirectos	7,6934	%	6,000	46,16	
				TOTAL PARTIDA		**815,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS QUINCE con CINCUENTA CÉNTIMOS

AP1_7 **Luminaria Farol SIGLO XLAC LED100 S2 53 W 1800K** **Ud**

Ud. Luminaria Farol tipo ATP SIGLO XLAC LED100 S2 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 81%. Flujo del hemisferio

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 53W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje. Incluye sustitución de la caja, incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. Incluye el desmontaje y montaje de la columna o brazo sobre el que vaya colocada, en caso de ser necesario para la correcta instalación de la luminaria y pasar sus nuevas líneas, así como todas las operaciones accesorias necesarias como pudieran ser: picado del basamento, retirada de tuercas atascadas, roscado de pernos, reposición de pavimento y/o vierteaguas, etc, incluso sustitución de caja de derivación IP66 con

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

prensaestopas, en arqueta o en fachada y reposición de etiqueta adhesiva identificativa de vinilo plastificado en el soporte. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

AP1_7 **Luminaria Farol SIGLO XLAC LED100 S2 53 W 1800K** **Ud**

Ud. Luminaria Farol tipo ATP SIGLO XLAC LED100 S2 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 81%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 53W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje. Incluye sustitución de la caja, incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. Incluye el desmontaje y montaje de la columna o brazo sobre el que vaya colocada, en caso de ser necesario para la correcta instalación de la luminaria y pasar sus nuevas líneas, así como todas las operaciones accesorias necesarias como pudieran ser: picado del basamento, retirada de tuercas atascadas, roscado de pernos, reposición de pavimento y/o vierteaguas, etc, incluso sustitución de caja de derivación IP66 con prensaestopas, en arqueta o en fachada y reposición de etiqueta adhesiva identificativa de vinilo plastificado en el soporte. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

AP1_7 **Luminaria Farol SIGLO XLAC LED100 S2 53 W 1800K** **Ud**

Ud. Luminaria Farol tipo ATP SIGLO XLAC LED100 S2 o equivalente. Fabricada en polímeros técnicos reforzados sometidos a 3000 horas en cámara de rayos U.V. (S/UNE 53104/86) sin presentar alteración de color. Difusor de polímero transparente tropicalizado de alto impacto T5 estabilizado contra rayos ultravioletas (U.V.), diseñado para evitar los problemas de deslumbramiento del LED. Clase II de aislamiento. Grado de protección IK10 e IP66 en toda la envolvente, certificado incluyendo el zócalo ZHAGA BOOK 18. Rendimiento de la luminaria mínimo del 81%. Flujo del hemisferio superior (FHS) menor al 3%. Temperatura de color de 1800K, proporcionada por el led directamente, sin utilizar lentes ni filtros añadidos sobre él. IRC>80 para todas las luminarias salvo las de temperatura de color<2000K que deberá ser IRC>70. Con ópticas según proyecto, incluso placa de embellecimiento que tape las conexiones. Fuente de luz con LED de alta potencia y base cerámica. Vida útil de la luminaria 100.000 horas con funcionamiento a una temperatura media ambiente de 25°C. Rango de temperatura de funcionamiento de -30 a +35°C. Mantenimiento de flujo del módulo LED: L90B10 > 100.000h a 25°C de temperatura ambiente y corrientes de pilotaje de 350mA. Potencia 53W. Tensión de alimentación 220-240 V 50-60 Hz. Con protector contra sobretensiones de hasta 10kV, Luminaria con certificado CE. Corriente de pilotaje de los LED: corriente constante. Equipada con Driver electrónico programable ZHAGA BOOK 13, TRIDONIC o equivalente, compatible con controladores DALI2 - D4i, 1-10V y cualquier sistema de telegestión ó gestión remota para el control del alumbrado de software abierto, programable mediante bajada de tensión en hasta 5 tramos horarios, o equivalente con las mismas prestaciones; con salida para sistema de seguridad para conexión de resistencia de temperatura NTC de los ledes independientemente de la temperatura de trabajo, programación ajustada a definir por la Dirección Facultativa. Protección contra

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

sobretensiones de 6kV/3kA en modo diferencial (entre línea y neutro) acorde con la norma EN- 61547-5-7 y colocada en serie a la entrada de la luminaria. Equipo electrónico certificado CE. Con conector ZHAGA BOOK 18 instalado en luminaria y etiqueta RFID. Incluso cambio de línea de alimentación desde la luminaria hasta la caja de derivación de 3x2,5 mm2 (F+N+TT) de sección de cobre tipo RV-K 0,6/1KV, e instalación de línea de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo V- 750 a/v en caso de que la Dirección Facultativa lo considere necesario. Incluye pequeño material y acoplamiento a brazo o columna.

Totalmente instalada y puesta en servicio en soporte existente. Incluye desmontaje de luminaria existente con todas las operaciones auxiliares necesarias para ello, aún en el caso de encontrarse las roscas oxidadas o atascadas, incluso corte con radial sin dañar acople o soporte. Con traslado de la luminaria desmontada a los almacenes municipales o donde la Dirección Facultativa determine, incluyendo su traslado a reciclaje. Incluye sustitución de la caja, incluyendo todos los accesorios, soportes y operaciones necesarias. Incluye suministro y colocación del acople necesario para adaptarse a la columna o anclaje existente de diámetro 42 a 60mm o 76 mm, así como la correcta nivelación de la luminaria en el mismo. Incluye el desmontaje y montaje de la columna o brazo sobre el que vaya colocada, en caso de ser necesario para la correcta instalación de la luminaria y pasar sus nuevas líneas, así como todas las operaciones accesorias necesarias como pudieran ser: picado del basamento, retirada de tuercas atascadas, roscado de pernos, reposición de pavimento y/o vierteaguas, etc, incluso sustitución de caja de derivación IP66 con prensaestopas, en arqueta o en fachada y reposición de etiqueta adhesiva identificativa de vinilo plastificado en el soporte. Incluye 10 años de garantía de la luminaria con todos sus componentes incluso mano de obra y medios auxiliares para su sustitución.

ATPSIG100	Luminaria SIGLO XLAC LED100	1,0000	Ud	769,220	769,22
ATP_ACOP	Pieza de acoplamiento entre luminaria y soporte ATP cualquier modelo a definir por DF	1,0000	Ud	25,320	25,32
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	0,5000	Hr	24,600	12,30
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,5000	Hr	20,610	10,31
M001	Plataforma articulada eléctrica 12,0 m.	0,5000	h	12,590	6,30
PM001	Pequeño material	1,0000	Ud	13,500	13,50
%CI3	Costes indirectos	8,3695	%	6,000	50,22

TOTAL PARTIDA 887,17

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE con DIECISIETE CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AP2	**Accesorios y Equipos Luminarias**					
AP2_1	**NODO UNIDIRECCIONAL ARELSA mod. CITIDIM**		**Ud**			
	Ud. Suministro de nodo de telegestión y regulación punto a punto CITIDIM, marca Arelsa o equivalente, para control unidireccional punto a punto de las instalaciones, con salida para DALI o 1-10V según sea al driver o reactancia, para montaje en el interior de la luminaria, **con montaje en el interior de la luminaria incluido**, incluso ensayos de compatibilidad electromagnética a criterio de la D.F., con una entrada de regulación puntual para detectores de presencia, pulsadores, CCTV, etc., y luego posterior instalación, configuración y control de sistema de telegestión y telecontrol, incluso integración en plataforma de control CITIGIS con formación para técnicos y empleados municipales, con protector de sobretensiones adicional SPC 230 / 10 K también integrado en luminaria, así como p.p. programación, ajustes y puesta en marcha a criterio de la D.F.. Medida la unidad totalmente terminada.					
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	0,3500	Hr	24,600	8,61	
ARE_CITIDIM	Nodo de telegestión y regulación punto a punto Unidireccional CITIDIM, de Arelsa	1,0000	Ud	85,000	85,00	
PST-SPC230-10K	Dispositivo de protección de luminarias modelo SPC 230/1oK contra sobretensiones y sobrecargas para Clase I y/o II	1,0000	Ud	15,000	15,00	
				TOTAL PARTIDA		**108,61**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHO con SESENTA Y UN CÉNTIMOS					
AP2_2	**Columna ATP ATLAS de 4m de altura**		**ud**			
	Ud. Columna ATP ATLAS de 4m, o equivalente, fabricada con materiales poliméricos resistentes a los agentes externos y al vandalismo, completamente inoxidable. Compueto en 2 tramos de tubo sinérgico ATP con un primer tramo de diámetro 120mm y un segundo tramo de diámetro 75mm. Puerta de registro IP66 con cierre hermético y máxima resistencia al impacto que proporciona una protección total contra la electrocución. Color de acabado a definir por la D.F. IK10+, IP66+. 10 años de garantía. Incluso p.p. de mano de obra, plataforma elevadora y pequeño material de montaje y anclaje. Totalmente instalada y puesta en marcha.					
ATP-ATL4	ATP ATLAS 4m	1,0000	Ud	615,000	615,00	
M27479	Camión cesta elevable 16 m.	0,2608	h	25,000	6,52	
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	1,0000	Hr	24,600	24,60	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	1,0000	Hr	20,610	20,61	
%CI3	Costes indirectos	6,6673	%	6,000	40,00	
				TOTAL PARTIDA		**706,73**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS SEIS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AP3	**Cuadros**					
AP3_1	**Instalación de nuevo cuadro de mando 4 circuitos compatible con telegestión**		**Ud**			
	Ud. Instalación de cuadro de mando de alumbrado público marca Arelsa CITI-10 o equivalente. Envolvente principal en acero inoxidable, pintado en verde. Serigrafiado con el escudo de Zaragoza. en su interior se alojará una envolvente secundaria de poliester. Incluye como mínimo las siguientes características, en lo no especificado se seguirá lo dispuesto en el REBT: Se configurará un cuadro para 4 circuitos trifásicos de alumbrado, telegestionados, contemplando como mínimo el siguiente material y las siguientes actuaciones: Armario Intemperie:Alumbrado público normativa Ayto. Zaragoza, fabricado en acero inoxidable AISI 304 espesor 2 mm. Con puerta empotrada y bisagras interiores,cerradura antivandálica de triple acción con soporte para bloqueo mediante candado. Con placa de montaje fabricada en chapa galvanizada espesor 2 mm y retenedor en la puerta. Tejadillo a dos aguas, con cáncamos de elevación y acabado mediante pintura en polvo color RAL6009 texturado. Medidas 1570 x 1250 x 350. Tendrá la posibilidad de selección de funcionamiento: Forzado manual/ reloj Astronómico/ sistema de telegestión. Este armario tendrá dos compartimentos: Compartimento de medida: Con conjunto de módulos de doble aislamiento con protección bases portafusibles tipo BUC00 en esquema 9 y placa de medida para alojar 1 contador trifásico. Según especificaciones de la compañía eléctrica. Compartimento de fuerza y maniobra: Montaje de aparamenta en módulos de doble aislamiento, con la siguiente aparamenta: - 1 ud. repartidor de corrientes de carril DIN de hasta 125A, del que partirán las alimentaciones hacia cada circuito. - 1 ud. de punto de luz LED en cuadro + interruptor . - 1 ud. de resistencia de caldeo 50W + termostato de control. - 1 ud. de toma de corriente monofásica 2P+TT 230V 16A. - 1 ud. IGA 4x63A, 10 kA de poder de corte, con protección de sobretensiones permanentes rearmables y transitorias tipo 1+2 en cabecera. - 1 ud. contactor general 3 polos, 90 A 600V, Bobina 230 VAC. - 1 ud. conmutador manual 2 posiciones calibre 63A 4P. - 1 ud. Reloj astronómico tipo Astro Nova City o equivalente. - 1 ud. caja IP40 3modulos horizontal. - 4 ud. de contactor 4P 32 A, 1 por cada circuito. - 4 ud. transformador toroidal compatible con centralita de diferenciales tipo WGC-25. - 4 ud. int. magnetotérmico de corte omnipolar 3P+N 25 A Curva C 10 kA. - 2 ud. int. Diferencial 2P 40 A 30mA. Tipo AC. - 1 ud. int. Magnetotérmico de 1P+N 16 A Curva C. - 1 ud. int. Magnetotérmico de 1P+N 10 A Curva C. - 1 ud. int. Magnetotérmico de 1P+N 6 A Curva C. - 2 ud. Portafusible de Carril DIN con fusibles de 6 A. - 4 ud. Conmutador de 3 posiciones tipo 1-0-2 25 A monofásico. - 1 ud. Centralita de Diferenciales CBS-4 RA. - 1 ud. Relé CR-M 230V 4 contactos conmutados con LED. - 1 ud. Contactor 6NO + 2NC, 6 A, bobina 230 V AC. - 1 ud. Sensor de puerta abierta de cuadro de tipo final de carrera. - Accesorios de bornas, tapas, carril DIN necesarios para el montaje del					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

cuadro.
- Dispositivo NFC adosado a puerta compatible con sistema de gestión de alumbrado.
- Trabajos de Equilibrado de fases y comprobación de fugas de corriente.
- Cableado según REBT, (código de colores, secciones, etc.), como pequeño material.

Con carácter general, sobre los cuadros de mando y protección se seguirán las siguientes actuaciones y directrices:
- Todo el material sobrante que sea reutilizable, tales como elementos de mando y protección, bornas, fusibles, etc. se devolverá a los técnicos municipales de alumbrado.
- Se usarán punteras huecas en todas las conexiónes y puentes eléctricos hasta 16 mm2. Con secciones mayores se utilizarán terminales de conexión tubulares, salvo imposibilidad técnica.
- Comprobación de valores y parámetros del cuadro según ITC-BT-05 del REBT.
- Etiquetado indeleble de todos los elementos.
- Esquema unifilar plastificado y manuales adosados a puerta por dentro.
- Cableado interior de cuadro cero halógenos 2,5 mm2 sección mínima, Afumex o similar.
- Se incluyen prensaestopas, tuercas, accesorios y material diverso.

Totalmente conexionado y legalizado conforme al REBT y componentes de acuerdo a Pliego de prescripciones técnicas y planos para accionar y proteger a 4 circuitos de alumbrado. Incluso obra civil de Base de hormigón y anclajes si fuera necesario. Incluye desmontaje y retirada del cuadro existente.Se configurará con el sistema de telegestión a implantar y se deberá comprobar que el cuadro funciona correctamente, tanto en el modo de funcionamiento con reloj astronómico como en el modo de telegestión.

AP3_1 **Instalación de nuevo cuadro de mando 4 circuitos compatible con telegestión** **Ud**

Ud. Instalación de cuadro de mando de alumbrado público marca Arelsa CITI-10 o equivalente. Envolvente principal en acero inoxidable, pintado en verde. Serigrafiado con el escudo de Zaragoza.
en su interior se alojará una envolvente secundaria de poliester. Incluye como mínimo las siguientes características, en lo no especificado se seguirá lo dispuesto en el REBT:

Se configurará un cuadro para 4 circuitos trifásicos de alumbrado, telegestionados, contemplando como mínimo el siguiente material y las siguientes actuaciones:
Armario Intemperie:Alumbrado público normativa Ayto. Zaragoza, fabricado en acero inoxidable AISI 304 espesor 2 mm. Con puerta empotrada y bisagras interiores,cerradura antivandálica de triple acción con soporte para bloqueo mediante candado. Con placa de montaje fabricada en chapa galvanizada espesor 2 mm y retenedor en la puerta. Tejadillo a dos aguas, con cáncamos de elevación y acabado mediante pintura en polvo color RAL6009 texturado. Medidas 1570 x 1250 x 350. Tendrá la posibilidad de selección de funcionamiento: Forzado manual/ reloj Astronómico/ sistema de telegestión.
Este armario tendrá dos compartimentos:

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

Compartimento de medida: Con conjunto de módulos de doble aislamiento con protección bases portafusibles tipo BUC00 en esquema 9 y placa de medida para alojar 1 contador trifásico. Según especificaciones de la compañía eléctrica.
Compartimento de fuerza y maniobra:
Montaje de aparamenta en módulos de doble aislamiento, con la siguiente aparamenta:
- 1 ud. repartidor de corrientes de carril DIN de hasta 125A, del que partirán las alimentaciones hacia cada circuito.
- 1 ud. de punto de luz LED en cuadro + interruptor .
- 1 ud. de resistencia de caldeo 50W + termostato de control.
- 1 ud. de toma de corriente monofásica 2P+TT 230V 16A.
- 1 ud. IGA 4x63A, 10 kA de poder de corte, con protección de sobretensiones permanentes rearmables y transitorias tipo 1+2 en cabecera.
- 1 ud. contactor general 3 polos, 90 A 600V, Bobina 230 VAC.
- 1 ud. conmutador manual 2 posiciones calibre 63A 4P.
- 1 ud. Reloj astronómico tipo Astro Nova City o equivalente.
- 1 ud. caja IP40 3modulos horizontal.
- 4 ud. de contactor 4P 32 A, 1 por cada circuito.
- 4 ud. transformador toroidal compatible con centralita de diferenciales tipo WGC-25.
- 4 ud. int. magnetotérmico de corte omnipolar 3P+N 25 A Curva C 10 kA.
- 2 ud. int. Diferencial 2P 40 A 30mA. Tipo AC.
- 1 ud. int. Magnetotérmico de 1P+N 16 A Curva C.
- 1 ud. int. Magnetotérmico de 1P+N 10 A Curva C.
- 1 ud. int. Magnetotérmico de 1P+N 6 A Curva C.
- 2 ud. Portafusible de Carril DIN con fusibles de 6 A.
- 4 ud. Conmutador de 3 posiciones tipo 1-0-2 25 A monofásico.
- 1 ud. Centralita de Diferenciales CBS-4 RA.
- 1 ud. Relé CR-M 230V 4 contactos conmutados con LED.
- 1 ud. Contactor 6NO + 2NC, 6 A, bobina 230 V AC.
- 1 ud. Sensor de puerta abierta de cuadro de tipo final de carrera.
- Accesorios de bornas, tapas, carril DIN necesarios para el montaje del cuadro.
- Dispositivo NFC adosado a puerta compatible con sistema de gestión de alumbrado.
- Trabajos de Equilibrado de fases y comprobación de fugas de corriente.
- Cableado según REBT, (código de colores, secciones, etc.), como pequeño material.

Con carácter general, sobre los cuadros de mando y protección se seguirán las siguientes actuaciones y directrices:
- Todo el material sobrante que sea reutilizable, tales como elementos de mando y protección, bornas, fusibles, etc. se devolverá a los técnicos municipales de alumbrado.
- Se usarán punteras huecas en todas las conexiónes y puentes eléctricos hasta 16 mm2. Con secciones mayores se utilizarán terminales de conexión tubulares, salvo imposibilidad técnica.
- Comprobación de valores y parámetros del cuadro según ITC-BT-05 del REBT.
- Etiquetado indeleble de todos los elementos.
- Esquema unifilar plastificado y manuales adosados a puerta por dentro.
- Cableado interior de cuadro cero halógenos 2,5 mm2 sección mínima,

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Afumex o similar. - Se incluyen prensaestopas, tuercas, accesorios y material diverso. Totalmente conexionado y legalizado conforme al REBT y componentes de acuerdo a Pliego de prescripciones técnicas y planos para accionar y proteger a 4 circuitos de alumbrado. Incluso obra civil de Base de hormigón y anclajes si fuera necesario. Incluye desmontaje y retirada del cuadro existente.Se configurará con el sistema de telegestión a implantar y se deberá comprobar que el cuadro funciona correctamente, tanto en el modo de funcionamiento con reloj astronómico como en el modo de telegestión.					
PENV1570X1250	Envolvente Acero inoxidable Medidas 1570 x 1250 x 350, pintado	1,0000	Ud	4.763,043	4.763,04	
PCGP9-160	Caja general de proteccion esq-9 160 A con bases BUC00 STD M8/A2	1,0000	Ud	141,600	141,60	
PP-1T-CB	Placa para contador Trifásico 63 A medida directa	1,0000	Ud	13,410	13,41	
PREPMOD4P125	Repartidor Módular Monoblock 4P 125A 8 módulos	1,0000	Ud	48,720	48,72	
PLED4LIN	LDV LIN.LED 300 4W 140° 4000K 450LM C/INT...	1,0000	Ud	7,100	7,10	
PBTIC4001L	Interruptor de la serie LUNA de BTicino, mando basculante, unip	1,0000	Ud	6,030	6,03	
PGHT050-B	RESISTENCIA PTC CALDEO 50W + TERMOSTATO	1,0000	Ud	37,260	37,26	
PBTIC4141	Base Schuko LUNA, 2P+T, 16A/230V, 2 módulos, blanco	1,0000	Ud	10,840	10,84	
PCOM-PRO-4P63	PROT SOBRET PERM TRIF IGA 10KA 400VAC 4X63A COMBI-PRO-4P63	1,0000	Ud	381,130	381,13	
P77706415	PROT SOBRET TRANSITORIAS V-CHECK 4 RPT TRIF 40 kA 77706415	1,0000	Ud	157,619	157,62	
P77706415	PROT SOBRET TRANSITORIAS V-CHECK 4 RPT TRIF 40 kA 77706415	1,0000	Ud	157,619	157,62	
PMC90-S-00230	CONTACTOR 3 POLOS, 90A 600V, BOBINA 230VAC.	1,0000	Ud	68,910	68,91	
P0006300403E	TLG CONMUTADOR POSICION 0 4P T-403 T63 63A CALIBRE 2	1,0000	Ud	243,170	243,17	
POB178012	Reloj astronómico tipo orbis Astro Nova OB178012	1,0000	Ud	137,680	137,68	
PBTI 24403	BTI 24403 CAJA IP40 3 MODULOS HORIZONTAL	1,0000	Ud	6,490	6,49	
PBF18T4A230	CONTACTOR 4P (4NA) 32A 12KW 230V AC1 230VAC	4,0000	Ud	43,320	173,28	
PCIRP10151	TRANSFORMADOR TOROIDAL WGC-25 DIAMETRO 25MM	4,0000	Ud	53,380	213,52	
PA9F79425	Interruptor Magnetotérmico 3P+N 25A C 10 kA	4,0000	Ud	106,530	426,12	
PA9R60240	Interruptor Diferencial 2P 40A 30 mA Clase AC	2,0000	Ud	18,110	36,22	
PA9K17616	Interruptor Magnetotérmico 1P+N 16A C	1,0000	Ud	9,910	9,91	
PA9K17610	Interruptor Magnetotérmico 1P+N 10A C	1,0000	Ud	9,730	9,73	
PA9K17206	Interruptor Magnetotérmico 1P+N 6A C	1,0000	Ud	15,010	15,01	
PA9N15636	Portafusible de Carril DIN con fusibles de 6 A	2,0000	Ud	8,320	16,64	
PHAGSFT125	CONMUTADOR UNIPOLAR TIPO 1-0-2 25A 1 CONMUTADO	4,0000	Ud	25,310	101,24	
PCIRP24911	CENTRAL DIFERENCIAL CBS-4 RA	1,0000	Ud	449,880	449,88	
PER5926	Relé CR-M 230V 4 contactos conmutados con LED	1,0000	Ud	11,800	11,80	
PNF62E-13	Contactor 6NO + 2NC, 6 A, bobina 230 V ac	1,0000	Ud	49,800	49,80	
PKXCBS11	CUERPO FINAL CARRERA KB PLASTICO	1,0000	Ud	10,680	10,68	
PKXAC1	CABEZA FINAL CARRERA PALANC.C/ROLDAN. PLAST	1,0000	Ud	59,120	59,12	
PNSYTRV2.5B	Borne conexion Tornillo - 2.5 mm2 Beige	35,0000	Ud	1,190	41,65	
PNSYTRV4B	Borne conexion Tornillo - 4 mm2 Beige	12,0000	Ud	1,400	16,80	
PNSYTRV6B	Borne conexion Tornillo - 6 mm2 Beige	12,0000	Ud	1,600	19,20	
PNSYTRV2.5BL	Borne conexion Tornillo - 2.5 mm2 Azul	5,0000	Ud	1,190	5,95	
PNSYTRV4BBL	Borne conexion Tornillo - 4 mm2 Azul	12,0000	Ud	1,400	16,80	
PNSYTRV6BL	Borne conexion Tornillo - 6 mm2 Azul	4,0000	Ud	1,600	6,40	
PNSYTRVTAP	TAPA FINAL PASO 2,5-10MM AP 2,5-10 BEIGE	4,0000	Ud	0,500	2,00	
PNSYTRVTAPF	TOPE FIJACION FINAL ES35 BEIGE	4,0000	Ud	0,500	2,00	
P080POPG375	CARRIL DIN PERFORADO 35X7,5 GALV	5,0000	ml	3,400	17,00	
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	16,0000	Hr	24,600	393,60	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	16,0000	Hr	20,610	329,76	
%PM04	Pequeño material	84,5711	%	4,000	338,28	
%CI3	Costes indirectos	87,9539	%	6,000	527,72	
				TOTAL PARTIDA		**9.323,11**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL TRESCIENTOS VEINTITRÉS con ONCE CÉNTIMOS					
AP3_2	**Ud. Equipo hardware de telegestión completo en cada centro de mando**		**ud**			
	Equipo hardware de telegestión a instalar en cada Centro de mando, compuesto por uno o varios elementos actuadores inteligentes programables (controladores), Smart Light Controller o equivalentes y sus accesorios, mínimos necesarios para controlar y recibir información de 6 circuitos de alumbrado de forma independiente, así como disponer					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	de entradas de señal para sensores de puerta abierta de cuadro y sistema de robo de cable en circuitos. El equipo cumplirá las siguientes características obligatoriamente: - Controlar hasta 6 circuitos diferentes de alumbrado. - Llevará integrado en el controlador uno o varios analizadores de redes necesarios para el control por fases, o se aportarán en módulo independiente, como parte del equipo hardware incluido en el precio de la partida. - Funcionará a la tensión de la red que alimenta al cuadro o llevará integrada una fuente de alimentación a la tensión necesaria, o esta se aportará en módulo independiente, como parte del equipo incluido en el precio. - Podrá conectarse a internet mediante protocolo TCP/IP sin tener que utilizar otro equipamiento adicional como pudieran ser nodos intermedios para formar tipologías de redes malladas. También podrá funcionar sin conexión a internet en modo offline para ejecutar todas las ordenes pregrabadas o si se actúa sobre él conectándose mediante cable directamente en el centro de mando. - La comunicación entre el controlador de los centros de mando y el servidor central se podrá realizar a través de redes basadas en tecnología móvil GSM/GPRS y banda ancha 3G y 4G, con SIM integrada en el propio controlador o en un router conectado a él, como parte del equipo incluido en el precio, que también deberá colocarse en el Centro de mando. - El controlador deberá poder programarse mediante un software abierto, libre de cualquier licencia ni exclusividad con un proveedor concreto, y será compatible con cualquier driver de luminaria DALI2 – D4i, así como permitir la actualización de su firmware a las futuras versiones de protocolos de comunicación, y la implementación de mejoras. Esta actualización deberá poderse realizar de forma remota y masiva a los equipos instalados en todos los centros de mando. Los costes de estas actualizaciones de firmware correrán a cargo del fabricante del equipo durante los 10 años de garantía. - Tendrá función de programación horaria, eventos, alarmas y avisos, de forma que sustituya al reloj astronómico. - La programación de encendido/apagado de los centros de mando se podrá configurar de forma remota para un centro de mando o todo el municipio de una vez, configurando cada Equipo con las mismas coordenadas. - Detectará fallos generales de tensión en el centro de mando, también podrá detectar fallos en cada una de las fases de los circuitos de salida, así como detectar corrientes de fuga y emitir una alarma si se rebasa el límite establecido, con el detector adecuado y de forma inmediata y/o programada. También detectará y avisará sobre acciones vandálicas en la instalación eléctrica (robo de energía, interrupción de la alimentación, apertura de puerta de cuadro no autorizada, etc.). - El sistema será inmune a los picos de tensión generados por la activación/desactivación de los contactores de maniobra, con la protección adecuada y permitirá controlar en tiempo real las protecciones contra descargas atmosféricas del centro de mando. - Posibilitará encender/apagar el centro de mando de forma remota a través de la red de telefonía móvil, con activación integrada en APP desde smartphone autorizado o en un equipo informático conectado a internet, tanto a nivel individual por centro de mando, como de forma					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	masiva por grupos de centros de mando. - Controlará los consumos: medición de los consumos energéticos y representación gráfica por hora, día, semana, mes y año. Posibilitará la exportación de todos los datos obtenidos a una hoja de cálculo editable. También permitirá hacer lecturas en tiempo real de tensiones, corrientes, factor de potencia y consumos de cada fase independientemente. - El sistema permitirá ir alojado en envolvente o armario con el grado de protección mínimo IP55 e IK10, exigido por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en concreto su ITC-BT-09. Como mínimo, dispondrá del siguiente material: - Autómata Smart light Controller 19R, provisto de 6 entradas, 2 DI y 4 DI/AI, con 11 salidas digitales, 8 salidas a rele y 3 salidas DO/AO. Protocolos de comunicación estándar industrial, Tipo de comunicaciones GPRS-GSM, SPI, RS 485(half duplex/full duplex"rs422"), rs 232, serial tpl, i2c, ethernet, Puerto usb para carga de firmware, Reloj interno (RTC) incorporado en el equipo. Firmware del PLC realizado mediante tecnología Open Source para facilitar actualizaciones según necesidades a futuro. - Fuente de alimentación AC/DC de 230V AC a 24 V DC tipo S8VK-S03024 de Omron o equivalente para carril DIN. Conectividad VPN en sistema multired para su uso en zonas de baja cobertura. - Magnetotérmico de protección 2P 6 A para el contador y la fuente de alimentación. - Contador trifásico CEM-C20-312 de Circutor o Equivalente, para la medida y registro de los parámetros eléctricos; (Tensión (V, intensidad (A), Potencia activa, Potencia reactiva, Factor de potencia y Contador de energía kWh), con medida de energía activa de Clase B/1 (EN 50470 / IEC 62053-21), y medida de energía reactiva Clase 2 (IEC 62053-23), con puerto de comunicación Modbus RS485. - Tarjeta SIM Telenor O equivalente y configuración SIM inicial. - Se incluye el cableado y puesta en funcionamiento de todos los equipos. Totalmente instalado y cableado con los demás componentes del centro de mando de alumbrado, así como dado de alta en la plataforma web de alumbrado, programado y funcionando tanto en web como a través de API en Smartphone. Incluido en el precio el coste de tarjeta/s SIM y contrato de telecomunicaciones durante 10 años.					
AP3_2	**Ud. Equipo hardware de telegestión completo en cada centro de mando** Equipo hardware de telegestión a instalar en cada Centro de mando, compuesto por uno o varios elementos actuadores inteligentes programables (controladores), Smart Light Controller o equivalentes y sus accesorios, mínimos necesarios para controlar y recibir información de 6 circuitos de alumbrado de forma independiente, así como disponer de entradas de señal para sensores de puerta abierta de cuadro y sistema de robo de cable en circuitos. El equipo cumplirá las siguientes características obligatoriamente: - Controlar hasta 6 circuitos diferentes de alumbrado. - Llevará integrado en el controlador uno o varios analizadores de redes necesarios para el control por fases, o se aportarán en módulo independiente, como parte del equipo hardware incluido en el precio de		ud			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	la partida. - Funcionará a la tensión de la red que alimenta al cuadro o llevará integrada una fuente de alimentación a la tensión necesaria, o esta se aportará en módulo independiente, como parte del equipo incluido en el precio. - Podrá conectarse a internet mediante protocolo TCP/IP sin tener que utilizar otro equipamiento adicional como pudieran ser nodos intermedios para formar tipologías de redes malladas. También podrá funcionar sin conexión a internet en modo offline para ejecutar todas las ordenes pregrabadas o si se actúa sobre él conectándose mediante cable directamente en el centro de mando. - La comunicación entre el controlador de los centros de mando y el servidor central se podrá realizar a través de redes basadas en tecnología móvil GSM/GPRS y banda ancha 3G y 4G, con SIM integrada en el propio controlador o en un router conectado a él, como parte del equipo incluido en el precio, que también deberá colocarse en el Centro de mando. - El controlador deberá poder programarse mediante un software abierto, libre de cualquier licencia ni exclusividad con un proveedor concreto, y será compatible con cualquier driver de luminaria DALI2 – D4i, así como permitir la actualización de su firmware a las futuras versiones de protocolos de comunicación, y la implementación de mejoras. Esta actualización deberá poderse realizar de forma remota y masiva a los equipos instalados en todos los centros de mando. Los costes de estas actualizaciones de firmware correrán a cargo del fabricante del equipo durante los 10 años de garantía. - Tendrá función de programación horaria, eventos, alarmas y avisos, de forma que sustituya al reloj astronómico. - La programación de encendido/apagado de los centros de mando se podrá configurar de forma remota para un centro de mando o todo el municipio de una vez, configurando cada Equipo con las mismas coordenadas. - Detectará fallos generales de tensión en el centro de mando, también podrá detectar fallos en cada una de las fases de los circuitos de salida, así como detectar corrientes de fuga y emitir una alarma si se rebasa el límite establecido, con el detector adecuado y de forma inmediata y/o programada. También detectará y avisará sobre acciones vandálicas en la instalación eléctrica (robo de energía, interrupción de la alimentación, apertura de puerta de cuadro no autorizada, etc.). - El sistema será inmune a los picos de tensión generados por la activación/desactivación de los contactores de maniobra, con la protección adecuada y permitirá controlar en tiempo real las protecciones contra descargas atmosféricas del centro de mando. - Posibilitará encender/apagar el centro de mando de forma remota a través de la red de telefonía móvil, con activación integrada en APP desde smartphone autorizado o en un equipo informático conectado a internet, tanto a nivel individual por centro de mando, como de forma masiva por grupos de centros de mando. - Controlará los consumos: medición de los consumos energéticos y representación gráfica por hora, día, semana, mes y año. Posibilitará la exportación de todos los datos obtenidos a una hoja de cálculo editable. También permitirá hacer lecturas en tiempo real de tensiones, corrientes, factor de potencia y consumos de cada fase independientemente. - El sistema permitirá ir alojado en envolvente o armario con el grado de					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

protección mínimo IP55 e IK10, exigido por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y en concreto su ITC-BT-09.

Como mínimo, dispondrá del siguiente material:
- Autómata Smart light Controller 19R, provisto de 6 entradas, 2 DI y 4 DI/AI, con 11 salidas digitales, 8 salidas a rele y 3 salidas DO/AO. Protocolos de comunicación estándar industrial, Tipo de comunicaciones GPRS-GSM, SPI, RS 485(half duplex/full duplex"rs422"), rs 232, serial tpl, i2c, ethernet, Puerto usb para carga de firmware, Reloj interno (RTC) incorporado en el equipo. Firmware del PLC realizado mediante tecnología Open Source para facilitar actualizaciones según necesidades a futuro.
- Fuente de alimentación AC/DC de 230V AC a 24 V DC tipo S8VK-S03024 de Omron o equivalente para carril DIN. Conectividad VPN en sistema multired para su uso en zonas de baja cobertura.
- Magnetotérmico de protección 2P 6 A para el contador y la fuente de alimentación.
- Contador trifásico CEM-C20-312 de Circutor o Equivalente, para la medida y registro de los parámetros eléctricos; (Tensión (V, intensidad (A), Potencia activa, Potencia reactiva, Factor de potencia y Contador de energía kWh), con medida de energía activa de Clase B/1 (EN 50470 / IEC 62053-21), y medida de energía reactiva Clase 2 (IEC 62053-23), con puerto de comunicación Modbus RS485.
- Tarjeta SIM Telenor O equivalente y configuración SIM inicial.
- Se incluye el cableado y puesta en funcionamiento de todos los equipos.

Totalmente instalado y cableado con los demás componentes del centro de mando de alumbrado, así como dado de alta en la plataforma web de alumbrado, programado y funcionando tanto en web como a través de API en Smartphone. Incluido en el precio el coste de tarjeta/s SIM y contrato de telecomunicaciones durante 10 años.

PA9K17206	Interruptor Magnetotérmico 1P+N 6A C	1,0000	Ud	15,010	15,01	
PQ22332	CIR. Q22332 CEM C21; CONTADOR ENERGÍA MULTI	1,0000	Ud	91,670	91,67	
PSMART19R	SMART LIGHT CONTROLLER 19R	1,0000	Ud	950,000	950,00	
PFUEN24V	OMR S8VK-S03024 FUE.ALIM 30W/24V/1.3A CAR...	1,0000	Ud	26,870	26,87	
NSYTRV162	Borne conexion Tornillo - 16 mm2 - gris	16,0000	Ud	1,820	29,12	
NSYTRV162BL	Borne conexion Tornillo - 16 mm2 - azul	7,0000	Ud	1,820	12,74	
NSYTRV22PE	Borne conexion Tornillo - 16 mm2-Verde amarillo	7,0000	Ud	7,600	53,20	
PECOTRES	ECOTASA DE RESIDUOS DE APARATO	1,0000	Ud	0,080	0,08	
PNFC	Pegatina NFC compatible con plataforma gestión	1,0000	Ud	9,310	9,31	
PSIM4G	Tarjeta SIM 4G	1,0000	Ud	226,170	226,17	
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	12,0000	Hr	24,600	295,20	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	12,0000	Hr	20,610	247,32	
%PM04	Pequeño material	19,5669	%	4,000	78,27	
%CI3	Costes indirectos	20,3496	%	6,000	122,10	

TOTAL PARTIDA **2.157,06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y SIETE con SEIS CÉNTIMOS

AP3_3 **INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN MÓDEM GSM/GPRS/3G PARA CONTROL DE CUADRO DE MANDO** **Ud**

Ud. Suministro e instalación de sistema de comunicación GPRS. GSM, 3G o acceso vía IP-Ethernet, incluso alta de línea y configuración de los parámetros de comunicación, incluso configuración de usuarios y control de accesos integrado en plataforma de comunicaciones Smart Center general si la hubiera.

ESOMOINGINF	Hora de Ingeniero Informático	2,0000	Hr	35,000	70,00	

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
ESOMOINGINF	Hora de Ingeniero Informático	2,0000	Hr	35,000	70,00	
ESOMATPPMELEC	Parte proporcional de pequeño material eléctrico, cajas IP67 y cableado	1,0000	Ud	1,050	1,050	
	1,05					
%ESOCI	Costes indirectos..(s/total)	0,7105	%	3,000	2,13	

TOTAL PARTIDA **73,18**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y TRES con DIECIOCHO CÉNTIMOS

AP3_4 **PROGRAMA CITIGIS MUNICIPAL COMPLETO DE ARELSA** **Ud**

Ud. Suministro e instalación de Programa de inventario y telegestión de Instalaciones Municipales CITIGIS MUNICIPAL de ARELSA en su versión más COMPLETA o equivalente, en entorno Windows multipuesto, pensado para todo tipo de poblaciones con un alto grado de automatización que permite el funcionamiento totalmente automático sin necesidad de operador, capaz de gestionar miles de elementos de diferente tipología y está especialmente diseñado para la gestión completa del mantenimiento de las instalaciones de la ciudad, alumbrado público, alumbrado artístico, dependencias municipales, riegos, bombeos, etc., en su versión más completa con los sigiuentes módulos mínimos:
- Módulo de Cartografía Avanzada. Se deberá integrar todo el alumbrado en módulo de cartografía GIS, con coordenadas UTM, importación de planos, etc. con total información.
- Módulo de Inventario Avanzado.
- Módulo de Mantenimiento correctivo.
- Módulo de Mantenimiento preventivo.
- Módulo de Gestión de la energía.
- Módulo de Telegestión.

NOTAS:
- Se deberá dar servicio de ubicación del sistema en plataforma en la nube / cloud para acceso de ingeniería, instalador, mantenedor y técnicos municipales, así como soporte y asistencia técnica continuada.
- Se deberán integrar todos y cada uno de los componentes del alumbrado, sistemas de control, curvas de regulación y cuantas especificaciones sean precisas a criterio de la D.F y responsables municipales.
- El software debe funcionar de manera autónoma sin necesidad de intervención por prate del operador, con gestión de las comunicaciones vía radio o módem telefónico con control de encendidos y apagados de las instalaciones de alumbrado y especializados a demanda del técnio municipal, con indicación de averías, anomalías, desviaciones de consumo, pérdidas de energía, etc en tiempo real.
- El sistema debe poder instalarse en sistema multipuesto a criterio de la D.F., hasta un máximo de 2 puestos individuales secundarios + 1 puesto central, en diferentes sedes e IPs que tengan ya líneas ADSL o similares.
- El sistema debe ser compatible con otras plataformas e integrarse en sistemas integrales de Smart City o gestión municipal a criterio de la D.F.
- El sistema exportará a páginas HTML la información del sistema.
- Deberán permitirse la instalación de mejoras que se implementen durante el año de duración de la garantía y soporte.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

- Se incluye la licencia completa del software GIS Municipal para todos los puestos en los que se instale.
- Se incluye cursos de formación por técnicos especialistas de al menos 3 días de duración completa.
- Se deberá elaborar un manual con todos el funcionamiento completo del sistema a medida para el Ayuntamiento, con las curvas y controles establecidos y códigos numéricos por cada concejo hasta estar totalmente definido a criterio de la D.F.
- El mantenimiento del software con la instalación de las mejoras que se implementen durará durante el mismo tiempo que el contratista haya ofertado en años de mantenimiento integral, con un mínimo de 1 año.

AP3_4 **PROGRAMA CITIGIS MUNICIPAL COMPLETO DE ARELSA** **Ud**

Ud. Suministro e instalación de Programa de inventario y telegestión de Instalaciones Municipales CITIGIS MUNICIPAL de ARELSA en su versión más COMPLETA o equivalente, en entorno Windows multipuesto, pensado para todo tipo de poblaciones con un alto grado de automatización que permite el funcionamiento totalmente automático sin necesidad de operador, capaz de gestionar miles de elementos de diferente tipología y está especialmente diseñado para la gestión completa del mantenimiento de las instalaciones de la ciudad, alumbrado público, alumbrado artístico, dependencias municipales, riegos, bombeos, etc., en su versión más completa con los sigiuentes módulos mínimos:
- Módulo de Cartografía Avanzada. Se deberá integrar todo el alumbrado en módulo de cartografía GIS, con coordenadas UTM, importación de planos, etc. con total información.
- Módulo de Inventario Avanzado.
- Módulo de Mantenimiento correctivo.
- Módulo de Mantenimiento preventivo.
- Módulo de Gestión de la energía.
- Módulo de Telegestión.

NOTAS:
- Se deberá dar servicio de ubicación del sistema en plataforma en la nube / cloud para acceso de ingeniería, instalador, mantenedor y técnicos municipales, así como soporte y asistencia técnica continuada.
- Se deberán integrar todos y cada uno de los componentes del alumbrado, sistemas de control, curvas de regulación y cuantas especificaciones sean precisas a criterio de la D.F y responsables municipales.
- El software debe funcionar de manera autónoma sin necesidad de intervención por prate del operador, con gestión de las comunicaciones vía radio o módem telefónico con control de encendidos y apagados de las instalaciones de alumbrado y especializados a demanda del técnio municipal, con indicación de

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE

averías, anomalías, desviaciones de consumo, pérdidas de energía, etc en tiempo real.
- El sistema debe poder instalarse en sistema multipuesto a criterio de la D.F., hasta un máximo de 2 puestos individuales secundarios + 1 puesto central, en diferentes sedes e IPs que tengan ya líneas ADSL o similares.
- El sistema debe ser compatible con otras plataformas e integrarse en sistemas integrales de Smart City o gestión municipal a criterio de la D.F.
- El sistema exportará a páginas HTML la información del sistema.
- Deberán permitirse la instalación de mejoras que se implementen durante el año de duración de la garantía y soporte.
- Se incluye la licencia completa del software GIS Municipal para todos los puestos en los que se instale.
- Se incluye cursos de formación por técnicos especialistas de al menos 3 días de duración completa.
- Se deberá elaborar un manual con todos el funcionamiento completo del sistema a medida para el Ayuntamiento, con las curvas y controles establecidos y códigos numéricos por cada concejo hasta estar totalmente definido a criterio de la D.F.
- El mantenimiento del software con la instalación de las mejoras que se implementen durará durante el mismo tiempo que el contratista haya ofertado en años de mantenimiento integral, con un mínimo de 1 año.

ESOMOINGINF	Hora de Ingeniero Informático	20,0000	Hr	35,000	700,00
ESOMOINGPRO	Hora de Ingeniero Programación	20,0000	Hr	35,000	700,00
ESOMOINGIND	Hora de Mano de obra Ingeniero Industrial	20,0000	Hr	40,000	800,00
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	25,0000	Hr	24,600	615,00
ARE-CITIGIS-COMP	Software de control municipal CITIGIS de Arelsa en su versión más completa	1,0000	Ud	6.500,000	6.500,00

TOTAL PARTIDA 9.315,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL TRESCIENTOS QUINCE

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AP4	**Desmontajes**					
AP4_1	**Desmontaje de luminarias existente**		**ud**			
	Desmontaje de punto de luz en columna o báculo menor de 7 m, consistente en desmontar luminaria o luminarias existentes , incluso desconexión del conductor de alimentación a la luminaria y de la toma de tierra del soporte, .					
M27478	Camion con grúa de hasta 12 t.	0,1000	h	58,550	5,86	
O02	Ayudante Electricista	0,1000	Hr	26,580	2,66	
%CI3	Costes indirectos	0,0852	%	6,000	0,51	
	TOTAL PARTIDA					**9,03**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE con TRES CÉNTIMOS					
AP4_2	**Desmontaje de conductores A.P. existente.**		**ml**			
	m. Desmontaje de conductores de alumbrado público existente tendidos en instalación subterránea bajo tubos, aéreos grapados por fachada o aéreos sobre fiador, incluso parte proporcional de cajas de derivación, alambre fiador, perfiles y demás material existente así como sus desconexiones de las redes de alimentación. Incluye reposiciones de los desperfectos que puedan ocasionarse como consecuencia de dicho desmontaje, y traslado de los materiales a donde la Dirección de Obra determine.					
M27478	Camion con grúa de hasta 12 t.	0,0090	h	58,550	0,53	
O02	Ayudante Electricista	0,0113	Hr	26,580	0,30	
%CI3	Costes indirectos	0,0083	%	6,000	0,05	
	TOTAL PARTIDA					**0,88**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
AP4_3	**Desplazamiento y/o desmontaje de punto de luz y/o columna o báculo menor de 7m.**		**ud**			
	Desplazamiento y/o desmontaje de punto de luz en columna o báculo menor de 7 m, consistente en desmontar columna con luminaria o luminarias existentes de su cimentación y su colocación en cimentación nueva preparada al efecto en lugar donde la Dirección de Obra determine, incluso desconexión y conexión del conductor de alimentación a la luminaria y de la toma de tierra del soporte, repintado con RAL 6009 u otro a determinar, pintura caucho epoxi y etiqueta identificativa, y todo lo necesario para quedar totalmente instalada y puesta en servicio. Se incluye la posible demolición de la cimentación y la reposición del pavimento o acerado con baldosa similar a la existente.					
M27478	Camion con grúa de hasta 12 t.	0,5455	h	58,550	31,94	
OP27461	Oficial 1ª Obra Civil	0,2000	h	24,600	4,92	
OP27464	Peón Ordinario Obra Civil	0,2150	h	20,610	4,43	
OP27465	Ayudante Especialista Obra Civil	0,2550	h	20,610	5,26	
O01	Oficial 1ª Electricista	0,2550	Hr	28,930	7,38	
O02	Ayudante Electricista	0,2780	Hr	26,580	7,39	
M27479	Camión cesta elevable 16 m.	0,2000	h	25,000	5,00	
M27480	Martillo neumático	0,3800	h	4,570	1,74	
M27481	Compresor portátil diesel media presión 10 m³/min.	0,3800	h	7,750	2,95	
PM002	Pequeño Material-2	1,0800	Ud.	0,610	0,66	
P27578	Hormigón HM-20/P/20/I de central	0,1500	m3	85,800	12,87	
mt18bcr010ge3	Baldosa cerámica	0,2000	m2	15,000	3,00	
MT01ZAH010C	Zahorra artificial caliza.	0,0150	t	11,470	0,17	
MT01ZAH010C	Zahorra artificial caliza.	0,0150	t	11,470	0,17	
%CI3	Costes indirectos	0,8771	%	6,000	5,26	
	TOTAL PARTIDA					**92,97**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
AP4_4	**Desmontaje instalación electrica enterrada**		**m**			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Desmontado de canalizaciones eléctricas enterradas, por medios mecánicos o manuales, incluso desconexión del cuadro de mando de la red general, desmontaje previo de cableado y mecanismos, demolición de arquetas, con limpieza y retirada de escombros a pie de carga, con transporte a punto de reciclaje y con parte proporcional de medios auxiliares.					
A100	Hora de Capataz.	0,0100	H	25,430	0,25	
A300E	Oficial 2ª electricista	0,0300	h	23,000	0,69	
A300	Hora de oficial de Segunda	0,0300	H	23,000	0,69	
A500	Hora de Peón Ordinario.	0,0300	H	20,610	0,62	
B055	Camión basculante de 20 tn.	0,0400	H	75,000	3,00	
%CI	% Costes Indirectos	0,0525	%	6,000	0,32	
B007	Retroexcavadora-mixta	0,0100	H	69,000	0,69	
	TOTAL PARTIDA					**6,26**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS con VEINTISÉIS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AP5	**Obra Civil**					
AP5_1	**Canalización AP en acera o tierra/1-PE-100 corrug. ext. y liso**		**m**			
	m. Canalización para alumbrado en tierra o acera, de dimensiones 30 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida por una tubería de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-20/B/40/X0 de 30x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.					
OP27461	Oficial 1ª Obra Civil	0,1800	h	24,600	4,43	
OP27465	Ayudante Especialista Obra Civil	0,1800	h	20,610	3,71	
M27476	Camión basculante 125 CV	0,0800	h	17,160	1,37	
QA04	retroexcavadora (con maquinista).	0,0400	h	75,060	3,00	
M27477	Pison vibrante 70 kg.	0,1550	h	3,190	0,49	
P27576	Tubo Polietileno corrug. ext. liso int. D=110mm	1,0000	ml	1,570	1,57	
MD18	Hormigón HM-15/B/40/X0,XC1 o XC2.	0,0800	m³	86,270	6,90	
P27580	Cinta Señalización	1,0000	ml.	0,090	0,09	
MS31	Malla verde a=30 cm.	1,0000	ml	0,290	0,29	
P0201	Arena Lavada	0,0500	m3	13,950	0,70	
MT01ZAH010C	Zahorra artificial caliza.	0,2410	t	11,470	2,76	
P0229	Alambre fiador	1,0000	ml.	2,270	2,27	
%CI3	Costes indirectos	0,2758	%	6,000	1,65	
				TOTAL PARTIDA		**29,23**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTINUEVE con VEINTITRÉS CÉNTIMOS					
AP5_2	**Canalización AP en acera o tierra/2-PE-100 corrug. ext. y liso**		**m**			
	m. Canalización para alumbrado en tierra o acera, de dimensiones 40 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida por 2 tuberías de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-20/B/40/X0 de 40x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.					
OP27461	Oficial 1ª Obra Civil	0,2500	h	24,600	6,15	
OP27465	Ayudante Especialista Obra Civil	0,2500	h	20,610	5,15	
M27476	Camión basculante 125 CV	0,0800	h	17,160	1,37	
QA04	retroexcavadora (con maquinista).	0,0400	h	75,060	3,00	
M27477	Pison vibrante 70 kg.	0,1550	h	3,190	0,49	
P27576	Tubo Polietileno corrug. ext. liso int. D=110mm	2,0000	ml	1,570	3,14	
MD18	Hormigón HM-15/B/40/X0,XC1 o XC2.	0,0900	m³	86,270	7,76	
P27580	Cinta Señalización	2,0000	ml.	0,090	0,18	
MS31	Malla verde a=30 cm.	2,0000	ml	0,290	0,58	
P0201	Arena Lavada	0,0500	m3	13,950	0,70	
MT01ZAH010C	Zahorra artificial caliza.	0,2600	t	11,470	2,98	
P0229	Alambre fiador	2,0000	ml.	2,270	4,54	
%CI3	Costes indirectos	0,3604	%	6,000	2,16	
				TOTAL PARTIDA		**38,20**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO con VEINTE CÉNTIMOS					
AP5_3	**Canalización AP en acera o tierra/3-PE-100 corrug. ext. y liso**		**m**			
	m. Canalización para alumbrado en tierra o acera, de dimensiones 60 cms de anchura por 71 cms de profundidad media, constituida					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	por 3 tuberías de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-20/B/40/X0 de 60x31 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.					
OP27461	Oficial 1ª Obra Civil	0,3500	h	24,600	8,61	
OP27465	Ayudante Especialista Obra Civil	0,3500	h	20,610	7,21	
M27476	Camión basculante 125 CV	0,0900	h	17,160	1,54	
QA04	retroexcavadora (con maquinista).	0,0500	h	75,060	3,75	
M27477	Pison vibrante 70 kg.	0,1800	h	3,190	0,57	
P27576	Tubo Polietileno corrug. ext. liso int. D=110mm	3,0000	ml	1,570	4,71	
MD18	Hormigón HM-15/B/40/X0,XC1 o XC2.	0,1000	m³	86,270	8,63	
P27580	Cinta Señalización	3,0000	ml.	0,090	0,27	
MS31	Malla verde a=30 cm.	3,0000	ml	0,290	0,87	
P0201	Arena Lavada	0,0600	m3	13,950	0,84	
MT01ZAH010C	Zahorra artificial caliza.	0,2700	t	11,470	3,10	
P0229	Alambre fiador	3,0000	ml.	2,270	6,81	
%CI3	Costes indirectos	0,4691	%	6,000	2,81	
				TOTAL PARTIDA		**49,72**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					
AP5_4	**Canalización AP en acera o tierra/4-PE-100 corrug. ext. y liso**		**m**			
	m. Canalización para alumbrado en tierra o acera, de dimensiones 30 cms de anchura por 105 cms de profundidad media, constituida por 4 tuberías de 110 mm. de diámetro de PE-100 corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE, envuelta en prisma de hormigón HM-20/B/40/X0 de 30x50 cms, incluso malla de señalización de color verde de 30 cms, obras de tierra y relleno de zanjas con zahorra artificial, incluso extracción carga y transporte, extendido, humectación y compactación por tongadas al 98% del proctor modificado, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento.					
OP27461	Oficial 1ª Obra Civil	0,4000	h	24,600	9,84	
OP27465	Ayudante Especialista Obra Civil	0,4000	h	20,610	8,24	
M27476	Camión basculante 125 CV	0,1000	h	17,160	1,72	
QA04	retroexcavadora (con maquinista).	0,0600	h	75,060	4,50	
M27477	Pison vibrante 70 kg.	0,1800	h	3,190	0,57	
P27576	Tubo Polietileno corrug. ext. liso int. D=110mm	4,0000	ml	1,570	6,28	
MD18	Hormigón HM-15/B/40/X0,XC1 o XC2.	0,1100	m³	86,270	9,49	
P27580	Cinta Señalización	4,0000	ml.	0,090	0,36	
MS31	Malla verde a=30 cm.	4,0000	ml	0,290	1,16	
P0201	Arena Lavada	0,0800	m3	13,950	1,12	
MT01ZAH010C	Zahorra artificial caliza.	0,2700	t	11,470	3,10	
P0229	Alambre fiador	4,0000	ml.	2,270	9,08	
%CI3	Costes indirectos	0,5546	%	6,000	3,33	
				TOTAL PARTIDA		**58,79**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y OCHO con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
AP5_8	**Arqueta de hormigón de derivación o paso AP/40x40 cm y 81 cm con tapa embebida**		**ud**			
	Ud. Arqueta derivación o paso en acera para alumbrado de hormigón HM-30/P/22/X0 de 40 x 40 x 81 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo lavado de 12-18 mm de diámetro máximo de 10 cm de					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rellenable en fundición dúctil de 41X41X6,8 cms para 12,5Tn de carga en rotura, cumpliendo con la norma UNE EN-124 clase B-125, totalmente terminada según el modelo correspondiente.					
OP27461	Oficial 1ª Obra Civil	0,4000	h	24,600	9,84	
OP27465	Ayudante Especialista Obra Civil	0,4250	h	20,610	8,76	
MD06	Hormigón HM-30/P/22/X0,XC1,XC2 o XC3 .	0,3404	m³	97,090	33,05	
ML23	Marco y tapa rellenable cuadrado 40x40 cm.	1,0000	ud	53,900	53,90	
MC99	Garbancillo lavado 12-18 mm.	0,0310	m³	15,610	0,48	
QA04	retroexcavadora (con maquinista).	0,0550	h	75,060	4,13	
QA02	camión 20 Tm. (con maquinista).	0,0300	h	53,030	1,59	
MD23	Mortero de cemento M-30.	0,0100	m³	124,250	1,24	
%CI3	Costes indirectos	1,1299	%	6,000	6,78	
				TOTAL PARTIDA		**119,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DIECINUEVE con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

AP5_9 **Cimentación AP col. 4 mts de altura.** **Ud**

Ud. Cimentación para columna de alumbrado público de 4/5/6mts. de altura, compuesta por un dado de dimensiones 50x50x80 cms de hormigón HM-20/P/22/IIa, incluyendo obras de tierra y fábrica, parte proporcional de tubería y codo de P.V.C. de 100 mm. de diámetro y pernos de anclaje con tuercas y arandelas, según modelo correspondiente, totalmente terminada. Se incluye excavación para el pozo de cimentación de la columna y terminación de la base de las misma con baldosa similar a la existente en la zona.

QA04	retroexcavadora (con maquinista).	0,1328	h	75,060	9,97	
QA02	camión 20 Tm. (con maquinista).	0,0300	h	53,030	1,59	
OP27461	Oficial 1ª Obra Civil	1,0000	h	24,600	24,60	
OP27464	Peón Ordinario Obra Civil	1,0000	h	20,610	20,61	
P27578	Hormigón HM-20/P/20/I de central	0,4000	m3	85,800	34,32	
MS03	Tubo PVC corrug. 100 mm.	1,5000	ml	1,080	1,62	
MS23	Anclaje columna h=4-5-6 m.	1,0000	Ud	21,500	21,50	
%CI3	Costes indirectos	1,1421	%	6,000	6,85	
				TOTAL PARTIDA		**121,06**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTIÚN con SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AP6	**Obra Eléctrica**					
AP6_1	**Toma de tierra.**		**Ud**			
	Ud. Toma de tierra compuesta por pica de toma de tierra en barra de acero, recubierta electrolíticamente de cobre de 2 mts. De longitud y 14 mm de diámetro con un espesor mínimo de 50 micras, incluso brida de conexión de latón estampado con abracón en acero bicromatado, instalada y colocada					
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	0,2500	Hr	24,600	6,15	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,2500	Hr	20,610	5,15	
PC1X16H07V	Cable unipolar H07V 750V 1x16mm2 verde-amarillo	1,0000	m	2,450	2,45	
P136	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu 2,0m	1,0000	u	26,150	26,15	
P494446074	Grapa de puesta a tierra reforzada TGT142 RF Sofamel	1,0000	u	3,970	3,97	
%CI3	Costes indirectos	0,4387	%	6,000	2,63	
				TOTAL PARTIDA		**46,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS con CINCUENTA CÉNTIMOS

AP6_2 **Cofred alumbrado público con fusibles 6A IP44** **Ud**

Ud. Suministro e instalación de cofred CLAVED mod. 1469MC. Fabricado en poliéster con fibra de vidrio, color RAL 7035. Material aislante de clase térmica 105º según UNE 21305 e IEC 60085. Autoextinguible a 906º según UNE EN-606095-2-10. resistente a los álcalis según UNE 21095. Cierre por tornillo de latón. Admite cartuchos fusibles cilindricos de tamaño 10x38, según UNE 21103 alojados en la tapa permitiendo el corte del circuito protegido al ser retirada ésta. Bornes fabricados en latón estañado para secciones de cable de entrada de 16, 25 y 35 mm2 y para salida de 6mm2. Grado de protección IP44. Incluso fusibles gG 6A, p.p. de mano de obra, conexionado, totalmente instalado.

ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,2500	Hr	20,610	5,15	
COF_CLAV_1469MC	COFRED ALUMBRADO PÚBLICO CLAVED 1469MC IP44 14,75	1,0000	Ud	14,750	14,75	
FUS_10x38_6A	FUSIBLE 10x38 gG 6A	2,0000	Ud	0,960	1,92	
				TOTAL PARTIDA		**21,82**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIÚN con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

AP6_3 **Instalación eléctrica subterránea 4G10 mm²** **ml**

m. Instalación eléctrica subterránea por el interior de tubos, compuesta por cable multipolar RV-K de 4G10 mm² de sección tipo RV-0,6/1KV (3F+N) con aislamiento XLPE con cubierta de PVC tipo ST-2, para circuito de alimentación a los puntos de luz, incluso conexionado de los mismo a las cajas de derivación, bornas, pequeño material, terminales, cinturillas, bucles en arquetas y parte proporcional de pérdidas por recortes en el conexionado, etc., totalmente instalada y puesta en servicio, cumplimentado la normativa en vigor.

ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	0,0500	Hr	24,600	1,23	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,0500	Hr	20,610	1,03	
PC4G10RVK	Cond.multip. 0,6-1kV 4G10mm2 Cu	1,0000	m.	8,950	8,95	
%CI3	Costes indirectos	0,1121	%	6,000	0,67	
				TOTAL PARTIDA		**11,88**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

AP6_5 **Derivación individual subterránea 4x25+1G16 mm² para cuadro de mando** **ml**

m. Derivación individual trifásica enterrada para cuadro de mando, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x25+1G16 mm², siendo su tensión asignada de

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro.incluso conexionado de los mismo a las arquetas y parte proporcional de pérdidas por recortes en el conexionado, etc., totalmente instalada y puesta en servicio, cumplimentado la normativa en vigor.					
mt35aia080ad	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 7	1,0000	m	3,600	3,60	
mt35cun010h1	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con	4,0000	m	5,640	22,56	
mt35cun010g1	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con	1,0000	m	3,700	3,70	
mt35www010	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,2000	Ud	1,480	0,30	
ESOMOELLO1A	Oficial 1ª Electricista	0,0750	Hr	24,600	1,85	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,0700	Hr	20,610	1,44	
%CI3	Costes indirectos	0,3345	%	6,000	2,01	
	TOTAL PARTIDA					**35,46**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y CINCO con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
AP6_6	**Instalación eléctrica subterránea 1x16 mm² para conductor de tierra**		**ml**			
	m. Instalación eléctrica subterránea por el interior de tubos de línea de tierra compuesta por conductor de cobre de 1x16 mm² de sección tipo H07V-750 de color amarillo-verde, incluso cinturillas, bucles en arquetas y parte proporcional de pérdidas por recortes en el conexionado, en picas y bornas, etc., totalmente instalada y puesta en servicio.					
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	0,0150	Hr	24,600	0,37	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,0150	Hr	20,610	0,31	
PC1X16H07V	Cable unipolar H07V 750V 1x16mm2 verde-amarillo	1,0000	m	2,450	2,45	
%CI3	Costes indirectos	0,0313	%	6,000	0,19	
	TOTAL PARTIDA					**3,32**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS					
AP6_7	**Caja de derivación sencilla OBO T160**		**Ud**			
	Ud. Caja de derivación sencilla OBO T160 OE HD LGR de 190x150x94mm de laterales lisos IP66, 6 prensaestopas con arreglo a la sección del cable, contratuercas de poliamida IP66 para el paso de conductores de circuito hasta 16mm2, línea de enlace con tierra de 1x16mm2 a/v y conexión punto de luz de 3G 2,5mm2, con tres bornas con arreglo a la sección del cable, (F+N+TT), a instalar en arqueta de derivación de hormigón de 60x60 cms, con una base portafusible UTE tipo DF81 de 25 amps con c/c de 6A para punto de luz de una luminaria, sujeta con perfil de PVC (telerail) a ángulo de PVC en forma de L y éstos a las paredes de la arqueta y para la sujeción del bucle de los conductores en la misma, incluso pequeño material, tacos, tornillos, tuercas, cinturillas, etc, totalmente instalada y puesta en servicio. Igualmente, a criterio de la DF se pude considerar empalme mediante					
ESOMOELLO1A	Oficial 1ª Electricista	0,2500	Hr	24,600	6,15	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,2500	Hr	20,610	5,15	
PCDOBT160	Caja derivación T160, con junta insertable + accesorios	1,0000	Ud	11,330	11,33	
P87456	P.P. Pequeño material	2,0000	Ud	1,090	2,18	
%CI3	Costes indirectos	0,2481	%	6,000	1,49	
	TOTAL PARTIDA					**26,30**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISÉIS con TREINTA CÉNTIMOS					
AP6_8	**Conector para derivación de redes Raytech 6-10mm**		**Ud**			
	Ud. Conertor para derivación de redes Raytech o equivalente de 6-10mm2 de gel con regleta IP67 para isntalaciones enterradas de					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	hasta 10 mm2, incluso conexionado, cierre y sellado. Medida la unidad totalmente terminada.					
D6208005001	Conector para derivación de redes Raytech 6-10mm	1,0000	u	8,190	8,19	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	0,0500	Hr	20,610	1,03	
PC4G16RVK	Cond.multip. 0,6-1kV 4G16mm2 Cu	0,2000	ml	14,210	2,84	
%CI3	Costes indirectos	0,1206	%	6,000	0,72	
	TOTAL PARTIDA					**12,78**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
AP6_9	**Apertura carta de condiciones y derechos de extensión y acometida**		**Ud**			
	Ud. Partida presupuestaria por apertura de carta de condiciones con compañía distribuidora considerando la conexión y desconexión del cuadro de mando del alumbrado público exterior para suministro a armario de nueva solicitud de conexión y cuantas tareas sean necesarias para la instalación adecuada de los dos cuadros de mando. La partida incluye tanto la acometida como el coste de la carta de condiciones, así como las tareas de extensión, legalizaciones y cuantas necesidades sean necesarias para acometer a los cuadros de alumbrado, para una potencia mínima de hasta 15,5 Kw. Medida la unidad totalmente terminada.					
ESOMOELO1A	Hora de Oficial Primera Electricista	6,0000	Hr	24,600	147,60	
ESOMOELAYU	Ayudante Electricista	6,0000	Hr	20,610	123,66	
EDE CONEXIÓN	Conexión de Cuadro de Mando para Alumbrado Público Exterior	1,0000	Ud	750,000	750,00	
EDE ACOMETIDA	Acometida en baja tensión EDE a cuadro de mando	1,0000	Ud	650,000	650,00	
%ESOCI	Costes indirectos..(s/total)	16,7126	%	3,000	50,14	
	TOTAL PARTIDA					**1.721,40**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SETECIENTOS VEINTIÚN con CUARENTA CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AP7	**Ensayos de calidad**					
AP7_1	**Ud. Ensayo de control de calidad de 50 luminarias**		**ud**			
	Ud. Ensayo de control de calidad de 50 luminarias led por el laboratorio municipal de la dirección de agencia de Medio Ambiente y sostenibilidad, en cumplimiento de la normativa vigente (módulos de led UNE-EN 61347-2-13): - Comprobación de la información y concordancia de los valores de los datos proporcionadospor el fabricante. - Comprobación de la temperatura ambiente dentro de la luminaria (módulo de led y Driver) y TC en ambos. - Potencia del módulo de led a V asignada o I asignada igual a +6% -0%. - Marcado del módulo de led y del Driver. - Imax o Vmax durante el arranque (<Imax o Vmax declarados) - Comprobación Vs o Is si es estabilizada Vs +/- 10% con Valim entre 92% y 106%VN. - P a VN<110% P. Declarada. - Factor de potencia +/-0,05 y siempre >0,95 a plena carga y >0,90 al 50% de carga. - Comprobación de armónicos THD% (en 61000-3-2, Clase C)					
PVER-CC-LUM-G	LOTE GRANDE Control de calidad y funcionamiento de luminaria LED	50,0000	Ud	20,411	1.020,55	
%CI3	Costes indirectos	10,2055	%	6,000	61,23	
	TOTAL PARTIDA					**1.081,78**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHENTA Y UN con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
AP7_2	**Ud. Ensayo de control de calidad de 8 luminarias**		**ud**			
	Ud. Ensayo de control de calidad de 8 luminarias led por el laboratorio municipal de la dirección de agencia de Medio Ambiente y sostenibilidad, en cumplimiento de la normativa vigente (módulos de led UNE-EN 61347-2-13): - Comprobación de la información y concordancia de los valores de los datos proporcionadospor el fabricante. - Comprobación de la temperatura ambiente dentro de la luminaria (módulo de led y Driver) y TC en ambos. - Potencia del módulo de led a V asignada o I asignada igual a +6% -0%. - Marcado del módulo de led y del Driver. - Imax o Vmax durante el arranque (<Imax o Vmax declarados) - Comprobación Vs o Is si es estabilizada Vs +/- 10% con Valim entre 92% y 106%VN. - P a VN<110% P. Declarada. - Factor de potencia +/-0,05 y siempre >0,95 a plena carga y >0,90 al 50% de carga. - Comprobación de armónicos THD% (en 61000-3-2, Clase C)					
PVER-CC-LUM-P	LOTE PEQUEÑ Control de calidad y funcionamiento de luminaria LED	8,0000	Ud	32,701	261,61	
%CI3	Costes indirectos	2,6161	%	6,000	15,70	
	TOTAL PARTIDA					**277,31**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE con TREINTA Y UN CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AP8	**Seguridad y Salud**					
D41AA212	**ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO**		**Ud**			
	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interíor con lana de vidrío combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exteríor de 60 W.					
MU42AA212	Alquiler caseta oficina con aseo	1,0000	Ud	690,000	690,00	
	TOTAL PARTIDA					**690,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS NOVENTA					
D41CA240	**CARTEL INDICAT. RIESGO SIN SOP.**		**Ud**			
	Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m., sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.					
OU01AA011	Peón suelto	0,1000	Hr	20,610	2,06	
PU42CA005	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	1,0000	Ud	5,020	5,02	
%PM04	Pequeño material	0,0708	%	4,000	0,28	
%CI3	Costes indirectos	0,0736	%	6,000	0,44	
	TOTAL PARTIDA					**7,80**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE con OCHENTA CÉNTIMOS					
D41CC040	**VALLA CONTENCIÓN PEATONES**		**Ud**			
	Ud. Valla autónoma metálica de 2,5 m. de longitud para contención de peatones normalizada, incluso colocación y desmontaje. (20 usos).					
OU01AA011	Peón suelto	0,5000	Hr	20,610	10,31	
PU42CC040	Valla contención peatones	1,0000	Ud	38,080	38,08	
%PM04	Pequeño material	0,4839	%	4,000	1,94	
%CI3	Costes indirectos	0,5033	%	6,000	3,02	
	TOTAL PARTIDA					**53,35**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS					
D41CC230	**CINTA DE BALIZAMIENTO R/B**		**Ml**			
	Ml. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.					
OU01AA011	Peón suelto	0,1000	Hr	20,610	2,06	
PU42CC230	Cinta de balizamiento reflec.	1,0000	Ml	0,120	0,12	
%PM04	Pequeño material	0,0218	%	4,000	0,09	
%CI3	Costes indirectos	0,0227	%	6,000	0,14	
	TOTAL PARTIDA					**2,41**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS					
D41EA001	**CASCO DE SEGURIDAD**		**Ud**			
	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.					
PU42EA001	Casco de seguridad homologado	1,0000	Ud	19,250	19,25	
	TOTAL PARTIDA					**19,25**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE con VEINTICINCO CÉNTIMOS					
D41EA220	**GAFAS CONTRA IMPACTOS**		**Ud**			
	Ud. Gafas contra impactos antirrayadura, homologadas CE.					
PU42EA220	Gafas contra impactos.	1,0000	Ud	12,020	12,02	
	TOTAL PARTIDA					**12,02**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE con DOS CÉNTIMOS					
D41EE016	**PAR GUANTES LATEX ANTICORTE**		**Ud**			
	Ud. Par de guantes de látex rugoso anticorte, homologado CE.					
PU42EE016	Par guantes latex anticorte	1,0000	Ud	15,870	15,87	
	TOTAL PARTIDA					**15,87**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
D41EG042	**PAR DE ZAPATOS DE SEGURIDAD TELA**		**Ud**			
	Ud. Par de zapatos de seguridad en tela con puntera y plantilla metálica, homologadas CE.					
PU42EG042	Zapato de seguridad tela	1,0000	Ud	24,830	24,83	
	TOTAL PARTIDA					**24,83**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS					
D41IA001	**COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD**		**Hr**			
	Hr. Comité de seguridad compuesto por un técnico en materia de seguridad con categoría de encargado, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª, un ayudante y un vigilante de seguridad con categoría de oficial de 1ª, considerando una reunión como mínimo al mes.					
PU42IA001	Comite de segurid.e higiene	1,0000	Hr	59,840	59,84	
	TOTAL PARTIDA					**59,84**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
D41IA020	**FORMACIÓN SEGURIDAD Y SALUD**		**Hr**			
	Hr. Formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.					
PU42IA020	Formacion segurid.e higiene	1,0000	Hr	13,280	13,28	
	TOTAL PARTIDA					**13,28**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE con VEINTIOCHO CÉNTIMOS					
D41IA040	**RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGAT.**		**Ud**			
	Ud. Reconocimiento médico obligatorío.					
PU42IA040	Reconocimiento médico obligat	1,0000	Ud	38,780	38,78	
	TOTAL PARTIDA					**38,78**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y OCHO con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
D41IA201	**EQUIPO DE LIMPIEZA Y CONSERV.**		**Hr**			
	H. Equipo de limpieza y conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando una hora diaria de oficial de 2ª y de ayudante.					
U42IA201	Equipo de limpiez.y conserv.	1,0000	Hr	37,030	37,03	
%PM04	Pequeño material	0,3703	%	4,000	1,48	
%CI3	Costes indirectos	0,3851	%	6,000	2,31	
	TOTAL PARTIDA					**40,82**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS					
D41IA220	**CUADRILLA EN REPOSICIONES**		**Hr**			
	Hr. Cuadrilla encargada del mantenimiento, y control de equipos de seguridad, formado por un ayudante y un peón ordinarío, i/costes indirectos.					
OU01AA011	Peón suelto	1,0000	Hr	20,610	20,61	
OU01AA011	Peón suelto	1,0000	Hr	20,610	20,61	
%PM04	Pequeño material	0,2061	%	4,000	0,82	
%CI3	Costes indirectos	0,2143	%	6,000	1,29	
	TOTAL PARTIDA					**22,72**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDÓS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS					

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	UD	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
AP9	**Documentación y puesta en marcha**					
AP9_1	**Ud. Legalización de instalación por Centro de Mando.**		**ud**			
	Ud. Legalización de instalación por Centro de Mando, que incluye todos los costes para la legalización de la instalacion eléctrica y luminotécnica por empresa instaladora autorizada abonados a la entrega de certificados de instalación sellados por el órgano competente de la Comunidad Autonoma (boletines) por la empresa adjudicataria, incluidas tasas.					
MLEGA	legalizacion	1,0000	ud	300,000	300,00	
	TOTAL PARTIDA					**300,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS					
AP9_2	**Ud. Inspección OCA por Centro de Mando.**		**ud**			
	Ud. Realización de inspección periódica, inicial y final de Organismo de Control Autorizado para cumplimiento del REBT para seguridad industrial y eficiencia energética, para las inspecciones iniciales para comprobación y subsanación de defectos, así como emisión de acta de inspección periódica y/o inicial y/o inicial + periódica hasta la obtención del resultado favorable para su tramitación ante Industria. Asímismo se incluye inspección de eficiencia energética conforme al REEAE con un mínimo de 3 retículas por cuadro de mando con certificado de eficiencia y emisión de documentación, actas y documentos necesarios, a realizar por Organismo de Control acreditado por ENAC. Medida la unidad totalmente terminada.					
PINSP01	Inspeccion por OCA en Centro de Mando	1,0000	Ud	675,000	675,00	
	TOTAL PARTIDA					**675,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO					
AP9_3	**Partida alzada a justificar para desvíos de tráfico**		**ud**			
	Partida alzada a justificar para desvíos de tráfico durante la ejecución de las obras, incluyendo marcas viáles, señalización provisional, carteles informativos, barreras de seguridad, conos reflectantes, mano de obra para señalización y medios auxiliares, así como la posterior retirada de marcas viales y señales.					
partalzdesv	Partida alzada por desvíos de tráfico	1,0000	Ud	3.000,000	3.000,00	
%CI3	Costes indirectos	30,0000	%	6,000	180,00	
	TOTAL PARTIDA					**3.180,00**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CIENTO OCHENTA					
AP10	**Gestión de residuos**					
GDR	**Gestión de Residuos**		**Ud**			
	Sin descomposición					
	TOTAL PARTIDA					**3.429,57**
	Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS VEINTINUEVE con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS					

MEMORIA

PLANOS

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE PUENTE BLASCO DEL CACHO Y GRAN VÍA.

ALUMBRADO PÚBLICO: ENTORNO DEL RÍO HUERVA – TRAMO 2

Este proyecto cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea - NextGenerationEU

ÁREA DE URBANISMO, INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

SUPERVISIÓN TECNICA: SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU

DIRECTOR DE PROYECTO: PEDRO J. RIVAS SALVADOR

AUTOR DEL PROYECTO: ALBERTO DE CARLOS ALONSO

MARZO 2025

INDICE DE PLANOS

NÚMERO	TÍTULO	FORMATO
01.00	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	DIN A3
02.01	ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR – ESTADO PROYECTADO	DIN A3
02.02	ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR – ESTADO PROYECTADO	DIN A3
02.03	ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR – ESTADO PROYECTADO	DIN A3
02.04	ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR – ESTADO PROYECTADO	DIN A3
02.05	ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR – ESTADO PROYECTADO	DIN A3
02.06	ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR – ESTADO PROYECTADO	DIN A3
02.07	ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR – ESTADO PROYECTADO	DIN A3
02.08	ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR – ESTADO PROYECTADO	DIN A3
02.09	ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR – ESTADO PROYECTADO	DIN A3
03.01	ESQUEMA MULTIFILAR DE POTENCIA DE CUADRO DE MANDO TIPO PROYECTADO	DIN A3
03.02	ESQUEMA MULTIFILAR DE MANDO DE CUADRO DE MANDO TIPO PROYECTADO	DIN A3
03.03	VISTA GENERAL Y DIMENSIONES DE CUADRO DE MANDO TIPO PROYECTADO	DIN A3
04.01	DETALLE DE ARQUETAS DE ALUMBRADO PÚBLICO	DIN A3
04.02	DETALLE DE CANALIZACIONES	DIN A3
05.01	DETALLE DE CONJUNTO DE LUMINARIA METROPOLI LLC + COLUMNA ATLAS 4m	DIN A3
05.02	DETALLE DE LUMINARIAS PROYECTADAS	DIN A3

En Zaragoza, a 17 de marzo de 2025

FDO: D. ALBERTO DE CARLOS ALONSO.

INGENIERO INDUSTRIAL col Nº 2343.

GOBIERNO DE ARAGÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

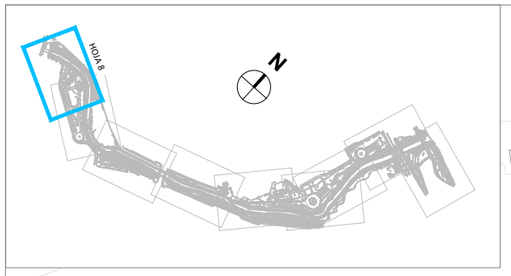
PLANO: **ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR ESTADO PROYECTADO**

01.00

HOJA 1 DE 9

DIRECTOR DE PROYECTO **Pedro J. Rivas Salvador**	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO **Alberto de Carlos Alonso**	ESCALA: **1/500**	**MAR 2025** REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg



CALLE HE

HUERVA

RÍO

RÍO

TRAMO 2
CIUDADES

TRAMO 2
CIUDADES

CALLE MIGUEL SERVET

LEYENDA INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CM0x	Cuadro de Mando de superficie
1	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 A11 1800K sobre columna existente 4m - 53W
2	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED55 S2 1800K sobre columna existente 4m - 27W
3	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 30W
3b	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna existente 4m - 30W
4	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
5	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
6	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 73W
7	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 S2 1800K sobre columna existente 4m - 53W
	Arqueta prefabricada de hormigón con fondo de 40x40x33cm con tapa de registro de acero inox. rellenable de 40x40cm
	Canalización subterránea con tubo corrugado de PVC azul Ø110mm a una profundidad mínima de 60cm envuelta en prisma de hormigón. El número de tubos se indica en planos. El color de la canalización indica el cuadro de mando de las líneas al que pertenece.
	Cable de alimentación a luminarias por canalización existente enterrada.

NOTA: la óptica de la luminaria es la que se indica en leyenda mediante numeración

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR ESTADO PROYECTADO**

02.01

HOJA 1 DE 9

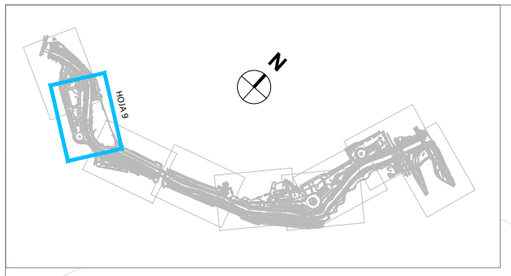
DIRECTOR DE PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA:	**MAR 2025**
Pedro J. Rivas Salvador	**Alberto de Carlos Alonso**	**1/500**	REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**		IDENTIFICADOR: -

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

GOBIERNO DE ARAGÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



LEYENDA INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CM0x	Cuadro de Mando de superficie
1	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 A11 1800K sobre columna existente 4m - 53W
2	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED55 S2 1800K sobre columna existente 4m - 27W
3	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 30W
3b	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna existente 4m - 30W
4	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
5	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
6	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 73W
7	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 S2 1800K sobre columna existente 4m - 53W
	Arqueta prefabricada de hormigón con fondo de 40x40x33cm con tapa de registro de acero inox. rellenable de 40x40cm
	Canalización subterránea con tubo corrugado de PVC azul Ø110mm a una profundidad mínima de 60cm envuelta en prisma de hormigón. El número de tubos se indica en planos. El color de la canalización indica el cuadro de mando de las líneas al que pertenece.
	Cable de alimentación a luminarias por canalización existente enterrada.

NOTA: la óptica de la luminaria es la que se indica en leyenda mediante numeración

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR ESTADO PROYECTADO**

02.01

HOJA 2 DE 9

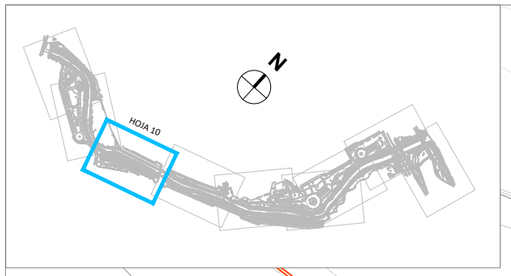
DIRECTOR DE PROYECTO **Pedro J. Rivas Salvador**	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO **Alberto de Carlos Alonso**	ESCALA: **1/500**	**MAR 2025** REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

GOBIERNO DE ARAGÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



LEYENDA INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CM0x	Cuadro de Mando de superficie
1	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 A11 1800K sobre columna existente 4m - 53W
2	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED55 S2 1800K sobre columna existente 4m - 27W
3	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 30W
3b	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna existente 4m - 30W
4	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
5	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
6	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 73W
7	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 S2 1800K sobre columna existente 4m - 53W
	Arqueta prefabricada de hormigón con fondo de 40x40x33cm con tapa de registro de acero inox. rellenable de 40x40cm
	Canalización subterránea con tubo corrugado de PVC azul Ø110mm a una profundidad mínima de 60cm envuelta en prisma de hormigón. El número de tubos se indica en planos. El color de la canalización indica el cuadro de mando de las líneas al que pertenece.
	Cable de alimentación a luminarias por canalización existente enterrada.

NOTA: la óptica de la luminaria es la que se indica en leyenda mediante numeración

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO:

ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR ESTADO PROYECTADO

02.03

HOJA 3 DE 9

DIRECTOR DE PROYECTO **Pedro J. Rivas Salvador**	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO **Alberto de Carlos Alonso**	ESCALA: **1/500**	**MAR 2025** REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

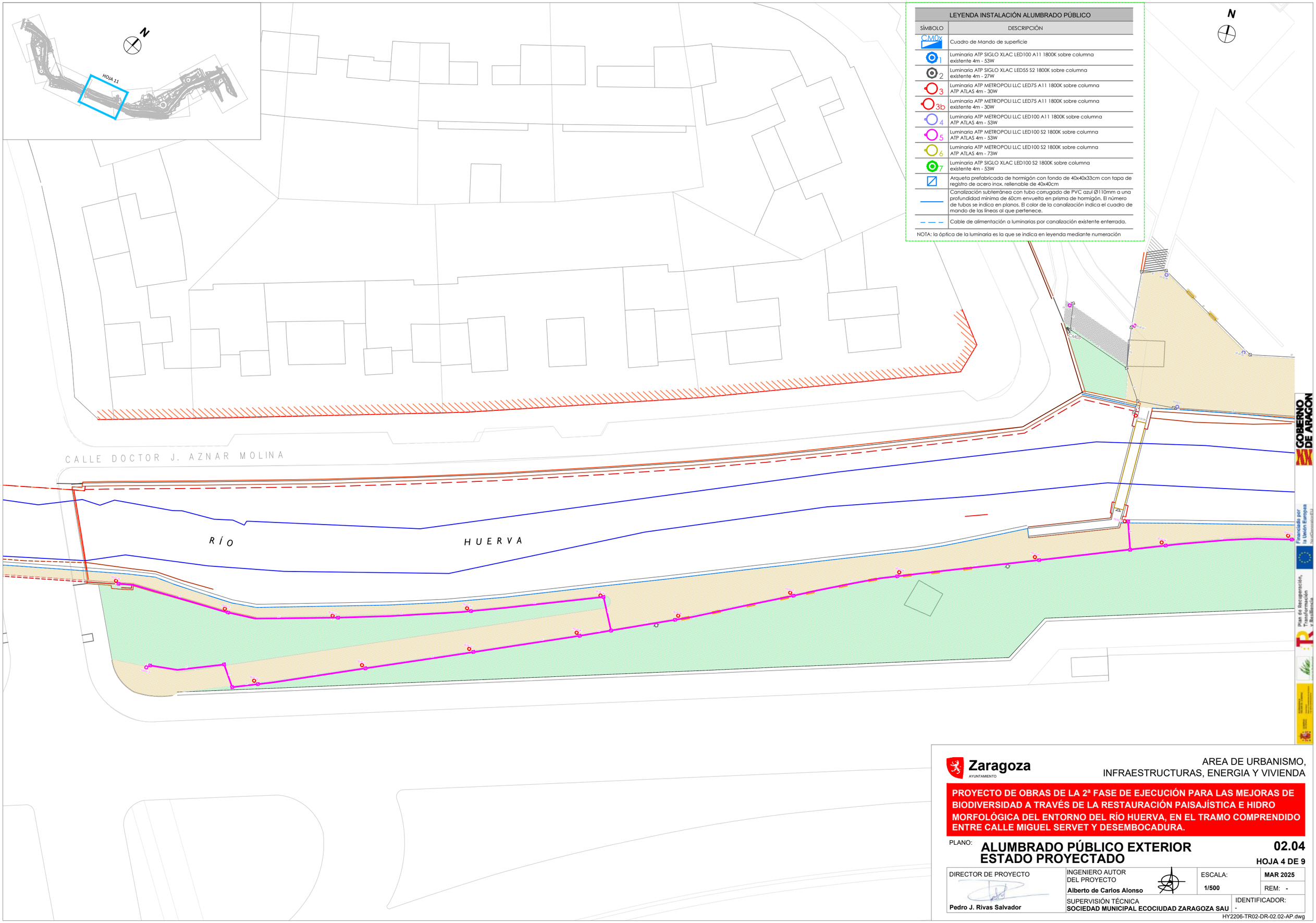
GOBIERNO DE ARAGÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

LEYENDA INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CM0x	Cuadro de Mando de superficie
1	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 A11 1800K sobre columna existente 4m - 53W
2	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED55 S2 1800K sobre columna existente 4m - 27W
3	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 30W
3b	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna existente 4m - 30W
4	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
5	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
6	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 73W
7	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 S2 1800K sobre columna existente 4m - 53W
	Arqueta prefabricada de hormigón con fondo de 40x40x33cm con tapa de registro de acero inox. rellenable de 40x40cm
	Canalización subterránea con tubo corrugado de PVC azul Ø110mm a una profundidad mínima de 60cm envuelta en prisma de hormigón. El número de tubos se indica en planos. El color de la canalización indica el cuadro de mando de las líneas al que pertenece.
	Cable de alimentación a luminarias por canalización existente enterrada.

NOTA: la óptica de la luminaria es la que se indica en leyenda mediante numeración



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR ESTADO PROYECTADO**

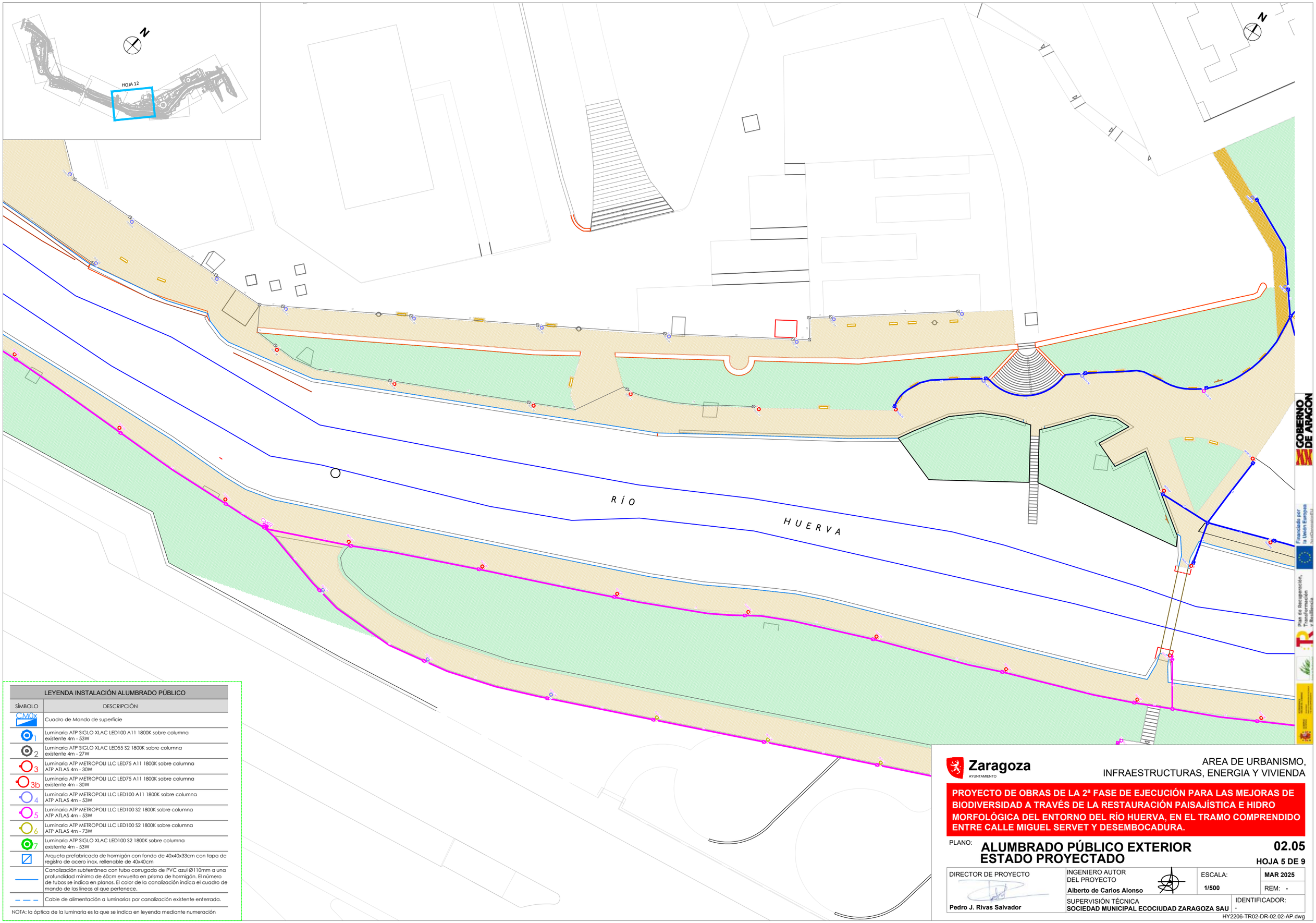
02.04

HOJA 4 DE 9

DIRECTOR DE PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA:	MAR 2025
Pedro J. Rivas Salvador	**Alberto de Carlos Alonso**	**1/500**	REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**		IDENTIFICADOR: -

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

GOBIERNO DE ARAGÓN
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



LEYENDA INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CM0x	Cuadro de Mando de superficie
1	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 A11 1800K sobre columna existente 4m - 53W
2	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED55 S2 1800K sobre columna existente 4m - 27W
3	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 30W
3b	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna existente 4m - 30W
4	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
5	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
6	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 73W
7	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 S2 1800K sobre columna existente 4m - 53W
	Arqueta prefabricada de hormigón con fondo de 40x40x33cm con tapa de registro de acero inox. rellenable de 40x40cm
	Canalización subterránea con tubo corrugado de PVC azul Ø110mm a una profundidad mínima de 60cm envuelta en prisma de hormigón. El número de tubos se indica en planos. El color de la canalización indica el cuadro de mando de las líneas al que pertenece.
	Cable de alimentación a luminarias por canalización existente enterrada.

NOTA: la óptica de la luminaria es la que se indica en leyenda mediante numeración

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO:

ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR ESTADO PROYECTADO

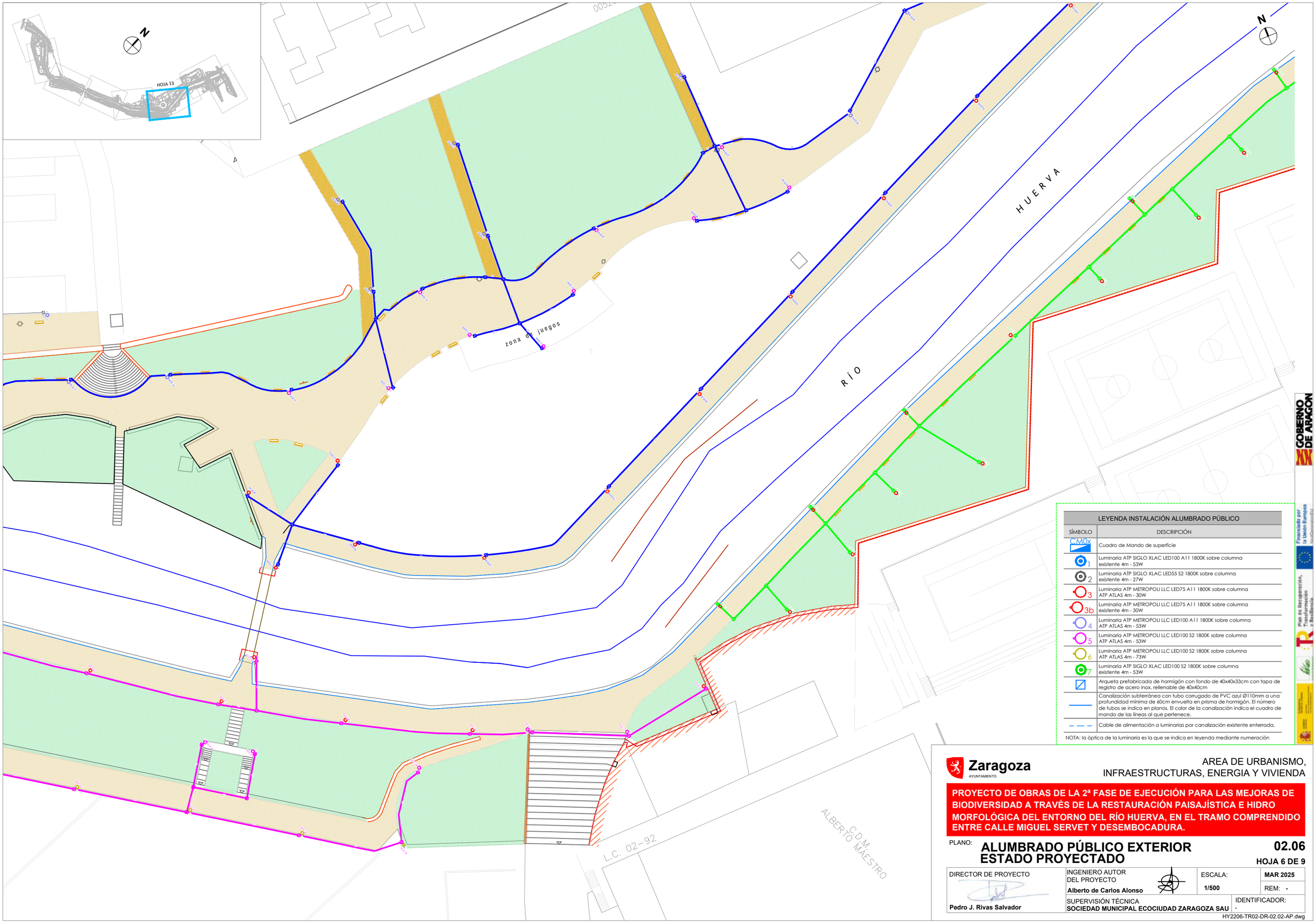
02.05

HOJA 5 DE 9

DIRECTOR DE PROYECTO **Pedro J. Rivas Salvador**	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO **Alberto de Carlos Alonso**	ESCALA: **1/500**	**MAR 2025** REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

GOBIERNO DE ARAGON
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



LEYENDA INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CM0x	Cuadro de Mando de superficie
1	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 A11 1800K sobre columna existente 4m - 53W
2	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED55 S2 1800K sobre columna existente 4m - 27W
3	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 30W
3b	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna existente 4m - 30W
4	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
5	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
6	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 73W
7	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 S2 1800K sobre columna existente 4m - 53W
	Arqueta prefabricada de hormigón con fondo de 40x40x33cm con tapa de registro de acero inox. rellenable de 40x40cm
	Canalización subterránea con tubo corrugado de PVC azul Ø110mm a una profundidad mínima de 60cm envuelta en prisma de hormigón. El número de tubos se indica en planos. El color de la canalización indica el cuadro de mando de las líneas al que pertenece.
	Cable de alimentación a luminarias por canalización existente enterrada.

NOTA: la óptica de la luminaria es la que se indica en leyenda mediante numeración

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR ESTADO PROYECTADO**

02.06

HOJA 6 DE 9

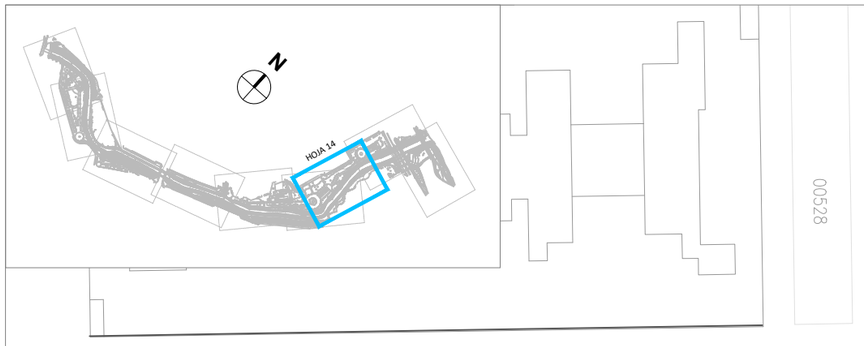
DIRECTOR DE PROYECTO **Pedro J. Rivas Salvador**	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO **Alberto de Carlos Alonso**	ESCALA: **1/500**	**MAR 2025** REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

GOBIERNO DE ARAGÓN



LEYENDA INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CM0x	Cuadro de Mando de superficie
1	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 A11 1800K sobre columna existente 4m - 53W
2	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED55 S2 1800K sobre columna existente 4m - 27W
3	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 30W
3b	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna existente 4m - 30W
4	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
5	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
6	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 73W
7	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 S2 1800K sobre columna existente 4m - 53W
	Arqueta prefabricada de hormigón con fondo de 40x40x33cm con tapa de registro de acero inox. rellenable de 40x40cm
	Canalización subterránea con tubo corrugado de PVC azul Ø110mm a una profundidad mínima de 60cm envuelta en prisma de hormigón. El número de tubos se indica en planos. El color de la canalización indica el cuadro de mando de las líneas al que pertenece.
	Cable de alimentación a luminarias por canalización existente enterrada.

NOTA: la óptica de la luminaria es la que se indica en leyenda mediante numeración

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR ESTADO PROYECTADO** **07.02**

HOJA 7 DE 9

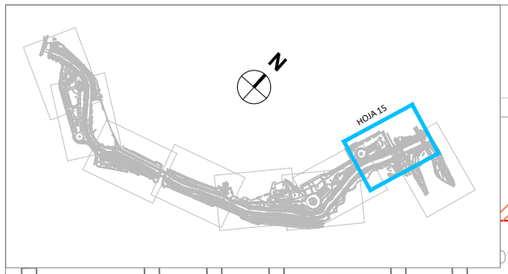
DIRECTOR DE PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA:	MAR 2025
Pedro J. Rivas Salvador	**Alberto de Carlos Alonso**	**1/500**	REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**		IDENTIFICADOR: -

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

GOBIERNO DE ARAGÓN



CALLE JERÓNIMO VICENS

33360

ACCESO

01375

OS ÁLVAREZ QUINTERO

CM04

CM03

CARRIL BICI

PASEO ECHEGARAY Y CABALLERO

RÍO HUERVA

RÍO HUERVA

N

LEYENDA INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CM0x	Cuadro de Mando de superficie
1	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 A11 1800K sobre columna existente 4m - 53W
2	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED55 S2 1800K sobre columna existente 4m - 27W
3	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 30W
3b	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna existente 4m - 30W
4	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
5	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
6	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 73W
7	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 S2 1800K sobre columna existente 4m - 53W
	Arqueta prefabricada de hormigón con fondo de 40x40x33cm con tapa de registro de acero inox. rellenable de 40x40cm
	Canalización subterránea con tubo corrugado de PVC azul Ø110mm a una profundidad mínima de 60cm envuelta en prisma de hormigón. El número de tubos se indica en planos. El color de la canalización indica el cuadro de mando de las líneas al que pertenece.
	Cable de alimentación a luminarias por canalización existente enterrada.

NOTA: la óptica de la luminaria es la que se indica en leyenda mediante numeración

GOBIERNO DE ARAGÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO:

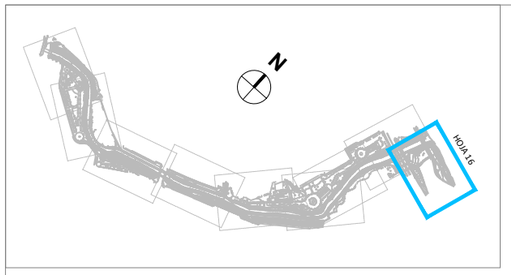
ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR ESTADO PROYECTADO

02.08

HOJA 8 DE 9

DIRECTOR DE PROYECTO **Pedro J. Rivas Salvador**	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO **Alberto de Carlos Alonso**	ESCALA: **1/500**	**MAR 2025** REM: **-**
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg



TRAMO 2
CIUDADES

LEYENDA INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO	
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
CM0x	Cuadro de Mando de superficie
1	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 A11 1800K sobre columna existente 4m - 53W
2	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED55 S2 1800K sobre columna existente 4m - 27W
3	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 30W
3b	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED75 A11 1800K sobre columna existente 4m - 30W
4	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 A11 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
5	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 53W
6	Luminaria ATP METROPOLI LLC LED100 S2 1800K sobre columna ATP ATLAS 4m - 73W
7	Luminaria ATP SIGLO XLAC LED100 S2 1800K sobre columna existente 4m - 53W
	Arqueta prefabricada de hormigón con fondo de 40x40x33cm con tapa de registro de acero inox. rellenable de 40x40cm
	Canalización subterránea con tubo corrugado de PVC azul Ø110mm a una profundidad mínima de 60cm envuelta en prisma de hormigón. El número de tubos se indica en planos. El color de la canalización indica el cuadro de mando de las líneas al que pertenece.
	Cable de alimentación a luminarias por canalización existente enterrada.

NOTA: la óptica de la luminaria es la que se indica en leyenda mediante numeración

R Í O H U E R V A

C A R R I L B I C I

PASEO ECHEGARAY Y CABALLERO

10160

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR ESTADO PROYECTADO** **02.09**

HOJA 9 DE 9

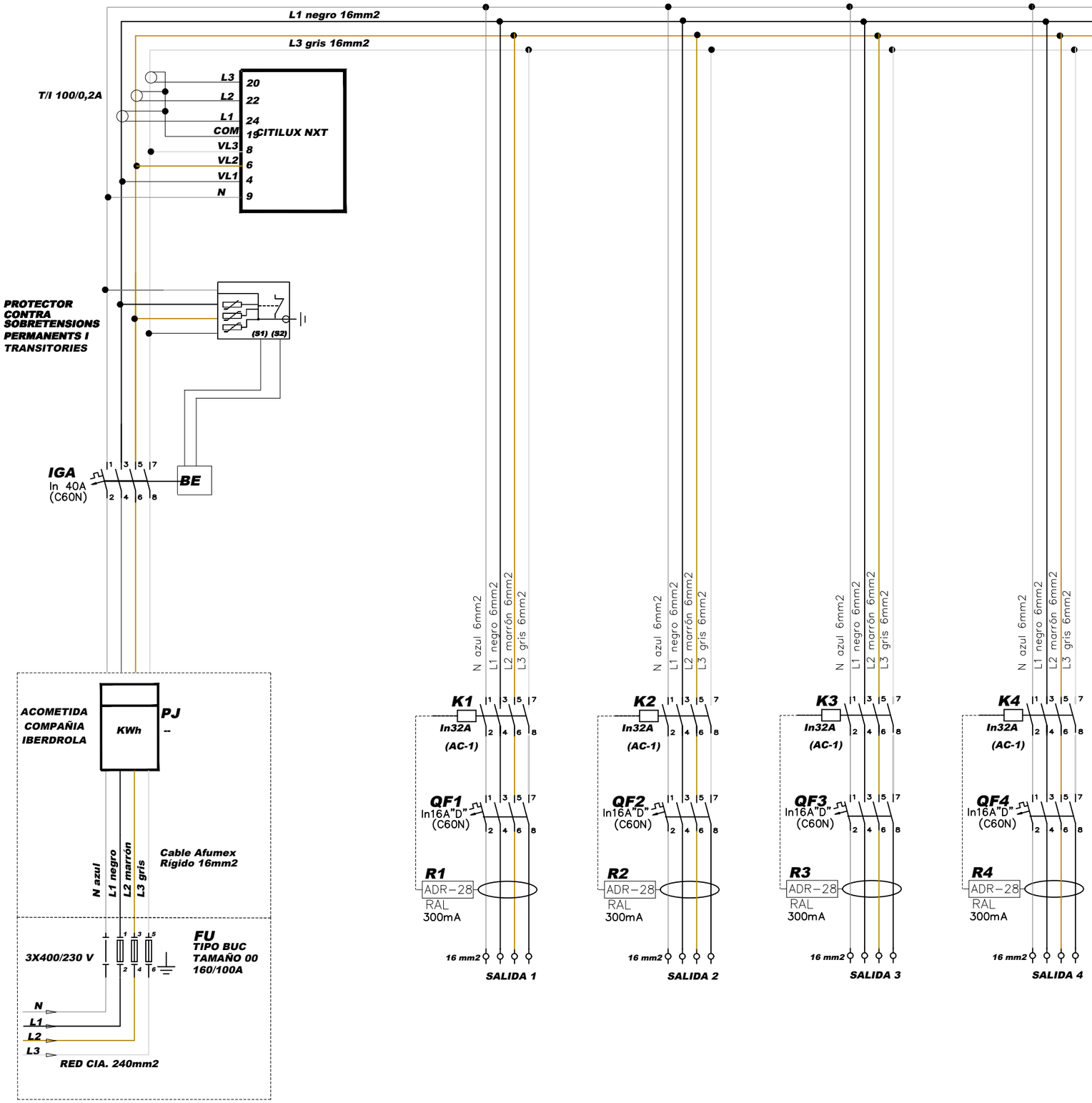
DIRECTOR DE PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA:	MAR 2025
Pedro J. Rivas Salvador	**Alberto de Carlos Alonso**	**1/500**	REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**		IDENTIFICADOR: -

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

GOBIERNO DE ARAGÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **ESQUEMA MULTIFILAR DE POTENCIA DE CUADRO DE MANDO TIPO PROYECTADO** — **03.01** — **HOJA 1 DE 3**

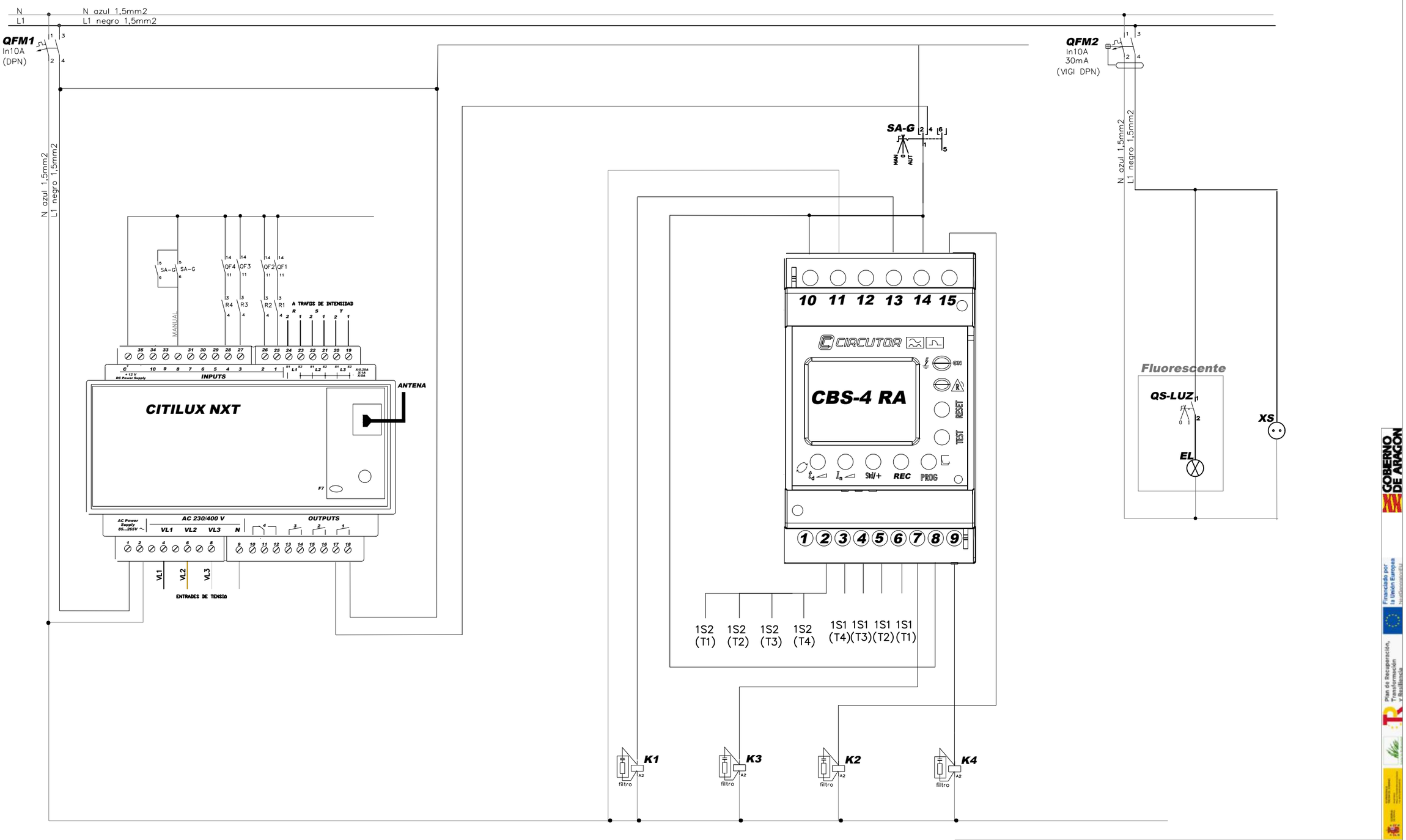
DIRECTOR DE PROYECTO **Pedro J. Rivas Salvador**	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO **Alberto de Carlos Alonso**	ESCALA: S/E	**MAR 2025** REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

GOBIERNO DE ARAGÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia



Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **ESQUEMA MULTIFILAR DE MANDO DE CUADRO DE MANDO TIPO PROYECTADO** — **03.02** — **HOJA 2 DE 3**

DIRECTOR DE PROYECTO **Pedro J. Rivas Salvador**	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO **Alberto de Carlos Alonso**	ESCALA: S/E	**MAR 2025** REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

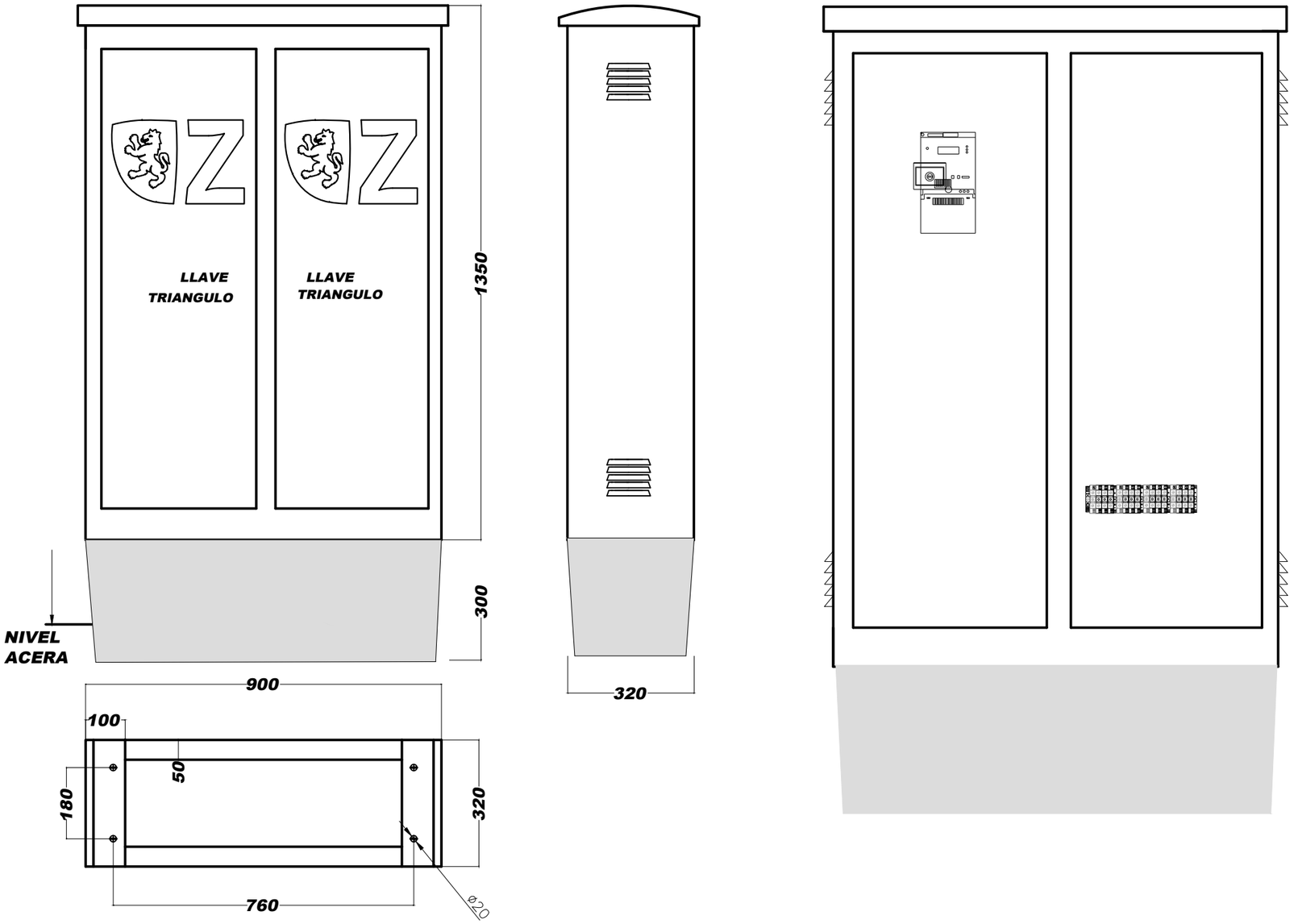
HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

GOBIERNO DE ARAGÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

ARMARIO DE ACERO INOX. AISI-304 PINTADO RAL



LOGOTIPO OFICIAL
AYTO. ZARAGOZA

LETRA LINOTYPE AROMA SC LIGHT

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **VISTA GENERAL Y DIMENSIONES DE CUADRO DE MANDO TIPO PROYECTADO** **03.03**

HOJA 3 DE 3

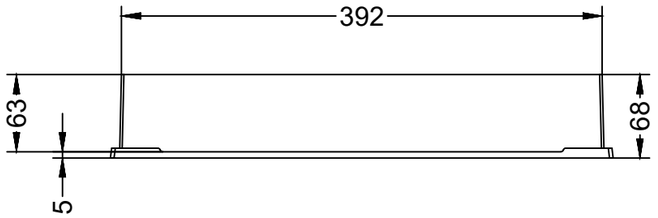
DIRECTOR DE PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA:	MAR 2025
Pedro J. Rivas Salvador	**Alberto de Carlos Alonso**	S/E	REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**		IDENTIFICADOR: -

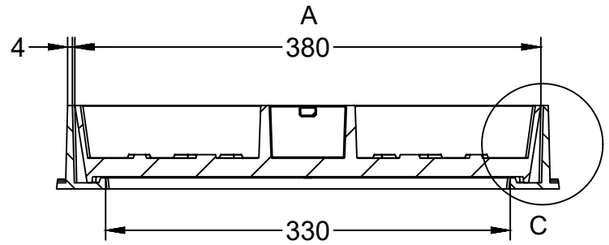
HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

GOBIERNO DE ARAGÓN

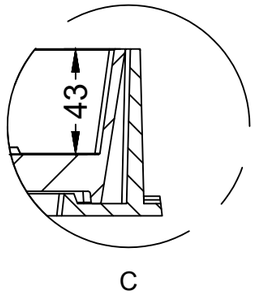
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

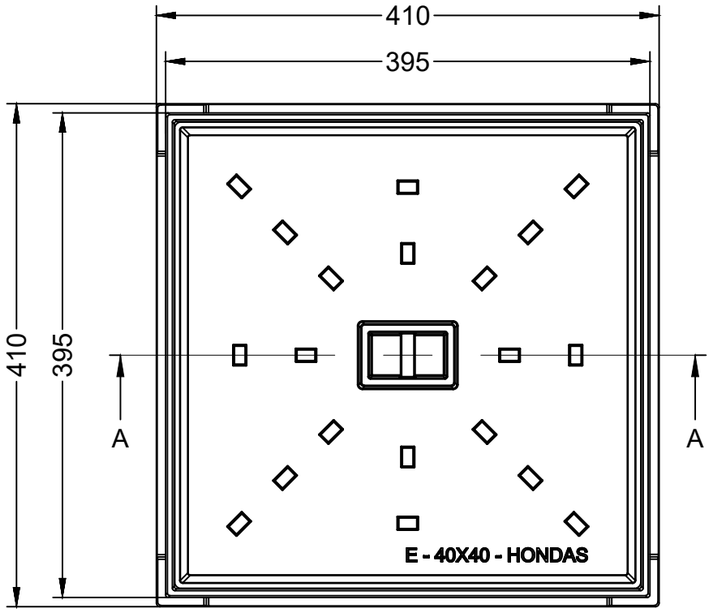
Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

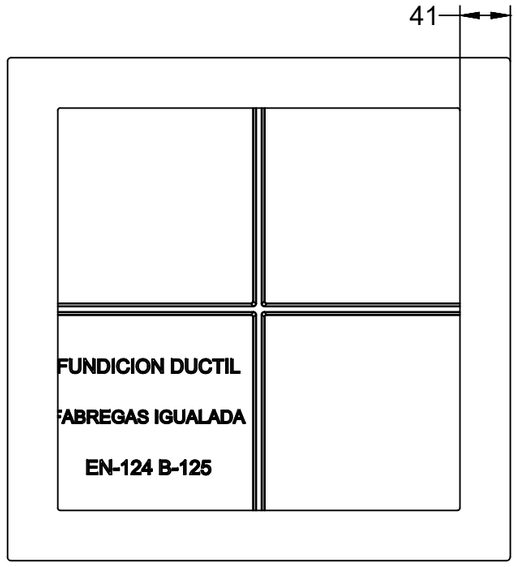




43 mm de profundidad
para rellenar.







MARCO Y TAPA HORMIGONABLE

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **DETALLE DE ARQUETAS DE ALUMBRADO PÚBLICO** **04.01**

HOJA 1 DE 2

DIRECTOR DE PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA:	**MAR 2025**
Pedro J. Rivas Salvador	**Alberto de Carlos Alonso**	1/10	REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

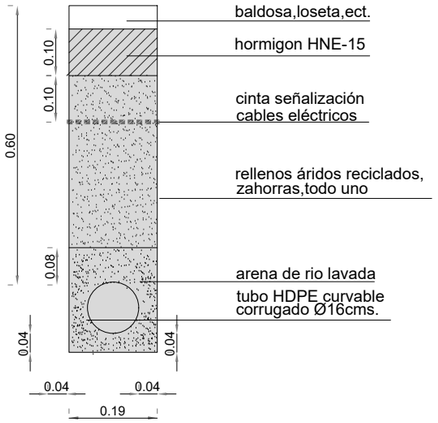
HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

GOBIERNO DE ARAGÓN

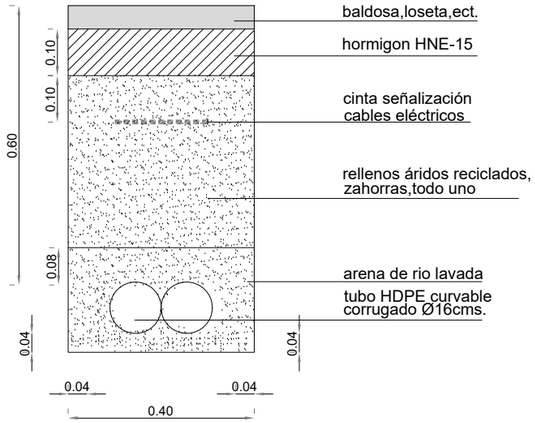
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

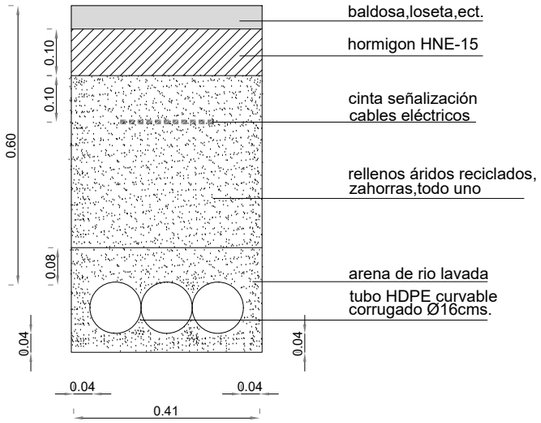
CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA/TIERRA CON 1 TUBO DE Ø110
1/125



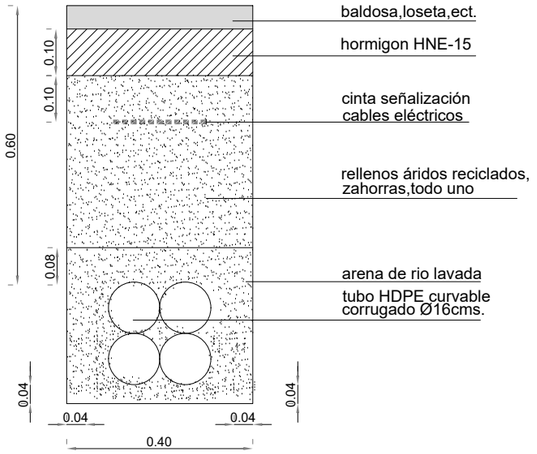
CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA/TIERRA CON 2 TUBOS DE Ø110
1/125



CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA/TIERRA CON 3 TUBOS DE Ø110
1/125



CANALIZACIÓN ENTUBADA EN ACERA/TIERRA CON 4 TUBOS DE Ø110
1/125



GOBIERNO DE ARAGÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

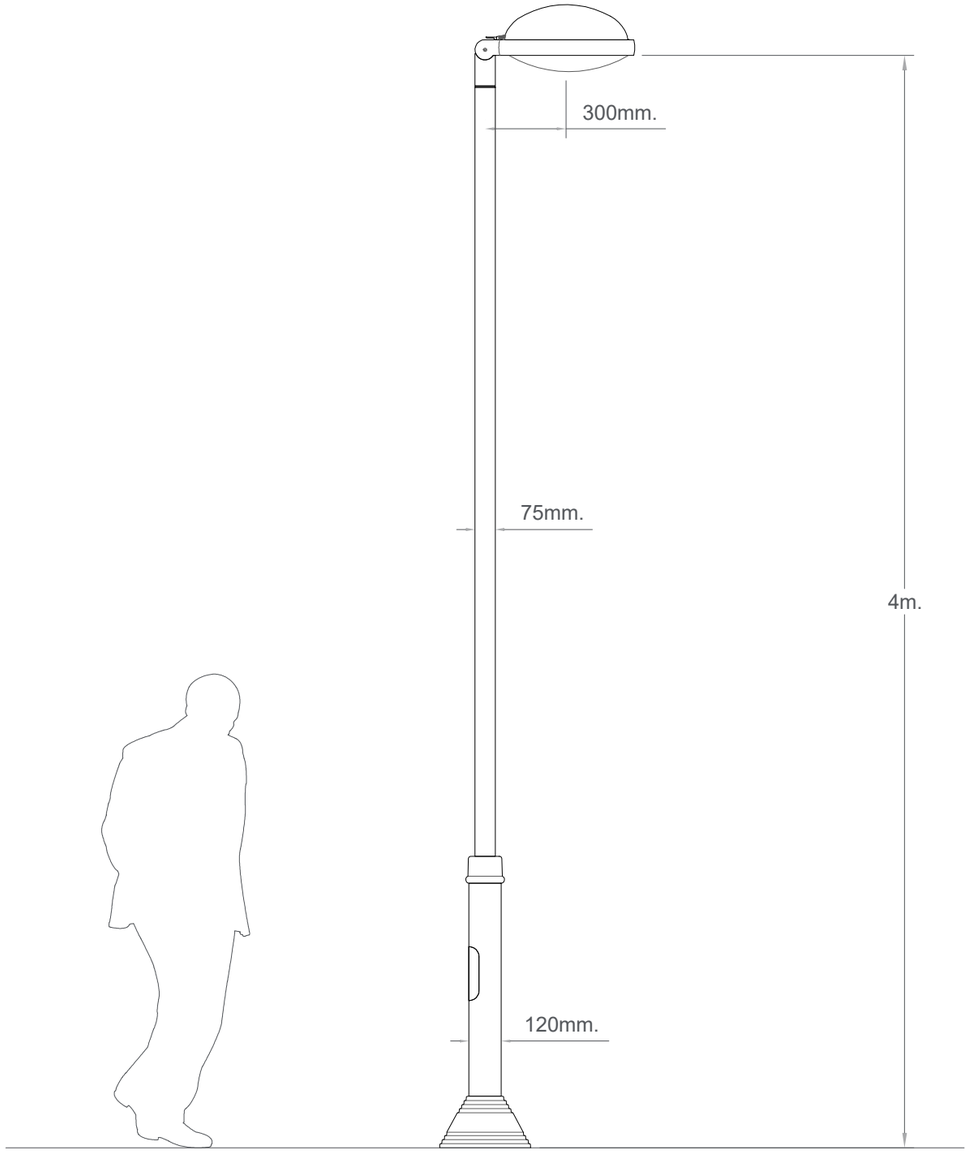
PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **DETALLE DE CANALIZACIONES** **04.02**

HOJA 2 DE 2

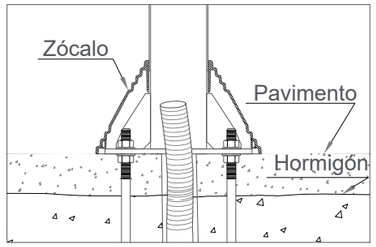
DIRECTOR DE PROYECTO **Pedro J. Rivas Salvador**	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO **Alberto de Carlos Alonso**	ESCALA: 1/10	**MAR 2025** REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

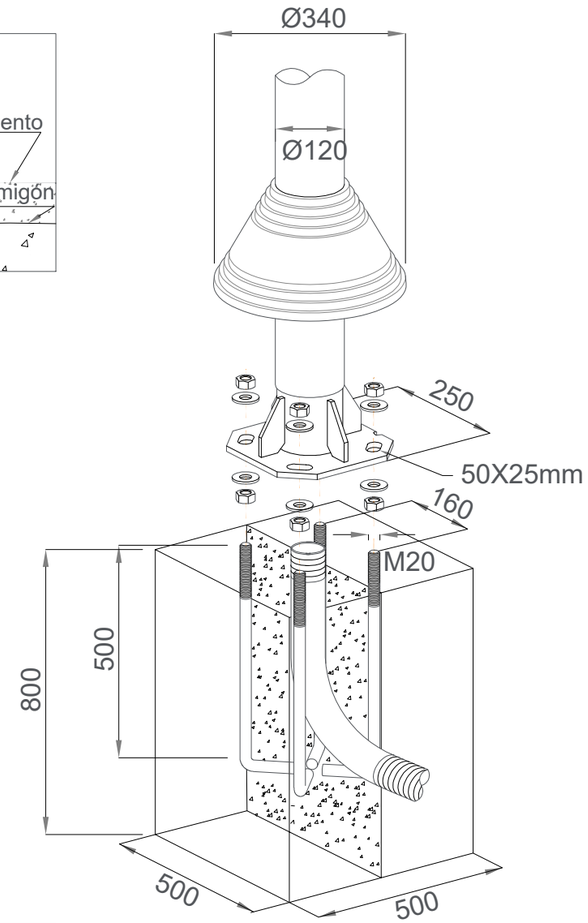
HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg



Conjunto METROPOLI LLC +
COLUMNA ATLAS 4m

DETALLE ANCLAJE 160





ALTURA COLUMNA	ANCHURA	PROFUNDIDAD
Hasta 6m	50x50cm	80cm
7, 8 y 9m	70x70cm	100cm

Las dimensiones del dado de hormigón
son orientativas a criterio del proyectista.

Conjunto METROPOLI LLC +
COLUMNA ATLAS 4m

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

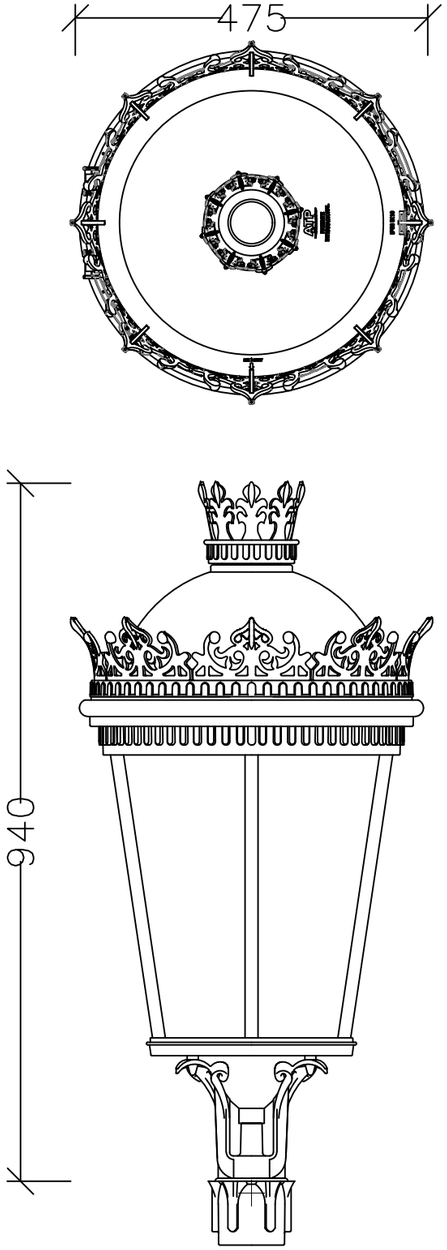
AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

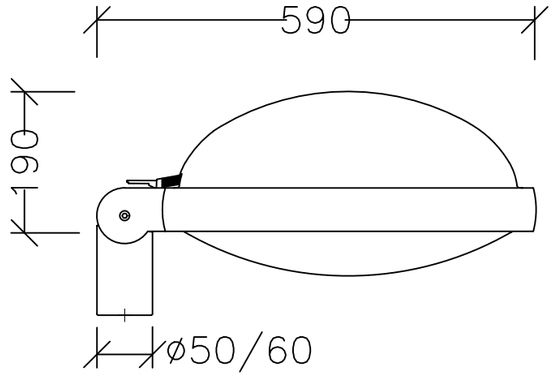
PLANO: **DETALLE DE CONJUNTO DE LUMINARIA METROPOLI LLC + COLUMNA ATLAS 4m** — **05.01** — **HOJA 1 DE 2**

DIRECTOR DE PROYECTO **Pedro J. Rivas Salvador**	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO **Alberto de Carlos Alonso**	ESCALA: S/E	**MAR 2025** REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg



ATP SIGLO XLAC



ATP METROPOLI LLC

Zaragoza
AYUNTAMIENTO

AREA DE URBANISMO,
INFRAESTRUCTURAS, ENERGIA Y VIVIENDA

PROYECTO DE OBRAS DE LA 2ª FASE DE EJECUCIÓN PARA LAS MEJORAS DE BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DE LA RESTAURACIÓN PAISAJÍSTICA E HIDRO MORFOLÓGICA DEL ENTORNO DEL RÍO HUERVA, EN EL TRAMO COMPRENDIDO ENTRE CALLE MIGUEL SERVET Y DESEMBOCADURA.

PLANO: **DETALLE DE LUMINARIAS PROYECTADAS** **05.02**

HOJA 1 DE 2

DIRECTOR DE PROYECTO	INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO	ESCALA:	**MAR 2025**
Pedro J. Rivas Salvador	**Alberto de Carlos Alonso**	S/E	REM: -
	SUPERVISIÓN TÉCNICA **SOCIEDAD MUNICIPAL ECOCIUDAD ZARAGOZA SAU**	IDENTIFICADOR: -	

HY2206-TR02-DR-02.02-AP.dwg

GOBIERNO DE ARAGÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia