

ANEJO N° 18. OBRAS COMPLEMENTARIAS

ÍNDICE

18. ANEJO Nº 18. OBRAS COMPLEMENTARIAS	3
18.1. INTRODUCCIÓN	3
18.2. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	3
18.3. ESTACIÓN DE AFORO	3
18.3.1. EQUIPO DETECTOR	3
18.3.1.1. Captadores	3
18.3.1.2. Sistema de captación seleccionado	5
18.3.1.3. Detectores	5
18.3.2. CASETA DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS	5
18.3.3. EMPLAZAMIENTO	5
18.4. ILUMINACIÓN	6
18.4.1. GENERALIDADES	6
18.4.1.1. Criterios de diseño	6
18.4.1.2. Finalidad y requisitos de la instalación	6
18.4.1.3. Nivel de iluminación	7
18.4.1.4. Luminarias proyectadas	7
18.4.1.4.1. Modelo y características	7
18.4.1.4.2. Cimentación	7
18.4.1.4.3. Arquetas	7
18.4.1.4.4. Canalizaciones para circuitos de alumbrado	8
18.4.1.4.5. Potencia instalada	8
18.4.1.4.6. Cuadro general de mando, protección y medida	8
18.4.1.4.7. Líneas de alimentación	8
18.4.1.4.8. Conductores	8
18.4.1.4.9. Protecciones	9
18.4.1.4.10. Puesta a tierra	9
APÉNDICE 1. ESQUEMAS DE DETALLE DE ESTACIÓN DE AFORO	11
APÉNDICE 2. SOLICITUD DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	17
APÉNDICE 3. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	19

18. ANEJO Nº 18. OBRAS COMPLEMENTARIAS

18.1. INTRODUCCIÓN

El objeto del *Anejo 18. Obras complementarias* es contemplar las actuaciones adicionales a realizar en el proyecto del nuevo puente y variante de la carretera N-110 en Cabezuela del Valle (Cáceres). En el presente proyecto se contemplan dos actuaciones complementarias:

- Instalación de una estación de aforo de tráfico con espiras de inducción magnética.
- Ejecución iluminación en la margen del talud de desmonte del nuevo tramo de carretera, en el nuevo puente y en la glorieta.

18.2. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

En relación a la normativa y documentación de referencia, para las Obras complementarias se ha empleado la siguiente, citada en orden cronológico de aprobación:

- Ley 54/1997 de 27 de noviembre, de Regulación del Sector Eléctrico (B.O.E. 28 de noviembre de 1997).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002).
- Nota de Servicio 1/2007, sobre planificación y colocación de estaciones de aforo en todas las nuevas carreteras.
- 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.

18.3. ESTACIÓN DE AFORO

En el presente proyecto se define y describe una instalación a situar en la calzada de la carretera como parte integrante de un sistema de toma automática de datos de tráfico, con el objeto de que pueda tratarse directamente por ordenador toda la información recogida. Este sistema automático consta de los siguientes elementos:

- Unos captadores, que pueden ser tubos neumáticos o bucles de inducción.

- Una unidad registradora, encargada de recoger los impulsos transmitidos por los captadores y traducirlos a datos, almacenándolos en su memoria.
- Una unidad lectora que es portátil, puede dar servicio a varias unidades registradoras, y que es la encargada de introducir los programas en la registradora y obtener los datos almacenados en la memoria de ésta.

18.3.1. EQUIPO DETECTOR

El equipo detector está compuesto por los captadores y por los detectores propiamente dichos.

18.3.1.1. Captadores

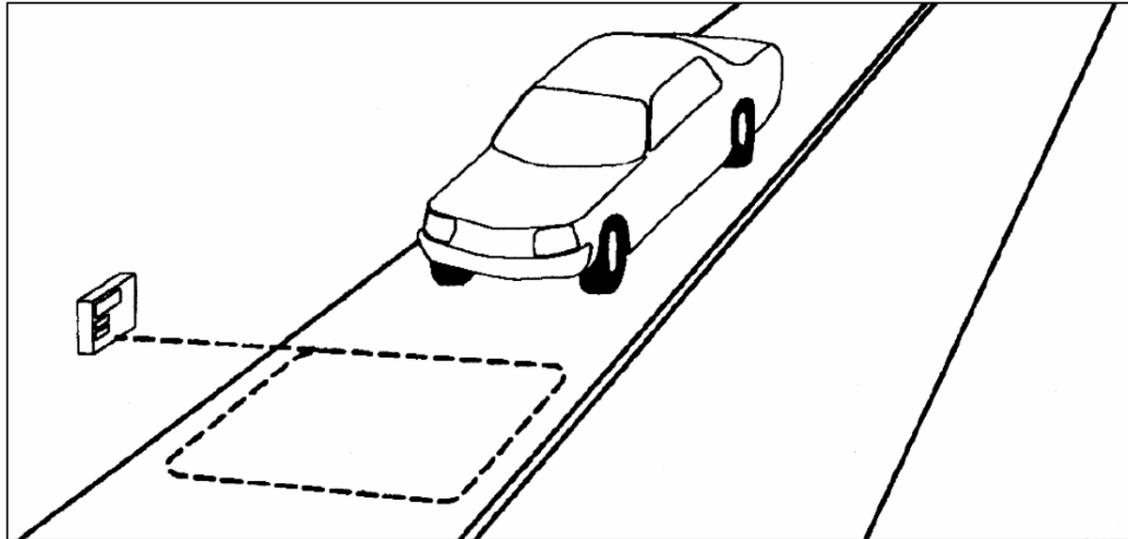
La misión del captador es notar el paso de un vehículo por la calzada y dar la información al detector correspondiente. De la experiencia en la utilización de equipos detectores, se ha reconocido a nivel técnico que los equipos más sencillos y económicos son los que se instalan sobre el pavimento, pues únicamente requieren que se adhieran al pavimento mediante abrazaderas clavadas al mismo y resistentes al paso de los vehículos. De estos tipos de detectores, los más generalizados son el tubo neumático y el bucle portátil.

En el presente proyecto se describe el bucle de inducción magnética, que es el sistema que se instala de forma habitual en la Red de Carreteras del Estado.

El captador de bucle de inducción magnética se compone de unas espiras de cable formando rectángulos, cuya anchura y longitud varían en función de cada casa comercial y son función, generalmente, de la anchura del carril. El bucle de inducción capta los vehículos cuando, al pasar la masa de los vehículos por encima de él, varía su inducción, siendo identificado por el detector. La dimensión aproximada de los bucles será de 1,50 m de longitud por 2,10 m de anchura. El cable será de cobre de 1,5 mm² de sección y cubierto de protección, formando el bucle con tres vueltas o espiras sobre el rectángulo.

El bucle portátil tiene el único inconveniente de la durabilidad. Para paliar este inconveniente, es práctica generalmente aceptada y recomendada que los captadores estén constituidos por elementos que queden embebidos en el pavimento, fuera del contacto directo con los vehículos, consiguiéndose así unos detectores fiables y eficientes. Entre estos tipos se encuentran los detectores magnéticos y de bucle inductivo.

Figura 1. Detector de bucle de inducción magnética. Fuente: Kraemer et al. (2009)



Este tipo de captadores permite tomar datos de tráfico relativos a las diversas variables del mismo, como son las intensidades, velocidades, clasificación por tipo de vehículos, sentido de circulación, etc.

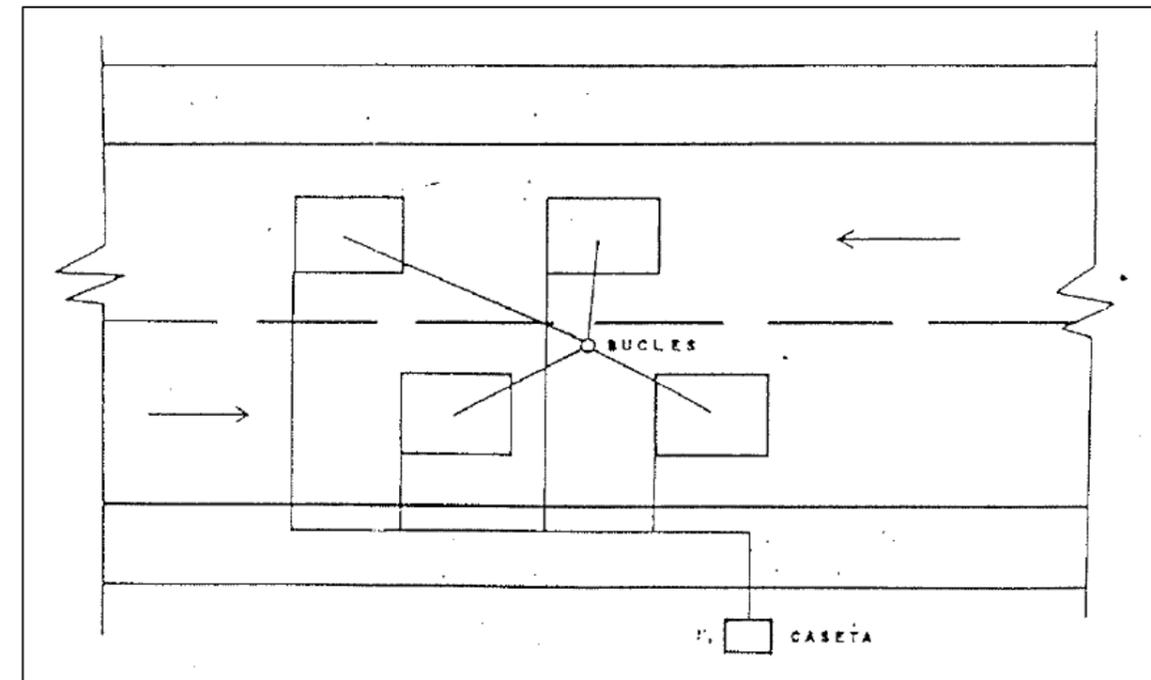
Para la instalación de este tipo de captadores se requiere abrir unas ranuras, cuyas dimensiones varían en anchura y longitud con cada casa comercial, y van en función, generalmente, de la anchura del carril. En este sentido, se proyecta la abertura de una ranura de 5,0 cm de profundidad en el pavimento. Posteriormente a la instalación del captador, esas ranuras se sellan con productos bituminosos o epoxídicos blandos, pues el captador debe poder moverse libremente en el pavimento sin romperse. En este sentido, se proyecta el sellado de la ranura con mástico en caliente con aditivos de caucho. Una vez instalado el captador en la calzada, ya sea de tipo tubo neumático, magnético o bucle de inducción, y su alimentador conectado al circuito, debe calibrarse si el detector no es auto-calibrable.

Figura 2. Sellado de ranuras tras una instalación de bucles de inducción magnética para aforo de tráfico



La instalación de este sistema se realiza mediante la colocación de cuatro (4) bucles de inducción embebidos en la calzada, dos por cada carril.

Figura 3. Esquema de la instalación. Fuente: N.S. 1/2007.



18.3.1.2. Sistema de captación seleccionado

Para el presente proyecto se selecciona como sistema de captación los bucles de inducción embebidos en la calzada, por las siguientes razones:

- Homogeneidad: es el sistema existente en otros tramos de la carretera N-110.
- Durabilidad: presenta mayor duración y su integridad es menos sensible al paso del tráfico, al estar embebido en el pavimento.
- Coste: al estar inserto en las ranuras abiertas en la mezcla bituminosa, su coste de conservación es mínimo.

18.3.1.3. Detectores

Los detectores se instalarán dentro de la unidad registradora, y son los encargados de traducir la información enviada por los captadores en una señal que se envía al procesador y que indica el paso de un vehículo. Se proyecta la instalación de cuatro detectores para conexión a bucle de inducción.

Para ello, la unidad registradora llevará incorporados dos conectores de enlace de los tubos de goma a sus correspondientes detectores, y un cable de conectores para el enlace de los cuatro bucles de inducción a los cuatro detectores correspondientes.

Los detectores para bucles de inducción deberán estar provistos de los dispositivos y luces testigo correspondientes para poder ser calibrados, graduar la sensibilidad y puesta en operación de los mismos.

18.3.2. CASETA DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS

Se proyecta instalar una caseta para albergar en su interior la unidad registradora y su correspondiente batería de alimentación. La caseta será metálica, de dimensiones 0,70 m de ancho, 0,75 m de altura y 0,50 m de profundidad, construida con chapa de 2,5 mm de espesor, galvanizada y pintada con pintura epoxi y secada al horno. El techo de la caseta tendrá una pendiente aproximada del 4%, vertiendo aguas por la parte posterior de la caseta. La caseta irá provista de puerta, cerrando herméticamente, para lo cual llevará un contracerco y una cerradura de seguridad con llave.

La caseta irá anclada al terreno por medio de una base de cimentación de hormigón en masa, que consistirá en un dado de hormigón en masa de dimensiones 0,84 m de anchura, 0,64 m de largo y 0,40 m de profundidad, quedando, de estos 0,40 m, 0,20 m al descubierto.

El marco de anclaje tendrá unas dimensiones de 0,64 m x 0,44 m, e irá anclado a la cimentación por medio de unas patillas de longitud igual o superior a 0,10 m.

En la cimentación irá embebido un tubo de PVC de 30 mm de diámetro para el paso de cables hasta el interior de la caseta. Dentro de la caseta irá otro tubo de PVC de 30 mm de diámetro, como continuación del anterior, para paso de cables hasta su conexión con la registradora.

La caseta llevará dos entrepaños, uno a 0,35 m de altura y de anchura la mitad del ancho de la caseta, y otro en la otra mitad de la caseta, a una altura de 0,25 m, que servirán para soporte de aparatos. Estos entrepaños se sustentarán por medio de unos carriles atornillados a las paredes de la caseta.

La caseta irá pintada en color gris verdoso claro, con pintura epoxi secada al horno. Para permitir la aireación en el interior de la caseta, ésta deberá llevar unas perforaciones en la parte baja de una pared lateral, y otras perforaciones en la parte alta de la pared lateral opuesta a la anterior.

La unidad registradora contendrá los detectores, un procesador transistorizado y unas memorias para almacenar los datos recogidos.

La unidad lectora debe incluir un registrador de cinta tipo cassette, los controles tanto para enviar órdenes a la unidad registradora como para recibir los datos almacenados por ésta, dispositivos visualizadores y los correspondientes componentes electrónicos.

Con la información descrita anteriormente, se considera que están debidamente definidas y descritas las diversas obras e instalaciones a llevar a cabo.

18.3.3. EMPLAZAMIENTO

Se proyecta la instalación de la estación de aforo en el P.K. 371+050, en la sección de la carretera N-110 inmediatamente anterior a la ermita del Humilladero.

Figura 4. Emplazamiento de la nueva estación de aforo



18.4. ILUMINACIÓN

18.4.1. GENERALIDADES

Adicionalmente a la instalación de una estación de aforo, el Ayuntamiento de Cabezuela del Valle ha solicitado a la Demarcación de Carreteras del Estado en Extremadura (ver Apéndice 2) la instalación de alumbrado público tanto en el nuevo puente sobre el río Jerte, como en la glorieta y el nuevo tramo de la carretera N-110. Considerada favorablemente la solicitud, se proyecta la instalación de puntos de iluminación en los lugares solicitados.

18.4.1.1. Criterios de diseño

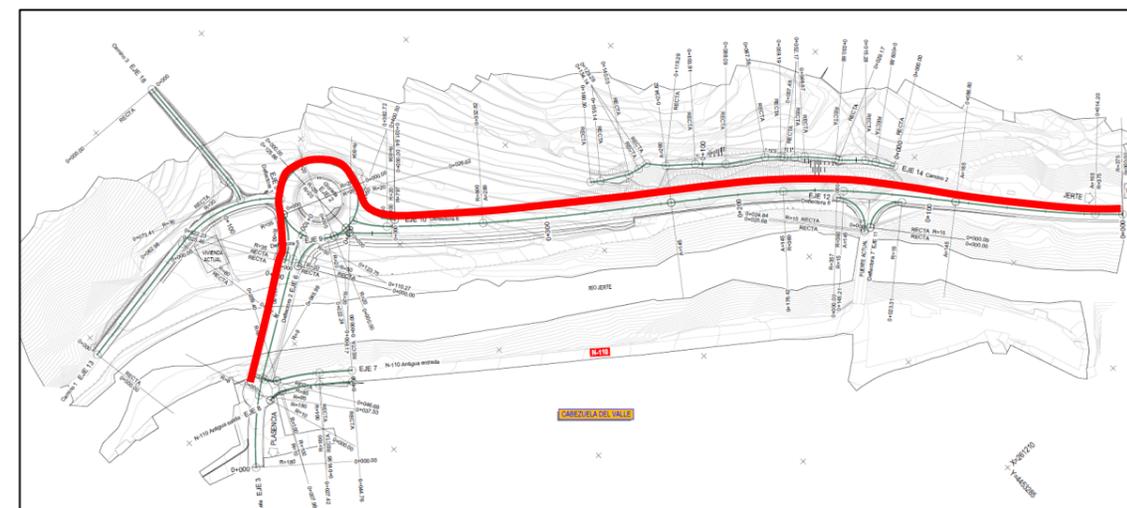
Para realizar la instalación de alumbrado público, se plantean los siguientes criterios de diseño:

- a) Seguridad vial para el peatón: la iluminación proporciona mayor visibilidad y seguridad al ocasional peatón.
- b) Seguridad vial para el conductor: por razones de seguridad vial, se considera necesario ubicar las luminarias en la berma, a 0,50 metros del arcén como mínimo, alejándolos de un posible impacto por parte de los vehículos. Hay que tener en cuenta que las luminarias representan un obstáculo similar al de un árbol ante la salida de un vehículo de la vía. En este sentido, la interposición de una cierta distancia al arcén reduce la probabilidad del impacto.

- Emplazamiento del alumbrado:

- a) Se proyecta la ejecución de la instalación del alumbrado en la margen de la plataforma junto al talud de desmonte. De este modo, con esta distribución unilateral de las luminarias, además de reducirse el importe de la inversión, no se aumentan los riesgos para el automovilista, al situarse las luminarias en un solo lado de la carretera y en la zona de confluencia de la berma con el talud. En la glorieta, las luminarias se distribuyen alrededor de la circunferencia exterior de la glorieta, guardando una distancia mínima de 0,50 m respecto al borde de la misma.
- b) Se proyecta la instalación de alumbrado público para el nuevo tramo de la carretera N110, la glorieta y el nuevo puente sobre el río Jerte. La red de alumbrado proyectada estará constituida por puntos de luz conectados a la red de alumbrado público del municipio a través de un cuadro general de maniobra, protección y medida.

Figura 5. Emplazamiento del alumbrado en color rojo



18.4.1.2. Finalidad y requisitos de la instalación

La instalación de alumbrado exterior debe garantizar una visibilidad adecuada durante las horas vespertinas y nocturnas, de forma que el tráfico rodado se desenvuelva con seguridad, así como el ocasional paso de peatones.

Los usuarios de la vía deben de estar en condiciones de percibir y localizar oportunamente todos los detalles del entorno: señalización, situaciones de peligro y obstáculos. Acerca de los últimos interesa poner en evidencia su perfil a fin de que este pueda ser identificado rápidamente. El contorno resulta evidente solo si existe contraste, o sea, diferencia de luminancia entre el objeto y el fondo.

Entre los requisitos de la instalación debemos destacar los siguientes:

- Evitar los fenómenos de deslumbramiento, puesto que reducen la percepción visual, aumentan la tensión nerviosa y causan fatiga. El deslumbramiento depende de la luminancia de la lámpara, de la luminaria, de su superficie emisora y de la colocación respecto al campo visual.
- Ofrecer una aceptable uniformidad en la iluminación.
- Garantizar la máxima seguridad contra los contactos directos e indirectos.
- No constituir una fuente de peligro para los vehículos o para los peatones, a tal fin se determinará cuidadosamente la posición y distanciamiento de los apoyos.
- Asegurar para todo el conjunto de la instalación un alto grado de fiabilidad.
- Mantener un nivel mínimo de eficiencia y ahorro energético.
- Limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta.

18.4.1.3. Nivel de iluminación

Los niveles de iluminación escogidos para el vial serán los niveles de referencia que se muestran en la ITC-EA-02 del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior. Tomando asimismo en consideración lo dispuesto en la Orden Circular 36/2015 del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, sobre criterios a aplicar en carreteras a cielo abierto y túneles (Tomo I. Recomendaciones para la iluminación de carreteras a cielo abierto).

Según dichas disposiciones, 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 medioambientales de las vías.

El nuevo tramo de la carretera N-110 se clasifica, según la OC36/2015 dentro del apartado de “carreteras convencionales”, al cual corresponde una clase de alumbrado ME4 según norma UNE EN 13202-2. Y, de acuerdo con el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior, se clasifica como “B” (dado que $30 < v \leq 60$, pues $v = 50 \text{ km/h}$) y, puesto que $\text{IMD} < 7.000$ vehículos diarios, asimismo le corresponde una clase de alumbrado ME4.

Los valores de diseño para la clase son los siguientes:

Tabla 1. Valores de diseño de la clase de alumbrado

Parámetros	Valores de referencia	Unidades
Lm	0,75	cd/m ²
U _o	0,40	
U _L	0,60	
TI	15	
SR	0,50	

Para la glorieta se adoptará, según OC36/2015, una clase de alumbrado CE1 según norma UNE EN 13202-2. Los parámetros que definen a esta clase son: $E_m = 30 \text{ lux}$ y $U_o \geq 0,40$. Se comprobará que estos niveles de iluminación superen en un 50% a los de los viales que acometen a la glorieta, para cumplir lo dispuesto en el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior.

18.4.1.4. Luminarias proyectadas
18.4.1.4.1. Modelo y características

Se instalarán luminarias LED estancas de 14.200 Lm y 102 W de potencia, sobre columna de acero galvanizado de 10 metros de altura. Dispondrán de grupo óptico de alta eficiencia equipado con LED de alta potencia. También dispondrán de sistema anticontaminación lumínica con flujo hemisférico superior, $FHS < 1\%$.

Figura 6. Luminaria tipo a instalar



La disposición de los puntos de luz para el alumbrado se realizará de forma equidistante cada 30,0 m de calzada. En la glorieta las luminarias se ubicarán uniformemente distribuidas alrededor de la misma.

18.4.1.4.2. Cimentación

Las luminarias irán ancladas sobre basamentos de hormigón en masa. En ellos se dejarán embebidos los pernos de anclaje de las columnas. Al tiempo de ejecutar los basamentos se dejará embebido en el hormigón un tubo de polietileno de doble capa de 90 mm. de diámetro, que unirá la arqueta correspondiente al punto de luz con el centro del plano superior del basamento, con objeto de pasar los cables eléctricos.

Las peanas para los armarios de maniobra, protección y medida serán de hormigón en masa. Para su colocación se efectuará una excavación de 0,80x0,40x0,50 m. En el fondo de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de resistencia característica 200 Kg/cm², y de 10 cm. de espesor, sobre la que se colocará la peana. Se dejará instalado, entrando por una de las escotaduras que las peanas tienen en sus bordes inferiores, un tubo de 110 mm. de diámetro, para la conexión del cableado.

18.4.1.4.3. Arquetas

Se construirán las correspondientes arquetas de registro de 0,40 x 0,40 de hormigón en masa HM 25 20/P/IIa con 15 cm de espesor encofradas in situ, con fondo de grava, marco y tapa de Fundición dúctil de la clase B-125 y fabricada según la norma EN-124, de 0,40 x 0,40 m con 15 mm de espesor mínimo, con marco y grabada con la expresión “Alumbrado Público”. Se colocarán a pie de cada columna y cambio de alineación.

Todas las entradas de tubos a las arquetas quedarán selladas, una vez colocados los cables, con pasta de espuma de poliuretano que impida el paso de insectos, humedades y condensaciones.

18.4.1.4.4. Canalizaciones para circuitos de alumbrado

Los circuitos de alimentación del alumbrado tendrán su origen en el cuadro de maniobra y protección, desde donde alimentarán los distintos puntos de luz. Estos circuitos se realizarán en canalización subterránea bajo tubo de polietileno de doble capa, corrugado de 110 mm de diámetro, cuando sea necesario irán protegidos con prisma de hormigón en masa tipo HM 25 20/P. Se situará, a profundidad adecuada una cinta de preaviso de "Atención cables eléctrico".

- En berma: se instalarán dos tubos corrugados de polietileno, doble capa, clase reforzada, de 110 mm de diámetro, sobre la solera de la zanja. Posteriormente se rellenará la zanja.
- En cruce de calzada: para la canalización en cruce de calzada, se utilizarán dos tubos corrugados de polietileno, doble capa, clase reforzada, de 110 mm de diámetro. Dichos tubos irán embutidos en macizo de hormigón HA-15/P/40/IIa y a una profundidad medida desde la parte superior del pavimento hasta la parte inferior de los tubos de 90 cm. La profundidad de la zanja será de 100 cm y su anchura de 40 cm.

Los tubos deberán ser completamente estancos al agua y humedad, no presentando fisuras ni poros. Los tubos se conectarán de manera que el cierre sea completamente estanco, quedando los accesos de los tubos de canalizaciones cegados con poliuretano expandido.

18.4.1.4.5. Potencia instalada

Según la distribución de puntos de luz en los viales, se ha determinado que los circuitos de alumbrado partan desde un cuadro de mando y protección situado en la vía pública, en la intersección de la rotonda con el ramal recto de la N-110.

La potencia total instalada será de 2.550 W.

18.4.1.4.6. Cuadro general de mando, protección y medida

El cuadro general de mando, protección y medida se instalará dentro de un armario para intemperie de poliéster autoextinguible, que cumpla las especificaciones de la Norma CEI 670 con grado de protección IP 55 y homologación según norma UNE, también sobre peana de hormigón. Dispondrá de cierre para llave triangular y bloqueo de candado. En su interior dispondrá de punto de luz de 40 W. La dimensión de este cuadro será la correcta para alojar adecuadamente en su interior toda la aparamenta necesaria para la distribución, mando, protección y medida de los circuitos de alumbrado que se proyectan.

La composición de materiales que formarán el cuadro de mando, protección y medida será la indicada en el esquema unifilar, más los siguientes elementos:

- Equipos de medida
- Fuente de alimentación

- Controlador DALI (*digital addressable lighting interface*).
- PLC
- Reloj astronómico.
- Interruptor manual que permita el accionamiento del sistema con independencia de los dispositivos de encendido automático.

El software del PLC establecerá un alumbrado reducido que mantenga iluminadas las intersecciones.

18.4.1.4.7. Líneas de alimentación

Los circuitos que parten del cuadro general de mando y protección que han de alimentar los distintos puntos de luz, serán trifásicos realizados con cables de cobre, con aislamiento de 1.000 V de polietileno reticulado y cubierta de PVC de color negro.

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, incluido el neutro, será de 6 mm². Para conductores de fase de sección superior a 6 mm², la sección del neutro será conforme a lo indicado en la tabla de la ITC-BT-07. Los cables del circuito de control, que conectan el controlador DALI con los drivers de las luminarias no tendrán que cumplir dicha condición, pudiendo ser de sección inferior a 6 mm².

En la base de cada columna se fijará un dispositivo compuesto por una placa de montaje, con cuatro bornas y un cortacircuitos fusible con cartucho calibrado. Sus cables de entrada y salida se conectarán a los bornes de conexión. De las bornas de la fase a la que corresponda conectar el punto de luz se tomará conexión para el cortocircuito; de la salida de este y de la borna del neutro partirá un cable de 2x2,5 mm², con aislamiento de 1000 V que se conectará a las bornas de llegada situadas en la luminaria.

En los casos en que desde el circuito principal haya de salir una derivación, esta se efectuará en la base de la columna más próxima al punto de derivación, tomando de las bornas de conexión allí situadas.

18.4.1.4.8. Conductores

Los conductores eléctricos serán de cobre, con sección mínima de 6 mm² según ITC-BT-09, designación RV 0.6 /1 kV, para 1 KV en tensión de servicio y 4 KV en tensión de prueba, aislado en su última capa con PVC, canalizado por el interior del tubo.

Los cables del circuito de control, que conectan el controlador DALI con los drivers de las luminarias no tendrán que cumplir dicha condición, pudiendo ser de sección inferior a 6 mm².

Los conductores de alimentación a las luminarias situados en interior de las columnas, serán del tipo manguera, monofásica, RV 0,6/1 KV, con sección de 2x2,5 mm².

18.4.1.4.9. Protecciones

La protección contra posibles contactos directos estará asegurada conforme lo prescrito en la ITC-BT-24 con la instalación de conductores aislados cuyas características técnicas se indican en el pliego de condiciones.

De igual manera los bornes de conexión, regletas, pletinas, etc. estarán alojados en cajas de registro o armarios de distribución debidamente cerrados, de modo que no sea posible tocarlos inadvertidamente, de acuerdo con la ITC-BT-24, punto 3.2.

Las Luminarias serán de Clase I, por lo que se conectarán al punto de puesta a tierra del soporte con conductor de Cu. de 2,5 mm². 750 V. colores amarillo-verde.

La protección contra posibles sobrecargas y cortocircuitos se establece en la presente instalación mediante la colocación de interruptores automáticos, magnetotérmicos, de corte omnipolar, y colocados en el origen de toda línea de distribución, tendrán curva "C" o "B" y poder de corte 10 KA como mínimo.

La intensidad nominal de estos interruptores, se seccionará de forma que ante cualquier defecto que pudiese presentarse en la instalación, éstos la dejarán fuera de servicio en un tiempo suficiente para evitar su deterioro. Los valores de estos magnetotérmicos se indican en el esquema eléctrico que se acompaña.

La instalación tendrá un sistema de protección contra contactos indirectos, conforme lo prescrito en la ITC-BT-09. El sistema de protección será de la clase "B", empleándose para ello interruptores diferenciales de alta sensibilidad para la protección contra posibles corrientes de defecto que pudiesen presentarse en la instalación. Se colocará en el origen de cada circuito un interruptor automático diferencial (30 mA) con rearme automático.

18.4.1.4.10. Puesta a tierra

Todas las partes metálicas de la instalación, aparatos o receptores estarán puestas a tierra con el fin de permitir la actuación de los relés diferenciales debido a un defecto de aislamiento y / o contacto eléctrico fortuito.

Las picas formarán el electrodo de puesta a tierra, a ellas estarán conectadas todas las masas de la instalación anteriormente definidas, siendo las condiciones de ejecución de la toma de tierra conforme se recoge en la Instrucción ITC-BT-18 e ITC-BT-09.

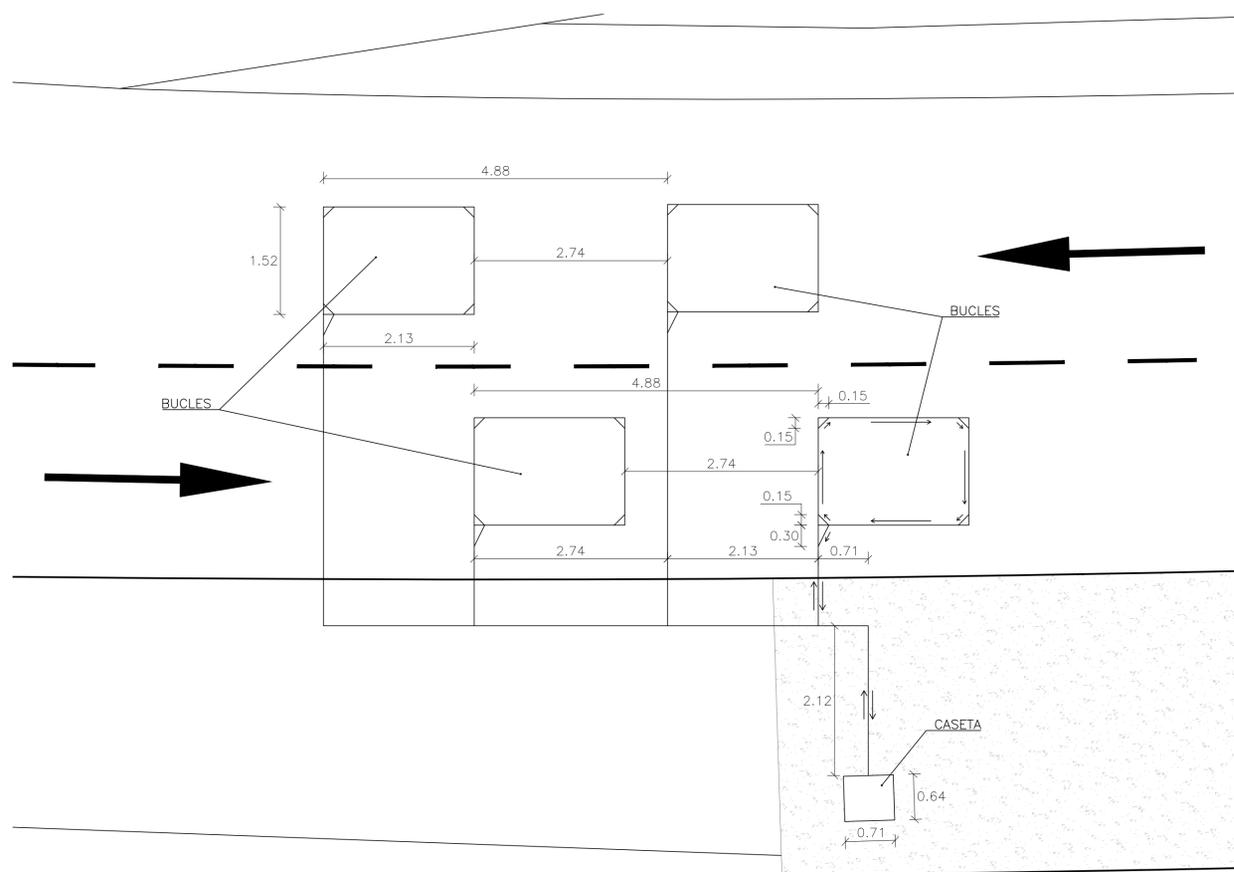
En el presente caso y dada la posibilidad de dotación de TT a la instalación desde el cuadro general y con fines de obtener una resistencia por debajo de 15 ohmios, se establece una línea corrida por toda la canalización desde la cual se dota de puesta a tierra a cada farola.

Dicha línea será de conductor de cobre y se unirá a una pica de TT de 2 m de longitud y diámetro de 14 mm. Dispuesta en cada arqueta de derivación a punto de luz siendo la unión entre pica y báculo con conductor de Cu 16 mm² aislado, igual a la línea de tierra.

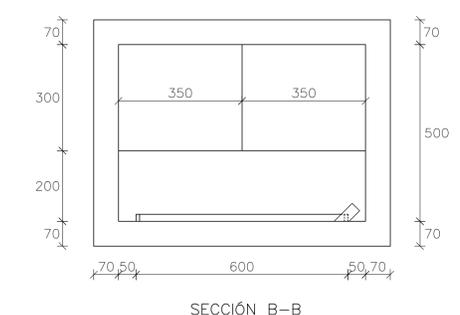
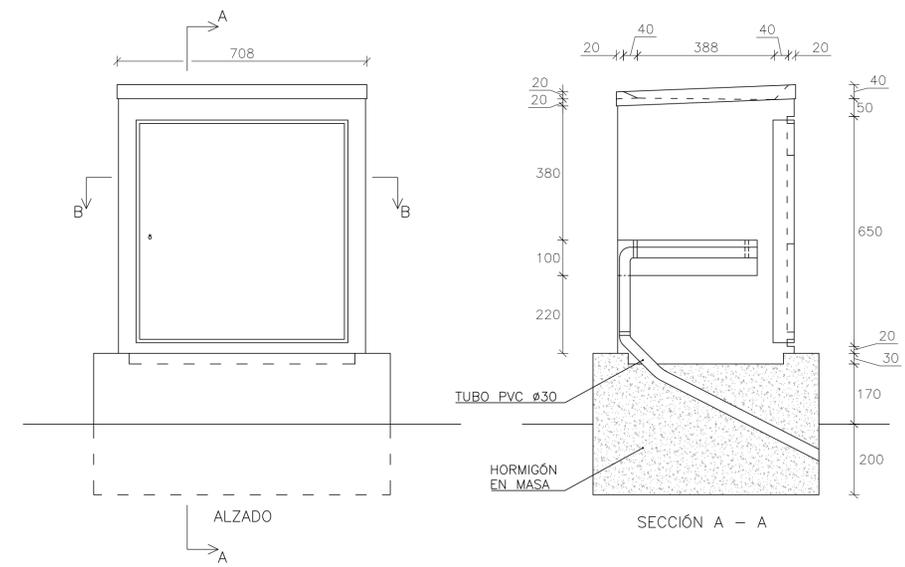
APÉNDICE 1. ESQUEMAS DE DETALLE DE ESTACIÓN DE AFORO



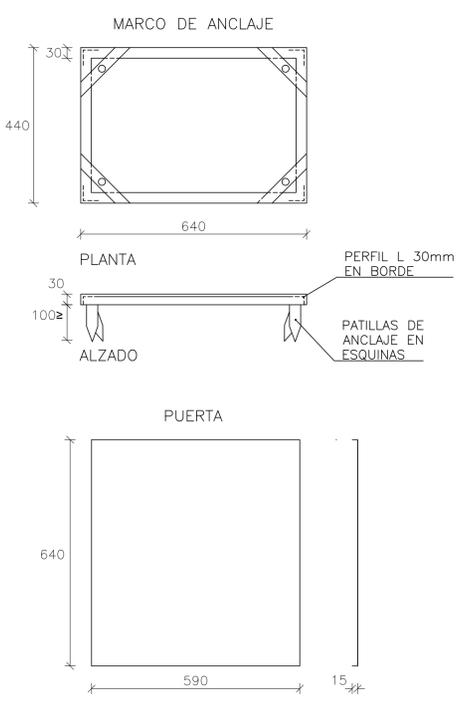
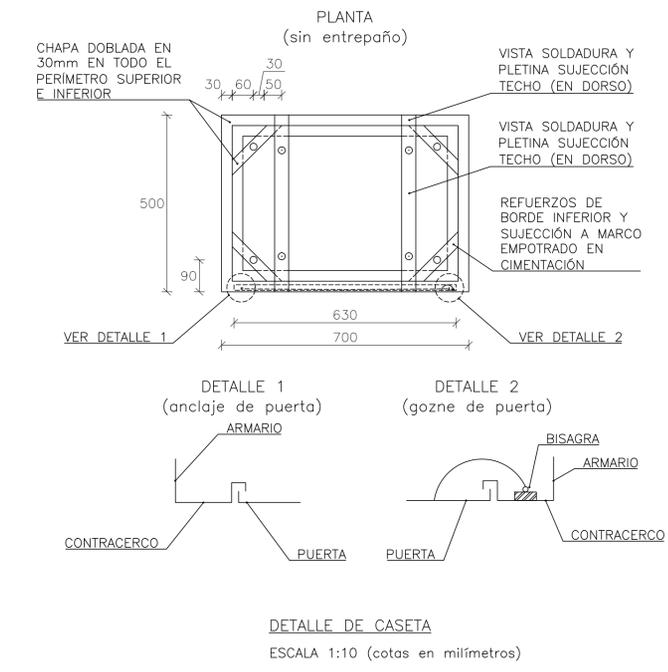
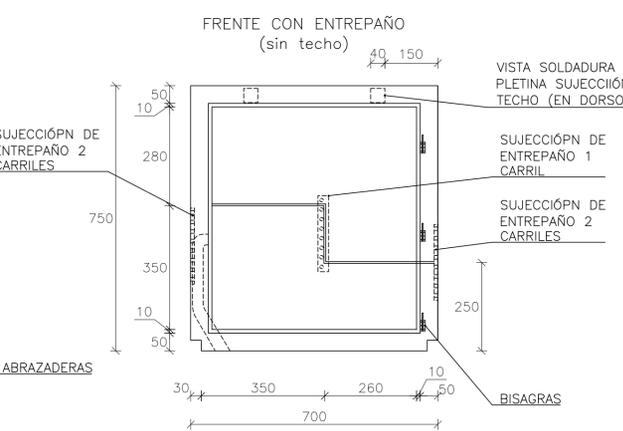
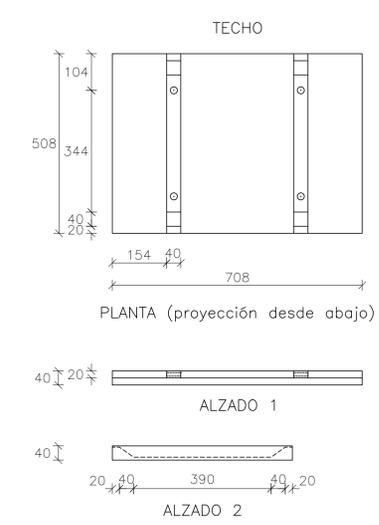
- NOTAS:
- VER DETALLE DE LOS CAPTADORES Y CASETA DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS EN EL PLANO 18.3.2



PLANTA GENERAL DE LA INSTALACIÓN Y DETALLES DE LOS CAPTADORES
ESCALA 1:50 (cotas en metros)



CASETA DE UBICACIÓN DE ELEMENTOS
ESCALA 1:10 (cotas en milímetros)



APENDICE 2. SOLICITUD DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

**AYUNTAMIENTO DE CABEZUELA DEL VALLE** (Cáceres)

C/ Las Escuelas, 15 - Teléfono 927 47 20 04 - Fax: 927 47 24 55 - C.P. 10610 - C.I.F. - P-1003600-B

D.EULOGIO ÁLVAREZ MUÑOZ, Alcalde-Presidente del Ayuntamiento de Cabezuela del Valle (Cáceres)

A la vista del Proyecto de construcción del nuevo puente en la carretera N-110 en el término municipal de Cabezuela del Valle (Cáceres), llevado a cabo por la empresa INECO, medio propio del Estado encargado de la redacción del mismo, por ser la zona donde se plantea las obras una zona muy próxima al casco urbano y con la previsión del posible tránsito de personas por el entorno, desde esta corporación se considera oportuno la necesidad de incluir puntos luminarios en las nuevas construcciones, de cuyo mantenimiento posterior se compromete esta entidad a hacerse cargo.

Por todo lo expuesto,

SOLICITO

Se incorpore al proyecto anteriormente mencionado la inclusión de puntos luminarios en el puente, rotonda y tramo de carretera que se prevé construir.

En Cabezuela del Valle a 24 de febrero de 2020
El Alcalde-Presidente

Eulogio Álvarez Muñoz



MITMA U.C. CACERES
Entrada
Nº. 20202010000376
26-02-2020 11:37:08

APÉNDICE 3. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

CABEZUELA DEL VALLE N-110 LED



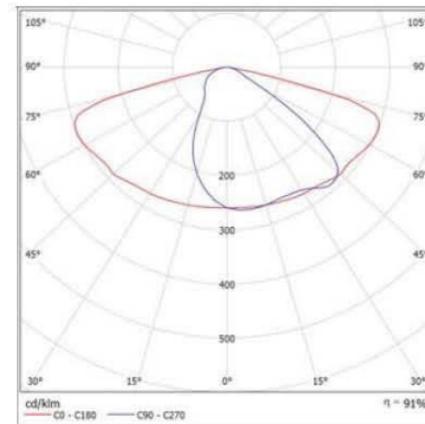
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

BGP323 T50 1xGRN135-3S/657 DW / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 39 75 97 100 91

Emisión de luz 1:



Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

CABEZUELA DEL VALLE N-110 LED



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

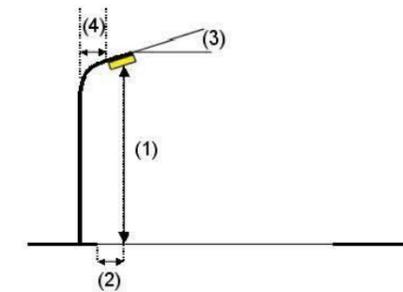
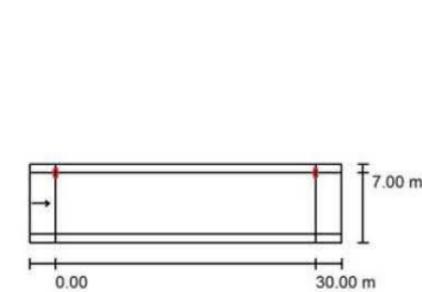
P-LT-3 ZONA EXTERIOR 35m / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Arcén W (Anchura: 1.000 m)
Calzada (Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Arcén E (Anchura: 1.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	PHILIPS BGP323 T50 1xGRN135-3S/657 DW
Flujo luminoso (Luminaria):	12922 lm
Flujo luminoso (Lámparas):	14200 lm
Potencia de las luminarias:	102.0 W
Organización:	unilateral arriba
Distancia entre mástiles:	30.000 m
Altura de montaje (1):	10.000 m
Altura del punto de luz:	9.870 m
Saliente sobre la calzada (2):	0.000 m
Inclinación del brazo (3):	0.0 °
Longitud del brazo (4):	0.000 m

Valores máximos de la intensidad lumínica
con 70°: 638 cd/klm
con 80°: 36 cd/klm
con 90°: 0.00 cd/klm

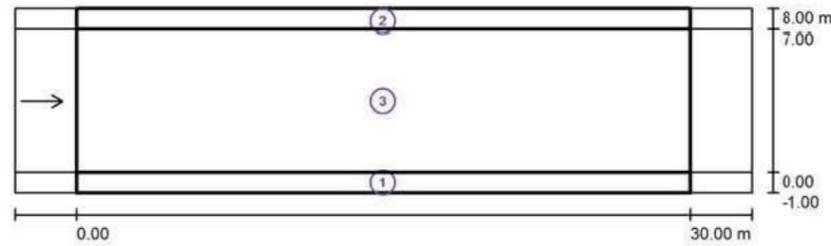
Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G3.
La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.6.

CABEZUELA DEL VALLE N-110 LED



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

P-LT-3 ZONA EXTERIOR 35m / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:258

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Arcén E
Longitud: 30.000 m, Anchura: 1.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Arcén E.
Clase de iluminación seleccionada: S6
Clase de iluminación adicional ES: ES9

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil.) [lx]
17.11	14.51	7.03

CABEZUELA DEL VALLE N-110 LED



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

P-LT-3 ZONA EXTERIOR 35m / Resultados luminotécnicos

Lista del recuadro de evaluación

- 2 Arcén W
Longitud: 30.000 m, Anchura: 1.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Arcén W.
Clase de iluminación seleccionada: S6
Clase de iluminación adicional ES: ES9

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{min} (semicil.) [lx]
19.75	10.73	2.07

- 3 Calzada
Longitud: 30.000 m, Anchura: 7.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME4a

L_m [cd/m ²]	U0	U1	TI [%]	SR
1.36	0.65	0.89	8	0.83

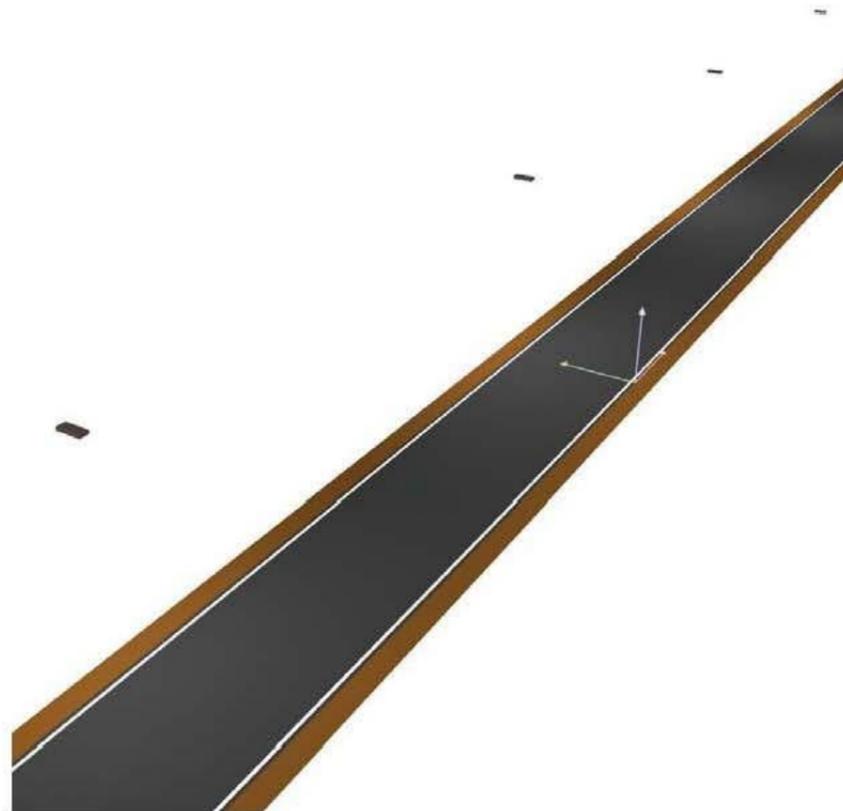
CABEZUELA DEL VALLE N-110 LED



18.03.2020

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

P-LT-3 ZONA EXTERIOR 35m / Rendering (procesado) en 3D



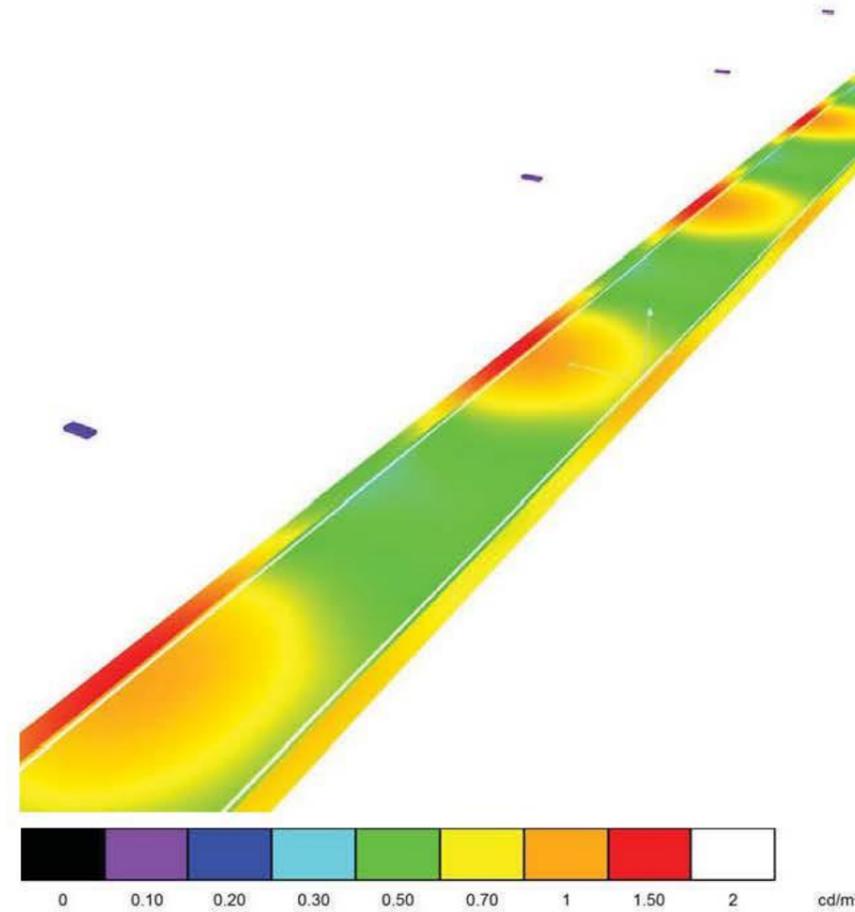
CABEZUELA DEL VALLE N-110 LED



18.03.2020

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

P-LT-3 ZONA EXTERIOR 35m / Rendering (procesado) de colores falsos

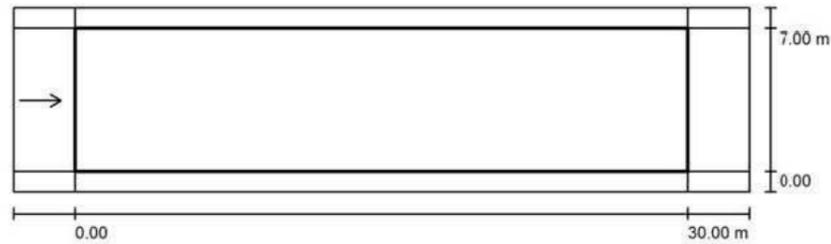


CABEZUELA DEL VALLE N-110 LED



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

P-LT-3 ZONA EXTERIOR 35m / Calzada / **Sumario de los resultados**



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:258

Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Calzada.
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070
Clase de iluminación seleccionada: ME4a

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:
Valores de consigna según clase:
Cumplido/No cumplido:

L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]	SR
1.36	0.65	0.89	8	0.83
≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15	≥ 0.50
✓	✓	✓	✓	✓

Observador respectivo (1 Pieza):

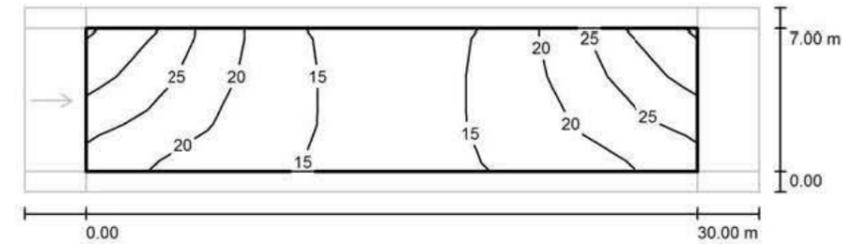
Nº	Observador	Posición [m]	L_m [cd/m ²]	U0	UI	TI [%]
1	Observador 3	(-60.000, 3.500, 1.500)	1.36	0.65	0.89	8

CABEZUELA DEL VALLE N-110 LED



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

P-LT-3 ZONA EXTERIOR 35m / Calzada / **Isolíneas (E)**



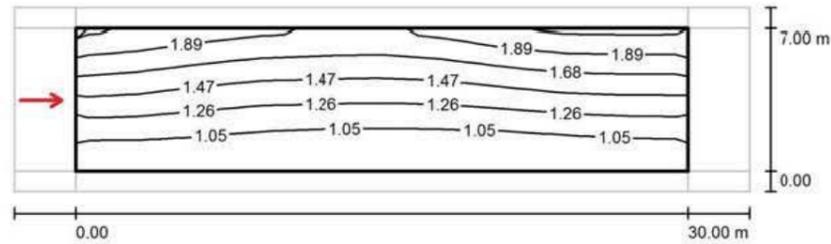
Valores en Lux, Escala 1 : 258

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
20	13	32	0.648	0.401

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

P-LT-3 ZONA EXTERIOR 35m / Calzada / Observador 3 / **Isolíneas (L)**



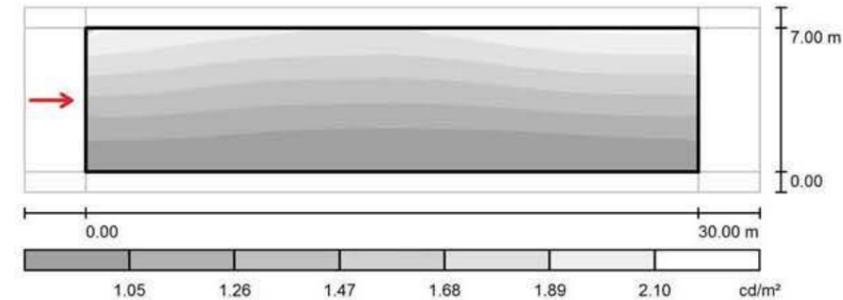
Valores en Candela/m², Escala 1 : 258

Trama: 10 x 3 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 3.500 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.36	0.65	0.89	8
Valores de consigna según clase ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

P-LT-3 ZONA EXTERIOR 35m / Calzada / Observador 3 / **Gama de grises (L)**



Escala 1 : 258

Trama: 10 x 3 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 3.500 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

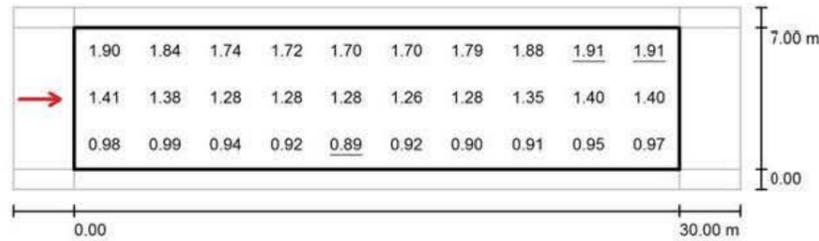
	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.36	0.65	0.89	8
Valores de consigna según clase ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

CABEZUELA DEL VALLE N-110 LED



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

P-LT-3 ZONA EXTERIOR 35m / Calzada / Observador 3 / Gráfico de valores (L)



Valores en Candela/m², Escala 1 : 258

Trama: 10 x 3 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 3.500 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.36	0.65	0.89	8
Valores de consigna según clase ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓

CABEZUELA DEL VALLE N-110 LED



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

P-LT-3 ZONA EXTERIOR 35m / Calzada / Observador 3 / Tabla (L)



5.833	1.90	1.84	1.74	1.72	1.70	1.70	1.79	1.88	1.91	1.91
3.500	1.41	1.38	1.28	1.28	1.28	1.26	1.28	1.35	1.40	1.40
1.167	0.98	0.99	0.94	0.92	0.89	0.92	0.90	0.91	0.95	0.97
m	1.500	4.500	7.500	10.500	13.500	16.500	19.500	22.500	25.500	28.500

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Candela/m².

Trama: 10 x 3 Puntos
Posición del observador: (-60.000 m, 3.500 m, 1.500 m)
Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070

	L_m [cd/m²]	U0	UI	TI [%]
Valores reales según cálculo:	1.36	0.65	0.89	8
Valores de consigna según clase ME4a:	≥ 0.75	≥ 0.40	≥ 0.60	≤ 15
Cumplido/No cumplido:	✓	✓	✓	✓