



ANEJO Nº 15

ALUMBRADO

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES Y OBJETO	1
2.	REQUERIMIENTOS LUMÍNICOS DEL PROYECTO	1
3.	CARACTERÍSTICAS DEL ALUMBRADO	4
3.1.	FACTOR DE CONSERVACIÓN	5
3.2.	IMPLANTACIÓN	5
3.3.	MATERIALES	5
3.3.1.	COLUMNAS	5
3.3.2.	LUMINARIAS	5
3.3.3.	EQUIPO AUXILIAR	6
3.3.4.	LÁMPARAS	6
3.3.5.	CONDUCTORES ELÉCTRICOS	7
4.	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA	7
4.1.	LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN	7
4.2.	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	8
4.3.	INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN	9
5.	OBRAS DE CANALIZACIÓN Y CIMENTACIONES	11
5.1.	CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS	11
5.2.	ARQUETAS	11
5.3.	CIMENTACIONES	12
6.	CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS	12
7.	CÁLCULOS ELÉCTRICOS	12
7.1.	TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN ADMISIBLE	12
7.2.	FORMULAS UTILIZADAS	13
7.3.	POTENCIA INSTALADA Y DEMANDA	13
7.4.	LÍNEA GENERAL DE CONTADOR A CUADRO	14
7.5.	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	14
7.6.	SISTEMAS DE PROTECCIÓN	15



1. ANTECEDENTES Y OBJETO

El objeto del presente anejo al “Proyecto constructivo de glorieta (Calles 29 y 232) y encauzamiento del barranco de la Fuente (Calles 232 y 540) en La Cañada, Paterna (Valencia)” es la descripción de la instalación de alumbrado en la glorieta contemplada en dicho Proyecto.

Hay que considerar dos partes en este Anejo, el estudio luminotécnico, donde se indican las características del alumbrado necesario, y la instalación eléctrica que debe suministrar energía a los elementos propios del alumbrado.

Para la redacción de este documento se han tenido en cuenta:

- R.E.B.T. publicado en el BOE el 18.9.2002
- Orden circular nº 9.1 I.C. del MOPU de 31.3.64, relativa a "Alumbrado de carreteras"
- Recomendaciones internacionales para alumbrado de carreteras editadas por la COMISIÓN INTERNACIONAL DE ILUMINACIÓN (Publicación CIE nº 12 de 1977)
- Recomendaciones internacionales para alumbrado de las vías públicas, editada por el MOPU abril de 1964.
- Recomendaciones para iluminación de carreteras y túneles. Ministerio de Fomento. Dirección Gral. de Carreteras.)
- Orden de 20 de Diciembre de 1.991 de la Consellería d'Industria, Comerç i Turisme, publicada en el DOGV. el 7 de Abril de 1.992, que autoriza la Norma Técnica para instalaciones de media y baja tensión.
- Resolución de 12 de Mayo de 1.994, por la que se aprueban los proyectos tipo de las instalaciones de distribución, y las normas de ejecución y recepción.

2. REQUERIMIENTOS LUMÍNICOS DEL PROYECTO

Las *Recomendaciones* determinan los requerimientos luminotécnicos a partir de la situación de proyecto y la clase de alumbrado.

De acuerdo con la tabla 3.1 de las *Recomendaciones*, la situación de proyecto es una A3, carreteras interurbanas con accesos no restringidos, siendo su usuario principal el tráfico motorizado y estando permitido el tráfico de vehículos lentos, los ciclistas y los peatones.



Tabla 3.1
CLASIFICACIÓN DE LAS SITUACIONES DE PROYECTO

TIPOS DE VÍAS	TIPOS DE USUARIOS				SITUACIONES DE PROYECTO
	M	S	C	P	
Carreteras de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías)					A1
Carreteras de calzada única de doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas)	M				
Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carril bici		O			A2
Vías colectoras y rondas de circunvalación, Carreteras interurbanas en con accesos no restringidos		O	O	O	A3

Tipos de usuarios

<input checked="" type="checkbox"/>	Usuario principal	M	Tráfico motorizado
<input checked="" type="checkbox"/>	Otros usuarios permitidos	S	Vehículos de movimiento lento
<input type="checkbox"/>	Usuarios excluidos	C	Ciclistas
		P	Peatones

Tabla 3.2
CLASES DE ALUMBRADO PARA VÍAS DE TRÁFICO RODADO

SITUACIONES DE PROYECTO	TIPOS DE VÍAS	CLASE DE ALUMBRADO*
A1	- Clases de alumbrado de calzadas separadas con cruces a distinto nivel y accesos controlados (autopistas y autovías). <ul style="list-style-type: none"> Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. <ul style="list-style-type: none"> Alta (IMD) > 25.000 Media (IMD) Entre 15.000 y 25.000 Baja (IMD) < 15.000 	ME 1 ME 2 ME 3a
	- Carreteras de calzadas única de doble sentido de circulación y accesos limitados (vías rápidas). <ul style="list-style-type: none"> Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. <ul style="list-style-type: none"> Alta (IMD) > 15.000 Media y baja (IMD) < 15.000 	ME 1 ME 2
A2	- Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici. <ul style="list-style-type: none"> Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. Control de tráfico y separación de los distintos tipos de usuarios. Parámetros específicos. 	ME1 ME 2 ME 3a ME 4a
A3	- Carreteras interurbanas sin separación de aceras o carriles bici. - Carreteras interurbanas con accesos no restringidos	ME1 ME 2



	<ul style="list-style-type: none"> • Intensidad de tráfico y complejidad del trazado de la carretera. • Control de tráfico y separación de los distintos tipos de usuarios. • Parámetros específicos. 	<p>ME 3a ME 4a ME 4b</p>
--	--	----------------------------------

*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.

Las *Recomendaciones* permitan asignar la clase de alumbrado en función de la intensidad, la complejidad de la carretera, el control de tráfico, la separación de usuarios y otros parámetros específicos, resultando en el caso de la situación de A3 cinco clases que van desde la ME1 a la ME4b, de mayor a menor nivel de exigencia. Se considera que la clase a la que pertenece la carretera es la ME 2, mientras que las glorietas y cruces, de acuerdo con el apartado 3.2.3 "Tramos singulares de las *Recomendaciones*, se les asigna un grado superior, es decir, clase ME1.

Por tanto se tendrá:

Glorietas: Clase de alumbrado ME1.

Los niveles de iluminación que corresponden a cada clase de alumbrado de la serie ME son los que podemos ver en las siguientes tablas:

Tabla 3.3

CLASES DE ALUMBRADO SERIE ME

CLASE DE ALUMBRADO*	ILUMINANCIA DE LA SUPERFICIE DE LA CALZADA EN CONDICIONES SECAS			DESLUMBRAMIENTO PERTURBADOR	ILUMINACIÓN DE ALREDEDORES
	Luminancia media Lm (cd/m ²)	Uniformidad global U ₀	Uniformidad longitudinal U _l	Incremento umbral Ti (%)**	Relación entorno SR***
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
ME3	a	1,00	0,70	15	0,50
	b		0,60		
ME4	a	0,75	0,60	15	0,50
	b		0,60		

*Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de T, que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de depreciación no mayor de 0,8 dependiendo del tipo de luminaria y grado de contaminación del aire.

**Cuando se utilicen fuentes de luz de baja luminancia (lámparas fluorescentes y de vapor de sodio a baja presión), puede permitirse un incremento del 5% del incremento umbral (TI).

***La relación entorno SR debe aplicarse en aquellas vías de tráfico rodado donde existen otras áreas adyacentes a la calzada con sus propios requerimientos.

Cuando resulte impracticable (como en el caso de glorietas, donde no se puede situar adecuadamente un observador) aplicar los criterios de luminancia, se utilizarán los criterios de iluminación, según la siguiente tabla:



Tabla 3.5

CLASES DE ALUMBRADO SERIE CE

CLASE DE ALUMBRADO*	ILUMINANCIA HORIZONTAL	
	Iluminancia media Em (lux)	Uniformidad media Um
CE0	50	0,40
CE1	30	0,40
CE2	20	0,40
CE3	15	0,40
CE4	10	0,40
CE5	7,5	0,40

*Los niveles de la tabla son valores mínimos en servicio con mantenimiento de la instalación de alumbrado, a excepción de T, que son valores máximos iniciales. A fin de mantener dichos niveles de servicio, debe considerarse un factor de depreciación no mayor de 0,8 dependiendo del tipo de luminaria y grado de contaminación del aire.

Por tanto, los requerimientos luminotécnicos para la situación de proyecto son:

- Glorieta:
 - Iluminancia media, $E_m > 30$ lux
 - Uniformidad media, $U_m > 0,40$
 - Incremento de umbral, $TI < 10\%$

3. CARACTERÍSTICAS DEL ALUMBRADO

Las luminarias de la glorieta, se sitúan de forma perimetral exterior sobre columnas de 12 metros de altura con luminarias tipo IVA 2-PT de Indalux o similar, con lámparas de 250 w. VSAP y 30.000 lúmenes de flujo luminoso. Las luminarias tendrán un grado de protección mínimo IP 65. Se situarán en todos los casos en el exterior del arcén o en la acera.

De acuerdo con el anejo de cálculos luminotécnicos, los niveles de iluminación obtenidos, son los siguientes:

SITUACIÓN	ILUMINANCIA MEDIA	UNIFORMIDAD MEDIA
Glorieta	34,88 lux	0,74

Estos valores cumplen con la Normativa en vigor del Ministerio de Fomento y recomendaciones de la CIE.



AJUNTAMENT DE PATERNA

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE GLORIETA (CALLES 29 Y 232)
Y ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LA FUENTE (CALLES
232 Y 540) EN LA CAÑADA, PATERNA (VALENCIA)



3.1. FACTOR DE CONSERVACIÓN

Es la relación existente entre la iluminación media inicial y la iluminación media de servicio. Intervienen los siguientes factores:

factor de mantenimiento de la luminaria: 0,92.

factor de mantenimiento de la lámpara: 0,96.

Con todo ello el factor de conservación, será:

$$0,92 \times 0,96 = 0,8832.$$

3.2. IMPLANTACIÓN

La implantación de los puntos de luz será, como se ha indicado anteriormente perimetral exterior. La situación de los puntos de luz, será la indicada en el plano de planta adjunto.

3.3. MATERIALES

Se describen los materiales que forman parte de la presente instalación.

3.3.1. Columnas

Todas las columnas para luminarias, tendrán una altura de 12 metros, serán totalmente troncocónicas, construidas según la nueva reglamentación para soportes de alumbrado, cumplirán con el Real Decreto 2642/85 y su modificación según R.D. 401/89. Serán de chapa de acero de 4 mm de espesor, provistas de placa de fijación, con portezuela de registro, galvanizadas.

El galvanizado será al fuego interior y exteriormente, por inmersión en caliente, cumplen con lo dispuesto en la orden de 16 de mayo de 1.989, (BOE de 15 de julio de 1.989) referente a las características técnicas que deben cumplir las columnas metálicas; cumplirán con las instrucciones MIE-BT-009, ap. 2.1, y con la MIE-BT-003, respecto a su resistencia al viento, cumpliendo con el R.D. 2.642/85 de 18 de diciembre, BOE del 24-01-86, debiendo poseer el número de homologación del Ministerio de Industria.

3.3.2. Luminarias

Los elementos que componen las luminarias y sus características, son los siguientes:

CARCASA, en aleación de aluminio L-2521, inyectada a alta presión. Posteriormente recibe un tratamiento de cromatizado y un acabado de pintura poliéster color gris RAL 7053 brillo.

TABIQUE, separador de los compartimentos óptica/equipo eléctrico.



AJUNTAMENT DE PATERNA

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE GLORIETA (CALLES 29 Y 232)
Y ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LA FUENTE (CALLES
232 Y 540) EN LA CAÑADA, PATERNA (VALENCIA)



SOPORTE BISAGRA, en policarbonato inyectado estabilizado UV, acabado en color negro. Permite tanto el abatimiento del cierre como el de la tapa.

BANDEJA, portaequipos de acero galvanizado.

REFLECTOR, de aluminio hidroconformado, anodizado y sellado.

SISTEMA DE FIJACIÓN, compuesto por abrazadera de acero cincado-bricomatado y tornillería de acero inoxidable. Dispone de una cuña de orientación en acero galvanizado que permite una inclinación de 10° en el montaje a columna.

TAPA, del compartimento de equipos en aluminio con el mismo acabado que la carcasa. Se fija mediante un tornillo en acero inoxidable, con cabeza de poliamida de accionamiento manual.

CIERRE, en las siguientes versiones:

CUBETA, del de metacrilato inyectado o policarbonato estabilizado a los rayos UV, con junta de poliuretano expandido de aplicación robotizada. Incorpora 2 pestillos de cierre fabricados en poliamida.

VIDRIO, sodo-cálcico templado y serigrafiado de 4 mm. Incorpora 2 bisagras en aleación de aluminio L-2520, fundido por gravedad y 3 tornillos de fijación en acero inoxidable, con cabeza de poliamida de accionamiento manual.

3.3.3. Equipo auxiliar

Estará compuesto por arrancador, reactancia y condensador, capaz para el encendido de lámpara de vapor de sodio alta presión, de 250 vatios. Irán alojados en el interior de las luminarias o cajas especiales que cumplen la instrucción MIE.BT-009, ap.7. Deberán tener una capacidad de 36 μ F para lámparas de 250 w, para que el factor de potencia quede siempre por encima de 0,9, según la MIE.BT.-009. ap. 3.

El arrancador, será del tipo de superposición, es decir, no necesitará de la reactancia para los impulsos de arranque, en evitación de avería en el aislamiento de la reactancia por fallo de la lámpara.

3.3.4. Lámparas

Para el alumbrado se utilizarán lámparas, tubular clara, de alto rendimiento, de Vapor de Sodio de Alta Presión, de 250 w.

Las lámparas tendrán una vida media de 8.000 a 12.000 horas, sus características, son las siguientes:



AJUNTAMENT DE PATERNA

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE GLORIETA (CALLES 29 Y 232)
Y ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LA FUENTE (CALLES
232 Y 540) EN LA CAÑADA, PATERNA (VALENCIA)



CLASE	POTENCIA	TENSIÓN	FLUJO LUMINOSO
VSAP	250 w	220 v	30.000 lúmenes

3.3.5. Conductores eléctricos

Todos los conductores a utilizar serán unipolares, de Cu, de marcas homologadas, y alojados en canalización subterránea.

Estarán aislados a 1000 V, según norma UNE especificación VV 1/4 KV, constituidos por cuerda de Cu electrolítico de 98% de conductividad, con aislamiento de PVC, identificándose las fases mediante impresión vinílica coloreada, cubierta de PVC, estabilizado a humedad e intemperie de color negro, de acuerdo con las recomendaciones de I.E.C. para cables de transporte de energía.

Las secciones de todos los conductores se determinan de forma que la caída de tensión no exceda del 3 % según MIE-BT-09, ap. 3. También se cumplirá que la sección mínima para instalación subterránea, será de 6 mm² de sección, según MIE-BT-009, ap. 5.2.1, y de 4 mm² en aéreo, de acuerdo con la MIE-BT-009, ap. 5.2.2.

En los puntos donde se realice una derivación en los conductores, se realizará en el interior de una caja plastificada de policarbonato inyectado, de dimensiones según la sección de los conductores y completamente estanca. Los empalmes se realizarán con wecos y en cada caja de derivación a punto de luz, se incorporarán dos fusibles calibrados.

4. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La acometida deberá realizarse en media tensión, según plano de instalaciones más significativas enviado por la compañía IBERDROLA, SAU. Se plantea la conexión más lógica a falta de recibir informe de la compañía en la que se recomiende el enlace.

La instalación eléctrica para la glorieta, consta de:

- Línea aérea de media tensión.
- Centro de transformación.
- Instalación de baja tensión.

4.1. LÍNEA AÉREA DE MEDIA TENSIÓN

Donde está prevista la construcción de la glorieta, atraviesa una línea aérea de media tensión, de 20 KV. Se ha previsto la sustitución de uno de los apoyos existentes por un nuevo apoyo tipo 12 C 2000, con cruceta tipo bóveda B-36, y una cruceta plana tipo CPSF1 con fusibles tipo XS desde donde partirá la derivación de la línea, que



AJUNTAMENT DE PATERNA

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE GLORIETA (CALLES 29 Y 232)
Y ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LA FUENTE (CALLES
232 Y 540) EN LA CAÑADA, PATERNA (VALENCIA)



alimentará al centro de transformación tipo intemperie de 50 KVA para el servicio del alumbrado de la glorieta.

La línea de media tensión de alimentación al CT PI, tendrá una longitud de 67 metros. El conductor empleado será LA-56 de AL-Ac, de 54,6 mm² de sección.

4.2. CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Para la glorieta, se ha previsto la instalación de un Centro de Transformación tipo PI sobre columna metálica celosía, de 12 metros de altura y 2000 Kg de esfuerzo, denominación 12 C 2000, armado con cruceta plana A-26, de 50 KVA de potencia, 20KV/400 voltios para dar servicio en baja tensión a la instalación de alumbrado.

Las características de este centro de transformación, serán:

- Tipo intemperie.
- Potencia 50 KVA.
- Tensión primario 20.000 +/- 5% v.
- Tensión secundario 400/220 v.
- Frecuencia 50 Hz.
- Refrigeración en baño de aceite.

En el lado de alta tensión, las conexiones se realizarán mediante varillas de cobre de 10 mm Ø equivalentes a una sección de 78,50 mm². En el lado de baja tensión, a la salida del transformador hasta el interruptor, se realizará con conductor de cobre, tipo RV, de 0,6/1KV, "politenax N" o similar, de 50 mm².

La **puesta a tierra** de la instalación, se realizará de acuerdo con la instrucción MIE.RAT.13, montando dos circuitos completamente independientes, uno de ellos, será de protección, al que se conectará el apoyo metálico, los herrajes y los pararrayos autovalvulares; el otro circuito, será el de servicio y corresponderá al neutro del transformador en el lado de baja tensión.

El circuito para la **tierra de protección**, teniendo en cuenta que se trata de terrenos agrícolas de regadío, estará constituido por un flagelo de cobre desnudo de 50 mm² de sección y 18 metros de longitud, auxiliado por 6 picas de 2 metros de longitud, separadas tres metros, todo ello profundizado a 1,00 m.

La **tierra de servicio**, estará constituido por 8 picas de 2 metros de longitud unidas con flagelo de cobre desnudo de 50 mm² de sección y 24 metros de longitud, profundizadas 1 metro. Estará separado mediante cable aislado del sistema de protección, una distancia de 14 m.



4.3. INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

Del lado de baja tensión, a la salida del transformador, se instalará un conductor de cobre, tipo RV, de 0,6/1KV, "politenax N" o similar, de 50 mm², que llegará hasta un armario de poliéster donde se instalará el equipo de medida de consumo de energía eléctrica, a la salida del contador de energía se instala otro armario para el cuadro de mandos de la instalación, que contiene los elementos de protección, mando y maniobra. Desde este cuadro con sus correspondientes protecciones, parten las líneas, que alimentan a los puntos de luz.

Potencia prevista:

De acuerdo con el ap. 2.2.3 la potencia eléctrica es la siguiente:

Glorieta :

- Potencia nominal: (8 puntos luz de 250 w VSAP)..... 2.000 w.
- Potencia de contratación : (x1,2 y normalizada) 2.400 w.
- Potencia de cálculo (MIE.BT.009) (x1,8)..... 3.600 w.

Línea de contador a cuadro general:

Es la línea que une el contador de energía con el cuadro general. La línea será trifásica, y de acuerdo con el apartado de cálculos, para cada una de las dos glorietas, estará formada por:

- Sección conductores de fase 6 mm²
- Sección conductor neutro..... 6 mm²
- Diámetro tubo protector 36 mm.

Los conductores, serán unipolares de cobre y aislados a 1000 voltios.

Cuadro general:

Sé instalará un cuadro de mandos, desde el que sé realizará la maniobra, mando y protección de la instalación, este cuadro, sé situará junto al equipo de medida, y a su vez junto al transformador que le suministra energía de Iberdrola, S.A. Este cuadro estará previsto para funcionamiento automático y manual, y con posibilidad de accionamiento en caso de avería.

El armario que aloja estos elementos, será de poliéster, e irá anclado al suelo. Estos compartimentos estarán provistos de cerradura para hacerlos inaccesibles.

En el cuadro de protección y maniobra se dispondrá de un interruptor general de accionamiento manual, contactores, uno para cada línea, e interruptores manuales para accionamiento en caso de avería, un programador astronómico, un diferencial, y un interruptor automático magnetotérmico en salida, por línea. En el cuadro, y para trabajos



de mantenimiento, se dispondrá de una toma de corriente y un punto de luz incandescente. Los elementos de protección, que se instalan en el cuadro, serán:

Línea	S(mm ²)	Protección Adoptada
General	6	Int. 4 x 32 A
Línea 1	6	D 4x40A/300mA, Mg 4x25A
Auxiliar cuadro	2,5	D 2x25A/300mA, Mg 2x16A

Los automáticos a instalar estarán calibrados, como mínimo 1,4 veces la intensidad de la corriente que deba circular por el circuito que protegen.

Líneas de distribución:

La red de distribución, estará formada por una línea tetrapolares, formada por tres conductores de fase y conductor neutro, a la tensión de 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro. Las lámparas se conectarán, alternativamente, entre fase y neutro, para así equilibrar las fases del circuito.

En los puntos que deba hacerse una derivación en los cables, esta se efectuará en el interior de una caja plastificada de policarbonato inyectado, tipo EMM, de dimensiones adecuadas y completamente estancas para impedir la entrada de agua. Los empalmes se efectuarán con wecos y en cada caja de derivación a un punto de luz, se incorporarán los correspondientes fusibles.

Las cajas de derivación serán estancas, de cierre hermético por tornillos y estarán dotadas de sus correspondientes bornas de derivación y conexión. En la entrada y salida de cables se acoplarán conos y prensaestopas para la perfecta estanqueidad, debiéndose sacar los cables por la parte inferior. Las cajas de derivación a los puntos de luz llevarán los fusibles incorporados.

La red de distribución será subterránea, alojándose los conductores en el interior de tubos de PVC rígido, lisos, de 90 mm de diámetro, situados en zanjas, quedando los conductores a 0,55 metros de profundidad en tierra y aceras y 0,80 metros en cruces de calzada.

Todas las alineaciones de la red de distribución, serán rectilíneas y estarán provistas de las correspondientes arquetas de registro en los cambios de alineación.

Sobre los diversos conductores se conectarán alternativamente las lámparas, de modo que las cargas queden equilibradas sobre las tres fases. Todas las conexiones se realizarán en el interior de los báculos y cajas de protección o derivación.

De acuerdo con el apartado 5 de la Instrucción MIE.BT.009, las secciones mínimas a emplear en la red de distribución, será de 6 mm² para la instalación subterránea.



AJUNTAMENT DE PATERNA

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE GLORIETA (CALLES 29 Y 232)
Y ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LA FUENTE (CALLES
232 Y 540) EN LA CAÑADA, PATERNA (VALENCIA)



Según se indica en el apartado correspondiente de cálculos, la c.d.t. al final de línea, desde el origen de la instalación, no excede del 3%, y la intensidad que circula por el conductor es inferior a la máxima admisible según la MIE.BT.007, Tabla I.

Toma de tierra:

La toma de tierra estará constituida por una piqueta formada por una barra cilíndrica de acero de 14 mm. de diámetro, recubierta de una capa uniforme de cobre, de 2 m. de longitud, clavada en el fondo de la arqueta de registro más próxima. La conexión a las columnas se realizará por medio de cable de cobre rígido de 16 mm² de sección y la unión de éste con la pica se hará con soldadura aluminotérmica. Se instalará una "tierra corrida" de 16 mm² de sección que unirá todas las picas de la instalación, quedando todas las columnas al mismo potencial.

Se colocará como mínimo una pica por cada columna, y en número suficiente de tal manera que la resistencia de paso a tierra sea reglamentaria, de acuerdo con las Instrucciones MIE.BT.009, MIE.BT.018, MIE.BT.044 y la orden de 15-07-1994 de la Consellería de Industria, Comercio y Turismo por la que se aprueba la Instrucción Técnica "Protección contra Contactos Indirectos" siendo su valor de medición inferior a un ohmio.

5. OBRAS DE CANALIZACIÓN Y CIMENTACIONES

5.1. CANALIZACIONES SUBTERRÁNEAS

Las canalizaciones, cumplirán la Instrucción MIE.BT.021.

Los tubos de canalización serán de PVC liso, de 90 mm de diámetro, irán en el fondo de zanjas de una anchura mínima de 0,30 m y una profundidad de 60 cm, sobre lecho de arena, con un recubrimiento de 10 cm de hormigón y relleno de tierra compactada.

En los cruces de calzada, las zanjas tendrán una profundidad de 90 cm, quedando los conductores a una profundidad mínima de 80 cm; colocándose dos tubos de PVC, de 90 mm de diámetro, sobre lecho de hormigón, relleno de tierras compactadas, y posterior reposición del pavimento de aglomerado asfáltico.

5.2. ARQUETAS

Al objeto de realizar los cambios de dirección en las canalizaciones subterráneas y las derivaciones a los puntos de luz, se dispondrá al pie de cada uno de ellos, arquetas de registro de 40 x 40 cm. y 70 cm. de profundidad, de paredes de hormigón HM-20/P/20/I, con fondo de ladrillo cerámico perforado.

La arqueta se completará con tapa y marco de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de 6.000 Kg de carga de rotura con sujeción de la tapa mediante tornillos tipo Allen. En la arqueta no se realizarán empalmes.



Una vez realizada la instalación, se deberán taponar todas las bocas de los tubos en las arquetas de registro, para evitar la entrada de roedores.

5.3. CIMENTACIONES

Las cimentaciones, en general, estarán formadas por un dado de hormigón en masa HM-25/P/20/IIA, donde quedarán embebidos los pernos de anclaje y placa correspondiente, así como el codo de conexión entre el báculo y la correspondiente arqueta de registro. Las dimensiones de las cimentaciones serán para columnas de 12 metros de altura de 90 x 90 x 120 cm.

Las longitudes y diámetros de los pernos serán los correspondientes a los normalizados para columnas de 12 metros de altura. Los materiales empleados y su ejecución, responderán a la Instrucción EHE-98, sobre obras de hormigón en masa y armado.

6. CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS

Los cálculos luminotécnicos se han realizado mediante la utilización de la matriz de intensidad del aparato proyectado, por procedimiento informático.

El método utilizado es el de “punto por punto”, el cual permite realizar varios tanteos de aproximación, y poder elegir la solución óptima.

Se adjunta en anejo aparte las hojas de los resultados obtenidos en hoja de cálculo, y la matriz o sólido fotométrico del aparato que se va a utilizar. Estos valores cumplen con las exigencias del MOPU para este tipo de vías de circulación, así como las recomendaciones de la C.I.E.

En el apéndice 1 se adjuntan los cálculos luminotécnicos realizados.

7. CÁLCULOS ELÉCTRICOS

7.1. TENSIÓN NOMINAL Y CAÍDA DE TENSIÓN ADMISIBLE

El suministro de energía, será de forma de corriente alterna trifásica a la tensión de 400 V entre fases.

La alimentación para los receptores de alumbrado será de un conductor de fase y neutro obteniendo así 230 V. La conexión de los receptores se realizará teniendo en cuenta que las fases queden compensadas.

Las caídas de tensión máximas admisibles, serán:

- Línea de contador hasta cuadro general 1%(MI.BT.014)
- Línea de alumbrado 3%(MI.BT.017)



7.2. FORMULAS UTILIZADAS

Las fórmulas para determinar la sección del conductor, dependen de la longitud de la línea, de la carga que soporta la caída de tensión y la intensidad de corriente.

Las fórmulas son:

- sección:

$$S = \frac{P \times l}{\gamma \times V \times e \times \cos \varphi}$$

- intensidad:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times (V - e) \times \cos \varphi}$$

- caída de tensión:

$$e = \frac{P \times l}{\gamma \times V \times S}$$

En donde :

- S: sección del conductor en mm²
- I: intensidad de corriente en amperios
- l: longitud de la línea en metros
- P: carga que soporta la línea en vatios
- γ : coeficiente de conductividad, para el cobre 56
- e: caída de tensión de la línea en voltios
- v: tensión de servicio en voltios
- $\cos \varphi$: factor de potencia 0,9

7.3. POTENCIA INSTALADA Y DEMANDA

Los puntos de luz proyectados, son los siguientes:

- Potencia nominal: (26 puntos luz de 250 w VSAP)..... 6.500 w.
- Potencia de contratación : (x1,2 y normalizada) 9.200 w.
- Potencia de cálculo (MIE.BT.009) (x1,8)..... 11.700 w.



7.4. LÍNEA GENERAL DE CONTADOR A CUADRO

Une el equipo de medida con el cuadro general, como ambos se sitúan juntos a efectos de cálculo, se considera que la línea tiene una longitud de 2 metros:

Potencia nominal:	6.500 w	Longitud:	2 metros
Potencia cálculo:	11.700 w	e (1%):	4,0 v.

$$S = \frac{P \times l}{\gamma \times V \times e \times \cos \varphi} = 0,29 \text{ mm}^2$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times (V - e) \times \cos \varphi} = 18,95 \text{ Amp.}$$

La línea que une el equipo de medida con el cuadro general estará formada por:

* Sección conductores fases	6	mm ²
* Sección conductor neutro:	6	mm ²
* Sección tubo protector:	36	Ø

$$e = \frac{P \times l}{\gamma \times V \times S} = 0,1741 \text{ v. } < > 0,0458 \text{ \%}$$

luego e es menor que el 1% admisible (e < 3,8 v).

7.5. LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN

Son las que partiendo del Cuadro de Mandos, dan servicio a todos los puntos de luz proyectados.

Para el cálculo de esta línea, se considera la longitud de cada tramo y la carga que transporta, teniendo en cuenta que no se sobrepasa en ningún punto la c.d.t. del 3%, desde el origen de la instalación, según MIE.BT.017, ap. 2.1.2, la intensidad que circula es inferior a la máxima admisible, según la sección de conductor adoptada, Tabla I de la MIE.BT.007; y que la sección mínima a utilizar es de 6 mm². La potencia de cálculo es 1,8 veces la nominal, de acuerdo con la MIE.BT.009 ,ap. 1.2.2.

El cálculo de líneas se realiza con programa de cálculo de líneas por ordenador; se adjunta a continuación el listado de resultados, donde se indican los tramos, longitudes, potencias, secciones y c.d.t. al final de línea.

En ningún caso, la c.d.t. es superior al 3 %, por tanto son válidas las secciones adoptadas.

Los resultados se muestran en la tabla siguiente.



GLORIETA							
Ramal	Sección (mm ²)	Longitud d (m)	Potencia (W)	Momento (L*W)	Intensidad (A)	c.d.t. unit (%)	c.d.t. Total (%)
CM-1	4x6.0	21	11700	245700	18,76	0,457	0,457
1-2	4x6.0	53	2250	119250	3,61	0,222	
2-3	4x6.0	24	900	21600	1,44	0,040	
CM-3							0,719
2-4	4x6.0	18	450	8100	0,72	0,015	
CM-4							0,694

7.6. SISTEMAS DE PROTECCIÓN

La instalación se protege contra sobrecargas y cortocircuitos.

Protección contra sobre intensidades:

Utilizaremos cortocircuitos fusibles calibrados de 4 A para proteger los puntos de luz de 250 w.

En el cuadro de mando y protección existirán fusibles de protección calibrados, adecuados a la intensidad que circula por el circuito y a la intensidad de cortocircuito.

Protección contra contactos directos:

El sistema de instalación adoptado cumple lo estipulado en la MIE.BT.09 ap.9.

Protección contra contactos indirectos:

Se empleará como sistema de protección, el indicado en la MIE.BT.024 ap. 4.1.2 “Puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto”.

Como dispositivos de corte utilizaremos cortocircuitos fusibles de intensidad menor o igual a 6 amperios, que esté condicionado por:

- a) La corriente a tierra producida por un solo defecto franco, debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 segundos.
- b) Una masa cualquiera no podrá permanecer en relación con una toma de tierra eléctricamente distinta a un potencial superior en valor eficaz a 24 v en locales conductores.
- c) Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a una misma toma de tierra.



AJUNTAMENT DE PATERNA

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE GLORIETA (CALLES 29 Y 232)
Y ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LA FUENTE (CALLES
232 Y 540) EN LA CAÑADA, PATERNA (VALENCIA)



Estas condiciones se cumplen por el sistema constructivo adoptado y por las características del fusible, ya que se han utilizado fusibles de 4 A y viendo las curvas de fusión del fabricante, se observa que a los cinco segundos le corresponden una intensidad de defecto de 14 A, por tanto:

$$R_{\text{tierra máxima}} = \frac{V_{\text{contacto}}}{I_{\text{defecto}}}$$

$$R_t = \frac{24}{14} = 1,71\Omega$$

Protección contra sobrecargas:

Según se observa, la potencia de cálculo es de 11.700 w, que corresponde con una intensidad después de aplicar el coeficiente 1,8 (por ser lámparas de descarga) de 18,76 Amp. Los conductores a utilizar tienen una sección de 6 mm² de cobre, designación 0,6/1 KV, (Iadm.= 63 A), por tanto, mediante fusibles de 25 A. las líneas quedarán perfectamente protegidas contra sobrecargas y se deberá cumplir en el cuadro de mando la condición de que el elemento de protección es superior a 1,4 veces la intensidad nominal.

Protección contra cortocircuitos:

La intensidad de cortocircuito I_{cc}, está limitada por la impedancia del circuito hasta el punto de cortocircuito y puede calcularse, por la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \times U}{(Z_f + Z_n) \times L}$$

siendo:

- I_{cc}: valor eficaz de la corriente de cortocircuito en amperios.
- U: tensión simple en voltios.
- L: longitud del circuito en metros. (Se toma la longitud del circuito más largo)
- Z_f: impedancia, a 70° C del conductor de fase Ω/m.
- Z_n: impedancia, a 70° C del conductor neutro Ω/m.

La intensidad de cortocircuito más desfavorable se producirá en el caso de defecto fase-neutro.



El conductor estará protegido frente a cortocircuitos, mediante la instalación de un fusible, cuando se cumplan las siguientes condiciones:

$$I_s > I_f \quad I_f < I_{CC}$$

siendo:

- I_s : intensidad de cortocircuito admisible por el cable.
- I_f : intensidad de fusión del fusible en cinco segundos.
- I_{CC} : intensidad de cortocircuito.

Los resultados obtenidos de aplicar las fórmulas son los siguientes:

Línea	Long.(m)	S(mm ²)	ZF(Ω/Km)	ZN(Ω/Km)	Fus (A)	I _{cc} (a)	I _f (A)	I _s (A)
Circuito	385	4x6	1.4703	2.333	25	125.6	> 90	< 308

Se observa que se cumple la condición de protección contra cortocircuitos al ser I_s mayor que I_f y a la vez I_f menor que I_{CC} ; por lo que los fusibles previstos protegen la instalación adecuadamente.



AJUNTAMENT DE PATERNA

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE GLORIETA (CALLES 29 Y 232)
Y ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LA FUENTE (CALLES
232 Y 540) EN LA CAÑADA, PATERNA (VALENCIA)



ILUMINACIÓN de GLORIETA

Disposición	Eje óptico (m)	Apoyo (m)	Altura (m)	Modelo	Flujo (lux)
Periférica externa	2,25	1,75	12,00	IVA2-PT Se 250W	30.000

MATRIZ DE ILUMINANCIA HORIZONTAL: Valores en servicio en lux

Y/X (m)	0.00	5.11	10.22	15.33	20.44	25.56	30.67	35.78	40.89	46.00	UI
46.0	---	---	---	---	44	44	---	---	---	---	0.99
40.6	---	---	34	41	46	46	41	35	---	---	0.75
35.8	---	32	40	38	---	---	38	40	33	---	0.81
30.7	---	34	35	---	---	---	---	36	35	---	0.94
25.6	27	36	---	---	---	---	---	---	36	27	0.73
20.4	26	35	---	---	---	---	---	---	36	27	0.72
15.3	---	32	34	---	---	---	---	35	34	---	0.89
10.2	---	28	37	36	---	---	34	37	30	---	0.77
5.1	---	---	32	35	37	36	33	29	---	---	0.79
0.0	---	---	---	---	28	27	---	---	---	---	0.99
Ut	0.98	0.80	0.81	0.85	0.60	0.59	0.80	0.72	0.83	0.99	

ORIGEN DE ZONA DE ESTUDIO:

POSICIÓN: X: 0.00 m Y: 0.00 m Z: 0.00 m

ILUMINANCIAS HORIZONTALES EN SERVICIO:

MEDIA: $E_m = 34.88 \text{ lux}$

MÍNIMA: $E_{min} = 25.94 \text{ lux}$

MÁXIMA: $E_{max} = 45.86 \text{ lux}$

UNIFORMIDADES:

MEDIA: $U_m = E_{min}/E_m = 0.74$

EXTREMA: $U_{ex} = E_{min}/E_{max} = 0.57$

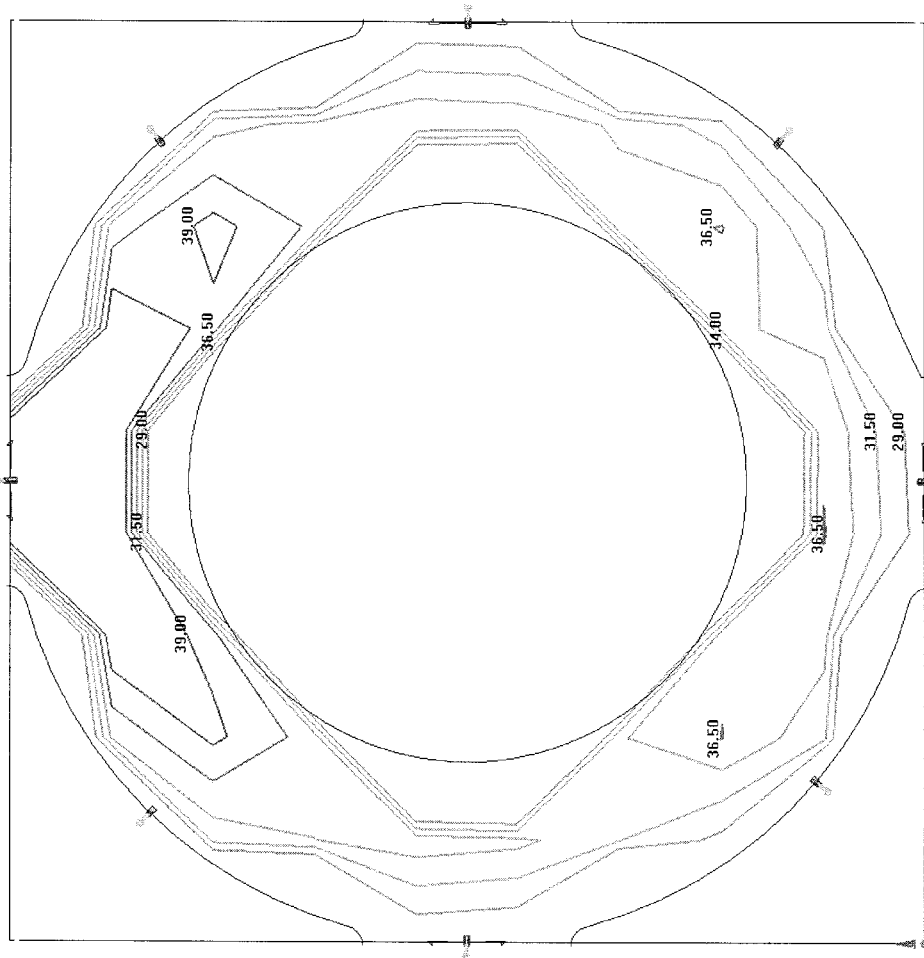


AJUNTAMENT DE PATERNA

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE GLORIETA (CALLES 29 Y 232)
Y ENCAUZAMIENTO DEL BARRANCO DE LA FUENTE (CALLES
232 Y 540) EN LA CAÑADA, PATERNA (VALENCIA)



Zona del plano de trabajo - Isolíneas - Iluminancia



ANEJO Nº 15

ALUMBRADO

APÉNDICE 1 CÁLCULOS LUMÍNICOS