

VISADO:

MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA FASE 2 DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN URBANA F54.1 (ZARAGOZA)

SEPARATA PROYECTO DE INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO

REAL DECRETO 842/2002, DE 2 DE AGOSTO DE 2002, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN

RD 1890/2008, 14 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR Y SUS INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS

TITULAR	MERLIN PROPERTIES SOCIMI, S.A.
C.I.F.	A86977790
DOMICILIO SOCIAL	Pº CASTELLANA 257 3º PISO
C.P.	28.046
LOCALIDAD	MADRID
PROVINCIA	MADRID
SITUACIÓN	ÁREA DE INTERVENCIÓN F54.1
LOCALIDAD	ZARAGOZA
PROVINCIA	ZARAGOZA

EXP s2209

ABRIL 2023

REV 00



essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA

ANEXO 1

EFICIENCIA ENERGÉTICA

ANEXO 2

CÁLCULO COSTES DE

CONSERVACIÓN

ANEXO 3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

ANEXO 4 CARACTERÍSTICAS LUMINARIAS.

ANEXO 5 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.

PLIEGO DE CONDICIONES

PLANOS

PRESUPUESTO

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE DE MEMORIA

1. – GENERALIDADES.-----	1
1.1. – OBJETO.-----	1
1.2. – ALCANCE DEL PROYECTO.-----	1
1.3. – PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO.-----	1
1.4. – TENSIÓN DE SERVICIO.-----	1
1.5. – NORMATIVA LEGAL.-----	1
2. – IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ACTUACIÓN-----	3
3. – CARACTERÍSTICAS Y VALORES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR.-----	4
3.1. – CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS Y CLASES DE ALUMBRADO.-----	4
3.1.1. – RD 1890/2008, 14 DE NOVIEMBRE REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR-----	4
3.2. – NIVELES LUMINOTÉCNICOS PROYECTADOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR.-----	10
3.3. – RELACIÓN DE LUMINARIAS DE LEDS, LÁMPARAS DE DESCARGA Y EQUIPOS AUXILIARES.-----	10
3.4. – FACTOR DE MANTENIMIENTO.-----	12
4. – JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO.---	13
5. – SOPORTES.-----	14
5.1. – TIPO DE MATERIAL Y CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.-----	14
5.2. – PROTECCIÓN DE LA SUPERFICIE.-----	14
5.3. – MONTAJE Y PROTECCIÓN DE SOPORTES.-----	14
5.4. – TIPO Y ALTURA DE SOPORTES, IMPLANTACIÓN E INTERDISTANCIA.-----	15
6. – CIMENTACIONES.-----	16
6.1. – CÁLCULO.-----	16
6.2. – DIMENSIONES.-----	16
6.3. – EJECUCIÓN.-----	17
7. – PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS.-----	18
8. – ZANJAS Y ARQUETAS.-----	20
8.1. – ZANJAS EN ACERAS, ARCENES Y MEDIANAS.-----	20
8.2. – ZANJA EN JARDINES-----	20
8.3. – ZANJAS EN CRUCES DE CALZADA.-----	21
8.4. – CRUCES CON OTRAS CANALIZACIONES.-----	22
8.5. – ARQUETAS.-----	22
8.5.1. – ARQUETA DE DERIVACIÓN A PUNTO DE LUZ-----	23
8.5.2. – ARQUETA TIPO CRUCE DE CALZADA.-----	24
8.6. – ENSAYOS.-----	24
9. – INSTALACIÓN ELÉCTRICA.-----	26
9.1. – CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.-----	26
9.2. – REDES SUBTERRÁNEAS.-----	26
9.3. – LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.-----	28
10. – CONCLUSIÓN.-----	29

MEMORIA

1. – GENERALIDADES.**1.1. – OBJETO.**

El objeto del presente proyecto de alumbrado público incluido como separata o anexo del **Proyecto de Urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza**, consiste en establecer las condiciones técnicas de diseño y económicas, para optimizar la eficiencia y ahorro energético en la instalación de alumbrado exterior y limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta, así como la descripción de las obras e instalaciones necesarias ejecutar, desde el punto de suministro eléctrico hasta los puntos de luz, incluyendo la obra civil y la obra eléctrica, al objeto de que tal servicio pueda prestarse con las debidas garantías de seguridad y calidad.

A la hora de proyectar el alumbrado público se han tenido en cuenta la normativa legal vigente, tanto de índole técnica como administrativa, especialmente la dictaminada en el Real Decreto 1890/2008 "Reglamento de Eficiencia Energética" en las instalaciones de alumbrado exterior, y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, siempre y cuando no difieran con Reglamentos de rango superior, siguiendo unos criterios de calidad y bases de cálculo estrictos, así como los condicionantes estéticos y de la geometría de las zonas a iluminar, estableciendo un criterio general para minimizar los costes de instalación y mantenimiento.

Para posibilitar la finalidad anterior se incluirán en este Documento las descripciones y cálculos justificativos necesarios, de forma que quede totalmente definido cada uno de los aspectos que componen este tipo de instalación

1.2. – ALCANCE DEL PROYECTO.

El presente proyecto hace referencia exclusivamente a la instalación de alumbrado público y en todo caso a aquella obra o actividad secundaria o complementaria inherente a dicha instalación, no siendo de alcance en ningún caso cualquier otra instalación distinta de la citada ni posteriores derivaciones o ampliaciones de esta.

1.3. – PETICIONARIO Y EMPLAZAMIENTO.

Se redacta el presente proyecto a petición de:

TITULAR	MERLIN PROPERTIES SOCIMI, S.A.
C.I.F.	A86977790
DOMICILIO SOCIAL	Pº CASTELLANA 257 3º PISO
C.P.	28.046
LOCALIDAD	MADRID
PROVINCIA	MADRID
SITUACIÓN	ÁREA DE INTERVENCIÓN F54.1
LOCALIDAD	ZARAGOZA
PROVINCIA	ZARAGOZA

1.4. – TENSIÓN DE SERVICIO.

El suministro de Energía Eléctrica lo realizará la compañía a una tensión de 3x400/230 V. a 50 Hz.

1.5. – NORMATIVA LEGAL.

Tanto para la realización de éste Proyecto como para la ejecución de las obras e instalación correspondientes se cumplirá lo establecido en:

- RD 18902008, 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias
- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.
- Real Decreto 2642/1985, de 18 de diciembre, sobre especificaciones técnicas de los candelabros metálicos y posterior modificación por Real Decreto 401/1989, de 14 de abril, adaptándolo al Derecho Comunitario.
- Orden de 16 de mayo de 1989, que modifica el anexo al Real Decreto 2642/1985 y lo adapta al Derecho Comunitario.
- Directivas del Consejo de la CEE relativas a la compatibilidad electromagnética, al fomento de la eficiencia energética en la Comunidad y al mercado CE.
- Ley 40/1994, de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional.

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

- normas sobre el alumbrado de carreteras del Ministerio de Obras Públicas de 1964.
- normas e instrucciones para el Alumbrado urbano del Ministerio de la Vivienda de 1965.
- Publicación CIE núm. 23-1973. Recomendaciones para la iluminación de autopistas.
- Publicación CIE núm. 30.2-1982. Cálculo y mediciones de la luminancia e iluminancia en el alumbrado de carreteras.
- Publicación CIE núm. 33/AB-1977. Depreciación y mantenimiento de instalaciones de alumbrado público.
- Publicación CIE núm. 34-1977. Luminarias para instalaciones de alumbrado público: datos fotométricos, clasificación y prestaciones.
- Publicación CIE núm. 66-1984. Pavimentos de carreteras y alumbrado.
- Publicación CIE núm. 88-1990. Guía para la iluminación de túneles y pasos inferiores.
- Publicación CIE núm. 94-1993. Guía para la iluminación con proyectores.
- Publicación CIE núm. 126-1997. Guía para minimizar la luminosidad del cielo.
- Publicación CIE núm. 136-2000. Guía para la iluminación de áreas urbanas.
- Publicación CIE núm. 140-2000. Métodos de cálculo para la iluminación de carreteras.

	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

2. – IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA DE ACTUACIÓN

Dentro del ámbito de actuación se diferencian las siguientes tipologías de viales y zonas, por una parte los viales principales por donde circulan los vehículos, y por otra las zonas peatonales.

F54.1	acera 1	aparc. 1	calzada	aparc. 2	acera 2	línea verde	acera 3	total
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
C/ 1	2.55	2.20	7.00	2.20	5.00	8.45	6.35	33.75
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	2.55	2.00	7.00	2.00	3.00	-	-	16.55
C/ 3	5.20	-	-	-	2.40	2.40	-	10.00
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca)	4.15	2.35	7.00	2.25	4.25	-	-	20.00
andador parque 3m	3.00	-	-	-	-	-	-	3.00
andador parque 4m	4.00	-	-	-	-	-	-	4.00
andador tapia C/ 4	2.00	-	-	-	-	-	-	2.00

3. – CARACTERÍSTICAS Y VALORES DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO EXTERIOR.

En éste y sucesivos puntos, se aporta la documentación necesaria y suficiente de las características de la iluminación obtenida y de todos y cada uno de los componentes y de las obras a ejecutar que han servido de base para la redacción del presente proyecto de alumbrado exterior, especialmente en la mejora de la eficiencia energética y en referencia al cumplimiento del Reglamento de Eficiencia Energética aprobado por el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre.

De cara a establecer los niveles mínimos de iluminación se tiene en cuenta lo indicado en el RD 1890/2008, 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias.

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 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.

Asimismo se adoptarán las prescripciones de las normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público en lo referente los valores límite del flujo luminoso hacia el hemisferio superior y los niveles de calidad luminotécnica.

3.1. – CLASIFICACIÓN DE LAS VÍAS Y CLASES DE ALUMBRADO.

Se procede a continuación a la clasificación de las diferentes vías de la urbanización con respecto a un doble criterio. Por una parte se tendrá en cuenta la clasificación recogida en las normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público, y por otra la clasificación según el RD 1890/2008, 14 de noviembre Reglamento De Eficiencia Energética En Instalaciones De Alumbrado Exterior.

3.1.1. – RD 1890/2008, 14 DE NOVIEMBRE REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR

El nivel de iluminación es el conjunto de requisitos luminotécnicos o fotométricos (luminancia, iluminancia, uniformidades, deslumbramiento, relación de entorno, etc.), establecidos en el Reglamento de Eficiencia Energética (Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre).

Los niveles máximos de luminancia o iluminancia media de la instalación de alumbrado exterior, no podrán superar en más de un 20% los niveles medios establecidos en la ITC-EA-02, hay que tener en consideración que esos valores son de referencia con excepción de los alumbrados festivos o navideños que son máximos de potencia instalada.

Los requisitos fotométricos anteriores, luminancia e iluminancia media, no serán aplicables a aquellas instalaciones, zonas, tramos o parte de ellas que se justifique debidamente la excepcionalidad, debiendo ser aprobada por el órgano competente de la Administración Pública.

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece en la Tabla 1 de la Instrucción Técnica Complementaria EA - 01 Eficiencia Energética

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	$30 < v \leq 60$
C	carriles bici	–
D	de baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	vías peatonales	$v \leq 5$

En cuanto a los andadores y zonas peatonales, la ITC EA 02 indica

3.4 Alumbrado de Parques y Jardines

Los viales principales, tales como accesos al parque o jardín, sus paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras, que estén abiertos al público durante las horas nocturnas, deberán iluminarse como las vías de tipo E (tabla 5).

En cuanto a la clase de alumbrado, una vez definido los tipos de vías, se tendrá en cuenta lo indicado en las siguientes tablas de dicha instrucción:

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 ⁽¹⁾
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

⁽¹⁾ 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 ⁽¹⁾
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

⁽¹⁾ 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.

La clasificación de las vías que han sido tenidas en cuenta en la elaboración del presente proyecto, de conformidad con las tablas establecidas en la ITC-EA-02, que han servido de base para realización del estudio de eficiencia energética, son las siguientes:

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		VISADO

calle		clasificación	Tipo de vía	velocidad de tráfico km/h	situación de proyecto	Clase de alumbrado
C/ 1 acera 1	Alumbrado vial funcional	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE2
C/ 1 calzada	Alumbrado vial funcional	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE2
C/ 1 acera 2	Alumbrado vial funcional	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE4
C/ 1 acera 3	Alumbrado vial funcional	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE2
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón) acera 1	Alumbrado vial funcional	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE3
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón) calzada	Alumbrado vial funcional	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE2
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón) acera 2	Alumbrado vial funcional	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE3
C/ 3 acera 1	Alumbrado ambiental	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE2
C/ 3 acera 2	Alumbrado ambiental	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE4
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca) acera 1	Alumbrado vial funcional	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE4
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca) calzada	Alumbrado vial funcional	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE2
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca) acera 2	Alumbrado vial funcional	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE4
andador parque 3m	Alumbrado ambiental	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE4
andador parque 4m	Alumbrado ambiental	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE4
andador tapia C/ 4	Alumbrado ambiental	D	de baja velocidad	5<v<30	D1	CE4

Los requisitos fotométricos aplicables a la clasificación de los viales proyectados se recogen en las siguientes tablas:

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 L_m (cd/m ²) ⁽¹⁾	Uniformidad Global U_o [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 (f_m) 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.

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

Clase de Alumbrado (1)	Iluminancia horizontal	
	Iluminancia Media E_m (lux) [mínima mantenida ⁽¹⁾]	Uniformidad Media U_m [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 (f_m) 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 en espacios utilizados por peatones y ciclistas.

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

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 E_m (lux) ⁽¹⁾	Iluminancia mínima E_{min} (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 (f_m) elevado que dependerá de la lámpara adoptada, del tipo de luminaria, grado de contaminación del aire y modalidad de mantenimiento preventivo.

Según los anteriores criterios de clasificación al conjunto de calles se le aplicará los siguientes requisitos fotométricos:

calles		Clase de alumbrado	Lm	Uo	UI	TI	SR	Em	Emin
			Cd/m ²	Mínima	Mínima	maxima	Mínima	(lux)	(lux)
C/ 1 acera 1	Alumbrado vial funcional	CE2	-	0,40	-	-	-	20	-
C/ 1 calzada	Alumbrado vial funcional	CE2	-	0,40	-	-	-	20	-
C/ 1 acera 2	Alumbrado vial funcional	CE4	-	0,40	-	-	-	10	-
C/ 1 acera 3	Alumbrado vial funcional	CE2	-	0,40	-	-	-	20	-
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón) acera 1	Alumbrado vial funcional	CE3	-	0,40	-	-	-	15	-
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón) calzada	Alumbrado vial funcional	CE2	-	0,40	-	-	-	20	-
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón) acera 2	Alumbrado vial funcional	CE3	-	0,40	-	-	-	15	-
C/ 3 acera 1	Alumbrado ambiental	CE2	-	0,40	-	-	-	20	-
C/ 3 acera 2	Alumbrado ambiental	CE4	-	0,40	-	-	-	10	-
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca) acera 1	Alumbrado vial funcional	CE4	-	0,40	-	-	-	10	-
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca) calzada	Alumbrado vial funcional	CE2	-	0,40	-	-	-	20	-
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca) acera 2	Alumbrado vial funcional	CE4	-	0,40	-	-	-	10	-
andador parque 3m	Alumbrado ambiental	CE4	-	0,40	-	-	-	10	-
andador parque 4m	Alumbrado ambiental	CE4	-	0,40	-	-	-	10	-
andador tapia C/ 4	Alumbrado ambiental	CE4	-	0,40	-	-	-	10	-

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	MEMORIA Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).	

3.2. – NIVELES LUMINOTÉCNICOS PROYECTADOS DEL ALUMBRADO EXTERIOR.

Los pavimentos establecidos para los viarios de circulación rodada (alumbrado vial funcional) se han considerado Clase RIII (tipo de reflexión, ligeramente especular brillante), con un S1 (factor especular 1) de 1,11 y un Qo (grado de luminosidad) de 0,07, valores normalizados por la Comisión Internacional de Iluminación).

Siguiendo los criterios establecidos para la obtención de una calidad de alumbrado vial aceptable dentro de los límites marcados por la presente legislación, los valores obtenidos de iluminancia, luminancia con sus uniformidades media y longitudinal en el caso de la luminaria, según los cálculos luminotécnicos efectuados para cada una de las zonas, aportados en el ANEXO y partiendo de los parámetros proyectados, son los siguientes:

calle		Clase de alumbrado	Lm	Uo	UI	TI	SR	Em	Emin
			Cd/m ²	Mínima	Mínima			(lux)	(lux)
C/ 1 acera 1	Alumbrado vial funcional	CE2	-	0.48	-	-	-	23.55	-
C/ 1 calzada	Alumbrado vial funcional	CE2	-	0.77	-	-	-	20.61	-
C/ 1 acera 2	Alumbrado vial funcional	CE4	-	0.67	-	-	-	12.60	-
C/ 1 acera 3	Alumbrado vial funcional	CE2	-	0.40	-	-	-	21.25	-
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón) acera 1	Alumbrado vial funcional	CE3	-	0.68	-	-	-	15.68	-
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón) calzada	Alumbrado vial funcional	CE2	-	0.78	-	-	-	20.44	-
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón) acera 2	Alumbrado vial funcional	CE3	-	0.67	-	-	-	15.07	-
C/ 3 acera 1	Alumbrado ambiental	CE2	-	0.41	-	-	-	21.19	-
C/ 3 acera 2	Alumbrado ambiental	CE4	-	0.55	-	-	-	13.36	-
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca) acera 1	Alumbrado vial funcional	CE4	-	0.64	-	-	-	12.97	-
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca) calzada	Alumbrado vial funcional	CE2	-	0.78	-	-	-	20.44	-
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca) acera 2	Alumbrado vial funcional	CE4	-	0.64	-	-	-	13.09	-
andador parque 3m	Alumbrado ambiental	CE4	-	0.53	-	-	-	12.24	-
andador parque 4m	Alumbrado ambiental	CE4	-	0.49	-	-	-	11.11	-
andador tapia C/ 4	Alumbrado ambiental	CE4	-	0.43	-	-	-	11.60	-

3.3. – RELACIÓN DE LUMINARIAS DE LEDS, LÁMPARAS DE DESCARGA Y EQUIPOS AUXILIARES.

Según se recoge en la *instrucción ITC-BT-09* las luminarias utilizadas en el alumbrado exterior serán conformes la norma *UNE-EN 60.598 -2-3* y la *UNE-EN 60.598 -2-5* en el caso de proyectores de exterior.

Asimismo 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 (f_u), 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*.

Las luminarias cumplirán con los requisitos de la tabla 1 respecto a los valores de rendimiento de la luminaria (η) y factor de utilización (f_u). En lo referente al factor de mantenimiento (f_m) y al flujo hemisférico superior instalado (FHSinst), cumplirán lo dispuesto en las *ITC-EA-06* y la *ITC-EA-03*, respectivamente.

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

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.				

En el presente caso, y según se recoge en las hojas de características anexas, los valores de rendimientos y de flujo hemisférico superior instalado (FHSinst) cumplen con las especificaciones de la reglamentación indicada.

Con independencia de que, por parte de la Dirección de Obra, se puedan exigir las certificaciones y demás documentación técnica pertinente, la Inspección Facultativa, y por cuenta del Adjudicatario, podrá adquirir en el mercado una luminaria del tipo que pretenda instalar el Contratista, tomada al azar de una serie del mercado para efectuar las pruebas necesarias.

Resultando ineludible la utilización de documentación fotométrica para la ejecución de los cálculos lumínicos correspondientes, la utilización de dicha documentación presupone la exigencia de instalar luminarias de determinadas marcas, antes citadas, por lo que el Contratista podrá adoptar él aquella que considere conveniente dentro de las marcas citadas o entre las restantes existentes en el mercado.

En este último caso, previa autorización del Director de Obra y siempre y cuando se adapten a lo indicado en las órdenes respectivas de la D.G.A. y ayuntamiento y a las características señaladas en el Proyecto, y los resultados de las pruebas indicadas en el párrafo anterior sean similares o superiores a las reflejadas en los cálculos.

El factor más desfavorable de depreciación de las luminarias (FDLU) para el mantenimiento de la instalación, en función del nivel de contaminación atmosférico de la zona de implantación, es el grado de hermeticidad de las luminarias, por lo que se recomienda que sea IP66 para la obtención de una mejora de la eficiencia energética de la instalación, especialmente en las de alumbrado vial funcional.

El cierre del sistema óptico de las luminarias, también es de especial importancia por lo que con excepciones siempre que se pueda deberá ser de vidrio, ya que conserva el índice de transmisión de la luz a lo largo del tiempo.

La relación de las luminarias establecidas en el presente proyecto, son las siguientes:

calle	disposición		interdistancia	altura	clase	Rend. LOR	Flujo hemisferio superior
			(m)	(m)		%	(FHSinst)
C/ 1	unilateral	columna AZ-8	20.00	8.00	SCHREDER TECO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	>70%	<0.1%
C/ 1	unilateral	columna AZ-8	20.00	4.00	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 200mA WW 830	>80%	<0.1%
C/ 1	unilateral	columna AZ-4	20.00	4.00	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 600mA WW 830	>80%	<0.1%
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	bilateral	columna AZ-8	40.00	8.00	SCHREDER TECO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	>70%	<0.1%
C/ 3	unilateral	columna AZ-4	15.00	4.00	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5304 FLAT 40 LH351C 300mA WW 830	>80%	<0.1%
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca)	bilateral	columna AZ-8	40.00	8.00	SCHREDER TECO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	>70%	<0.1%
andador parque 3m	unilateral	columna AZ-4	15.00	4.00	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	>80%	<4%
andador parque 4m	unilateral	columna AZ-4	15.00	4.00	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	>80%	<4%
andador topia C/ 4	unilateral	columna AZ-4	17.00	4.00	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	>80%	<4%

	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

En cumplimiento de las ITC-EA-04, las lámparas para instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a:

- 40 lm/w, para alumbrado de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- 60 lm/w, para alumbrados vial (funcional y ambiental), específico y ornamental.

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y la lámpara de descarga, no superará lo establecido en el apartado 4 de la ITC-EA-04.

Las luminarias de LEDS con la corriente de alimentación elegida, en cuanto a sus características, y rendimiento, han sido las siguientes:

clase	Rend. LOR	Flujo hemisferio superior	eficiencia Lm/W	Flujo de lámpara	Pot. (W)	mA	Leds	duracion
	%	(FHSinst)		lm	nom			
SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	>70%	<0.1%	104.64	15.233	105.00	700	48	100.000h
SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 200mA WW 830	>80%	<0.1%	115.45	2.021	13.20	200	20	100.000h
SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 600mA WW 830	>80%	<0.1%	102.89	5.293	38.80	600	20	100.000h
SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	>70%	<0.1%	104.64	15.233	105.00	700	48	100.000h
SCHREDER CITEA NG2 MINI 5304 FLAT 40 LH351C 300mA WW 830	>80%	<0.1%	125.95	5.881	37.30	300	40	100.000h
SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	>70%	<0.1%	104.64	15.233	105.00	700	48	100.000h
SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	>80%	<4%	101.40	2.859	20.70	400	16	100.000h
SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	>80%	<4%	101.40	2.859	20.70	400	16	100.000h
SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	>80%	<4%	101.40	2.859	20.70	400	16	100.000h

3.4. – FACTOR DE MANTENIMIENTO.

El factor de mantenimiento propuesto en la elaboración del presente proyecto para la realización de los cálculos luminotécnicos aportados en el anexo, en el que se adoptan una serie de premisas a tener en cuenta para el diseño de un plan de mantenimiento, es decir, en la programación de trabajos y su frecuencia referidos a ese plan.

Para la adopción del plan de mantenimiento, hay que tener en cuenta los factores principales causantes de la depreciación de alumbrado exterior, de acuerdo con la ITC-EA-06 del Reglamento de Eficiencia Energética:

FDLU - Factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara

FSL - Factor de supervivencia de la lámpara

FDLU - Factor de depreciación de la luminaria

Estableciéndose a priori, un periodo de funcionamiento anual de la instalación de 4.000H y un intervalo de limpieza de las luminarias proyectadas de 3 años en una zona con un grado de contaminación del ambiente Medio.

El factor de mantenimiento máximo fijado en los cálculos luminotécnicos realizados es el siguiente:

FACTORES	SON-T	CDO-TT	LED
FDFL	-	-	-
FSL	-	-	-
FDLU	-	-	-
FACTOR DE MANTENIMIENTO	-	-	0.85

	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

4. – JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA EN LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO.

Las luminarias seleccionadas para el alumbrado de todas las calles y zonas verdes son las siguientes:

- marca SCHREDER modelo TECEO GEN2.1 5119 3000K FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730
- marca SCHREDER modelo CITEA NG2 MINI 5305 3000K FLAT 20 LH351C 200mA WW 830
- marca SCHREDER modelo CITEA NG2 MINI 5304 3000K FLAT 40 LH351C 300mA WW 830
- marca SCHREDER modelo CITEA NG2 MINI 5305 3000K FLAT 20 LH351C 600mA WW 830
- marca SCHREDER modelo HAPILED 5117 3000K 16 XP-G3@400mA WW 830

Todas las luminarias llevarán instalados driver de alimentación a los LEDS, programables y compatibles con controladores DALI, controladores 1-10V, hasta 5 tramos horarios, corriente de alimentación ajustable, salida de luz constante y con reguladores estabilizadores en cabecera de línea (bajada de tensión), además de proporcionar el equipo interface de programación del driver, para poder modificarla en caso de ser necesario.

Se ha previsto la alimentación de la instalación de alumbrado público mediante dos circuitos desde el centro de mando existente instalado en la calle peatonal perpendicular a la C/ Mar de Aragón.

Se enumeran a continuación de los existentes como circuito 4 y 5.

Cada uno de los dos circuitos se ha configurado de la siguiente forma:

- El circuito 4 alimentará las luminarias situadas en la C/2, C/3 y C/4
- El circuito 5 alimentará las luminarias situadas en la C/1, en el parque junto C/ Lécer y una luminaria de la C/ 4.

La potencia total de los puntos de luz proyectados que se conectan al citado cuadro asciende a 3.754,5 W, teniendo en cuenta la potencia de las luminarias de LEDS.

Completa la instalación de alumbrado público, la obra civil a realizar consistente en la ejecución de canalización en tierra o acera, la canalización de cruces de calzada, la construcción de las arquetas de derivación o paso de 60x60cm y de 40x40cm de 80cm de profundidad, las arquetas de cruce de calzada de 60x60x130cm, las cimentaciones de las columnas proyectadas, la cimentación del cuadro de maniobra y las demoliciones y reposiciones fuera del ámbito de actuación.

Los criterios de calidad que se han tenido en cuenta son los siguientes:

- Luminancia media y uniformidades global y longitudinal.
- Iluminancia media y uniformidades media y general.
- Control de los deslumbramientos molesto y perturbador.
- Limitación de la luz intrusa o molesta.
- Mantenimiento y conservación adecuada.

5. – SOPORTES.

5.1. – TIPO DE MATERIAL Y CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS.

Se adoptarán como soportes de los puntos de luz columnas rectas, al objeto de evitar vibraciones, en razón a las especiales condiciones de la Comunidad Autónoma (vientos fuertes), y debido asimismo a condicionamientos estéticos.

Los fustes de los soportes deberán estar contruidos 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, y de cualquier abertura, puerta o agujero.

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 cartabones de refuerzo debidamente soldados, 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.

Los soportes dispondrán de un casquillo de acoplamiento en punta, soldado al fuste y determinado en cada caso por el tipo de luminaria a instalar.

Todas las soldaduras serán al menos de calidad 2, según *norma UNE-14011-74*, y tendrán unas características mecánicas superiores a las del material base.

En el interior de los soportes, y en su extremo superior, se instalará diametralmente y soldado en 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.

5.2. – PROTECCIÓN DE LA SUPERFICIE.

Al objeto de evitar la corrosión de los soportes, tanto interior como exterior, la protección de toda la superficie se realizará mediante galvanizado en caliente, cumplimentándose las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados establecidas en el *Real Decreto 2.531/1985, de 18 de diciembre*, norma *UNE-37501* y norma *UNE-72404*. El recubrimiento de galvanizado tendrá un peso mínimo de 600 gr/m² de cinc, equivalente a un espesor medio de recubrimiento de 84 micras.

El galvanizado deberá ser continuo, uniforme y exento de imperfecciones, debiendo tener adherencia suficiente para resistir la manipulación de los soportes.

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

Las luminarias del tipo peatonal se dejarán con su acabado en aluminio.

5.3. – MONTAJE Y PROTECCIÓN DE SOPORTES.

En la implantación de puntos de luz, el eje de los soportes se situará a una distancia mínima de unos 0,70 m. del bordillo de la acera, excepto en la calle Alfamen que se instalan a 0.35 m de límite de acera con zona ajardinada.

Con carácter previo al izado y colocación de los soportes, se instalarán en el interior de los mismos los conductores de alimentación del punto de luz y de toma de tierra, pasando los mismos hasta la arqueta. Se buscará la posición correcta, nivelación y verticalidad de los soportes, efectuándose de forma idónea y con esmero las cimentaciones.

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

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

5.4. – TIPO Y ALTURA DE SOPORTES, IMPLANTACIÓN E INTERDISTANCIA.

A la hora de diseñar una instalación de alumbrado público, hay que tener en cuenta una serie de factores que servirán para la elección de la altura del soporte de instalación de las luminarias, como pueden ser entre otros, el perfil transversal del viario proyectado o existente, la altura de las edificaciones, la anchura de las aceras, etc., y como consecuencia de ello variará la elección del tipo y altura del soporte, la implantación a adoptar y su interdistancia, todo ello en aras a obtener los cálculos luminotécnicos previstos dentro de los valores que marcados en cumplimiento de la ITC-EA-02.

La altura de montaje de las luminarias, el tipo de implantación y las interdistancias entre los soportes, resultantes de los cálculos obtenidos anteriormente, son las siguientes:

	disposición		interdistancia	altura
calle			(m)	(m)
C/ 1	unilateral	columna AZ-8	20.00	8.00
C/ 1	unilateral	columna AZ-8	20.00	4.00
C/ 1	unilateral	columna AZ-4	20.00	4.00
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	bilateral	columna AZ-8	40.00	8.00
C/ 3	unilateral	columna AZ-4	15.00	4.00
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca)	bilateral	columna AZ-8	40.00	8.00
andador parque 3m	unilateral	columna AZ-4	15.00	4.00
andador parque 4m	unilateral	columna AZ-4	15.00	4.00
andador tapia C/ 4	unilateral	columna AZ-4	17.00	4.00

6. – CIMENTACIONES.

6.1. – CÁLCULO.

El proceso de cálculo a seguir será el establecido en la Instrucción EHE, teniendo en cuenta en primer término al vuelco, para lo cual los momentos estabilizadores de las fuerzas exteriores respecto al punto de vuelco deberán superar los momentos de vuelco, comprobándose en segundo término la seguridad al deslizamiento.

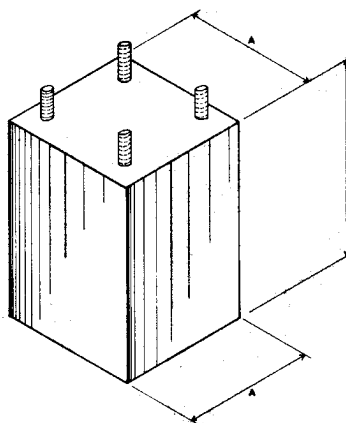
Posteriormente deberá verificarse la distribución de tensión del terreno, teniendo en cuenta el tipo de suelo y la rigidez de cimentación, de forma que no se rebase la tensión admisible del terreno y la rigidez de la cimentación.

En el dimensionamiento de las cimentaciones se comprobará que el hormigón soporta las tensiones.

Respecto a los pernos de anclaje, comprobará que las tracciones sobre los pernos no provoquen tensiones que superen la resistencia de cálculo para adherencia fijado de acuerdo con lo dispuesto en la instrucción EHE.

6.2. – DIMENSIONES.

El hormigón a utilizar en todos los casos será del tipo HM-30, de consistencia plástica, con tamaño máximo del árido de 22 mm. Las dimensiones A y B del dado de hormigón, así como la longitud y diámetro de los cuatro (4) pernos de anclaje, que serán de acero F-111, según Norma UNE-36011-75, doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior, realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm de diámetro soldados a los cuatro (4) pernos, y las dimensiones de los agujeros rasgados de la placa base de los soportes, se determinan en función de la altura (H) del soporte, en la siguiente tabla:



H	4 a 6	7 a 9	10 a 12	Altura en m..
AxA	0,5x0,5	0,7x0,7	0,9x0,9	anchura y longitud de la zapata en m.
B	0,8	1,0	1,2	Profundidad de la zapata en m.

	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

6.3. – EJECUCIÓN.

La ejecución se realizará según se indica en el artículo 12.3 de las Normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público

artículo 12.3

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

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

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

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

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

Posteriormente, cuando se considere oportuno, se ejecutará con esmero un vierte aguas con mortero fino, con una pendiente necesaria, de unos 10 o 15°, para cubrir holgadamente y con carácter definitivo los pernos y la placa base del soporte, sobresaliendo el vierteaguas unos 3 cm por encima de la cota final de embaldosado.

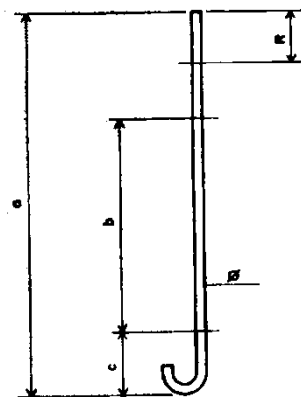
7. – PERNOS, TUERCAS Y ARANDELAS.

Para las cimentaciones de los soportes se utilizarán cuatro pernos de acero F-111 galvanizados, se dispondrá de tuercas métricas, cincadas o cadmiadas y las arandelas de acero galvanizado cuadradas

El control de materiales y de la ejecución de las cimentaciones, así como los ensayos a realizar, se ajustará a lo dispuesto en la instrucción EHE, para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado.

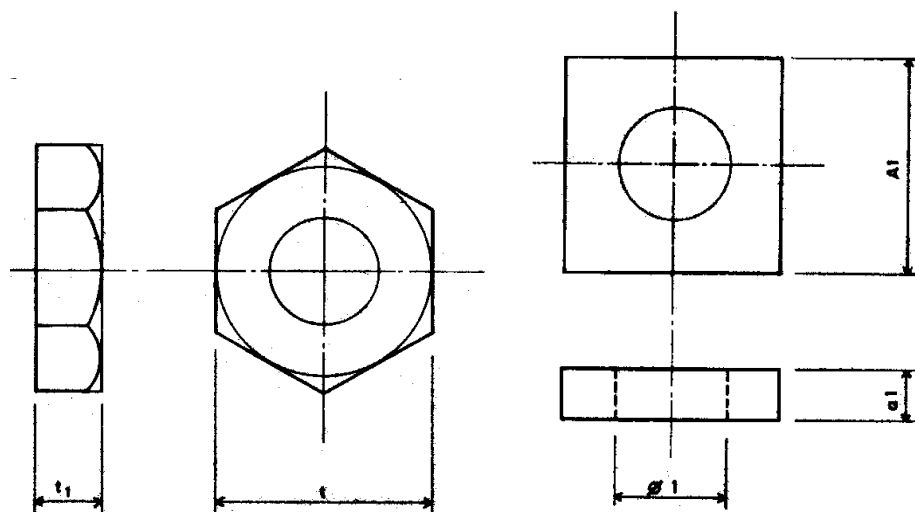
Las características mecánicas de los pernos, tuercas y arandelas se comprobarán mediante ensayo de tracción, verificando el límite elástico y el de alargamiento, según norma UNR-36401, previa toma de muestras de acuerdo con la norma UNE-36401.

Se utilizarán cuatro pernos de acero F-111 galvanizados, cuyas dimensiones serán las siguientes:



h	3 a 6	7 a 9	10 a 12	h = altura de la columna en m.
L	500	700	900	L = longitud del perno en mm.
Ø	18	24	27	Ø = Diámetro del perno en mm.
axb	22x40	30x45	33x50	

Las tuercas métricas, cincadas o cadmiadas y las arandelas de acero galvanizado cuadradas siendo sus dimensiones las siguientes:



h	3 a 6	7 a 9	10 a 12
t	27	36	40
t1	15	18,5	21,5
A1	50	50	50
a1	5	5	8
Ø	18,5	24,5	27,5

8. – ZANJAS Y ARQUETAS.

8.1. – ZANJAS EN ACERAS, ARCENES Y MEDIANAS.

La ejecución de las zanjas en aceras, arcenes y medianas se realizará según se indica en el artículo 12.4.1 de las Normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público del ayuntamiento de Zaragoza y que se reproduce a continuación:

4.1. Zanjas en aceras, arcenes y medianas:

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

El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, instalando posteriormente separadores de PVC tipo "telefónica" cada 100 cm, y colocando sobre ellos, a una distancia mínima de 3 cm, dos tubos de PVC-U liso, tipo presión PN 6, según Norma UNE-EN-1452, de 110 mm de diámetro y 2,7 mm de espesor o también dos tubos de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, del mismo diámetro y según la norma UNE EN 50086.2.4-N, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HM-15 de consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm en terreno de exposición clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 15 N/mm² y un espesor de 10 cm por encima de los mismos. El resto de la zanja se rellenará bien con productos de aportación seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15 cm, siendo la densidad de compactación el 98% del proctor modificado, o bien con hormigón HM-15.

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

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

8.2. – ZANJA EN JARDINES

La ejecución de las zanjas en jardines se realizará según se indica en el artículo 12.4.2 de las Normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público del ayuntamiento de Zaragoza y que se reproduce a continuación:

4.2. Zanja en jardines:

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

La zanja transcurrirá a ser posible por los andadores y caminos peatonales, y en la parte próxima a la zona verde, o, en su caso, por la zona verde, junto a dichos andadores y caminos peatonales, sin que en las proximidades de la zanja se planten árboles de raíz profunda. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, instalando posteriormente separadores de PVC tipo "telefónica" cada 100 cm, a una distancia entre sí de 3 cm y colocando dos tubos de PVC-U liso, tipo de presión PN 6, según Norma UNE-EN-1452, de 110 mm de diámetro y 2,7 mm de espesor, o también dos tubos de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, del mismo diámetro y según la Norma UNE EN 50086.2.4-N, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón HM-15 de consistencia blanda, tamaño máximo del árido de 40 mm en terreno de exposición clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 15 N/mm² y un espesor de 10 cm por encima de los mismos.

En el caso de un solo tubo de plástico una vez limpiado el fondo de la zanja, se preparará un lecho de hormigón de resistencia característica 15 N/mm² de 10 cm de espesor, colocando el tubo de plástico liso y recubriéndolo con dicho hormigón con un espesor de 10 cm por encima del mismo. El resto de la zanja se rellenará bien con productos de aportación seleccionados hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por

tongadas no superiores a 15 cm, siendo la densidad de compactación el 98% del proctor modificado, o bien con hormigón HM-15.

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

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

8.3. – ZANJAS EN CRUCES DE CALZADA.

La ejecución de las zanjas en cruces de calzadas se realizará según se indica en el artículo 12.4.3 de las Normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público del ayuntamiento de Zaragoza y que se reproduce a continuación:

4.3. Zanja en cruces de calzada:

La zanja tipo cruce de calzada tendrá una profundidad adecuada, aproximadamente de 105 cm, de forma que la superficie superior de los tubos de plástico más próximos a la calzada se encuentre a una distancia de 70 cm por debajo del pavimento de la misma, y una anchura de 40 cm. El fondo de la zanja se limpiará de piedras y cascotes, preparando un lecho de hormigón HM-15 de consistencia blanda, tamaño del árido de 40 mm en terreno de exposición, clase normal, subclase húmeda alta, de resistencia característica 15 N/mm² de 10 cm de espesor, colocando dos tubos de PVC-U liso, tipo de presión PN 6, según Norma UNE-EN-1452, de 110 mm de diámetro y 2,7 mm de espesor, o también dos tubos de doble pared corrugado por el exterior y liso por el interior, del mismo diámetro y según la Norma UNE EN 50086.2-4-N a una distancia de 3 cm entre sí, e instalando sobre dichos tubos apoyados en el lecho de hormigón separadores tipo "telefónica" cada 100 cm y colocando dos tubos de plástico de idénticas características a los anteriormente citados sobre los separadores y a una distancia mínima de 3 cm entre sí, rellenando y recubriendo los cuatro tubos con el mismo tipo de hormigón HM-15 y un espesor de 15 cm por encima de los mismos.

El resto de la zanja se rellenará con hormigón HM-15 consistencia blanda, tamaño máximo del árido 40 mm en terreno de exposición clase normal, subclase húmeda alta, al objeto de evitar posibles asentamientos.

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

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

	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

8.4. – CRUCES CON OTRAS CANALIZACIONES.

Con respecto al cruce con otras canalizaciones el artículo 12.4.4 de las Normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público del ayuntamiento de Zaragoza y que se reproduce a continuación:

4.4. Cruces con otras canalizaciones:

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

En el caso de que las secciones de los conductores eléctricos de los circuitos de alimentación sean elevadas se adoptarán tubos de plástico liso, de diámetro adecuado. Asimismo, en el caso de dificultades en los cruces con otras canalizaciones se adoptarán las soluciones más idóneas. Los tubos a utilizar en las canalizaciones serán de plástico liso, de PVC-U, del tipo de presión PN 6, y, respecto a ensayos, cumplimentarán lo dictaminado en la Norma UNE-EN-1452.

8.5. – ARQUETAS.

Se consideran de dos tipos, las de derivación a punto de luz y las arquetas tipo cruce de calzada.

8.5.1. – ARQUETA DE DERIVACIÓN A PUNTO DE LUZ

Con respecto a la realización de las arquetas para derivación a punto de luz el artículo 12.5.1 de las Normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público del ayuntamiento de Zaragoza y que se reproduce a continuación:

5.1. Arquetas de derivación a punto de luz:

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

[...]

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

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

[...]

	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

En el interior de cada arqueta se instalarán los siguientes elementos:

5.1. Arquetas de derivación a punto de luz:

[...]

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

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

Perfiles en arquetas de polipropileno: Todos los perfiles, longitudinales, transversales, escuadras, tornillos, tuercas y arandelas serán del mismo material que la arqueta, y la situación de los mismos es idéntica a las de hormigón. En todos los casos la terminación de la arqueta en su parte superior se enrasará

con el pavimento existente o proyectado, así como la reposición del suelo en el entorno de la misma, se efectuará reponiendo igualmente el pavimento existente o proyectado.

8.5.2. – ARQUETA TIPO CRUCE DE CALZADA.

Con respecto a la realización de las arquetas para cruce de calzada el artículo 12.5.2 de las Normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público del ayuntamiento de Zaragoza y que se reproduce a continuación:

5.2. Arquetas de cruce de calzada:

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

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

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

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

8.6. – ENSAYOS.

El control de los materiales en la ejecución de zanjas y arquetas, así como los ensayos a realizar, se ajustará a lo dispuesto en la instrucción de hormigón estructural EHE. Se realizarán

	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

ensayos de compactación de todas las zanjas, no pudiéndose ejecutar su terminación hasta tanto se verifique que las densidades de compactación sean, como mínimo, el 98% del proctor modificado.

Mediante análisis metalográfico del testigo control troncocónico de los tapes de arqueta, o en su caso de un tape, se comprobará que el tipo de fundición se ajusta a las características exigidas. No obstante, podrá ser válido igualmente si se ensaya un testigo de la colada y se enumeran todos y cada uno de los tapes y marcos de dicha colada con el mismo número del ensayo. De igual forma, se pesarán los tapes y marcos, teniendo que resultar los pesos mínimos de 13,6 kg para la tapa, 6,4 kg para el marco.

9. – INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

9.1. – CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.

Para el cálculo de la Instalación Eléctrica y definición de los conductores se seguirá lo indicado en la ITC.BT.009.

Las líneas de alimentación a los puntos de luz están 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 en VA, se ha considerado 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas.**

La potencia total de los puntos de luz proyectados que se conectan al citado cuadro asciende a 3.754,50 W (6.758,1 VA), teniendo en cuenta la potencia de las luminarias de LEDS

Se considerará para los cálculos eléctricos la potencia aparente calculada, según indica el apartado 3 de la Instrucción ITC.BT.009 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Asimismo la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, es menor o igual que 3% según se indica en dicha instrucción. Los resultados de los diferentes circuitos se incluyen en el documento de "Cálculos Justificativos", la caída de tensión calculada se entiende desde el punto de conexión con la red general hasta la última luminaria del circuito.

Los conductores empleados tendrán aislamiento RZ1-K 0,6/1kV y demás características indicadas en el apartado posterior y partirán desde el centro de mando de la actuación.

Las derivaciones a cada lámpara se realizarán con conductor multipolar para fase, neutro y tierra de RZ1-K-0,6/1 kV 3G2,5 mm² Cu.

En todos los casos, las derivaciones y los cambios de sección se harán en cajas de empalme (con capacidad adecuada para el número de cables y accesorios que contenga), con bornas adecuadas para las secciones de cable empleados y con fusibles calibrados para protección de los cambios de sección y las derivaciones a las lámparas.

9.2. – REDES SUBTERRÁNEAS.

Según se indica en Instrucción ITC.BT.009 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión las redes subterráneas estarán constituidas por conductores de cobre del tipo RV-0,6/1 kV, según denominación norma UNE, y serán unipolares constituidos por tres conductores independientes o fases iguales, y uno así mismo independiente y de idéntica sección para el conductor neutro.

Los conductores cumplirán asimismo:

Apartado 5.2.1

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, e irán entubados; los tubos para las canalizaciones subterráneas deben ser los indicados en la ITC-BT-21 y el grado de protección mecánica el indicado en dicha instrucción, y podrán ir hormigonados en zanja o no.

[...]

Además, el artículo 12.6 de las Normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público del ayuntamiento de Zaragoza indica:

6. Conductores:

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

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

Las secciones del conductor a instalar son las resultantes de los cálculos eléctricos realizados, cumpliendo asimismo con la instrucción ITC-BT-009, que determina una sección mínima del conductor en red subterránea de 6 mm².

Apartado 5.2.1

La sección mínima a emplear en los conductores de los cables, 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.

En la instalación eléctrica interior de los soportes, la sección mínima de los conductores de alimentación de las luminarias será de 2,5 mm², y dichos conductores carecerán en el interior de los soportes de todo tipo de empalmes. Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de las columnas y báculos, deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior de los soportes, no admitiéndose que cuelguen directamente del portalámparas, ni que los conductores soporten esfuerzos de tracción.

En los circuitos eléctricos, y a los efectos de protección del conductor, se instalarán fusibles calibrados en cada cambio de sección del mismo, situados en la línea de menor sección en la arqueta donde se produzca dicho cambio, en una caja de PVC con estanqueidad adecuada y aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la sección de servicio, así como la humedad e incluso la condensación.

De acuerdo con la ITC-BT-009 cada punto de luz estará dotado de dispositivos de protección contra cortocircuitos, para lo cual en todas las arquetas de derivación a punto de luz se instalará una caja de características técnicas idénticas a las señaladas en el párrafo anterior y de dimensiones adecuadas, dotadas de fichas de conexión y fusibles calibrados que cumplimentarán la norma UNE-20520.

Los empalmes y derivaciones a punto de luz, se efectuarán siempre en las arquetas tal y como se señala en el artículo 12.7 las Normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público, el cual indica:

Artículo 12.7

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

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

La elección de fases se hará de forma alternativa de modo que se equilibre la carga.

En el presente caso se dispondrá de cinco circuitos, según queda reflejado en el documento planos.

9.3. – LÍNEA DE PUESTA A TIERRA.

Con respecto a la puesta a tierra de las redes de alumbrado público, la *instrucción ITC-BT-09, apartado 10* indica:

Apartado 10

La máxima resistencia de puesta a tierra será tal que, a lo largo de la vida de la instalación y en cualquier época del año, no se puedan producir tensiones de contacto mayores de 24 V, en las partes metálicas accesibles de la instalación (soportes, cuadros metálicos, etc.).

La puesta a tierra de los soportes se realizará por conexión a una red de tierra común para todas las líneas que partan del mismo cuadro de protección, medida y control.

En las redes de tierra, se 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 450/750V, 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.*

El conductor de protección que une de 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.

La puesta a tierra de los soportes de los puntos de luz a cielo abierto se realizará conectando individualmente cada soporte, mediante conductor de cobre con aislamiento reglamentario de 16 mm² de sección, sujeto al extremo superior del soporte, a una línea de enlace con tierra de conductor de cobre con aislamiento reglamentario, de secciones conformes con el vigente *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión*, con una sección mínima de 16 mm².

Según se recoge en las Normas técnicas municipales para instalaciones de alumbrado público del ayuntamiento de Zaragoza, el número de picas a instalar será:

Artículo 12.8

Se instalará una o más picas de tierra, hincadas en las arquetas cada tres soportes metálicos, o las necesarias para conseguir la resistencia adecuada en la arqueta correspondiente

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. de la superficie superior del lecho de grava.

Al objeto de garantizar la total continuidad de la línea de enlace con tierra, cuando se acabe la bobina del conductor de cobre de aislamiento reglamentario, en la arqueta correspondiente, se efectuará una soldadura de plata o sistema adecuado que garantice plenamente la continuidad eléctrica y mecánica de la línea de enlace con tierra, sin que en ningún caso al conductor se le someta a tensiones mecánicas, formando un bucle.

La toma de tierra de los centros de mando se efectuará mediante pica o picas hincadas en una arqueta situada en lugar adecuado y próxima al centro de mando. En cualquier caso la resistencia de paso no será superior a 10 ohmios. Las picas de toma de tierra cumplimentarán lo exigido en el vigente *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión* e instrucciones complementarias del mismo.

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	
	MEMORIA	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		VISADO

10. – CONCLUSIÓN.

Con lo reflejado en esta Memoria y en los demás documentos de adjuntos, se considera que la instalación objeto de Proyecto ha quedado convenientemente definida. No obstante, el técnico suscribiente queda a disposición de los Organismos correspondientes para toda aquella ampliación, aclaración y/o modificación que estimen pertinente.

Zaragoza, Abril de 2023

El Ingeniero Industrial

Sergio Seral Roche

Colegiado Nº 1900 C.O.I.I.A.R

Al servicio de la empresa essere ingeniería slp

ANEXO 1

EFICIENCIA ENERGÉTICA

A1.- EFICIENCIA ENERGÉTICA

A1.1.- REGULACIÓN DE NIVEL LUMINOSO

Según el RD 1890/2008, 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias 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.

El funcionamiento del alumbrado exterior, deberá estar garantizado a las horas previstas cuando la luminosidad ambiente lo requiera, para ello deberá encenderse y apagarse con precisión mediante el uso de relojes astronómicos, relojes astronómicos digitales o sistemas de encendido centralizado para instalaciones de alumbrado exterior con una potencia de lámparas y equipos auxiliares superior a 5kW.

En el presente caso, la instalación de alumbrado se conecta a un centro de mando existente.

Para poder ahorrar energía, disminuir el resplandor luminoso nocturno y limitar la luz molesta a ciertas horas de la noche, se procederá a la reducción del nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, específico, ornamental y de señales con potencia superior a 5kW, salvo que por razones de seguridad no fuera recomendable, debiendo proceder a su justificación.

El sistema establecido en el presente proyecto para realizar la regulación del nivel luminoso, ha sido la de programar los driver de alimentación de los LEDS de las luminarias varios tramos horarios con unas potencias predeterminadas en cada uno de ellos pudiendo ser alterado por el Técnico o Director de Obra responsable del alumbrado público, tanto el tramo horario como la potencia en cada uno de ellos.

Los tramos horarios y potencia que deberán programarse inicialmente los driver, a juicio del autor del proyecto, tanto para el alumbrado vial funcional como para el vial ambiental, ha sido el siguiente:

El número de tramos horarios será de cuatro, desde el ocaso hasta las 23,00H (1.183,10H), desde las 23,00H hasta las 01,00H (730H), desde las 01,00H hasta las 06,00H (1.825H) y desde las 06,00H hasta el alba (564,82H) con la siguiente potencia en cada uno de ellos respectivamente, 100%, 70%, 50% y 70%.

A1.2.- LIMITACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN LUMINOSA: RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.

A efectos de contaminación lumínica, se considera que 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.

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.

En el presente caso se considera el área de intervención encuadrada dentro de la zona E3 de brillo medio por tratarse de una zona residencial por lo que se deberá de obtener un valor límite de flujo lumínico inferior al 15% según la siguiente tabla:

Tabla 2 - Valores límite del flujo hemisférico superior instalado

CLASIFICACIÓN DE ZONAS	FLUJO HEMISFÉRICO SUPERIOR INSTALADO $F_{HS_{INST}}$
E1	$\leq 1\%$
E2	$\leq 5\%$
E3	$\leq 15\%$
E4	$\leq 25\%$

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	ANEXOS Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).	

contra la contaminación luminosa del ámbito del proyecto y la obtención de los valores límite del flujo lumínico hemisferio superior instalado (FHS INST) de las luminarias proyectadas, es el siguiente:

clase	Rend. LOR	Flujo hemisferio superior	Flujo hemisferio superior requerido
	%	(FHSinst)	(FHSinst)
SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	>70%	<0.1%	< 15%
SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 200mA WW 830	>80%	<0.1%	< 15%
SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 600mA WW 830	>80%	<0.1%	< 15%
SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	>70%	<0.1%	< 15%
SCHREDER CITEA NG2 MINI 5304 FLAT 40 LH351C 300mA WW 830	>80%	<0.1%	< 15%
SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	>70%	<0.1%	< 15%
SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	>80%	<4%	< 15%
SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	>80%	<4%	< 15%
SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	>80%	<4%	< 15%

A1.3.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN

En cumplimiento 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, se incluye Estudio de Eficiencia Energética a continuación.

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 según la siguiente fórmula

$$\varepsilon = \frac{S \times E_m}{P} (m^2 lux / W)$$

siendo:

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

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

S = superficie iluminada (m²);

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

En el presente caso se trata de alumbrado vial funcional y ambiental por lo que:

2.1 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 $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
$\leq 7,5$	9,5

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

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

Se adjunta dicha tabla 2

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

Iluminancia media en servicio $E_m(\text{lux})$	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{\text{m}^2 \cdot \text{lux}}{\text{W}}\right)$
≥ 20	9
15	7,5
10	6
7,5	5
≤ 5	3,5

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

en el presente caso, según los tipos de viales y los estudios adjuntados se obtienen los siguientes valores de eficiencia energética

Valores todos superiores al de referencia de la tabla 2.

A1.4.- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

La instalación de alumbrado exterior, se califica en función de su índice de eficiencia energética. El índice de eficiencia energética (ϵ) 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.

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

Alumbrado vial funcional		Alumbrado vial ambiental y otras instalaciones de alumbrado	
Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada E_m (lux)	Eficiencia energética de referencia ϵ_R $\left(\frac{m^2 \cdot lux}{W}\right)$
≥ 30	32	--	--
25	29	--	--
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
$\leq 7,5$	14	7,5	7
--	--	≤ 5	5

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

Con objeto de facilitar la interpretación de la calificación energética de la instalación de alumbrado y en consonancia con lo establecido en otras reglamentaciones, se define una etiqueta que caracteriza el consumo de energía de la instalación mediante una escala de siete letras que va desde la letra A (instalación más eficiente y con menos consumo de energía) a la letra G (instalación menos eficiente y con más consumo de energía). El índice utilizado para la escala de letras será el índice de consumo energético (ICE) que es igual al inverso del índice de eficiencia energética:

$$ICE = 1 / I_{\epsilon}$$

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	$ICE < 0,91$	$I_{\epsilon} > 1,1$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,1 \geq I_{\epsilon} > 0,92$
C	$1,09 \leq ICE < 1,35$	$0,92 \geq I_{\epsilon} > 0,74$
D	$1,35 \leq ICE < 1,79$	$0,74 \geq I_{\epsilon} > 0,56$
E	$1,79 \leq ICE < 2,63$	$0,56 \geq I_{\epsilon} > 0,38$
F	$2,63 \leq ICE < 5,00$	$0,38 \geq I_{\epsilon} > 0,20$
G	$ICE \geq 5,00$	$I_{\epsilon} \leq 0,20$



	ancho	largo	nº luminarias	sup	P luminaria	P total	Em	Um	ϵ	ϵ	ϵ_r	I_{ϵ}	ICE	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
	(m)	(m)	(ud)	(m2)	(W)	(W)	Lux	%		min				
C/ 1	33.8	20.0	3	675	157	157.00	18.00	14.50	77.4	33.6	48.8	1.59	0.63	A
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	16.6	40.0	2	662	105	210.00	20.00	44.60	63.0	35.0	52.0	1.21	0.82	A
C/ 3	10.0	15.0	1	150	37	37.30	22.00	18.00	88.5	35.0	55.2	1.60	0.62	A
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca)	20.0	40.0	2	800	105	210.00	18.00	34.80	68.6	34.0	48.8	1.41	0.71	A

Calificación energética de las instalaciones de alumbrado público	
mas eficiente	
$I_E > 1,1$ A	A
$1,1 > I_E > 0,92$ B	
$0,92 > I_E > 0,74$ C	
$0,74 > I_E > 0,56$ D	
$0,56 > I_E > 0,38$ E	
menos eficiente	
Instalación	alumbrado funcional
Localidad/Calle	C/ 1
Horario de funcionamiento:	cuatro tramos horarios:
	de ocaso a 23:00h 100
	de 23:00h a 01:00h 75
	de 01:00h a 06:00h 60
	de 06:00h al alba 75
Consumo de energia anual (kWh/año)	6127
Emisiones de CO2 anual (kgCO2/año)	2200
Índice de eficiencia energética (I _E)	1.59
Iluminancia media en servicio E _m (lux)	18.0
Uniformidad (%)	15

Calificación energética de las instalaciones de alumbrado público	
mas eficiente	
$I_E > 1,1$ A	A
$1,1 > I_E > 0,92$ B	
$0,92 > I_E > 0,74$ C	
$0,74 > I_E > 0,56$ D	
$0,56 > I_E > 0,38$ E	
menos eficiente	
Instalación	alumbrado funcional
Localidad/Calle	C/ 2
Horario de funcionamiento:	cuatro tramos horarios:
	de ocaso a 23:00h 100
	de 23:00h a 01:00h 75
	de 01:00h a 06:00h 60
	de 06:00h al alba 75
Consumo de energia anual (kWh/año)	1365
Emisiones de CO2 anual (kgCO2/año)	490
Índice de eficiencia energética (I _E)	1.21
Iluminancia media en servicio E _m (lux)	20.0
Uniformidad (%)	45

Calificación energética de las instalaciones de alumbrado público	
mas eficiente	
$I_E > 1,1$ A $1,1 > I_E > 0,92$ B $0,92 > I_E > 0,74$ C $0,74 > I_E > 0,56$ D $0,56 > I_E > 0,38$ E A	
menos eficiente	
Instalación	alumbrado funcional
Localidad/Calle	C/ 3
Horario de funcionamiento:	cuatro tramos horarios:
	de ocaso a 23:00h 100
	de 23:00h a 01:00h 75
	de 01:00h a 06:00h 60
	de 06:00h al alba 75
Consumo de energía anual (kWh/año)	970
Emissiones de CO2 anual (kgCO2/año)	348
Índice de eficiencia energética (I _E)	1.60
Iluminancia media en servicio E _m (lux)	22.0
Uniformidad (%)	18

Calificación energética de las instalaciones de alumbrado público	
mas eficiente	
I_E>1,1 A	A
1,1>I_E>0,92 B	
0,92>I_E>0,74 C	
0,74>I_E>0,56 D	
0,56>I_E>0,38 E	
menos eficiente	
Instalación	
Localidad/Calle	
Horario de funcionamiento:	
Consumo de energía anual (kWh/año)	
Emisiones de CO2 anual (kgCO2/año)	
Índice de eficiencia energética (I _E)	
Iluminancia media en servicio E _m (lux)	
Uniformidad (%)	

alumbrado funcional
C/4
cuatro tramos horarios:
de ocaso a 23:00h
de 23:00h a 01:00h
de 01:00h a 06:00h
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de 01:00h al alba
de 06:00h al alba
de 23:00h al alba
de

ANEXO 2

CÁLCULO COSTES DE CONSERVACIÓN

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	ANEXOS	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

A2.- CÁLCULO COSTES DE CONSERVACIÓN

A2.1.- CALCULO DE LOS COSTES DE EXPLOTACION ANUAL.

Los costes de explotación anual de la instalación de alumbrado exterior comprenden los costes de consumo de energía eléctrica, los de mantenimiento y los de conservación, no se consideran los costes de amortización de la instalación, por lo que resulta:

$$E_t = E_{CE} + M_T + C_T$$

Donde:

E_T = Costes totales de explotación anual.

E_{CE} = Costes anuales de consumo de energía eléctrica.

M_T = Costes anuales de mantenimiento.

C_T = Costes anuales de conservación.

A2.2.- COSTE DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Es el coste más importante y se calcula teniendo en cuenta las horas de funcionamiento anual, el precio del término de potencia de acuerdo con la potencia de alumbrado instalada y precio del término de energía (Kw/hora).

Para proceder a realizar el cálculo de los costes de consumo anual de energía eléctrica de una instalación de alumbrado público, habrá que tener en cuenta las consideraciones que se mencionan a continuación:

La potencia total de lámpara a considerar para el cálculo (lámparas de descarga), será la potencia nominal de la misma más las pérdidas producidas por el equipo de auxiliares eléctricos.

Las horas de funcionamiento se fijan partiendo de los datos confeccionados por el Observatorio Astronómico de Madrid, y con horas locales de los ortos y ocasos del sol en Madrid y Zaragoza, correspondientes a su diferencia de latitud. Así mismo se realiza la corrección por diferencia de longitud entre ambas ciudades teniendo en cuenta la duración del crepúsculo civil.

En base a ello, el número anual de horas de funcionamiento de la instalación de alumbrado público, partiendo del encendido y apagado realizado a través del reloj astronómico digital, asciende aproximadamente a 4.302,92 horas.

Con la finalidad del ahorro energético, deberá reducirse el nivel de iluminación en las instalaciones de alumbrado vial, alumbrado específico, alumbrado ornamental, con potencia superior a 5kW salvo que, por razones de seguridad, no resultara recomendable efectuar variaciones temporales o reducción de los niveles de iluminación.

Cuando se reduzca el nivel de iluminación, es decir, se varíe la clase de alumbrado a una hora determinada, deberán mantenerse los criterios de uniformidad de luminancia / iluminancia y deslumbramiento establecidos en la Instrucción ITC-EA-02.

Según los tramos en que se divida el horario total de funcionamiento del alumbrado público y fijando para cada uno de ellos la potencia establecida para los puntos de luz (disminución de flujo luminoso con el consiguiente ahorro energético), se podrá estimar el coste del consumo anual de energía eléctrica. No obstante, para el presente proyecto serán de aplicación las premisas marcadas en el punto 4.7 del Anejo 4, donde se han establecido los correspondientes tramos horarios y la potencia de los puntos de luz para cada uno de ellos.

Para fijar los costes del consumo anual de energía eléctrica de una instalación de alumbrado público, habrá que aplicar la tarifa eléctrica que en el momento se encuentre en vigor.

Los periodos horarios establecidos en la disposición adicional cuarta del Real Decreto 1634/2006 de 29 de diciembre, aplicables a las tarifas de suministro 1.0, 2.0.1, 2.0.2, 2.0.3 y 3.0.1 a partir del 1 de enero de 2007 y modificaciones sucesivas, son los siguientes:

En la modalidad de tres periodos, se consideran horas punta (P1), llano (P2) y valle (P3), en cada una de las zonas, las siguientes:

Se consideran horas punta, llano y valle, en cada una de las zonas, las siguientes:

ZONA	Invierno			Verano		
	Punta (P1)	Llano (P2)	Valle (P3)	Punta (P1)	Llano (P2)	Valle (P3)
1	18 - 22	8 - 18 22 - 24	0 - 8	11 - 15	8 - 11 15 - 24	0 - 8
2	18 - 22	8 - 18 22 - 24	0 - 8	18 - 22	8 - 18 22 - 24	0 - 8
3	18 - 22	8 - 18 22 - 24	0 - 8	11 - 15	8 - 11 15 - 24	0 - 8
4	19 - 23	0 - 1 9 - 19 23 - 24	1 - 9	11 - 15	9 - 11 15 - 24 0 - 1	1 - 9

Periodos Horarios	Duración
Punta (P1)	4 Horas / día
Llano (P2)	12 Horas / día
Valle (P3)	8 Horas / día

Correspondiendo cada una de las zonas a:

- ZONA 1 : Toda la Península.
- ZONA 2 : Baleares.
- ZONA 3 : Canarias.
- ZONA 4 : Ceuta y Melilla

Los cambios de horario de invierno a verano o viceversa coincidirán con la fecha del cambio oficial de hora.

En cumplimiento de la Orden IET/107/2014 de 31 de enero, de aplicación a partir del 1 de febrero de 2014, según el Anexo I, donde se establece los precios de los términos de potencia y términos de energía activa de los peajes de acceso definidos en el Capítulo VI de la Orden ITC/1659/2009 de 22 de junio, según el punto 1.2, resulta que los precios de los términos de potencia y términos de energía activa y reactiva de los peajes de acceso definidos en el RD 1164/2001 de 26 de diciembre por el que se establecen las tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica aplicables a suministros en baja tensión con potencia contratada mayor de 10kW (3.0A), es el siguiente:

Periodos Tarifarios	Periodo Tarifario P1 PUNTA	Periodo Tarifario P2 LLANO	Periodo Tarifario P3 VALLE
Tpp: €/kW año	40,728885	24,437330	16,291555
Tep: €/kW h	0,018762	0,012575	0,004670

Siendo:

Tpp : Tarifa término de potencia de peaje de acceso a las redes de transporte y distribución.

Tep : Tarifa término de energía de peaje de acceso a las redes de transporte y distribución.

La tarifa de aplicación del término de energía de comercializadora según el ACUERDO del Gobierno de Zaragoza de fecha 9 de marzo de 2012, de adjudicación a UNIÓN FENOSA COMERCIAL S.L. (Expte N° 702942/11), es el siguiente:

Periodos Tarifarios	Periodo Tarifario P1 PUNTA	Periodo Tarifario P2 LLANO	Periodo Tarifario P3 VALLE
Tec: €/kW h	0,173602	0,136507	0,080556

El impuesto sobre la electricidad I E , según la LEY 66/1997 de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (CAPITULO IX):

- Artículo 64 ter. (Base imponible) : 1,05113 (coeficiente)

- Artículo 64 quater. (Tipo impositivo) : 4,864%

$$I E = [(E Tpp + E Tep + E Tec) \times 1,05113] \times 4,864\%$$

Por lo tanto, el coste del consumo total anual de energía eléctrica (a falta del I.V.A.) vendrá dado por la siguiente expresión:

$$E CE = E Tpp + E Tep + E Tec + I E + E AC$$

Siendo:

$E CE$ = Coste anual total por consumo energía eléctrica de la instalación de alumbrado exterior.

$E Tpp$ = Coste anual de peaje del término de potencia.

$E Tep$ = Coste anual de peaje del consumo del término de energía.

$E Tec$ = Coste anual del consumo del término de energía de comercializadora.

$I E$ = Coste anual del impuesto sobre la electricidad

$E AC$ = Coste anual por alquiler de contador.

El coste anual $E Tpp$, según el peaje del término de potencia, vendrá dado por la siguiente expresión:

$$E Tpp = N \cdot W PL \cdot Hp \cdot T PP + N \cdot W PL \cdot H LL \cdot T PLL + N \cdot W PL \cdot H V \cdot T PV$$

Siendo:

N = Números de puntos de luz

$W PL$ = Potencia punto de luz (potencia nominal + equipo) en Kw

$H P$ = Horas funcionamiento de la instalación en horas punta (P1) (anual)

$T PP$ = Tarifa de peaje del término de potencia en horas punta (P1) en euros/kW año

$H LL$ = Horas funcionamiento de la instalación en horas llano (P2) (anual)

$T PLL$ = Tarifa de peaje del término de potencia en horas llano (P2) en euros/kW año

$H V$ = Horas funcionamiento de la instalación en horas valle (P3) (anual)

$T PV$ = Tarifa de peaje del término de potencia en horas valle (P3) en euros/kW año

El coste anual por consumo $E Tep$, según el peaje del término de energía, vendrá dado por la siguiente expresión:

$$E Tep = N \cdot W PL \cdot H P \cdot T EP + N \cdot W PL \cdot H LL \cdot T ELL + N \cdot W PL \cdot H V \cdot T EV$$

Siendo:

N = Números de puntos de luz

$W PL$ = Potencia punto de luz (potencia nominal + equipo) en Kw

$H P$ = Horas de funcionamiento de la instalación en horas punta (P1).

$T EP$ = Tarifa de peaje del término de energía en horas punta (P1) en euros/kWh

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	
	ANEXOS	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		VISADO

H_{LL} = Horas de funcionamiento de la instalación en horas llano (P2).

T_{ELL} = Tarifa de peaje del término de energía en horas llano (P2) en euros/kWh

H_{VV} = Horas de funcionamiento de la instalación en horas valle (P3).

T_{EV} = Tarifa de peaje del término de energía en horas valle (P3) en euros/kWh

El coste anual por consumo E_{Tec} , según el término de energía de la comercializadora, vendrá dado por la siguiente expresión:

$$E_{Tec} = N \cdot W_{PL} \cdot H_P \cdot T_{EP} + N \cdot W_{PL} \cdot H_{LL} \cdot T_{ELL} + N \cdot W_{PL} \cdot H_{VV} \cdot T_{EV}$$

N = Números de puntos de luz

W_{PL} = Potencia punto de luz (potencia nominal + equipo) en Kw

H_P = Horas de funcionamiento de la instalación en horas punta (P1).

T_{EP} = Tarifa del término de energía de comercializadora en horas punta (P1) en euros/kWh

H_{LL} = Horas de funcionamiento de la instalación en horas llano (P2).

T_{ELL} = Tarifa del término de energía de comercializadora en horas llano (P2) en euros/kWh

H_{VV} = Horas de funcionamiento de la instalación en horas valle (P3).

T_{EV} = Tarifa del término de energía de comercializadora en horas valle (P3) en euros/kWh

El coste anual E_{AC} , por alquiler de contador vendrá dado por la siguiente expresión:

$$E_{AC} = 12 \text{ meses} \cdot T_{AC}$$

Siendo:

T_{AC} = Servicio Integral de Medida con equipo de Tipo 4 sin teled medida, Compañía distribuidora (10,80 euros/mes)

El resultado obtenido para el presente proyecto ha sido el siguiente:

Según el Observatorio Astronómico de Madrid y partiendo de las horas oficiales de orto y ocaso configuradas en el reloj astronómico digital, se puede estimar aproximadamente que el alumbrado está funcionando anualmente en el entorno de las 4.302,92H.

En el caso de establecerse dos tramos horarios, es decir, un primer tramo el comprendido entre el ocaso del día y las 23,00H, que correspondería con el Alumbrado Total (27,495%), el número de horas sería de 1.183,10H y un segundo tramo, el comprendido entre las 23,00H y el alba correspondería con el Alumbrado Reducido (72,505), el número de horas sería de 3.119,82H.

Y en el caso de establecerse 4 tramos horarios, se estima que para el primer tramo comprendido entre el ocaso del día y las 23,00H corresponden 1.183,10H (27,495%), para el segundo entre las 23,00H y las 01,00H corresponden 730H (16,965%), para el tercer tramo comprendido entre las 01,00H y las 06,00H corresponden 1.825H (42,413%) y para el cuarto tramo comprendido entre las 06,00H y el alba corresponden 564,82H (13,126%).

Vamos a tener en cuenta para el cálculo anual del consumo de energía eléctrica las siguientes premisas:

primer tramo	segundo tramo	tercer tramo	cuarto tramo
factor (%)	factor (%)	factor (%)	factor (%)
100	75	60	75

En los puntos de luz proyectados con luminarias de Led, como se puede apreciar en la tabla anterior, han sido programados estableciéndose CUATRO (4) tramos horarios con una

potencia para cada uno de los puntos de luz y por tramo horario, no obstante, dichos intervalos y potencia de los puntos de luz en cada uno de los tramos podrán ser modificados por el técnico responsable del alumbrado público.

Teniendo en cuenta todas las premisas marcadas y aplicando la tarifa eléctrica en vigor, resulta que el coste del consumo anual de energía eléctrica de los puntos de luz actuales objeto de desmontaje en el ámbito de actuación y de los proyectados en dicho ámbito, sin tener en cuenta el IVA ni la energía eléctrica reactiva, es el siguiente:

$$E_{CE} = E_{Tpp} + E_{Tep} + E_{Tec} + I E + E_{AC}$$

COSTE PEAJE DE ACCESO		163.0101143
Coste término potencia de peaje acceso (ETpp)	80.15691196	
Coste término de energía de peaje acceso (ETep)	82.85320237	
COSTE ENERGÍA COMERCIALIZADORA (ETec)		1016.511313
COSTE IMPUESTO DE ELECTRICIDAD (IE)		60.30534862
COSTE ALQUILER DE CONTADOR (EAC)		33.48
TOTAL COSTE ANUAL (EXCLUIDO IVA)		1273.306776

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	ANEXOS	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

Término potencia de peaje acceso (Tpp)	Punta (P1)	40.728885	Euros/Kw año
	Valle (P3)	16.291555	Euros/Kw año
	Llano (P2)	24.43733	Euros/Kw año
Término de energía de peaje acceso (Tep)	Punta (P1)	0.018762	Euros/Kw año
	Valle (P3)	0.00467	Euros/Kw año
	Llano (P2)	0.012575	Euros/Kw año
Término energía comercializadora (Tec)			
	Punta (P1)	0.1099	Euros/Kw
	Valle (P3)	0.080556	Euros/Kw
	Llano (P2)	0.073134	Euros/Kw

COSTE POTENCIA	3.755 kW
----------------	----------

	primer tramo				segundo tramo				tercer tramo				cuarto tramo				
	puntos	potencia (kW)	factor (%)	total (kW)	puntos	potencia (kW)	factor (%)	total	puntos	potencia (kW)	factor (%)	total	puntos	potencia (kW)	factor (%)	total	Kw/h
C/ 1	13	0.105	100	1.365	13	0.105	75	1.024	13	0.105	60	0.819	13	0.105	75	1.024	4435.175
C/ 1	13	0.013	100	0.172	13	0.013	75	0.129	13	0.013	60	0.103	13	0.013	75	0.129	557.565
C/ 1	9	0.039	100	0.349	9	0.039	75	0.262	9	0.039	60	0.210	9	0.039	75	0.262	1134.625
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	4	0.105	100	0.420	4	0.105	75	0.315	4	0.105	60	0.252	4	0.105	75	0.315	1364.669
C/ 3	8	0.037	100	0.298	8	0.037	75	0.224	8	0.037	60	0.179	8	0.037	75	0.224	969.565
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca)	8	0.105	100	0.840	8	0.105	75	0.630	8	0.105	60	0.504	8	0.105	75	0.630	2729.339
andador parque 3m	6	0.021	100	0.124	6	0.021	75	0.093	6	0.021	60	0.075	6	0.021	75	0.093	403.552
andador parque 4m	6	0.021	100	0.124	6	0.021	75	0.093	6	0.021	60	0.075	6	0.021	75	0.093	403.552
andador tapia C/ 4	3	0.021	100	0.062	3	0.021	75	0.047	3	0.021	60	0.037	3	0.021	75	0.047	201.776
	total			3.755				2.816				2.253				2.816	
	horas			1183.100				730.000				1825.000				564.817	4302.917
		P1-PUNTA	P3-VALLE	P2-LLANO		P1-PUNTA	P3-VALLE	P2-LLANO		P1-PUNTA	P3-VALLE	P2-LLANO		P1-PUNTA	P3-VALLE	P2-LLANO	
tramos horarios H		543.8833	0	639.2167		0	365	365		0	1825	0		0	529.45	35.3667	
kw por tramo horario			3.755				2.816				2.253				2.816		
KWH		2042.118627	0	2400.066943		0	1027.849125	1027.849125		0	4111.3965	0		0	1490.944436	99.59351137	
(E Tpp) COSTE POTENCIA PEAJE. €		19.32949683	0	13.6305748		0	5.188809272	7.783213111		0	25.94404636	0		0	7.526616627	0.754154968	
(E Tep) COSTE ENERGÍA PEAJE €		38.31422967	0	30.18084181		0	0.024231739	12.92520275		0	0.121158696	0		0	0.0351493	1.252388405	
(E Tec) COSTE ENERGÍA COMERC. €		224.4288371	0	175.5264958		0	82.79941411	75.17071791		0	331.1976565	0		0	120.10452	7.28367186	

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	ANEXOS	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

A2.3.- COSTES DE MANTENIMIENTO

Las características y las prestaciones de una instalación de alumbrado público, se modifican y sufren degradación con el paso del tiempo, debido a condiciones externas por lo que son necesarias efectuar las operaciones necesarias y suficientes para conservar en buen uso y calidad del alumbrado y asegurar el mejor funcionamiento posibles y por supuesto una idónea eficiencia energética del mismo.

Las características fotométricas y mecánicas de una instalación de alumbrado exterior se degradan con el paso del tiempo debido a diferentes causas, entre las que se encuentran 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 distintos componentes del sistema óptico de las luminarias (reflector, refractor, cierre, etc.).
- Los desperfectos mecánicos debidos a accidentes de tráfico, actos vandálicos, etc.
- Deficiente implantación de la instalación de alumbrado exterior, como es el caso de la plantación de arbolado inadecuado junto a los soportes (distancias mínimas aconsejables 5 mts), además de efectuar la correspondiente poda de los mismos, etc.

En el curso de su funcionamiento, el flujo emitido por la lámpara disminuye con el transcurso del tiempo, además de modificar a la baja las prestaciones del bloque óptico de la luminaria debido al ensuciamiento provocado por las condiciones atmosféricas a las que se ve sometido. Resultando una depreciación progresiva en el conjunto del rendimiento de la luminaria.

Por todo ello, para mejorar los resultados en mayor o menor medida el rendimiento de una instalación de alumbrado exterior, se deberá realizar una buena programación de mantenimiento para reducir la influencia del ensuciamiento del sistema óptico así como efectuar la reposición de las lámparas con la periodicidad adecuada, aunque existe una pérdida inevitable que deberá evaluarse mediante un factor de mantenimiento, que será siempre inferior a la unidad ($f_m < 1$).

A2.3.1.- COSTE DE REPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS DE LED Y DRIVER.: MLUMIN.

El coste anual por la reposición de luminarias de LEDS y driver electrónicos incluidos de la instalación, es el siguiente:

	calle	n	horas funcion amiento	coste unitario reposición	coste anual	coste unitario luminaria	mano obra oficial 20	camion grua 50	m
C/ 1	SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	13	100000	499	259.48	450	0.7	0.7	8.00
C/ 1	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 200mA WW 830	13	100000	565	293.80	530	0.5	0.5	4.00
C/ 1	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 600mA WW 830	9	100000	565	203.40	530	0.5	0.5	4.00
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	4	100000	499	79.84	450	0.7	0.7	8.00
C/ 3	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5304 FLAT 40 LH351C 300mA WW 830	8	100000	609	194.88	570	0.7	0.5	4.00
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca)	SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	8	80000	499	199.60	450	0.7	0.7	8.00
andador parque 3m	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	6	80000	585	175.50	550	0.5	0.5	4.00
andador parque 4m	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	6	100000	585	140.40	550	0.5	0.5	4.00
andador tapia C/ 4	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	3	100000	585	70.20	550	0.5	0.5	4.00
TOTAL					1617.10				

A2.3.2.- COSTE DE LIMPIEZA DE LUMINARIAS: MLIMP.

Teniendo en cuenta que el medio ambiente en el que se encuentra el viario proyectado donde se prevén instalar las luminarias de LED, ha sido considerado como grado de contaminación tipo Medio y dado que sus bloques ópticos son IP66, se ha considerado una limpieza cada 3 años.

	calle	n	h	coste de limpieza	periodo de limpieza	coste total anual	mano obra ayudante	camion grua	m
		ud	m				20	50	
C/ 1	SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	13	8,00	14,000	2	91,00	0,20	0,20	8,00
C/ 1	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 200mA WW 830	13	4,00	4,000	2	26,00	0,20		4,00
C/ 1	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 600mA WW 830	9	4,00	4,000	2	18,00	0,20		4,00
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	4	8,00	14,000	2	28,00	0,20	0,20	8,00
C/ 3	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5304 FLAT 40 LH351C 300mA WW 830	8	4,00	14,000	2	56,00	0,20	0,20	4,00
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca)	SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	8	8,00	14,000	2	56,00	0,20	0,20	8,00
andador parque 3m	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	6	4,00	3,000	2	9,00	0,15		4,00
andador parque 4m	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	6	4,00	3,000	2	9,00	0,15		4,00
andador tapia C/ 4	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	3	4,00	3,000	2	4,50	0,15		4,00
TOTAL						297,50			

A2.3.3.- COSTE DE PINTURA: MSOP.

Teniendo en cuenta que inicialmente los soportes que se instalan, según sea el material utilizado para su construcción (acero galvanizado principalmente, etc) van a ser pintados, aumentando la protección de los mismos contra la corrosión y la mejora estética en el entorno de su emplazamiento, lo que supone contra la corrosión, sobre todo en el acero galvanizado, entre 1,8 y 2,2 veces la suma de la duración de cada protección de cada sistema por separado (galvanizado y pintado).

En el presupuesto, para cada unidad de obra (pintado de los soportes de los puntos de luz), se ha considerado la realización de las siguientes operaciones:

- Previa a su instalación se procederá a la limpieza, desengrasado y secado de la superficie de la columna.
- Posteriormente se procede a la aplicación de una imprimación tipo WASH-PRIMER de dos componentes o similar con un espesor de película seca de aproximadamente 10/15 micras por la superficie exterior de la columna, la placa base y por el interior (parte inferior) hasta una altura aproximada de 50 cms.
- A continuación se procede a aplicar un revestimiento de alquitrán de Hulla y resinas epoxi catalizada con poliamida con un espesor de la película seca de 40 micras, en la superficie exterior e interior (parte inferior) hasta una altura de 50 cms, incluida la placa base.
- Por último se procede a aplicar la pintura de acabado en color a determinar de esmalte de poliuretano alifático (dos componentes) con un espesor de película seca de 30 micras.

Para la aplicación de las operaciones mencionadas deberán respetarse los tiempos mínimos de secado entre ellas.

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	ANEXOS	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

Para los repintados posteriores, que podrán ser selectivos por desperfectos ocasionados en los soportes, por ralladuras, golpes, etc., por lo general el repintado, previa limpieza de elementos extraños (pegatinas, celos, restos de pegamento, etc.) que pueda haber en el soporte, se realizará sistemáticamente la última operación cada 4 años, por lo que el coste anual será de:

	calle	n	h	coste de pintado	periodo	coste total anual
		ud	m			
C/ 1	SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	13	8.00	8.10	4	26.33
C/ 1	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 200mA WW 830	13	4.00	26.29	4	85.44
C/ 1	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 600mA WW 830	9	4.00	8.10	4	18.23
C/ 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	4	8.00	14.57	4	14.57
C/ 3	SCHREDER CITEA NG2 MINI 5304 FLAT 40 LH351C 300mA WW 830	8	4.00	26.29	4	52.58
C/ 4 (prolongación C/ Mallorca)	SCHREDER TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730	8	8.00	26.29	4	52.58
andador parque 3m	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	6	4.00	8.10	4	12.15
andador parque 4m	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	6	4.00	26.29	4	39.44
andador tapia C/ 4	SCHREDER HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830	3	4.00	8.10	4	6.08
					TOTAL	307.38

A2.3.4.- COSTES DE CONSERVACIÓN Y AVERÍAS.

Los costes de mantenimiento comprenden las operaciones necesarias para la detección y reparación de las averías tanto eléctricas como mecánicas de las instalaciones de alumbrado público.

Los costes de conservación son los siguientes:

$$C t = C cm + RA + V$$

Siendo:

$C t$ = Costes anuales de conservación.

$C cm$ = Costes anuales de conservación de los centros de mando y medida.

RA = Costes anuales de reparación de averías mecánicas y eléctricas.

V = Costes anuales de verificaciones, comprobaciones y mediciones.

En este apartado, se incluyen los costes de conservación y vigilancia de la instalación. Estos costes vienen generados por las reparaciones de averías, o en su caso, la reposición de conductores, de cortacircuitos, de reparación de averías mecánicas y eléctricas, de verificación, comprobación y mediciones eléctricas y luminotécnicas, etc.

El cálculo de éste tipo de costes es muy difícil de determinar, ya que, prever el número de soportes que van a resultar dañados o los desperfectos que se van a causar en las luminarias como consecuencia de actos vandálicos, es casi imposible.

No obstante, debido a la zona en que se van a ubicar, se puede estimar el coste de conservación y mantenimiento de la instalación proyectada en la cantidad de DOSCIENTOS EUROS (200,00 EUROS), entendiendo que dicha cantidad puede sufrir alteraciones, tanto en uno como en otro sentido.

	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	ANEXOS	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

A2.3.5.- RESUMEN DEL COSTE DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN ANUAL

El abono de los trabajos por el concepto de conservación se realizará previa justificación de los trabajos y reparaciones durante el periodo de garantía, tanto por el concepto de limpieza como de reposición de lámparas y reposición de averías no imputables a defectos de fabricación o de mano de obra de montaje.

El coste se estima en:

Costes de Consumo de Energía Eléctrica	1273.31
Costes de Reposición de Luminarias y driver	1617.10
Costes de Limpieza de Luminarias	297.50
Costes de Pintura de Soportes	307.38
Costes de Conservación y Averías	200.00
IMPORTE TOTAL ANUAL	3695.29

ANEXO 3 CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	ANEXOS Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).	

A3.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

Para la realización de los cálculos eléctricos se han empleado las siguientes fórmulas:

Sistema Trifásico

$$I = P_c / 1,732 \times U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 1.732 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

Sistema Monofásico:

$$I = P_c / U \times \cos\varphi = \text{amp (A)}$$

$$e = 2 \times I [(L \times \cos\varphi / k \times S \times n) + (X_u \times L \times \sin\varphi / 1000 \times n)] = \text{voltios (V)}$$

En donde:

P_c = Potencia de Cálculo en Watios.

L = Longitud de Cálculo en metros.

e = Caída de tensión en Voltios.

K = Conductividad.

I = Intensidad en Amperios.

U = Tensión de Servicio en Voltios (Trifásica ó Monofásica).

S = Sección del conductor en mm^2 .

$\cos\varphi$ = Coseno de φ . Factor de potencia.

n = Nº de conductores por fase.

X_u = Reactancia por unidad de longitud en $\text{m}\Omega/\text{m}$.

Fórmula Conductividad Eléctrica

$$K = 1/\rho$$

$$\rho = \rho_{20}[1+\alpha (T-20)]$$

$$T = T_0 + [(T_{\max}-T_0) (I/I_{\max})^2]$$

Siendo,

K = Conductividad del conductor a la temperatura T .

ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T .

ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20°C .

$$\text{Cu} = 0.017241 \text{ ohmios}\times\text{mm}^2/\text{m}$$

$$\text{Al} = 0.028264 \text{ ohmios}\times\text{mm}^2/\text{m}$$

α = Coeficiente de temperatura:

$$\text{Cu} = 0.003929$$

$$\text{Al} = 0.004032$$

T = Temperatura del conductor ($^\circ\text{C}$).

T_0 = Temperatura ambiente ($^\circ\text{C}$):

Cables enterrados = 25°C

Cables al aire = 40°C

$T_{\max}$ = Temperatura máxima admisible del conductor ($^\circ\text{C}$):

XLPE, EPR = 90°C

PVC = 70°C

I = Intensidad prevista por el conductor (A).

$I_{\max}$ = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	ANEXOS Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).	

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Donde:

Ib: intensidad utilizada en el circuito.

Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.

In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.

I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:

- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).

- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas Cortocircuito

$$* I_{k3} = ct U / \sqrt{3} (ZQ + ZT + ZL)$$

$$* I_{k2} = ct U / 2 (ZQ + ZT + ZL)$$

$$* I_{k1} = ct U / \sqrt{3} (ZQ + ZT + ZL + (Z_N \text{ ó } Z_{PE}))$$

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Z_t = (R_t^2 + X_t^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + \dots + R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Xt: $X_1 + X_2 + \dots + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

I_{k3}: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).

I_{k2}: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).

I_{k1}: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).

ct: Coeficiente de tensión. (Condiciones generales de cc según I_{kmax} o I_{kmin}), UNE-EN 60909.

U: Tensión F-F.

ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. S_{cc} (MVA) Potencia cc AT.

$$ZQ = ct U^2 / S_{cc}$$

$$XQ = 0.995 ZQ$$

$$RQ = 0.1 XQ$$

UNE-EN 60909

ZT: Impedancia de cc del Transformador. S_n (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$$ZT = (ucc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$RT = (urcc\%/100) (U^2 / S_n)$$

$$XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$$

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	ANEXOS	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$$R = \rho \cdot L / S \cdot n$$

$$X = X_u \cdot L / n$$

R: Resistencia de la línea.

X: Reactancia de la línea.

L: Longitud de la línea en m.

ρ : Resistividad conductor, (I_{kmax} se evalúa a 20°C, I_{kmin} a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).

S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)

X_u : Reactancia de la línea, en mohm por metro.

n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas.(Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B

$$IMAG = 5 I_n$$

CURVA C

$$IMAG = 10 I_n$$

CURVA D

$$IMAG = 20 I_n$$

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$R_t = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$R_t = \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud de la pica (m)

Conductor enterrado horizontalmente

$$R_t = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$R_t = 1 / (L_c/2\rho + L_p/\rho + P/0,8\rho)$$

Siendo,

R_t: Resistencia de tierra (Ohm)

ρ : Resistividad del terreno (Ohm·m)

L_c: Longitud total del conductor (m)

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	
	ANEXOS	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		VISADO

Lp: Longitud total de las picas (m)

P: Perímetro de las placas (m)

Los resultados obtenidos para los diferentes circuitos, aplicando lo anteriormente reseñado se muestran en las hojas de cálculo adjuntas:

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	ANEXOS	
	Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).	

A3.1.- CALCULO DERIVACIONES INDIVIDUALES

En este caso no es de aplicación, ya que se conecta a un centro de mando existente, con una potencia final prevista de 43,64 kW, interruptor general automático de 4x63A y derivación individual de 4x1x16mm² Cu RZ 0,6/1kV.

En este centro de mando se encuentran conectados tres circuitos de alumbrado público.

Esta primera fase está registrada en el Gobierno de Aragón con número de instalación 504656.

La potencia a instalar mediante los circuitos 4 y 5 en el centro de mando existente asciende a 3.754,5W resultando una potencia final prevista total de 47,39 kW como queda reflejado en la siguiente tabla:

CÁLCULOS DE CAIDA DE TENSIÓN PARA INSTALACIONES DE ALUMBRADO PÚBLICO

DERIVACION INDIVIDUAL CMM

Tramo	ΣP (W)	(A)	ΣP (W)x1,8		(A) x 1,8	Sección (mm ²)	Longitud de cable (m)	I _{max} (A)	ΔV (caída de tensión (V))	%V
circuito 4	1516	2.19	2728		3.94	6		57	6.08	1.52
circuito 5	2239	3.23	4031		5.82	6		57	9.76	2.44
TOTAL	3755	5.42	6758		9.75					
TOTAL (NUEVA INSTALACIÓN)	3755									
TOTAL cmm	47395	68.41	85310		123.14	16	10	100	2.38	0.60

A3.2.- CÁLCULO CIRCUITOS

A3.2.1.- CMM- CIRCUITO 4

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 3

Cos ϕ : 1

Circuito 4

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 3

Cos ϕ : 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cál. (R S T) (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	CMM	2	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	4,96 3,36 3,49	10	25/30	4x6	57/1	90
3	3	4	40	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,82 0,82 0,82			4x6	57/1	90
4	4	5	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,82 0,82			4x6	57/1	90
5	5	6	19	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,82 0,82			4x6	57/1	90
6	6	7	40	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0 0,82			4x6	57/1	90
6	2	8	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	4,96 3,36 3,49			4x6	57/1	90
7	8	9	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	4,15 2,54 1,85			4x6	57/1	90
8	8	3	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,82 0,82 1,64			4x6	57/1	90
9	9	10	36	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	4,15 2,54 1,85			4x6	57/1	90
10	10	11	40	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	3,33 2,54 1,85			4x6	57/1	90
11	11	12	5	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	3,33 1,72 1,85			4x6	57/1	90
12	12	13	4	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,64 0,32 0,16			4x6	57/1	90
14	12	15	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,69 1,4 1,69			4x6	57/1	90
15	15	16	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,82 0,82			4x6	57/1	90
16	16	17	40	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0 0,82			4x6	57/1	90
18	15	19	23	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,82 0 0			4x6	57/1	90
19	15	20	4	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,87 0,58 0,87			4x6	57/1	90
20	20	21	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,87 0,58 0,58			4x6	57/1	90
21	21	22	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,58 0,58 0,58			4x6	57/1	90
22	22	23	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,58 0,29 0,58			4x6	57/1	90
23	23	24	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,58 0,29 0,29			4x6	57/1	90
24	24	25	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,29 0,29 0,29			4x6	57/1	90
25	25	26	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,29 0 0,29			4x6	57/1	90
26	26	27	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,29 0 0			4x6	57/1	90
27	14	28	8	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,16 0			4x6	57/1	90
27	13	29	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,82 0,32 0,16			4x6	57/1	90
28	29	30	17	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,82 0,16 0,16			4x6	57/1	90
29	30	14	8	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,82 0,16 0			4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
CMM	0	230,94	0	(2.727,899 W)	12,00045		10,00037		
2-R	0,17		0,074		6,52195		1,92416		
2-S	0,123		0,053		6,52195		1,92416		
2-T	0,126		0,055		6,52195		1,92416		
3-R	0,412		0,178		2,307		0,56827		
3-S	0,317		0,137		2,307		0,56827		
3-T	0,361		0,156	(-189 W)	2,307		0,56827		
4-R	0,604		0,261	(-189 W)	1,10682		0,26645		
4-S	0,509		0,22		1,10682		0,26645		
4-T	0,553		0,239		1,10682		0,26645		
5-R	0,604		0,261		0,88655		0,21275		
5-S	0,6		0,26		0,88655		0,21275		
5-T	0,644		0,279		0,88655		0,21275		

6-R	0,604	0,261		0,73926	0,17706
6-S	0,691	0,299	(-189 W)	0,73926	0,17706
6-T	0,735	0,318		0,73926	0,17706
7-R	0,604	0,261		0,54757	0,13085
7-S	0,691	0,299		0,54757	0,13085
7-T	0,927	0,401	(-189 W)	0,54757	0,13085
8-R	0,34	0,147		3,8297	0,98646
8-S	0,245	0,106		3,8297	0,98646
8-T	0,253	0,109		3,8297	0,98646
9-R	0,544	0,235		2,37061	0,58482
9-S	0,383	0,166		2,37061	0,58482
9-T	0,362	0,157		2,37061	0,58482
10-R	1,068	0,463	(-189 W)	1,18416	0,2854
10-S	0,738	0,319		1,18416	0,2854
10-T	0,644	0,279		1,18416	0,2854
11-R	1,555	0,673		0,75918	0,18188
11-S	1,132	0,49	(-189 W)	0,75918	0,18188
11-T	0,957	0,415		0,75918	0,18188
12-R	1,616	0,7		0,72655	0,17399
12-S	1,169	0,506		0,72655	0,17399
12-T	0,996	0,431		0,72655	0,17399
13-R	1,644	0,712	(-189 W)	0,70239	0,16815
13-S	1,182	0,512		0,70239	0,16815
13-T	1,008	0,436		0,70239	0,16815
14-R	1,832	0,793	(-189 W)	0,53038	0,12671
14-S	1,301	0,563		0,53038	0,12671
14-T	1,097	0,475		0,53038	0,12671
15-R	1,726	0,747		0,64354	0,15395
15-S	1,267	0,548		0,64354	0,15395
15-T	1,107	0,479		0,64354	0,15395
16-R	1,726	0,747		0,56974	0,13618
16-S	1,348	0,584	(-189 W)	0,56974	0,13618
16-T	1,188	0,515		0,56974	0,13618
17-R	1,726	0,747		0,44864	0,10709
17-S	1,348	0,584		0,44864	0,10709
17-T	1,38	0,598	(-189 W)	0,44864	0,10709
19-R	1,836	0,795	(-189 W)	0,54757	0,13085
19-S	1,267	0,548		0,54757	0,13085
19-T	1,107	0,479		0,54757	0,13085
20-R	1,746	0,756		0,62451	0,14937
20-S	1,283	0,556		0,62451	0,14937
20-T	1,127	0,488	(-67,14 W)	0,62451	0,14937
21-R	1,82	0,788	(-67,14 W)	0,56216	0,13435
21-S	1,344	0,582		0,56216	0,13435
21-T	1,188	0,514		0,56216	0,13435
22-R	1,882	0,815		0,51111	0,12209
22-S	1,406	0,609	(-67,14 W)	0,51111	0,12209
22-T	1,25	0,541		0,51111	0,12209
23-R	1,943	0,841		0,46856	0,11187
23-S	1,455	0,63		0,46856	0,11187
23-T	1,311	0,568	(-67,14 W)	0,46856	0,11187
24-R	2,005	0,868	(-67,14 W)	0,43255	0,10323
24-S	1,503	0,651		0,43255	0,10323
24-T	1,36	0,589		0,43255	0,10323
25-R	2,053	0,889		0,40167	0,09583
25-S	1,552	0,672	(-67,14 W)	0,40167	0,09583
25-T	1,409	0,61		0,40167	0,09583
26-R	2,102	0,91		0,37491	0,08942
26-S	1,552	0,672		0,37491	0,08942
26-T	1,457	0,631	(-67,14 W)	0,37491	0,08942
27-R	2,151	0,931*	(-67,14 W)	0,35149	0,08381
27-S	1,552	0,672		0,35149	0,08381
27-T	1,457	0,631		0,35149	0,08381
28-R	1,832	0,793		0,505	0,12062
28-S	1,324	0,573	(-37,26 W)	0,505	0,12062
28-T	1,097	0,475		0,505	0,12062
29-R	1,712	0,741		0,62916	0,15049
29-S	1,229	0,532	(-37,26 W)	0,62916	0,15049
29-T	1,048	0,454		0,62916	0,15049
30-R	1,793	0,776		0,55844	0,13346
30-S	1,278	0,553		0,55844	0,13346
30-T	1,097	0,475	(-37,26 W)	0,55844	0,13346

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CMM-2-8-3-4-5-6-7 = 0.4 %

CMM-2-8-9-10-11-12-15-16-17 = 0.6 %

CMM-2-8-9-10-11-12-15-19 = 0.48 %

CMM-2-8-9-10-11-12-15-20-21-22-23-24-25-26-27 = 0.63 %

CMM-2-8-9-10-11-12-13-29-30-14-28 = 0.47 %

Resultados Cortocircuito:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
1	CMM	2	12,00045	15	1,92416	10; C
3	3	4	2,307		0,26645	
4	4	5	1,10682		0,21275	
5	5	6	0,88655		0,17706	
6	6	7	0,73926		0,13085	
6	2	8	6,52195		0,98646	
7	8	9	3,8297		0,58482	
8	8	3	3,8297		0,56827	
9	9	10	2,37061		0,2854	
10	10	11	1,18416		0,18188	
11	11	12	0,75918		0,17399	
12	12	13	0,72655		0,16815	
14	12	15	0,72655		0,15395	
15	15	16	0,64354		0,13618	
16	16	17	0,56974		0,10709	
18	15	19	0,64354		0,13085	
19	15	20	0,64354		0,14937	
20	20	21	0,62451		0,13435	
21	21	22	0,56216		0,12209	
22	22	23	0,51111		0,11187	
23	23	24	0,46856		0,10323	
24	24	25	0,43255		0,09583	
25	25	26	0,40167		0,08942	
26	26	27	0,37491		0,08381	
27	14	28	0,53038		0,12062	
27	13	29	0,70239		0,15049	
28	29	30	0,62916		0,13346	
29	30	14	0,55844		0,12671	

A3.2.2.- CMM- CIRCUITO 5

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 3

Cos ϕ : 1

Circuito 5

Las características generales de la red son:

Tensión(V): Trifásica 400, Monofásica 230.9

C.d.t. máx.(%): 3

Cos ϕ : 1

Resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Long. (m)	Metal/ Xu(mΩ/m)	Canal./Design./Polar.	I.Cál. (R S T) (A)	In/Ireg (A)	In/Sens. Dif(A/mA)	Sección (mm²)	I. Admisi. (A)/Fc	D.tubo (mm)
1	CMM	2	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	6,16 6,06 5,24	10	25/30	4x6	57/1	90
2	2	3	40	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	6,16 6,06 5,24			4x6	57/1	90
3	3	4	9	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	6,16 6,06 5,24			4x6	57/1	90
4	4	5	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,75 2,65 2,75			4x6	57/1	90
5	5	6	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,45 2,65 2,75			4x6	57/1	90
6	6	7	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,45 2,34 2,75			4x6	57/1	90
7	7	8	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,45 2,34 2,45			4x6	57/1	90
8	8	9	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,14 2,34 2,45			4x6	57/1	90
9	9	10	9	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,3 0,6 0,6			4x6	57/1	90
10	10	11	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,3 0,3 0,6			4x6	57/1	90
11	11	12	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,3 0,3 0,3			4x6	57/1	90
12	12	13	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,3 0,3			4x6	57/1	90
13	13	14	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0 0,3			4x6	57/1	90
14	4	15	12	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	3,41 3,41 2,49			4x6	57/1	90
15	15	16	9	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	2,49 1,57 1,57			4x6	57/1	90
16	16	17	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,57 1,57 1,57			4x6	57/1	90
17	17	18	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,57 0,65 1,57			4x6	57/1	90
18	18	19	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,57 0,65 0,65			4x6	57/1	90
19	19	20	10	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,65 0,65 0,65			4x6	57/1	90
20	20	21	13	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,32 0,32 0,32			4x6	57/1	90
21	21	22	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,32 0,16 0,32			4x6	57/1	90
22	22	23	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,16 0,16 0,16			4x6	57/1	90
23	23	24	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,16 0,16			4x6	57/1	90
24	24	25	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0 0,16			4x6	57/1	90
25	22	26	18	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,16 0 0			4x6	57/1	90
27	27	28	16	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,16 0,16 0,32			4x6	57/1	90
28	28	29	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,16 0,16 0			4x6	57/1	90
29	29	30	15	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,16 0			4x6	57/1	90
30	28	31	21	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0 0,16			4x6	57/1	90
31	15	32	11	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,92 1,84 0,92			4x6	57/1	90
32	32	33	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,92 0,92 0,92			4x6	57/1	90
33	33	34	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,92 0,92 0			4x6	57/1	90
34	34	35	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0 0,92 0			4x6	57/1	90
36	36	37	8	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,84 0,92 1,84			4x6	57/1	90
37	37	38	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,84 0,92 0,92			4x6	57/1	90
38	38	39	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,92 0,92 0,92			4x6	57/1	90
39	39	40	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,92 0 0,92			4x6	57/1	90
40	40	41	20	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,92 0 0			4x6	57/1	90
40	20	42	3	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,32 0,32 0,32			4x6	57/1	90
41	42	27	14	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	0,16 0,32 0,32			4x6	57/1	90
41	9	43	7	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,84 1,74 1,84			4x6	57/1	90
42	43	36	4	Cu	Ent.Bajo Tubo RV-K Eca 3 Unp.	1,84 0,92 1,84			4x6	57/1	90

Nudo	C.d.t.(V)	Tensión Nudo(V)	C.d.t.(%)	Carga Nudo	Ik3Max (kA)	Ik1Max (kA)	Ik1Min (kA)	Ik2Max (kA)	Ik2Min (kA)
CMM	0	230,94	0	(4.030,56 W)	12,00045		10,00037		
2-R	0,062		0,027		10,56301		5,28542		
2-S	0,062		0,027		10,56301		5,28542		
2-T	0,054		0,024		10,56301		5,28542		
3-R	0,895		0,388		1,89799		0,46335		
3-S	0,882		0,382		1,89799		0,46335		
3-T	0,778		0,337		1,89799		0,46335		
4-R	1,083		0,469		1,58112		0,38364		
4-S	1,067		0,462		1,58112		0,38364		
4-T	0,941		0,408		1,58112		0,38364		
5-R	1,223		0,53	(-69,84 W)	1,27305		0,30726		
5-S	1,203		0,521		1,27305		0,30726		
5-T	1,081		0,468		1,27305		0,30726		
6-R	1,42		0,615		0,97886		0,2352		
6-S	1,412		0,612	(-69,84 W)	0,97886		0,2352		
6-T	1,296		0,561		0,97886		0,2352		
7-R	1,618		0,701		0,79488		0,19052		
7-S	1,604		0,695		0,79488		0,19052		
7-T	1,512		0,655	(-69,84 W)	0,79488		0,19052		
8-R	1,816		0,786	(-69,84 W)	0,66902		0,1601		
8-S	1,795		0,777		0,66902		0,1601		
8-T	1,709		0,74		0,66902		0,1601		

9-R	2,004	0,868		0,57361	0,13711
9-S	1,997	0,865		0,57361	0,13711
9-T	1,917	0,83		0,57361	0,13711
10-R	2,037	0,882		0,54056	0,12916
10-S	2,037	0,882	(-69,84 W)	0,54056	0,12916
10-T	1,957	0,847		0,54056	0,12916
11-R	2,108	0,913		0,4792	0,11442
11-S	2,109	0,913		0,4792	0,11442
11-T	2,046	0,886	(-69,84 W)	0,4792	0,11442
12-R	2,18	0,944	(-69,84 W)	0,43034	0,1027
12-S	2,18	0,944		0,43034	0,1027
12-T	2,118	0,917		0,43034	0,1027
13-R	2,18	0,944		0,39052	0,09316
13-S	2,252	0,975	(-69,84 W)	0,39052	0,09316
13-T	2,19	0,948		0,39052	0,09316
14-R	2,18	0,944		0,35744	0,08524
14-S	2,252	0,975		0,35744	0,08524
14-T	2,262	0,979	(-69,84 W)	0,35744	0,08524
15-R	1,235	0,535		1,29245	0,31204
15-S	1,22	0,528		1,29245	0,31204
15-T	1,061	0,459		1,29245	0,31204
16-R	1,325	0,574	(-212,76 W)	1,13652	0,27372
16-S	1,285	0,556		1,13652	0,27372
16-T	1,127	0,488		1,13652	0,27372
17-R	1,471	0,637		0,89594	0,21503
17-S	1,431	0,62	(-212,76 W)	0,89594	0,21503
17-T	1,273	0,551		0,89594	0,21503
18-R	1,617	0,7		0,73926	0,17706
18-S	1,523	0,659		0,73926	0,17706
18-T	1,418	0,614	(-212,76 W)	0,73926	0,17706
19-R	1,763	0,763	(-212,76 W)	0,62916	0,15049
19-S	1,615	0,699		0,62916	0,15049
19-T	1,51	0,654		0,62916	0,15049
20-R	1,809	0,783		0,58554	0,13998
20-S	1,661	0,719		0,58554	0,13998
20-T	1,556	0,674		0,58554	0,13998
21-R	1,856	0,804		0,53712	0,12834
21-S	1,708	0,74	(-37,26 W)	0,53712	0,12834
21-T	1,604	0,694		0,53712	0,12834
22-R	1,911	0,827		0,49033	0,11709
22-S	1,756	0,76		0,49033	0,11709
22-T	1,658	0,718	(-37,26 W)	0,49033	0,11709
23-R	1,958	0,848	(-37,26 W)	0,45104	0,10766
23-S	1,803	0,781		0,45104	0,10766
23-T	1,706	0,739		0,45104	0,10766
24-R	1,958	0,848		0,41757	0,09964
24-S	1,851	0,801	(-37,26 W)	0,41757	0,09964
24-T	1,753	0,759		0,41757	0,09964
25-R	1,958	0,848		0,38872	0,09273
25-S	1,851	0,801		0,38872	0,09273
25-T	1,801	0,78	(-37,26 W)	0,38872	0,09273
26-R	1,968	0,852	(-37,26 W)	0,44392	0,10596
26-S	1,756	0,76		0,44392	0,10596
26-T	1,658	0,718		0,44392	0,10596
27-R	1,864	0,807		0,5238	0,12513
27-S	1,723	0,746	(-37,26 W)	0,5238	0,12513
27-T	1,618	0,701		0,5238	0,12513
28-R	1,915	0,829		0,4765	0,11377
28-S	1,773	0,768		0,4765	0,11377
28-T	1,676	0,726	(-37,26 W)	0,4765	0,11377
29-R	1,963	0,85	(-37,26 W)	0,4393	0,10485
29-S	1,821	0,788		0,4393	0,10485
29-T	1,676	0,726		0,4393	0,10485
30-R	1,963	0,85		0,40749	0,09722
30-S	1,868	0,809	(-37,26 W)	0,40749	0,09722
30-T	1,676	0,726		0,40749	0,09722
31-R	1,915	0,829		0,426	0,10166
31-S	1,773	0,768		0,426	0,10166
31-T	1,743	0,755	(-37,26 W)	0,426	0,10166
32-R	1,295	0,561		1,10682	0,26645
32-S	1,309	0,567	(-212,76 W)	1,10682	0,26645
32-T	1,12	0,485		1,10682	0,26645

33-R	1,403		0,607		0,87735		0,21051		
33-S	1,417		0,613		0,87735		0,21051		
33-T	1,228		0,532	(-212,76 W)	0,87735		0,21051		
34-R	1,511		0,654	(-212,76 W)	0,72655		0,17399		
34-S	1,525		0,66		0,72655		0,17399		
34-T	1,228		0,532		0,72655		0,17399		
35-R	1,511		0,654		0,61992		0,14826		
35-S	1,633		0,707	(-212,76 W)	0,61992		0,14826		
35-T	1,228		0,532		0,61992		0,14826		
36-R	2,094		0,907		0,53373		0,12752		
36-S	2,073		0,898		0,53373		0,12752		
36-T	2,006		0,869		0,53373		0,12752		
37-R	2,158		0,935		0,50804		0,12135		
37-S	2,116		0,916		0,50804		0,12135		
37-T	2,071		0,897	(-212,76 W)	0,50804		0,12135		
38-R	2,32		1,005	(-212,76 W)	0,45346		0,10825		
38-S	2,224		0,963		0,45346		0,10825		
38-T	2,179		0,943		0,45346		0,10825		
39-R	2,428		1,052		0,40947		0,0977		
39-S	2,332		1,01	(-212,76 W)	0,40947		0,0977		
39-T	2,287		0,99		0,40947		0,0977		
40-R	2,536		1,098		0,37325		0,08902		
40-S	2,332		1,01		0,37325		0,08902		
40-T	2,395		1,037	(-212,76 W)	0,37325		0,08902		
41-R	2,644		1,145*	(-212,76 W)	0,34292		0,08176		
41-S	2,332		1,01		0,34292		0,08176		
41-T	2,395		1,037		0,34292		0,08176		
42-R	1,82		0,788	(-37,26 W)	0,57361		0,13711		
42-S	1,672		0,724		0,57361		0,13711		
42-T	1,567		0,679		0,57361		0,13711		
43-R	2,061		0,892		0,54757		0,13085		
43-S	2,051		0,888	(-189 W)	0,54757		0,13085		
43-T	1,974		0,855		0,54757		0,13085		

NOTA:

- * Nudo de mayor c.d.t.

Caida de tensión total en los distintos itinerarios:

CMM-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14 = 0.98 %

CMM-2-3-4-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25 = 0.78 %

CMM-2-3-4-15-16-17-18-19-20-21-22-26 = 0.72 %

CMM-2-3-4-15-16-17-18-19-20-42-27-28-29-30 = 0.73 %

CMM-2-3-4-15-16-17-18-19-20-42-27-28-31 = 0.75 %

CMM-2-3-4-15-32-33-34-35 = 0.53 %

CMM-2-3-4-5-6-7-8-9-43-36-37-38-39-40-41 = 1.04 %

Resultados Cortocircuito:

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	IkMax (kA)	P de C (kA)	IkMin (kA)	In;Curvas
1	CMM	2	12,00045	15	5,28542	10; C
2	2	3	10,56301		0,46335	
3	3	4	1,89799		0,38364	
4	4	5	1,58112		0,30726	
5	5	6	1,27305		0,2352	
6	6	7	0,97886		0,19052	
7	7	8	0,79488		0,1601	
8	8	9	0,66902		0,13711	
9	9	10	0,57361		0,12916	
10	10	11	0,54056		0,11442	
11	11	12	0,4792		0,1027	
12	12	13	0,43034		0,09316	
13	13	14	0,39052		0,08524	
14	4	15	1,58112		0,31204	
15	15	16	1,29245		0,27372	
16	16	17	1,13652		0,21503	
17	17	18	0,89594		0,17706	
18	18	19	0,73926		0,15049	
19	19	20	0,62916		0,13998	
20	20	21	0,58554		0,12834	

21	21	22	0,53712		0,11709
22	22	23	0,49033		0,10766
23	23	24	0,45104		0,09964
24	24	25	0,41757		0,09273
25	22	26	0,49033		0,10596
27	27	28	0,5238		0,11377
28	28	29	0,4765		0,10485
29	29	30	0,4393		0,09722
30	28	31	0,4765		0,10166
31	15	32	1,29245		0,26645
32	32	33	1,10682		0,21051
33	33	34	0,87735		0,17399
34	34	35	0,72655		0,14826
36	36	37	0,53373		0,12135
37	37	38	0,50804		0,10825
38	38	39	0,45346		0,0977
39	39	40	0,40947		0,08902
40	40	41	0,37325		0,08176
40	20	42	0,58554		0,13711
41	42	27	0,57361		0,12513
41	9	43	0,57361		0,13085
42	43	36	0,54757		0,12752

Cálculo de la Puesta a Tierra:

- La resistividad del terreno es 300 ohmiosxm.
- El electrodo en la puesta a tierra, se constituye con los siguientes elementos:

Picas verticales de Cobre	14 mm	
de Acero recubierto Cu	14 mm	21 picas de 2m.
de Acero galvanizado	25 mm	

Con lo que se obtendrá una Resistencia de tierra de 5,45 ohmios.

ANEXO 4 CARACTERÍSTICAS LUMINARIAS.

Schröder
Experts in lightability™

DECORATIVO

CITEA NG2



La icónica luminaria para alumbrado urbano se renueva

Las luminarias CITEA NG2 mantienen su famoso diseño urbano purista, pero se someten a una completa renovación técnica para integrar la tecnología más reciente en fotometría y conectividad.

CITEA NG2 viene equipada con motores fotométricos LensoFlex® totalmente nuevos, desarrollados específicamente para obtener un alto rendimiento visual y reducir a su vez considerablemente el consumo de energía. CITEA NG2 también es una solución de iluminación preparada para la conectividad, con diversas opciones de conexión para llevar el alumbrado urbano a la era de la tecnología inteligente y facilitar la gestión de la iluminación.

Siguiendo la filosofía de sus predecesoras, las luminarias CITEA NG2 se han diseñado para iluminar con eficiencia diversos espacios donde la seguridad y el bienestar de los usuarios del espacio son fundamentales.



IP 66

IK 10



UL 1598
CSA C22.2
No. 250.0



CITEA NG2 | CARACTERÍSTICAS

Schröder

INFORMACIÓN GENERAL

Altura de instalación recomendada	4m a 12m 13' a 39'
FutureProof	Sustitución sencilla del motor fotométrico y del conjunto electrónico in situ
Etiqueta Circle Light	Puntuación > 90 : el producto cumple totalmente con los requisitos de economía circular
Driver incluido	Sí
Marca CE	Sí
Certificado ENEC	Sí
Certificado UL	Sí
Certificado Zhaga-D4i	Sí

CARCASA Y ACABADO

Carcasa	Aluminio
Óptica	PMMA
Protector	Vidrio templado
Acabado de la carcasa	Recubrimiento de polvo de poliéster
Color estándar	Gris AKZO 900 enarenado
Grado de hermeticidad	IP 66
Resistencia a los impactos	IK 10
Norma de vibración	Cumple con la modificada IEC 68-2-6 (0.5G)
Acceso para mantenimiento	Aflojando los tornillos en la tapa inferior

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Rango de temperatura de funcionamiento (Ta)	-30 °C a +40 °C / -22 °F a 104°F
---	----------------------------------

· Depende de la configuración de la luminaria. Para más información, póngase en contacto con nosotros.

INFORMACIÓN ELÉCTRICA

Clase eléctrica	Class 1US, Class I EU, Class II EU
Tensión nominal	120-277 V – 50-60 Hz 220-240 V – 50-60 Hz 347 V – 50-60 Hz
Opciones de protección contra sobretensiones (kV)	10 20
Compatibilidad electromagnética (CEM)	EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61547
Protocolo de control	1-10V, DALI
Opciones de control	AmpDim, Bipotencia, Perfil de regulación personalizado, Telegestión
Opciones de casquillo	Zhaga (opcional) NEMA 7 pines (opcional)
Sistemas de control asociados	Schröder EXEDRA
Sensor	PIR (opcional)

INFORMACIÓN ÓPTICA

Temperatura de color de los LED	2200K (Blanco cálido 722) 2700K (Blanco cálido 727) 3000K (Blanco cálido 830) 4000K (Blanco neutro 740) 3000K (Blanco cálido 730)
Índice de reproducción cromática (CRI)	>70 (Blanco cálido 722) >70 (Blanco cálido 727) >80 (Blanco cálido 830) >70 (Blanco neutro 740) >70 (Blanco cálido 730)
Porcentaje de flujo luminoso al hemisferio superior (ULOR)	0%

VIDA ÚTIL DE LOS LED A TQ 25 °C

Todas las configuraciones	100.000h - L95
---------------------------	----------------

· La vida útil puede ser diferente según el tamaño / configuraciones. Por favor consúltenos.

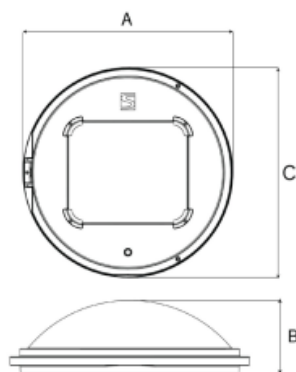
CITEA NG2 | CARACTERÍSTICAS

Schröder

DIMENSIONES Y MONTAJE

AxBxC (mm pulgadas)	CITEA NG2 MINI - 500x160x500 19.7x6.3x19.7 CITEA NG2 MIDI - 595x185x595 23.4x7.3x23.4
Peso (kg lb)	CITEA NG2 MINI - 12 26.4 CITEA NG2 MIDI - 15 33.0
Resistencia aerodinámica (CxS)	CITEA NG2 MINI - 0.06 CITEA NG2 MIDI - 0.06
Posibilidades de montaje	Entrada lateral montaje deslizante - Ø60mm Espiga penetrante - Ø48mm Montaje post-top deslizante - Ø60mm Suspendido 1" gas macho Suspendido 1" gas hembra Catenaria Soporte para un montaje en superficie

· Para obtener más información sobre las posibilidades de montaje, consulte las instrucciones de instalación.



Schröder
Experts in lightability™

VIARIO

TECEO GEN2



Diseño : Michel Tortel

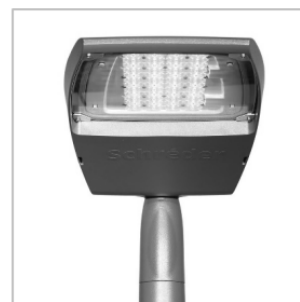


Iluminación eficiente y sostenible

TECEO GEN2 es una optimización de un referente en el mercado reconocido por organismos independientes. La primera generación de esta exitosa luminaria ha contribuido a la mejora de los niveles de iluminación de miles de ciudades y municipios, por su mayor ahorro energético y menor impacto ecológico.

Gracias a su amplia gama de paquetes luminicos, su impresionante cobertura de distribuciones fotométricas y sus distintas opciones de control, TECEO GEN2 proporciona una solución de iluminación ideal para numerosos entornos, como carriles de bicicletas, plazas, aparcamientos, calles residenciales, vías urbanas, grandes avenidas o autopistas.

Diseñada para un montaje versátil con la misma pieza universal, que permite la fijación tanto de entrada lateral como post-top sobre espiga, TECEO GEN2 es fácil de combinar con columnas estándar, horquillas refinadas o brazos murales.



TECEO GEN2 | CARACTERÍSTICAS

Schröder

INFORMACIÓN GENERAL

Altura de instalación recomendada	4m a 12m 13' a 39'
Etiqueta Circle Light	Puntuación > 90 : el producto cumple totalmente con los requisitos de economía circular
Driver incluido	Sí
Marca CE	Sí
Marca CB	Sí
Certificado ENEC	Sí
Certificado ENEC Plus	Sí
Conformidad con RoHS	Sí
Ley francesa del 27 de diciembre de 2018: cumple con los tipos de aplicaciones	a, b, c, d, e, f, g
Norma del ensayo	EN 60598-1:2015+A1:2018 EN 60598-2-3:2003/A1:2011

CARCASA Y ACABADO

Carcasa	Aluminio
Óptica	PMMA
Protector	Vidrio templado
Acabado de la carcasa	Recubrimiento de polvo de poliéster
Color estándar	Gris AKZO 900 enarenado
Grado de hermeticidad	IP 66
Resistencia a los impactos	IK 09
Norma de vibración	Cumple con ANSI C 136-31 3G y modificado IEC 68-2-6 (0.5G)
Acceso para mantenimiento	Al aflojar los tornillos de la cubierta superior Acceso sin herramientas al caja de auxiliares (opcional)

· Otro color RAL o AKZO bajo pedido

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Rango de temperatura de funcionamiento (Ta)	-30 °C a +55 °C / -30 °F a 131 °F (con efecto viento)
---	---

· Depende de la configuración de la luminaria. Para más información, póngase en contacto con nosotros.

INFORMACIÓN ELÉCTRICA

Clase eléctrica	Class I EU, Class II EU
Tensión nominal	220-240 V ~ 50-60 Hz
Factor de potencia (a plena carga)	0.95+
Opciones de protección contra sobretensiones (kV)	6 10
Compatibilidad electromagnética (CEM)	EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-4-5 / EN 61547
Protocolo de control	Bluetooth, 1-10V, DALI
Opciones de control	AmpDim, Bipotencia, Perfil de regulación personalizado, Célula fotoeléctrica
Opciones de casquillo	NEMA 7 pines (opcional) Casquillo de baja tensión (opcional)
Sistemas de control asociados	Owlet IoT
Sensor	PIR (opcional)

INFORMACIÓN ÓPTICA

Temperatura de color de los LED	2700K (Blanco cálido 727) 3000K (Blanco cálido 730) 3000K (Blanco cálido 830) 4000K (Blanco neutro 740)
Índice de reproducción cromática (CRI)	>70 (Blanco cálido 727) >70 (Blanco cálido 730) >80 (Blanco cálido 830) >70 (Blanco neutro 740)
Porcentaje de flujo luminoso al hemisferio superior (ULOR)	0%

VIDA ÚTIL DE LOS LED A TQ 25 °C

Todas las configuraciones	100.000h - L95
---------------------------	----------------

· La vida útil puede ser diferente según el tamaño / configuraciones. Por favor consúltenos.

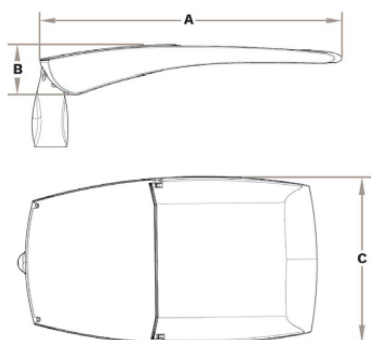
TECEO GEN2 | CARACTERÍSTICAS

Schröder

DIMENSIONES Y MONTAJE

Ax BxC (mm pulgadas)	TECEO S - 450x99x252 17.7x3.9x9.9
	TECEO GEN2 1 - 580x107x310 22.8x4.2x12.2
	TECEO GEN2 2 - 740x118x427 29.1x4.6x16.8
Peso (kg lb)	TECEO S - 5.1 11.2
	TECEO GEN2 1 - 7.93 17.4
	TECEO GEN2 2 - 13.95 30.7
Resistencia aerodinámica (CxS)	TECEO S - 0.05
	TECEO GEN2 1 - 0.06
	TECEO GEN2 2 - 0.08
Posibilidades de montaje	Entrada lateral montaje deslizante - Ø32mm
	Entrada lateral montaje deslizante - Ø42mm
	Entrada lateral montaje deslizante - Ø48mm
	Entrada lateral montaje deslizante - Ø60mm
	Deslizamiento en entrada lateral - Ø76 mm
	Montaje post-top deslizante - Ø32mm
	Montaje post-top deslizante - Ø42mm
	Montaje post-top deslizante - Ø48mm
	Montaje post-top deslizante - Ø60mm
	Montaje post-top deslizante - Ø76mm

· El tamaño y el peso pueden ser diferentes según la configuración, consúltenos para obtener más información.



Schröder
Experts in lightability™

DECORATIVO

HapiLED



Diseño : Michel Tortel



Combinación de ambiente con rendimiento energético

La iluminación de parques, plazas y zonas residenciales requiere un enfoque específico, muy diferente al alumbrado viario. La creación de ambientes desempeña un papel importante. Sin embargo, esto no tiene por qué ir en detrimento de la eficiencia.

La época de la luminaria esférica opalina con un elevado consumo de energía y fuente de contaminación lumínica pertenece al pasado. HapiLED, es una solución LED económica, estética, robusta y eficiente.



HapiLED | CARACTERÍSTICAS

Schröder

INFORMACIÓN GENERAL

Altura de instalación recomendada	3m a 5m 10' a 16'
FutureProof	Sustitución sencilla del motor fotométrico y del conjunto electrónico in situ
Driver incluido	Sí
Marca CE	Sí
Certificado ENEC	Sí
Conformidad con RoHS	Sí
Norma del ensayo	LM 79-80 (todas las mediciones en laboratorio certificado según ISO17025)

CARCASA Y ACABADO

Carcasa	Aluminio
Óptica	PMMA
Protector	Polycarbonato
Acabado de la carcasa	Recubrimiento de polvo de poliéster
Color estándar	Gris AKZO 900 enarenado
Grado de hermeticidad	IP 66
Resistencia a los impactos	IK 10
Norma de vibración	Cumple con la modificada IEC 68-2-6 (0.5G)
Acceso para mantenimiento	Acceso directo al compartimento de auxiliares aflojando los tornillos de la cubierta

- Otro color RAL o AKZO bajo pedido

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Rango de temperatura de funcionamiento (Ta)	-30 °C a +35 °C / -22 °F a 95°F
---	---------------------------------

- Depende de la configuración de la luminaria. Para más información, póngase en contacto con nosotros.

INFORMACIÓN ELÉCTRICA

Clase eléctrica	Class I EU, Class II EU
Tensión nominal	220-240 V – 50-60 Hz
Factor de potencia (a plena carga)	0.95
Opciones de protección contra sobretensiones (kV)	10
Compatibilidad electromagnética (CEM)	EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61547
Protocolo de control	Bluetooth, 1-10V, DALI
Opciones de control	AmpDim, Bipotencia, Perfil de regulación personalizado, Telegestión
Opciones de casquillo	Casquillo de baja tensión (opcional) NEMA 7 pines (opcional)
Sistemas de control asociados	Sirius BLE Owlet Nightshift Owlet IoT
Sensor	PIR (opcional)

INFORMACIÓN ÓPTICA

Temperatura de color de los LED	2700K (Blanco cálido 727) 3000K (Blanco cálido 730) 3000K (Blanco cálido 830) 4000K (Blanco neutro 740)
Índice de reproducción cromática (CRI)	>70 (Blanco cálido 727) >70 (Blanco cálido 730) >80 (Blanco cálido 830) >70 (Blanco neutro 740)
Porcentaje de flujo luminoso al hemisferio superior (ULOR)	<4%

VIDA ÚTIL DE LOS LED A TQ 25 °C

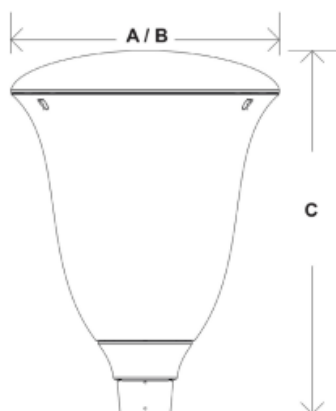
Todas las configuraciones	100.000h - L90
---------------------------	----------------

HapiLED | CARACTERÍSTICAS

Schröder

DIMENSIONES Y MONTAJE

AxBxC (mm pulgadas)	410x556x410 16.1x21.9x16.1
Peso (kg lb)	6 13.2
Resistencia aerodinámica (CxS)	0.08
Posibilidades de montaje	Montaje post-top deslizante – Ø60mm



ANEXO 5 CÁLCULOS LUMINOTÉCNICOS.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán

Teléfono 626 882 517

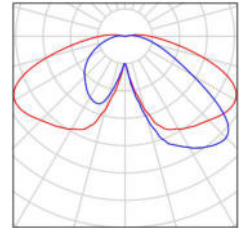
Fax

e-Mail dduran@grupojab.es

Proyecto 1 / Lista de luminarias

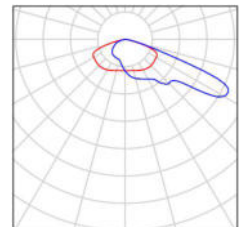
15 Pieza SCHREDER 331273 HAPILED 5117 Deep shaped striated PC
 Shaped diffuse PMMA 16 XP-G3@400mA WW 830 230V 331273
N° de artículo: 331273
Flujo luminoso (Luminaria): 2099 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2859 lm
Potencia de las luminarias: 20.7 W
Clasificación luminarias según CIE: 98
Código CIE Flux: 31 65 89 98 73
Lámpara: 1 x 16 XP-G3@400mA WW 830 230V (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



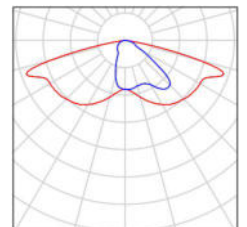
46 Pieza SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730 230V 02-58-002 468302
N° de artículo: 468302
Flujo luminoso (Luminaria): 10987 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 15233 lm
Potencia de las luminarias: 105.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 60 96 100 72
Lámpara: 1 x 48 XP-G3@700mA WW 730 230V 02-58-002 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



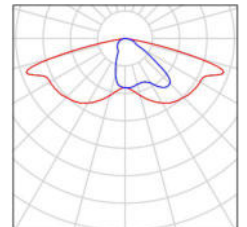
8 Pieza SCHREDER 490652 CITEA NG2 MINI 5305 Flat, Glass Extra Clear, Smooth Back light 20 LH351C@200mA WW 830 230V 01-37-043 490652
N° de artículo: 490652
Flujo luminoso (Luminaria): 1524 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2021 lm
Potencia de las luminarias: 13.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 38 74 96 100 75
Lámpara: 1 x 20 LH351C@200mA WW 830 230V 01-37-043 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



8 Pieza SCHREDER 490652 CITEA NG2 MINI 5305 Flat, Glass Extra Clear, Smooth Back light 20 LH351C@600mA WW 830 230V 01-37-043 490652
N° de artículo: 490652
Flujo luminoso (Luminaria): 3992 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5293 lm
Potencia de las luminarias: 38.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 38 74 96 100 75
Lámpara: 1 x 20 LH351C@600mA WW 830 230V 01-37-043 (Factor de corrección 1.000).

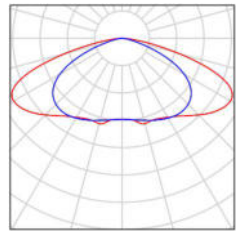
Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



12 Pieza SCHREDER 49652S CITEA NG2 MINI 5304 Flat, Glass, Frosted Symmetrical 40 LH351C@300mA WW 830 230V 01-50-747 49652S
N° de artículo: 49652S
Flujo luminoso (Luminaria): 4698 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5881 lm
Potencia de las luminarias: 37.3 W

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 33 70 95 100 80
Lámpara: 1 x 40 LH351C@300mA WW 830
230V 01-50-747 (Factor de corrección 1.000).

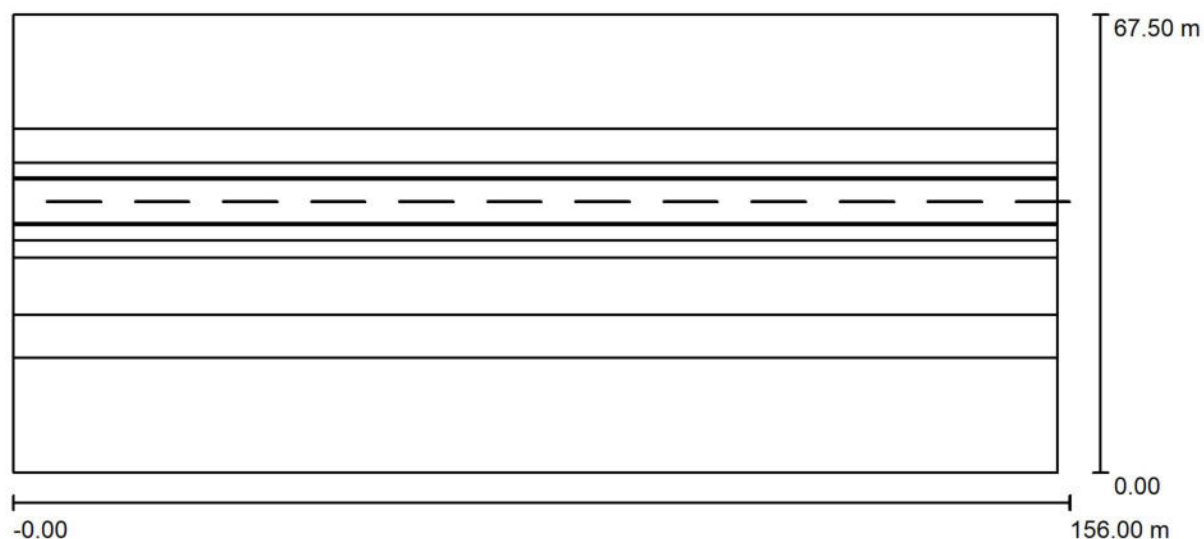




JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

efi Calle 1 / Datos de planificación



Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:1116

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730 230V 02-58-002 468302 (1.000)	10987	15233	105.0
2	4	SCHREDER 490652 CITEA NG2 MINI 5305 Flat, Glass Extra Clear, Smooth Back light 20 LH351C@200mA WW 830 230V 01-37- 043 490652 (1.000)	1524	2021	13.2
3	4	SCHREDER 490652 CITEA NG2 MINI 5305 Flat, Glass Extra Clear, Smooth Back light 20 LH351C@600mA WW 830 230V 01-37- 043 490652 (1.000)	3992	5293	38.8
Total:			98970	135887	943.0



JAB. Dept. Iluminación

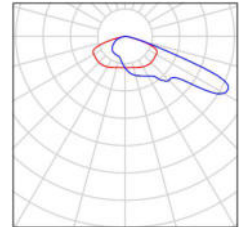
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

efi Calle 1 / Lista de luminarias

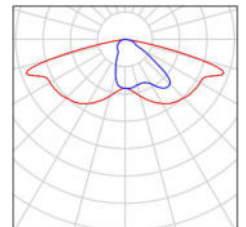
7 Pieza SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730 230V 02-58-002 468302
Nº de artículo: 468302
Flujo luminoso (Luminaria): 10987 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 15233 lm
Potencia de las luminarias: 105.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 60 96 100 72
Lámpara: 1 x 48 XP-G3@700mA WW 730 230V 02-58-002 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



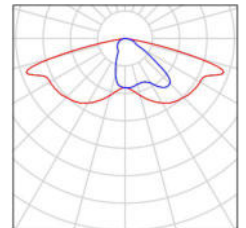
4 Pieza SCHREDER 490652 CITEA NG2 MINI 5305 Flat, Glass Extra Clear, Smooth Back light 20 LH351C@200mA WW 830 230V 01-37-043 490652
Nº de artículo: 490652
Flujo luminoso (Luminaria): 1524 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2021 lm
Potencia de las luminarias: 13.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 38 74 96 100 75
Lámpara: 1 x 20 LH351C@200mA WW 830 230V 01-37-043 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



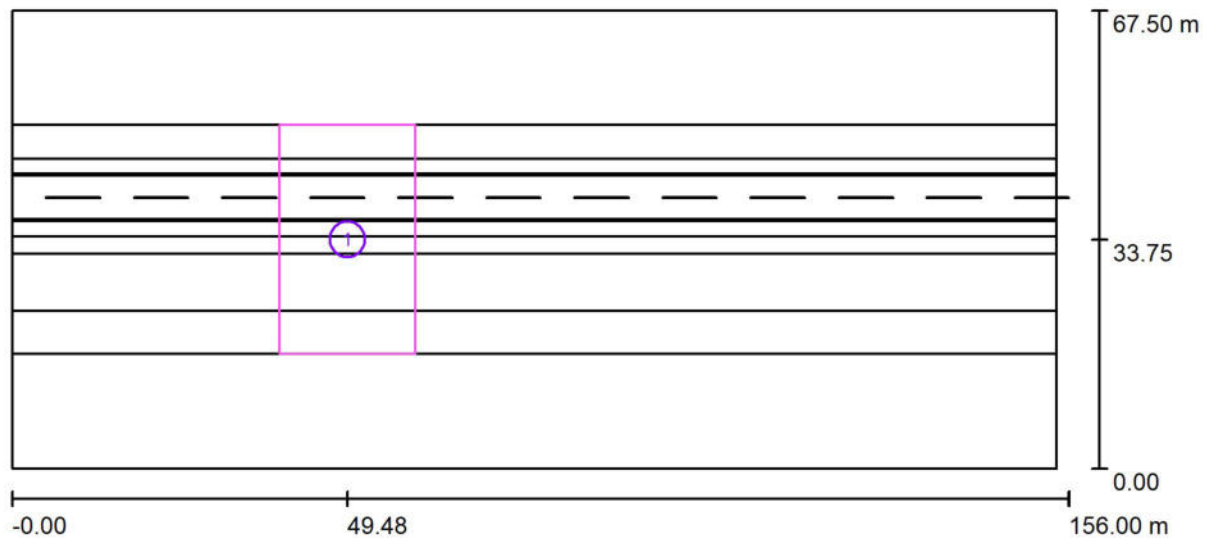
4 Pieza SCHREDER 490652 CITEA NG2 MINI 5305 Flat, Glass Extra Clear, Smooth Back light 20 LH351C@600mA WW 830 230V 01-37-043 490652
Nº de artículo: 490652
Flujo luminoso (Luminaria): 3992 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5293 lm
Potencia de las luminarias: 38.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 38 74 96 100 75
Lámpara: 1 x 20 LH351C@600mA WW 830 230V 01-37-043 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**efi Calle 1 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)**

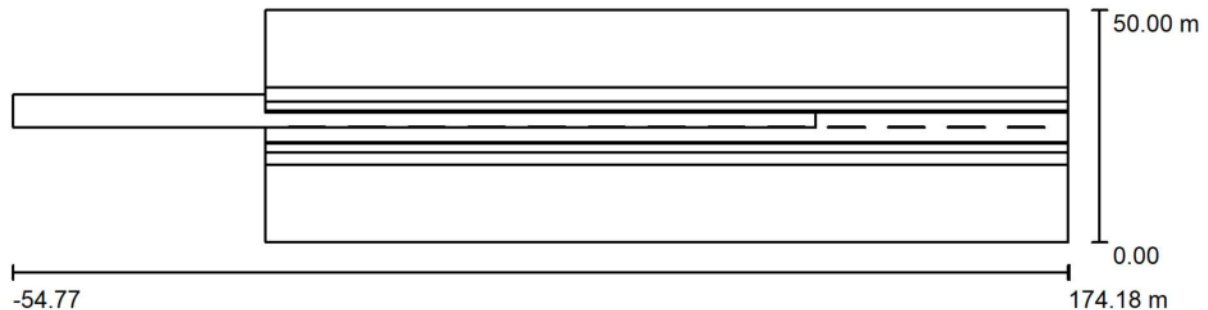
Escala 1 : 1116

Lista de superficies de cálculo

Nº	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie de cálculo 1	perpendicular	128 x 128	18	2.65	90	0.145	0.029



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**efi Calle 2 / Datos de planificación**

Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:1637

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730 230V 02-58-002 468302 (1.000)	10987	15233	105.0
Total:			87893	121864	840.0



JAB. Dept. Iluminación

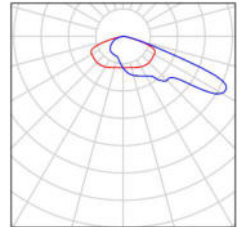
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

efi Calle 2 / Lista de luminarias

8 Pieza SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat
glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730
230V 02-58-002 468302
Nº de artículo: 468302
Flujo luminoso (Luminaria): 10987 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 15233 lm
Potencia de las luminarias: 105.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 60 96 100 72
Lámpara: 1 x 48 XP-G3@700mA WW 730 230V
02-58-002 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



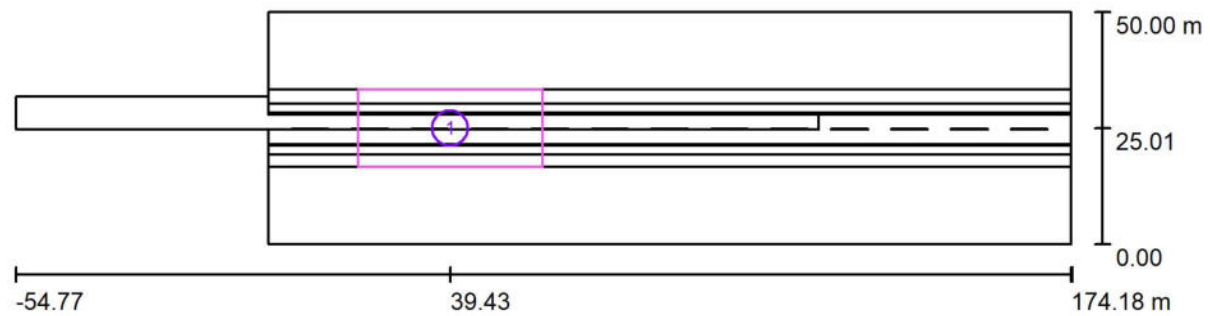


JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

efi Calle 2 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 1637

Lista de superficies de cálculo

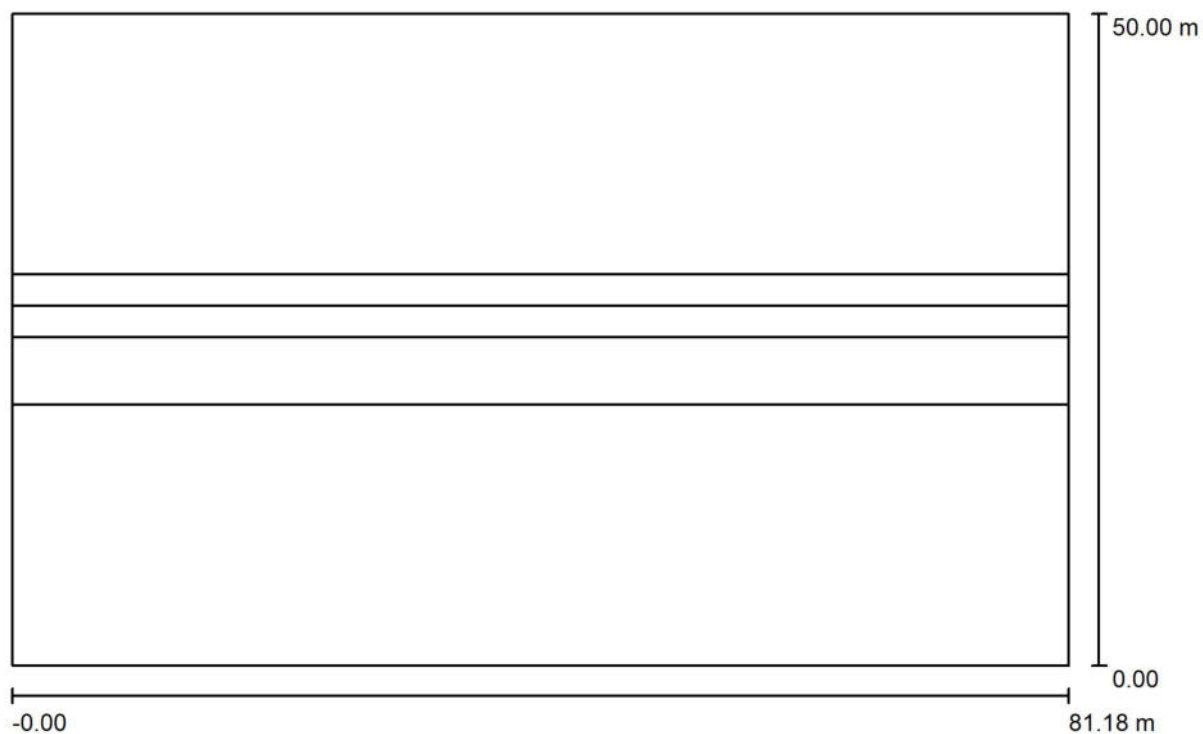
Nº	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie de cálculo 2	perpendicular	128 x 64	20	8.83	35	0.446	0.252



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

efi Calle 3 / Datos de planificación

Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:581

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	SCHREDER 49652S CITEA NG2 MINI 5304 Flat, Glass, Frosted Symmetrical 40 LH351C@300mA WW 830 230V 01-50-747 49652S (1.000)	4698	5881	37.3
Total:			28189	35286	223.8



JAB. Dept. Iluminación

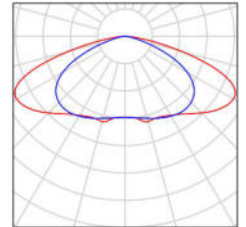
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

efi Calle 3 / Lista de luminarias

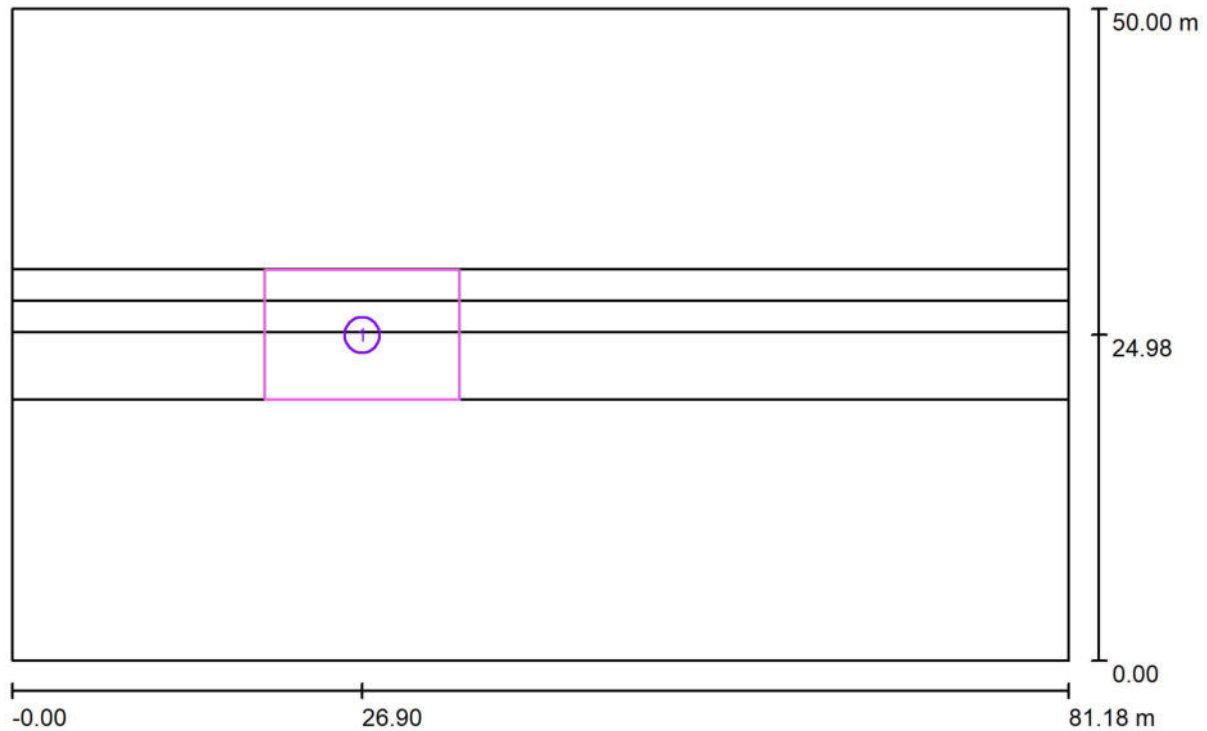
6 Pieza SCHREDER 49652S CITEA NG2 MINI 5304 Flat, Glass, Frosted Symmetrical 40 LH351C@300mA WW 830 230V 01-50-747 49652S
Nº de artículo: 49652S
Flujo luminoso (Luminaria): 4698 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5881 lm
Potencia de las luminarias: 37.3 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 33 70 95 100 80
Lámpara: 1 x 40 LH351C@300mA WW 830 230V 01-50-747 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.





JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**efi Calle 3 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)**

Escala 1 : 581

Lista de superficies de cálculo

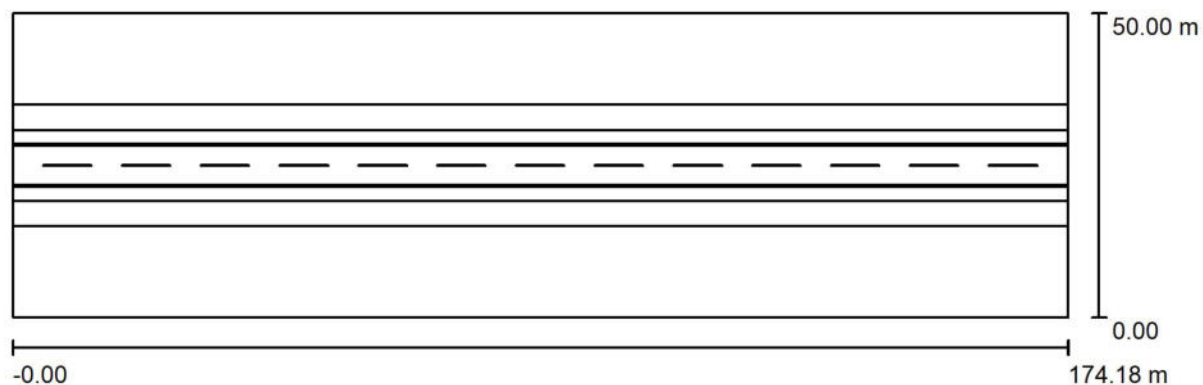
Nº	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie de cálculo 1	perpendicular	64 x 64	22	3.95	78	0.180	0.051



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

efi Calle 4 / Datos de planificación

Factor mantenimiento: 0.80, ULR (Upward Light Ratio): 0.0%

Escala 1:1246

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730 230V 02-58-002 468302 (1.000)	10987	15233	105.0
Total:			87893	121864	840.0



JAB. Dept. Iluminación

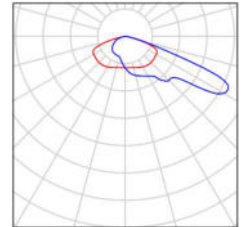
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

efi Calle 4 / Lista de luminarias

8 Pieza SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat
glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730
230V 02-58-002 468302
Nº de artículo: 468302
Flujo luminoso (Luminaria): 10987 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 15233 lm
Potencia de las luminarias: 105.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 60 96 100 72
Lámpara: 1 x 48 XP-G3@700mA WW 730 230V
02-58-002 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.

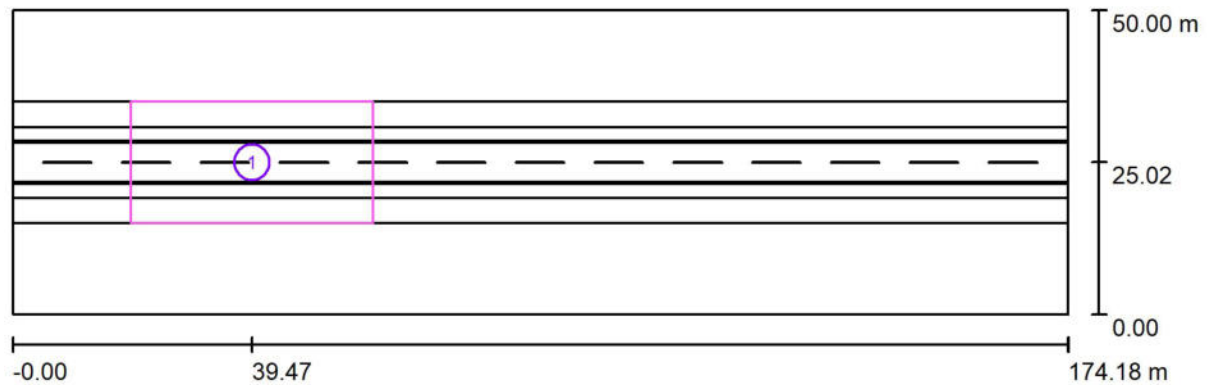




JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza
 Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

efi Calle 4 / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 1246

Lista de superficies de cálculo

Nº	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie de cálculo 1	perpendicular	128 x 64	18	6.30	35	0.348	0.179

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

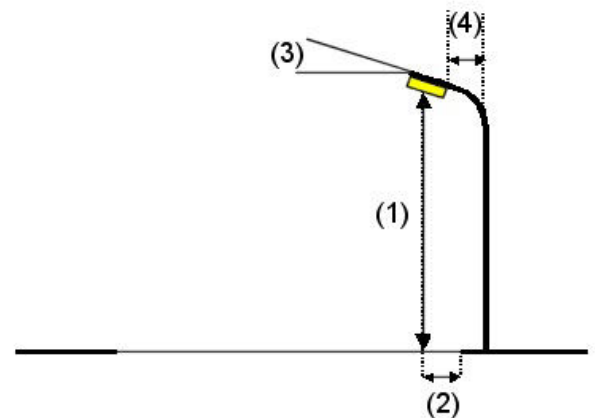
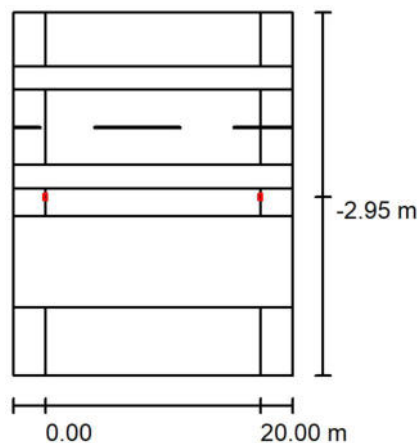
Calle 1 8/4 20mvU / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2	(Anchura: 5.000 m)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 2.200 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.200 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 2.550 m)
Línea verde 1	(Anchura: 8.450 m)
Camino peatonal 3	(Anchura: 6.350 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730 230V 02-58-002 468302	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Luminaria):	10987 lm	con 70°: 478 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	15233 lm	con 80°: 44 cd/klm
Potencia de las luminarias:	105.0 W	con 90°: 0.00 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Distancia entre mástiles:	20.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.
Altura de montaje (1):	8.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G4.
Altura del punto de luz:	7.893 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.
Saliente sobre la calzada (2):	-2.950 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán

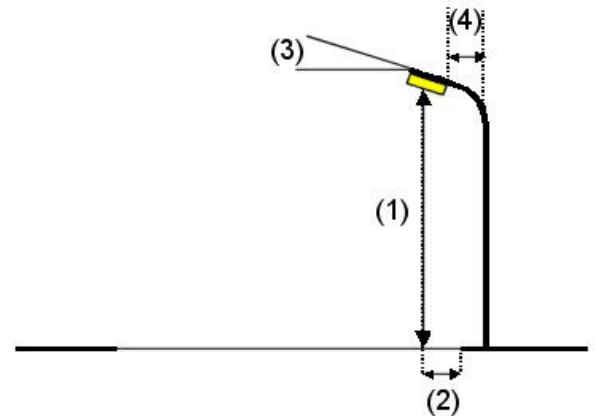
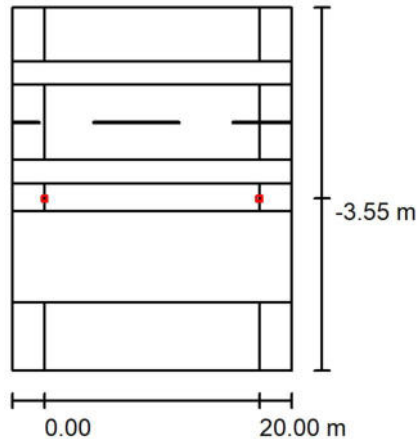
Teléfono 626 882 517

Fax

e-Mail dduran@grupojab.es

Calle 1 8/4 20mvU / Datos de planificación

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:

Flujo luminoso (Luminaria): 1524 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2021 lm
Potencia de las luminarias: 13.2 W
Organización: unilateral abajo
Distancia entre mástiles: 20.000 m
Altura de montaje (1): 4.000 m
Altura del punto de luz: 3.842 m
Saliente sobre la calzada (2): -3.578 m
Inclinación del brazo (3): 10.0 °
Longitud del brazo (4): 0.000 m

SCHREDER 490652 CITEA NG2 MINI 5305 Flat, Glass Extra Clear, Smooth Back light 20 LH351C@200mA WW 830 230V 01-37-043 490652

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 585 cd/klm

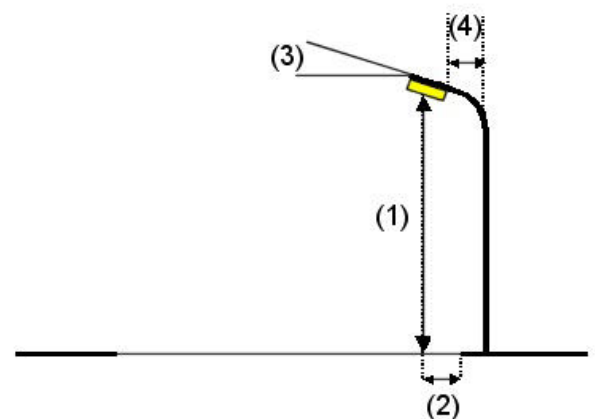
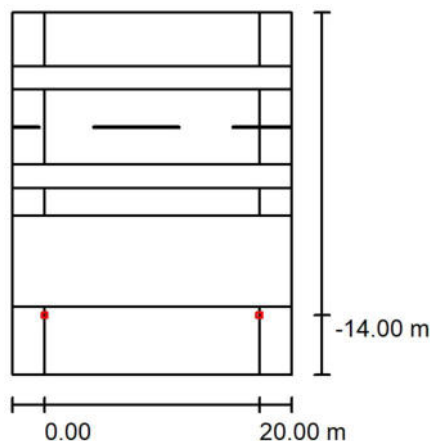
con 80°: 197 cd/klm

con 90°: 13 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G1.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.



Luminaria:

Flujo luminoso (Luminaria): 3992 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5293 lm
Potencia de las luminarias: 38.8 W
Organización: unilateral abajo
Distancia entre mástiles: 20.000 m
Altura de montaje (1): 4.000 m
Altura del punto de luz: 3.842 m
Saliente sobre la calzada (2): -14.028 m
Inclinación del brazo (3): 10.0 °
Longitud del brazo (4): 0.000 m

SCHREDER 490652 CITEA NG2 MINI 5305 Flat, Glass Extra Clear, Smooth Back light 20 LH351C@600mA WW 830 230V 01-37-043 490652

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 585 cd/klm

con 80°: 197 cd/klm

con 90°: 13 cd/klm

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G1.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.



JAB. Dept. Iluminación

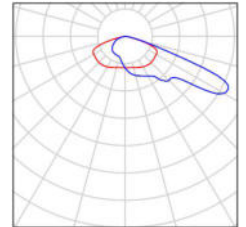
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Calle 1 8/4 20mvU / Lista de luminarias

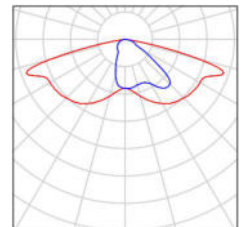
SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat
glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730
230V 02-58-002 468302
N° de artículo: 468302
Flujo luminoso (Luminaria): 10987 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 15233 lm
Potencia de las luminarias: 105.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 27 60 96 100 72
Lámpara: 1 x 48 XP-G3@700mA WW 730 230V
02-58-002 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



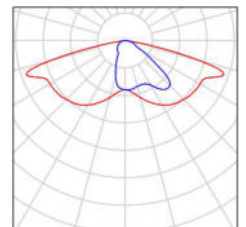
SCHREDER 490652 CITEA NG2 MINI 5305 Flat,
Glass Extra Clear, Smooth Back light 20
LH351C@200mA WW 830 230V 01-37-043
490652
N° de artículo: 490652
Flujo luminoso (Luminaria): 1524 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2021 lm
Potencia de las luminarias: 13.2 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 38 74 96 100 75
Lámpara: 1 x 20 LH351C@200mA WW 830
230V 01-37-043 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



SCHREDER 490652 CITEA NG2 MINI 5305 Flat,
Glass Extra Clear, Smooth Back light 20
LH351C@600mA WW 830 230V 01-37-043
490652
N° de artículo: 490652
Flujo luminoso (Luminaria): 3992 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5293 lm
Potencia de las luminarias: 38.8 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 38 74 96 100 75
Lámpara: 1 x 20 LH351C@600mA WW 830
230V 01-37-043 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.

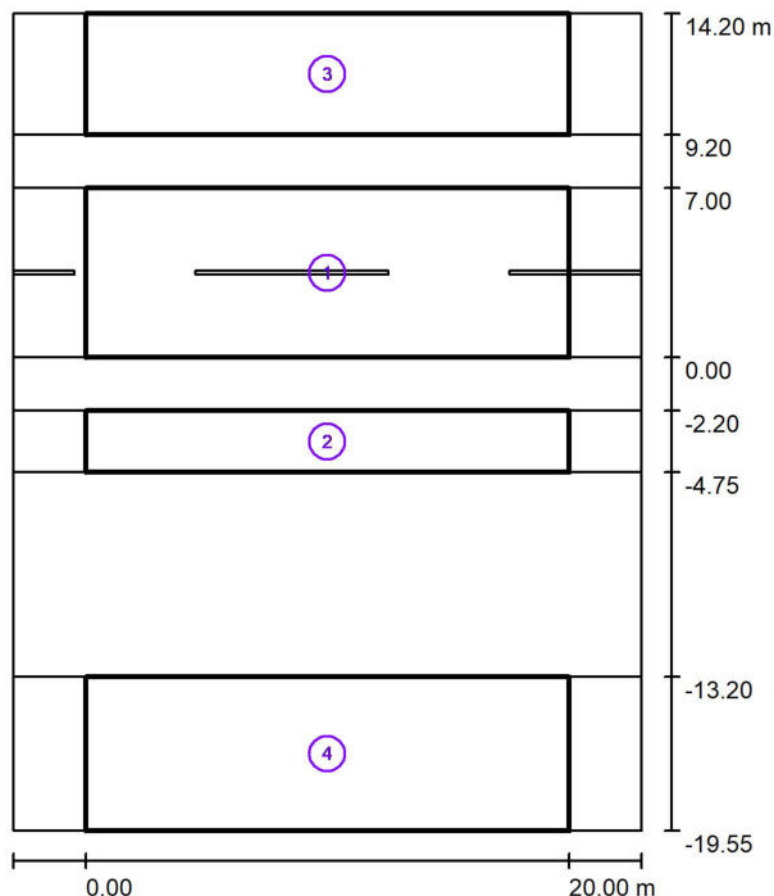




JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Calle 1 8/4 20mvU / Resultados luminotécnicos

Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:313

Lista del recuadro de evaluación**1 Recuadro de evaluación Calzada 1**

Longitud: 20.000 m, Anchura: 7.000 m

Trama: 10 x 5 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	U0
20.61	0.77
≥ 20.00	≥ 0.40
✓	✓



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**Calle 1 8/4 20mvU / Resultados luminotécnicos****Lista del recuadro de evaluación****2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1**

Longitud: 20.000 m, Anchura: 2.550 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	23.55	0.48
Valores de consigna según clase:	≥ 20.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 20.000 m, Anchura: 5.000 m

Trama: 10 x 4 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	12.60	0.67
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

4 Recuadro de evaluación Camino peatonal 3

Longitud: 20.000 m, Anchura: 6.350 m

Trama: 10 x 5 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 3.

Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	21.25	0.40
Valores de consigna según clase:	≥ 20.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

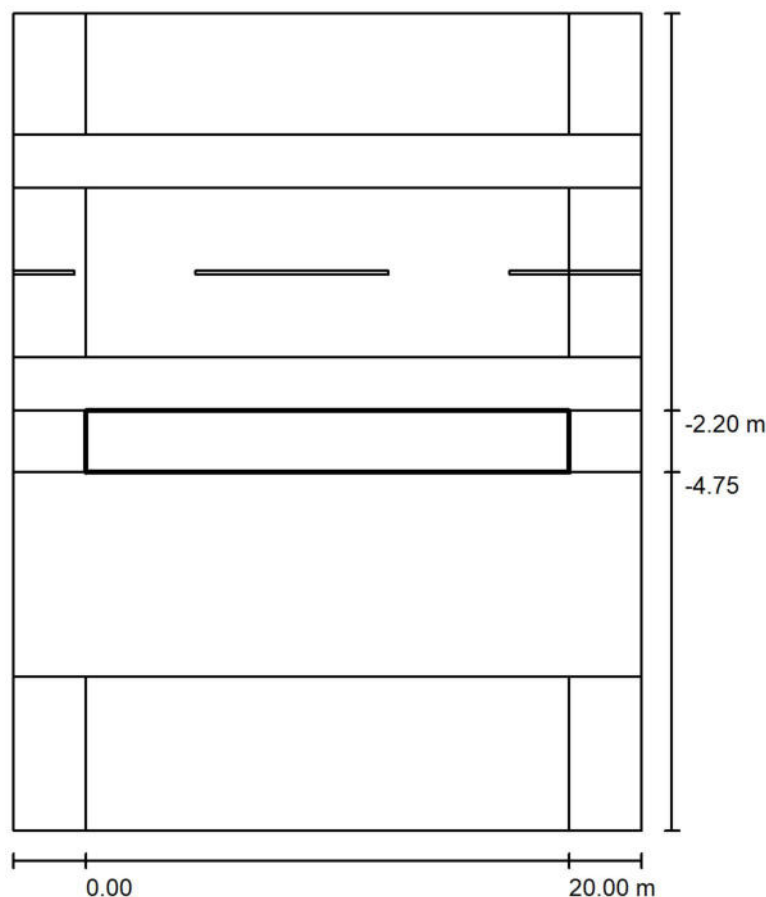


JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Calle 1 8/4 20mvU / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Sumario de los resultados



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:313

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

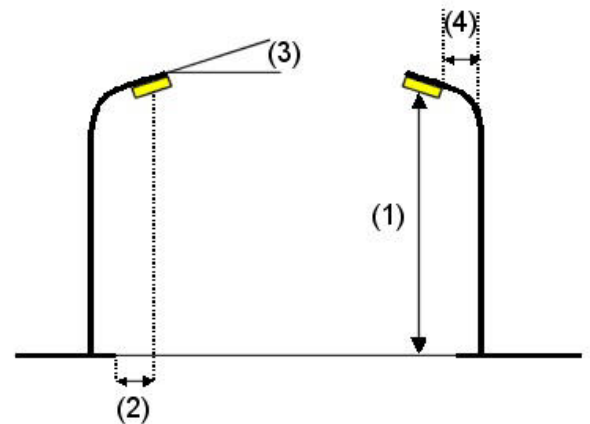
E_m [lx]	U0
23.55	0.48
≥ 20.00	≥ 0.40
✓	✓

JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**Calle 2 8 20mvT / Datos de planificación****Perfil de la vía pública**

Camino peatonal 2	(Anchura: 3.000 m)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 2.000 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.000 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 2.550 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias

Luminaria:	SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730 230V 02-58-002 468302		
Flujo luminoso (Luminaria):	10987 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 478 cd/klm con 80°: 44 cd/klm con 90°: 0.00 cd/klm	
Flujo luminoso (Lámparas):	15233 lm		
Potencia de las luminarias:	105.0 W		
Organización:	bilateral desplazado	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Distancia entre mástiles:	40.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.	
Altura de montaje (1):	8.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G4.	
Altura del punto de luz:	7.893 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.	
Saliente sobre la calzada (2):	-2.950 m		
Inclinación del brazo (3):	0.0 °		
Longitud del brazo (4):	0.000 m		



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Calle 2 8 20mV / Lista de luminarias

SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat
glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730
230V 02-58-002 468302
Nº de artículo: 468302

Flujo luminoso (Luminaria): 10987 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 15233 lm

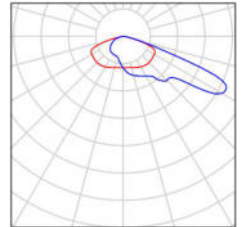
Potencia de las luminarias: 105.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 27 60 96 100 72

Lámpara: 1 x 48 XP-G3@700mA WW 730 230V
02-58-002 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



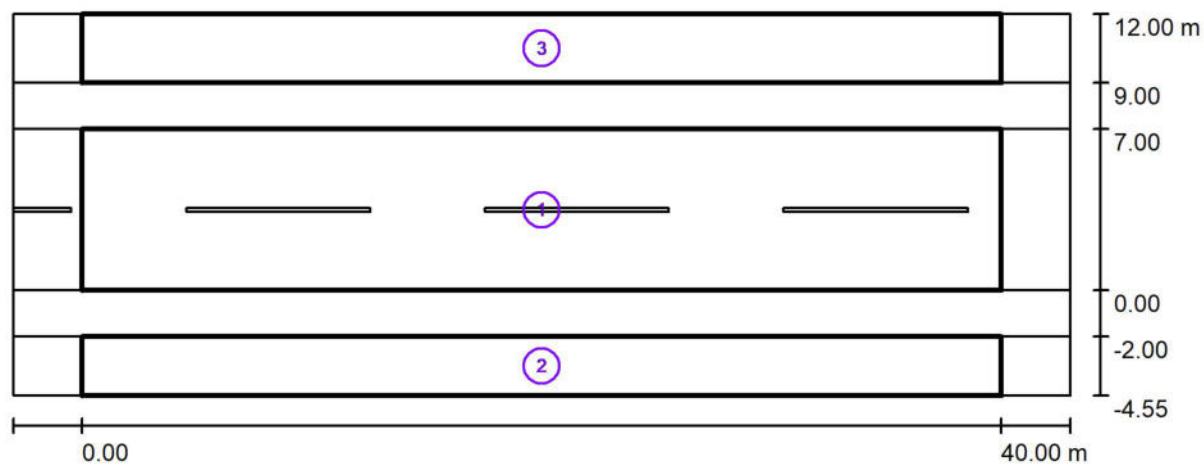


JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Calle 2 8 20mV T / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:329

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 40.000 m, Anchura: 7.000 m
 Trama: 14 x 5 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	U0
20.44	0.78
≥ 20.00	≥ 0.40
✓	✓



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**Calle 2 8 20mVt / Resultados luminotécnicos****Lista del recuadro de evaluación****2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1**

Longitud: 40.000 m, Anchura: 2.550 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	15.68	0.68
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 40.000 m, Anchura: 3.000 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE3 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	15.07	0.67
Valores de consigna según clase:	≥ 15.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Calle 3 4 15m U / Datos de planificación

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 2

(Anchura: 2.400 m)

Línea verde 1

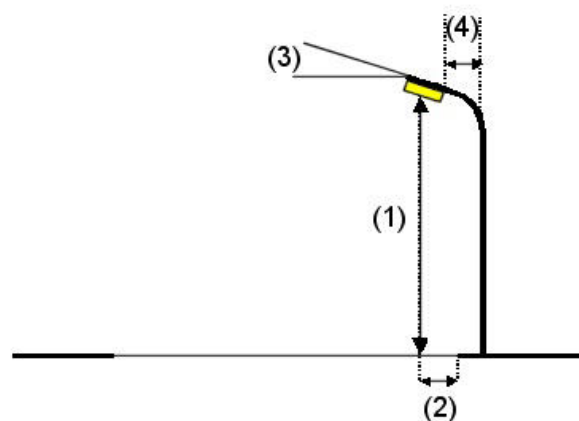
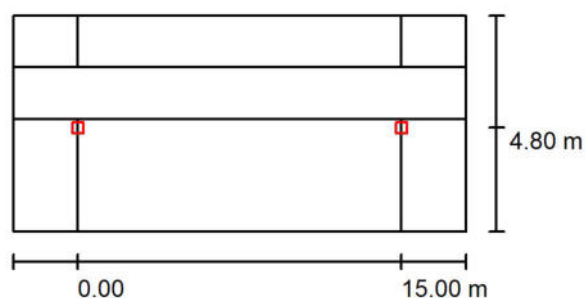
(Anchura: 2.400 m)

Camino peatonal 1

(Anchura: 5.200 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	SCHREDER 49652S CITEA NG2 MINI 5304 Flat, Glass, Frosted Symmetrical 40 LH351C@300mA WW 830 230V 01-50-747 49652S		
Flujo luminoso (Luminaria):	4698 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica	
Flujo luminoso (Lámparas):	5881 lm	con 70°:	179 cd/klm
Potencia de las luminarias:	37.3 W	con 80°:	46 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°:	0.00 cd/klm
Distancia entre mástiles:	15.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Altura de montaje (1):	4.000 m	Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°.	
Altura del punto de luz:	3.840 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G6.	
Saliente sobre la calzada (2):	4.800 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °		
Longitud del brazo (4):	0.000 m		



JAB. Dept. Iluminación

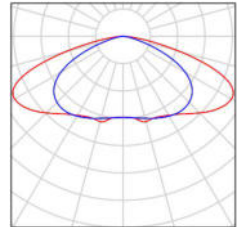
Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Calle 3 4 15m U / Lista de luminarias

SCHREDER 49652S CITEA NG2 MINI 5304 Flat, Glass, Frosted Symmetrical 40 LH351C@300mA WW 830 230V 01-50-747 49652S
Nº de artículo: 49652S
Flujo luminoso (Luminaria): 4698 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5881 lm
Potencia de las luminarias: 37.3 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 33 70 95 100 80
Lámpara: 1 x 40 LH351C@300mA WW 830 230V 01-50-747 (Factor de corrección 1.000).

Dispones de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



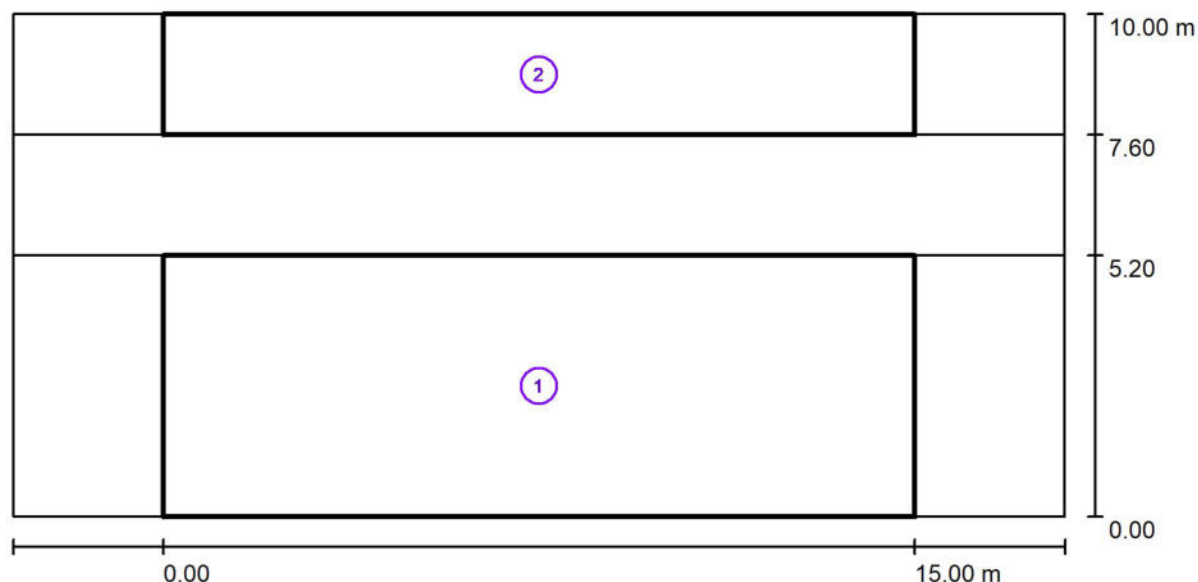


JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Calle 3 4 15m U / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:151

Lista del recuadro de evaluación

1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1

Longitud: 15.000 m, Anchura: 5.200 m

Trama: 10 x 4 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE2

(Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	U0
21.19	0.41
≥ 20.00	≥ 0.40
✓	✓



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**Calle 3 4 15m U / Resultados luminotécnicos****Lista del recuadro de evaluación****2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2**

Longitud: 15.000 m, Anchura: 2.400 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	13.36	0.55
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

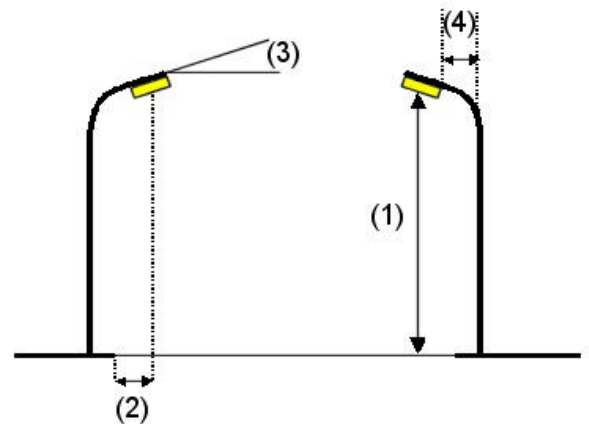
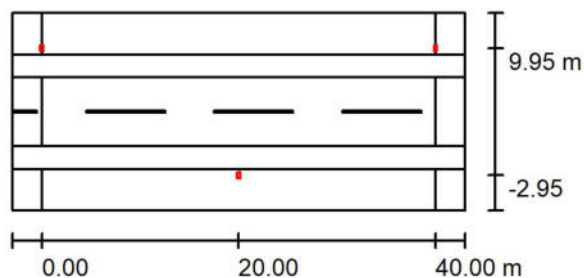


JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**Calle 4 8 20m T / Datos de planificación****Perfil de la vía pública**

Camino peatonal 2	(Anchura: 4.250 m)
Carril de estacionamiento 2	(Anchura: 2.250 m)
Calzada 1	(Anchura: 7.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 2, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)
Carril de estacionamiento 1	(Anchura: 2.350 m)
Camino peatonal 1	(Anchura: 4.150 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias

Luminaria:	SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730 230V 02-58-002 468302		
Flujo luminoso (Luminaria):	10987 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 478 cd/klm con 80°: 44 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 G4. La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.	
Flujo luminoso (Lámparas):	15233 lm		
Potencia de las luminarias:	105.0 W		
Organización:	bilateral desplazado		
Distancia entre mástiles:	40.000 m		
Altura de montaje (1):	8.000 m		
Altura del punto de luz:	7.893 m		
Saliente sobre la calzada (2):	-2.950 m		
Inclinación del brazo (3):	0.0 °		
Longitud del brazo (4):	0.000 m		

Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).

Ninguna intensidad lumínica por encima de 90°. La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G4.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.5.



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Calle 4 8 20m T / Lista de luminarias

SCHREDER 468302 TECEO GEN2 1 5119 Flat
glass Back light 48 XP-G3@700mA WW 730
230V 02-58-002 468302
Nº de artículo: 468302

Flujo luminoso (Luminaria): 10987 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 15233 lm

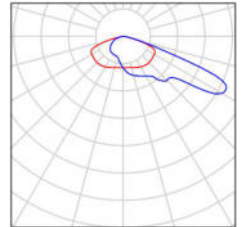
Potencia de las luminarias: 105.0 W

Clasificación luminarias según CIE: 100

Código CIE Flux: 27 60 96 100 72

Lámpara: 1 x 48 XP-G3@700mA WW 730 230V
02-58-002 (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.



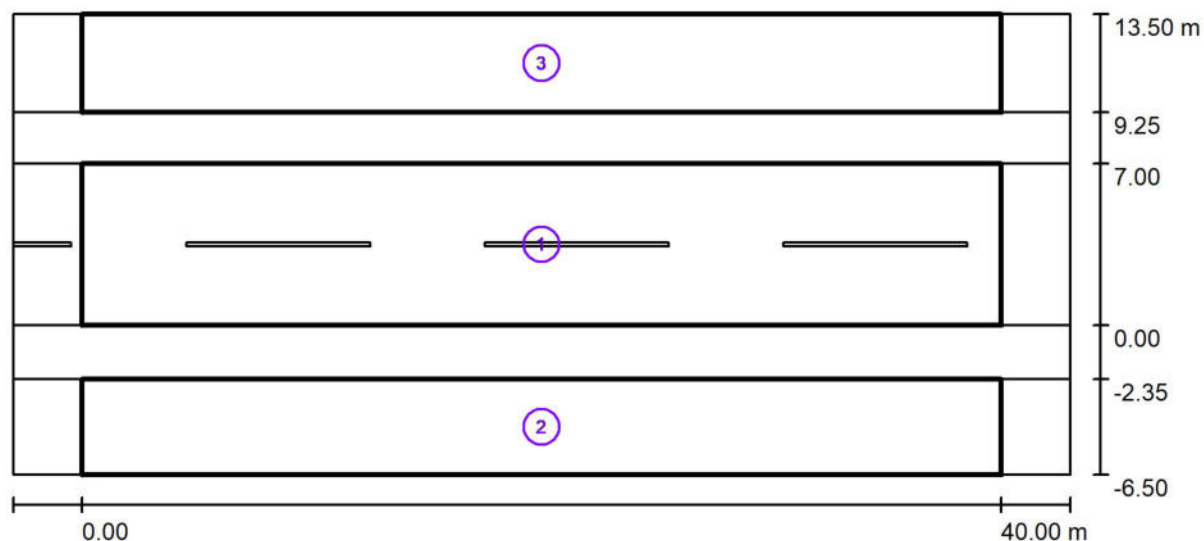


JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
 Teléfono 626 882 517
 Fax
 e-Mail dduran@grupojab.es

Calle 4 8 20m T / Resultados luminotécnicos



Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:329

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Calzada 1
 Longitud: 40.000 m, Anchura: 7.000 m
 Trama: 14 x 5 Puntos
 Elemento de la vía pública respectivo: Calzada 1.
 Clase de iluminación seleccionada: CE2 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

Valores reales según cálculo:

Valores de consigna según clase:

Cumplido/No cumplido:

E_m [lx]	U0
20.44	0.78
≥ 20.00	≥ 0.40
✓	✓



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**Calle 4 8 20m T / Resultados luminotécnicos****Lista del recuadro de evaluación****2 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1**

Longitud: 40.000 m, Anchura: 4.150 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	12.97	0.64
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

3 Recuadro de evaluación Camino peatonal 2

Longitud: 40.000 m, Anchura: 4.250 m

Trama: 14 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 2.

Clase de iluminación seleccionada: CE4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	13.09	0.64
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Andador Parque 3 m / Datos de planificación

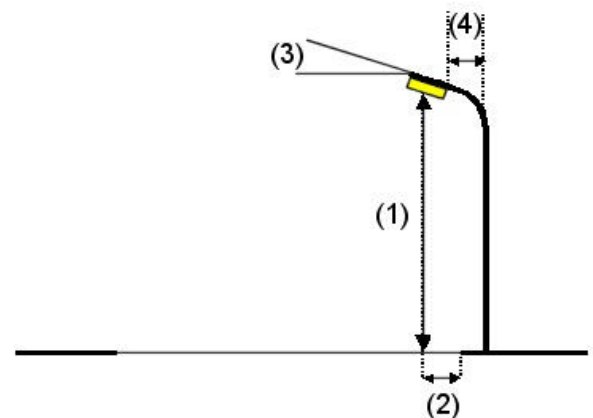
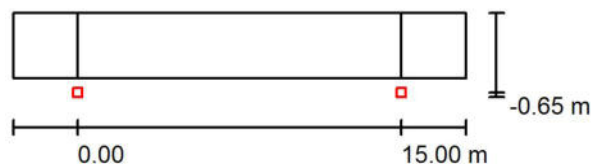
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1

(Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	SCHREDER 331273 HAPILED 5117 Deep shaped striated PC Shaped diffuse PMMA 16 XP-G3@400mA WW 830 230V 331273		
Flujo luminoso (Luminaria):	2099 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 241 cd/klm con 80°: 123 cd/klm con 90°: 48 cd/klm Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).	
Flujo luminoso (Lámparas):	2859 lm		
Potencia de las luminarias:	20.7 W		
Organización:	unilateral abajo	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G1. La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.	
Distancia entre mástiles:	15.000 m		
Altura de montaje (1):	4.000 m		
Altura del punto de luz:	3.722 m		
Saliente sobre la calzada (2):	-0.650 m		
Inclinación del brazo (3):	0.0 °		
Longitud del brazo (4):	0.000 m		



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Andador Parque 3 m / Lista de luminarias

SCHREDER 331273 HAPILED 5117 Deep
shaped striated PC
 Shaped diffuse PMMA
16 XP-G3@400mA WW 830 230V 331273
Nº de artículo: 331273

Flujo luminoso (Luminaria): 2099 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 2859 lm

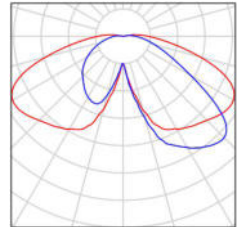
Potencia de las luminarias: 20.7 W

Clasificación luminarias según CIE: 98

Código CIE Flux: 31 65 89 98 73

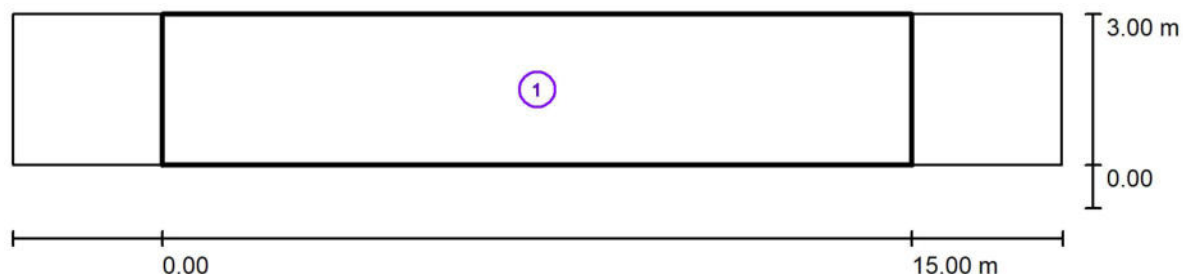
Lámpara: 1 x 16 XP-G3@400mA WW 830 230V
(Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.





JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**Andador Parque 3 m / Resultados luminotécnicos**

Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:151

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 15.000 m, Anchura: 3.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	12.24	0.53
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Andador Parque 4 m / Datos de planificación

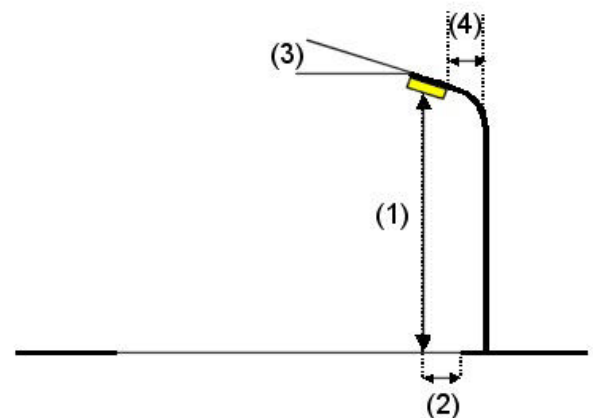
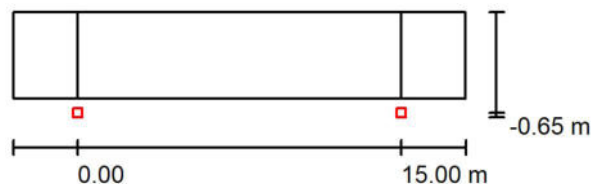
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1

(Anchura: 4.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	SCHREDER 331273 HAPILED 5117 Deep shaped striated PC Shaped diffuse PMMA 16 XP-G3@400mA WW 830 230V 331273	
Flujo luminoso (Luminaria):	2099 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	2859 lm	con 70°: 241 cd/klm
Potencia de las luminarias:	20.7 W	con 80°: 123 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°: 48 cd/klm
Distancia entre mástiles:	15.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	4.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G1.
Altura del punto de luz:	3.722 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.
Saliente sobre la calzada (2):	-0.650 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Andador Parque 4 m / Lista de luminarias

SCHREDER 331273 HAPILED 5117 Deep
shaped striated PC
 Shaped diffuse PMMA
16 XP-G3@400mA WW 830 230V 331273
Nº de artículo: 331273

Flujo luminoso (Luminaria): 2099 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 2859 lm

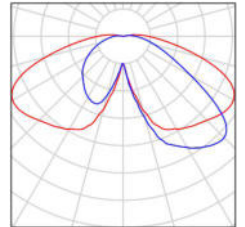
Potencia de las luminarias: 20.7 W

Clasificación luminarias según CIE: 98

Código CIE Flux: 31 65 89 98 73

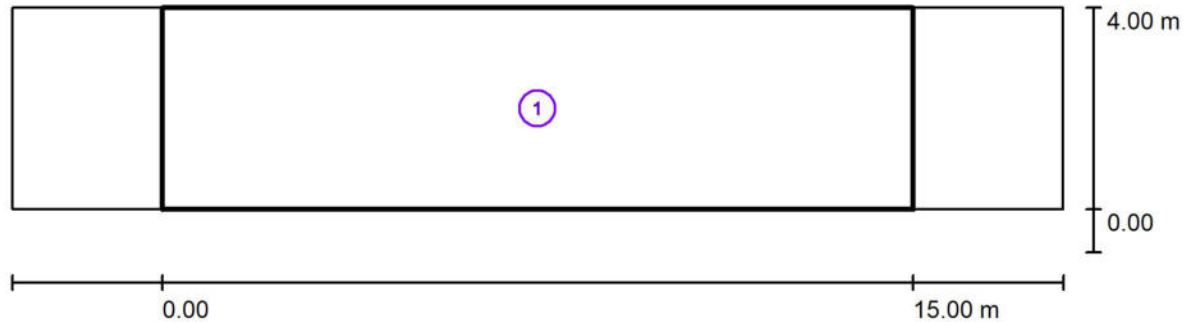
Lámpara: 1 x 16 XP-G3@400mA WW 830 230V
(Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.





JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**Andador Parque 4 m / Resultados luminotécnicos**

Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:151

Lista del recuadro de evaluación

- 1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1
Longitud: 15.000 m, Anchura: 4.000 m
Trama: 10 x 3 Puntos
Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.
Clase de iluminación seleccionada: CE4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U0
Valores reales según cálculo:	11.11	0.49
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Andador tapia calle 4.2 m / Datos de planificación

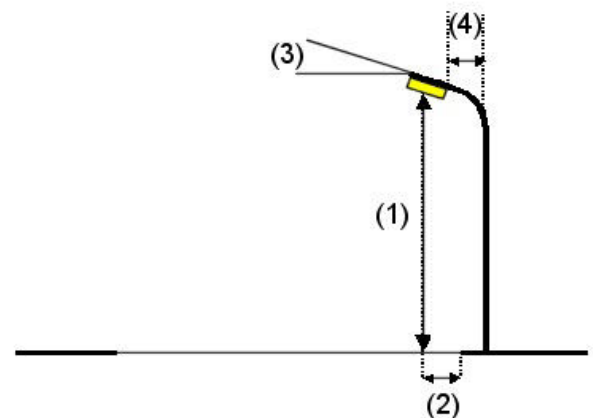
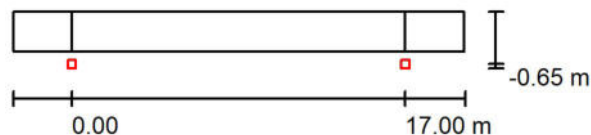
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1

(Anchura: 2.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	SCHREDER 331273 HAPILED 5117 Deep shaped striated PC Shaped diffuse PMMA 16 XP-G3@400mA WW 830 230V 331273	
Flujo luminoso (Luminaria):	2099 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica
Flujo luminoso (Lámparas):	2859 lm	con 70°: 241 cd/klm
Potencia de las luminarias:	20.7 W	con 80°: 123 cd/klm
Organización:	unilateral abajo	con 90°: 48 cd/klm
Distancia entre mástiles:	17.000 m	Respectivamente en todas las direcciones que forman los ángulos especificados con las verticales inferiores (con luminarias instaladas aptas para el funcionamiento).
Altura de montaje (1):	4.000 m	La disposición cumple con la clase de intensidad lumínica G1.
Altura del punto de luz:	3.722 m	La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.4.
Saliente sobre la calzada (2):	-0.650 m	
Inclinación del brazo (3):	0.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.000 m	



JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 Zaragoza

Proyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es

Andador tapia calle 4 2 m / Lista de luminarias

SCHREDER 331273 HAPILED 5117 Deep
shaped striated PC
 Shaped diffuse PMMA
16 XP-G3@400mA WW 830 230V 331273
Nº de artículo: 331273

Flujo luminoso (Luminaria): 2099 lm

Flujo luminoso (Lámparas): 2859 lm

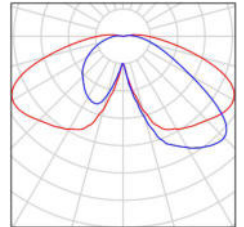
Potencia de las luminarias: 20.7 W

Clasificación luminarias según CIE: 98

Código CIE Flux: 31 65 89 98 73

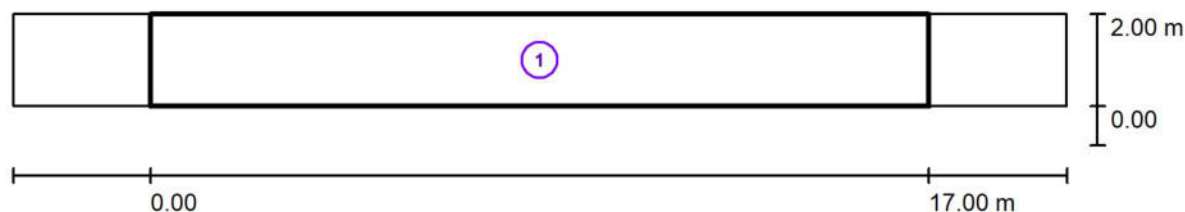
Lámpara: 1 x 16 XP-G3@400mA WW 830 230V
(Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen
de la luminaria en
nuestro catálogo de
luminarias.





JAB. Dept. Iluminación

Polígono Argualas, Nave 11,
50012 ZaragozaProyecto elaborado por Daniel Durán
Teléfono 626 882 517
Fax
e-Mail dduran@grupojab.es**Andador tapia calle 4 2 m / Resultados luminotécnicos**

Factor mantenimiento: 0.80

Escala 1:165

Lista del recuadro de evaluación**1 Recuadro de evaluación Camino peatonal 1**

Longitud: 17.000 m, Anchura: 2.000 m

Trama: 10 x 3 Puntos

Elemento de la vía pública respectivo: Camino peatonal 1.

Clase de iluminación seleccionada: CE4 (Se cumplen todos los requerimientos fotométricos.)

	E_m [lx]	U_0
Valores reales según cálculo:	11.60	0.43
Valores de consigna según clase:	≥ 10.00	≥ 0.40
Cumplido/No cumplido:	✓	✓

PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

<u>CAPITULO I: CONDICIONES GENERALES.....</u>	1
Artículo 1.1.- Objeto de este Pliego.....	1
Artículo 1.2.- Reglamentos, Instrucciones, Normas y Recomendaciones.....	1
Artículo 1.3.- Medidas de seguridad.....	3
Artículo 1.4.- Seguridad del personal.....	3
Artículo 1.5.- Estudio de Seguridad y Salud.....	3
Artículo 1.6.- Disposiciones Aplicables.....	4
Artículo 1.7.- Subcontratación.....	4
Artículo 1.8.- Responsabilidad del Contratista durante la Ejecución de las Obras.....	4
Artículo 1.9.- Domicilio del Contratista.....	5
Artículo 1.10.- Obligaciones laborales del Contratista.....	5
Artículo 1.11.- Señalización de las Obras durante su Ejecución.....	5
Artículo 1.12.- Medidas de protección y limpieza.....	5
Artículo 1.13.- Limpieza Final de las Obras.....	6
Artículo 1.14.- Gastos de Carácter General a Cargo del Contratista.....	6
Artículo 1.15.- Contradicciones y Omisiones del Proyecto.....	6
Artículo 1.16.- Inspección facultativa y Dirección Ejecutiva de las Obras.....	7
Artículo 1.17.- Materiales, Pruebas y Ensayos.....	7
Artículo 1.18.- Libro de Ordenes.....	7
Artículo 1.19.- Producción y gestión de los Residuos de Construcción y Demolición.....	8
<u>CAPITULO II: DESCRIPCION DE LAS OBRAS.....</u>	9
Artículo 2.1.- Obras Comprendidas.....	9
Artículo 2.2.- Obras Civiles.....	9
Artículo 2.3.- Instalaciones Luminotécnicas y Eléctricas.....	9
Artículo 2.4.- Medios y Obras Auxiliares.....	10
Artículo 2.5.- Descripción de las Obras.....	10
<u>CAPITULO III: CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA.....</u>	11
Artículo 3.1.- Admisión, Control, Reconocimiento y Retirada de Materiales.....	11

Artículo 3.2.- Condiciones Generales de los Materiales y Unidades de la Obra Civil.....	11
Artículo 3.3.- Condiciones Particulares de los Materiales y Unidades de Obra de Alumbrado Público.....	11
Artículo 3.3.1.- Luminarias.....	11
Artículo 3.3.2.- Lámparas.....	14
Artículo 3.3.2.1.- Lámparas de vapor de mercurio color corregido.....	14
Artículo 3.3.2.2.- Lámparas de vapor de sodio alta presión.....	14
Artículo 3.3.2.3.- Lámparas de vapor de sodio baja presión.....	15
Artículo 3.3.2.4.- Lámparas de halogenuros metálicos.....	16
Artículo 3.3.2.5.- Lámparas de patrón.....	16
Artículo 3.3.2.6.- Lámparas de referencia.....	17
Artículo 3.3.3.- Equipos Auxiliares - Criterios de Elección.....	17
Artículo 3.3.3.1.- Condensadores.....	17
Artículo 3.3.3.2.- Reactancias o Balastos.....	18
Artículo 3.3.3.3.- Balastos Electrónicos.....	19
Artículo 3.3.3.4.- Arrancadores.....	20
Artículo 3.3.3.5.- Criterios de muestreo.....	21
Artículo 3.3.3.6.- Conexionado.....	21
Artículo 3.3.3.7.- Equipos estabilizadores reductores.....	21
Artículo 3.3.4.- Soportes.....	23
Artículo 3.3.4.1.- Columnas.....	24
Artículo 3.3.4.2.- Báculos.....	24
Artículo 3.3.4.3.- Brazos.....	25
Artículo 3.3.4.4.- Montaje de soportes.....	26
Artículo 3.3.4.5.- Tolerancias y Ensayos.....	27
Artículo 3.3.4.6.- Generalidades de las pinturas de aplicación sobre sustratos metálicos (especialmente acero galvanizado, fundición de hierro y aluminio)....	27
Artículo 3.3.4.6.1.- Limpieza y desengrado de la superficie del soporte.....	27
Artículo 3.3.4.6.2.- Pintura antioxidante de aplicación directa sobre hierro o acero	27
Artículo 3.3.4.7.- Pernos, Tuercas y Arandelas.....	28
Artículo 3.3.4.8.- Condiciones Técnicas de las columnas de fundición de hierro.....	29
Artículo 3.3.4.9.- Postes de hormigón.....	32
Artículo 3.3.5.- Hormigones.....	33
Artículo 3.3.5.1.- Control de calidad.....	35
Artículo 3.3.6.- Cimentaciones.....	36
Artículo 3.3.7.- Zanjas.....	37
Artículo 3.3.7.1.- Zanjas en aceras, arcenes y medianas.....	37
Artículo 3.3.7.2.- Zanja en jardines.....	37
Artículo 3.3.7.3.- Zanja en cruces de calzada.....	38
Artículo 3.3.7.4.- Cruces con otras canalizaciones.....	38
Artículo 3.3.8.- Arquetas.....	38
Artículo 3.3.8.1.- Arqueta de derivación a punto de luz.....	39
Artículo 3.3.8.2.- Arqueta tipo cruce de calzada.....	40
Artículo 3.3.8.3.- Perfiles en arquetas.....	40
Artículo 3.3.8.4.- Ensayos.....	40
Artículo 3.3.9.- Conductores.....	41

Artículo 3.3.10.- Redes subterráneas.....	41
Artículo 3.3.11.- Redes aéreas.....	42
Artículo 3.3.12.- Cajas de conexión y protección.....	43
Artículo 3.3.13.- Líneas y puesta a tierra.....	44
Artículo 3.3.14.- Centros de mando y medida.....	45
Artículo 3.3.14.1.- Armarios.....	47
Artículo 3.3.14.2.- Obra civil de los centros de mando y medida.....	47
Artículo 3.3.14.3.- Características técnicas del aparellaje.....	47
<u>CAPITULO IV: CONDICIONES DE EJECUCION DE LAS OBRAS.....</u>	51
Artículo 4.1.- Obras.....	51
Artículo 4.2.- Condiciones de Ejecución de las Obras.....	51
Artículo 4.3.- Procedimiento a seguir en la Ejecución de las Obras.....	51
Artículo 4.4.- Materiales y Unidades de Obra.....	53
Artículo 4.5.- Mantenimiento de Servidumbres y Servicios.....	53
Artículo 4.6.- Obras Accesorias.....	53
Artículo 4.7.- Detalles Omitidos.....	53
Artículo 4.8.- Responsabilidad de la Contrata.....	54
Artículo 4.9.- Obras Defectuosas.....	54
Artículo 4.10.- Variaciones de Obra.....	54
Artículo 4.11.- Gastos de Replanteo y Liquidación.....	54
Artículo 4.12.- Incidencia con Obras de Realización o Reforma de Viales.....	54
Artículo 4.13.- Cruces y Paralelismos con Conducciones de Gas y Líneas Eléctricas y Telefónicas.....	54
<u>CAPITULO V: PRUEBAS PARA LAS RECEPCIONES.....</u>	55
Artículo 5.1.- Control de Materiales. Ensayos.....	55
Artículo 5.2.- Pruebas para Recepción de las Obras e Instalaciones.....	57
Artículo 5.3.- Reconocimiento de las Obras.....	58
Artículo 5.4.- Procedimiento para la Recepción de las Obras e Instalaciones.....	59
<u>CAPITULO VI: MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS.....</u>	60
Artículo 6.1.- Cuadros de Precios.....	60
Artículo 6.2.- Abono de las Partidas Alzadas.....	60
Artículo 6.3.- Gastos por Administración.....	61
Artículo 6.4.- Abono de los Medios y Obras auxiliares, de los Ensayos y de los Detalles imprevistos.....	61

Artículo 6.5.- Medición y Abono de obras no incluidas.....	61
Artículo 6.6.- Valoración de Obras incompletas.....	61
Artículo 6.7.- Certificaciones.....	61
Artículo 6.8.- Revisiones de Precios.....	62
Artículo 6.8.1.- Certificaciones en las revisiones de precios.....	63
Artículo 6.9.- Reparaciones durante el Plazo de Garantía.....	64
Artículo 6.10.- Materiales de Reposición.....	64
<u>CAPITULO VII: DISPOSICIONES FINALES.</u>	65
Artículo 7.1.- Plazo de Garantía.....	65
Artículo 7.2.- Plazo de Ejecución.....	65
Artículo 7.3.- Plazo para Acopio de materiales.....	65
las Obras e Instalaciones.....	66

CAPITULO I

CONDICIONES GENERALES

Artículo 1.1.- Objeto de este Pliego.

El presente Pliego de Condiciones, afectará a todas las obras que comprende el presente **Proyecto de Alumbrado Público del F55.5 del PGOU de Zaragoza (Zaragoza)**.

En él, se señalan los criterios generales que serán de aplicación, se describen las obras comprendidas y se fijan las características de los materiales a emplear, las normas que han de seguirse en la ejecución de las distintas unidades de obra, las pruebas previstas para la recepción, las formas de medición y abono de las obras, y el plazo de garantía.

Al mismo tiempo, se hace constar que las condiciones que se exigen en el presente Pliego, serán las mínimas aceptables.

Artículo 1.2.- Reglamentos, Instrucciones, Normas y Recomendaciones.

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto en el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.
- 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.
- Guía Técnica de Aplicación: Eficiencia Energética de Instalaciones de Alumbrado Exterior (Real Decreto 1890/2008) de mayo de 2013.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre en el que se regula las Actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de Diciembre y Orden del Ministerio de Industria y Energía de 11 de Julio de 1986, ambas para el cálculo y dimensionamiento de soportes metálicos.
- Real Decreto 2531/1985 de 18 de Diciembre por el que se establecen las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo aprobado el 6 de Febrero de 1976.
- Ley 31/95, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 614/2001 de 8 de junio por el que se establecen disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

- Ordenanza Laboral de la Construcción de 28 de agosto de 1970.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Criterios del Ayuntamiento para cada Polígono Luminotécnico del Término Municipal.

Con carácter complementario será igualmente de aplicación la siguiente normativa:

- 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.
- Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas en todo lo que no contradiga a la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 1359/2011 de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas – tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (excepto lo derogado por el Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre).
- Orden de 23 de diciembre de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se aprueban las Especificaciones Particulares sobre instalaciones eléctricas de baja tensión de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, que bajo la marca ERZ ENDESA desarrollan su actividad, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Real Decreto 956/2008 de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-08.
- Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Real Decreto 751/2011 de 27 de mayo, por el que se aprueba la Instrucción de Acero Estructural (EAE).
- Real Decreto 208/2005 de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Decreto 236/2005 de 22 de noviembre, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el Reglamento de la producción, posesión y gestión de residuos peligrosos y del régimen jurídico del servicio público de eliminación de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Norma Tecnológica del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo NTE-IEE/1978 "Instalaciones de Electricidad, Alumbrado Exterior" y Sugerencias del Comité Español de Iluminación a la citada Norma Tecnológica.

Asimismo deberán tenerse en cuenta las siguientes normas y recomendaciones:

- Normas EN, UNE y con carácter subsidiario las normas CEI, DIN, VDE y aquellas otras internacionales que se estimen de aplicación.
- Recomendaciones de la Comisión Internacional de Iluminación, entre otras las siguientes:
 - Publicación CIE nº 37-1976.- Alumbrado Ornamental.

- Publicación CIE nº 32/AB-1977.- Puntos Especiales en el Alumbrado Público.
- Publicación CIE nº 33/AB-1977.- Depreciación y Mantenimiento de Instalaciones de Alumbrado Público.
- Publicación CIE nº 34-1977.- Luminarias para Instalaciones de Alumbrado. Datos Fotométricos, Clasificación y Comportamiento.
- Publicación CIE nº 47-1979.- Alumbrado de Carreteras en Condiciones Mojadas.
- Publicación CIE nº 61-1984.- Iluminación entrada de Túneles: Fundamentos para determinar la luminancia en la zona de umbral.
- Publicación CIE nº 66-1984.- Pavimentos de Carreteras y Alumbrado.
- Recomendaciones para la iluminación de Carreteras y Túneles del Ministerio de Fomento.
- Publicación CIE nº 92-1992 - Guía para el Alumbrado de Areas Urbanas.

Artículo 1.3.- Medidas de Seguridad.

El Contratista deberá adoptar las máximas precauciones y medidas de seguridad en el acopio de materiales y en la ejecución, conservación y reparación de las obras, para proteger a los obreros, público, vehículos, animales y propiedades ajenas, de posibles daños y perjuicios, corriendo con la responsabilidad que de los mismos se derive.

Estará obligado al cumplimiento de cuanto la Inspección Facultativa de la obra le dicte para garantizar esa seguridad, bien entendido que, en ningún caso, dicho cumplimiento eximirá al Contratista de responsabilidad.

Artículo 1.4.- Seguridad del personal.

El Contratista será el único responsable de las consecuencias de la transgresión de los Reglamentos de Seguridad vigentes en la construcción, instalaciones eléctricas, etc., sin perjuicio de las atribuciones de la Inspección Técnica al respecto.

Previamente a la iniciación de cualquier tipo de tajo u obra parcial, el Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad, dispositivos complementarios, sistemas de ejecución, etc., necesarios para garantizar la perfecta seguridad en la obra de acuerdo con los Reglamentos vigentes.

Artículo 1.5.- Estudio de Seguridad y Salud.

En virtud del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en los proyectos que corresponda, se incluirá un Estudio de Seguridad y Salud, cuyo presupuesto estará incorporado al Presupuesto general como capítulo independiente.

En aplicación del citado Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista adjudicatario de la obra, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado. En dicho Plan, se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas, con modificación o sustitución de las mediciones, calidades y valoración recogidas en el Presupuesto del estudio de Seguridad y Salud, sin que ello suponga variación del importe total de adjudicación.

El Estudio de Seguridad y Salud, es por lo tanto, orientativo en cuanto a los medios y planteamiento del mismo, y es vinculante en cuanto al importe total de adjudicación.

Antes del inicio de la obra, el Contratista presentará el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo a la Inspección Facultativa de la Obra, que lo elevará a quien corresponda para su aprobación, desde el punto de vista de su adecuación al importe total de adjudicación, sin perjuicio de lo cual, la responsabilidad de la adecuación del citado Plan a la normativa vigente, corresponde al Contratista.

Independientemente del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo adoptado, el Contratista estará obligado a atender cualquier otra necesidad que pueda surgir en la obra, relativa a la seguridad y salud en el trabajo, sin ninguna repercusión económica al respecto.

En todos los extremos no especificados en éste Artículo, el Contratista deberá atenerse a los contenidos del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, así como a los Reglamentos de Seguridad y demás legislación vigente al respecto.

Artículo 1.6.- Disposiciones Aplicables.

Además de las disposiciones contenidas en este Pliego, serán de aplicación en todo lo no especificado en él, las siguientes:

El Contratista está obligado a cumplir la Ley de Contrato de Trabajo, según disposiciones vigentes, que regulan las relaciones entre patrono y obreros, las de accidentes de trabajo, incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y vejez, seguro de enfermedad y todas aquellas de carácter social vigente o que en lo sucesivo se dicten. Asimismo, el Contratista vendrá obligado a cumplir las Cláusulas Administrativas Particulares que se establezcan para la contratación de estas obras.

Artículo 1.7.- Subcontratación.

La subcontratación se regulará por lo establecido en la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y su posterior desarrollo reglamentario.

En la obra cada Contratista deberá disponer de un Libro de Subcontratación. En dicho libro, que deberá permanecer en todo momento en la obra, se deberán reflejar, por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en un determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos, su nivel de subcontratación y empresa comitente, el objeto de su contrato, la identificación de la persona que ejerce las facultades de organización y dirección de cada subcontratista y, en su caso, de los representantes legales de los trabajadores de la misma, las respectivas fechas de entrega de la parte del plan de seguridad y salud que afecte a cada empresa subcontratista y trabajador autónomo, así como las instrucciones elaboradas por el coordinador de seguridad y salud para marcar la dinámica y desarrollo del procedimiento de coordinación establecido, y las anotaciones efectuadas por la dirección facultativa sobre su aprobación de cada subcontratación excepcional de las previstas en el artículo 5.3 de la Ley 32/2006 reguladora de la subcontratación.

Artículo 1.8.- Responsabilidad del Contratista durante la Ejecución de las Obras.

El Contratista será responsable durante la ejecución de las obras de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o a una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, de manera inmediata y las personas que resulten perjudicadas deberán ser recompensadas, a su costa, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando los daños o perjuicios causados, en cualquier forma aceptable.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su cargo adecuadamente.

El Contratista deberá tener contratada una póliza de responsabilidad civil, para hacer frente a los daños, durante el periodo de ejecución y hasta la recepción de las obras.

Asimismo, el Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediata cuenta de los hallazgos a la Inspección Facultativa de la obra de las mismas y colocarlo bajo su custodia.

Especialmente adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de ríos y depósitos de agua, por defecto de los combustibles, aceites o cualquier otro material que pueda ser perjudicial.

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, el Contratista dispondrá de todas las instalaciones que sean precisas, sometiéndose en caso necesario a lo que ordene la Inspección Facultativa de las Obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el Contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción pueden resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico, tanto de peatones como de vehículos, será restituido en cada parte de la obra tan pronto como sea posible y en las debidas condiciones de seguridad.

Artículo 1.9.- Domicilio del Contratista.

Desde el momento de la adjudicación hasta la resolución de la Contrata, el adjudicatario tendrá al corriente por escrito a la Inspección Facultativa del conocimiento de su domicilio o el de un representante suyo en la Ciudad de Zaragoza, donde se reciban todas las comunicaciones que se le dirijan, en relación con las obras contratadas.

Artículo 1.10.- Obligaciones laborales del Contratista.

El Contratista será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones sociales en vigencia, en relación con los obreros, y abonará a los mismos los jornales establecidos en las Bases de Trabajo, estando también a su cargo las liquidaciones de cargas sociales del personal, según determinen las leyes vigentes, en orden a subsidios, seguros, retiro de obreros, vacaciones, etc., y, en especial, a todo lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Artículo 1.11.- Señalización de las Obras durante su ejecución.

El Contratista adjudicatario vendrá obligado a instalar y mantener a su costa y bajo su responsabilidad, durante la ejecución de las obras, las señalizaciones necesarias, balizamientos, iluminaciones y protecciones adecuadas tanto de carácter diurno como nocturno, ateniéndose en todo momento a las vigentes reglamentaciones y obteniendo en todo caso las autorizaciones necesarias para las ejecuciones parciales de la obra.

El tipo de vallas, iluminación, pintura y señales circulatorias, direccionales, de precaución y peligro, se ajustarán a los modelos reglamentarios, debiendo en las obras que por su importancia lo requieran, mantener permanentemente un vigilante con la responsabilidad de la colocación y conservación de dichas señales.

Será de obligación del Contratista para obras superiores a ciento cincuenta mil doscientos cincuenta y tres euros (150.253 euros) de presupuesto de ejecución por contrata, la colocación de un cartel indicador de las obras en la situación que disponga la Inspección Facultativa de las mismas, y del modelo que se adjunta en los planos correspondientes. Cuando el presupuesto sea superior a seiscientos un mil doce euros (601.012 euros), deberá colocarse otro cartel al extremo de la obra. Se abonará al precio que figura en los cuadros de precios.

Los carteles publicitarios del Contratista sólo se colocarán de las dimensiones y en los lugares que autorice la Inspección Facultativa y siempre cumpliendo la legislación vigente.

Todos los elementos que se instalen para el cumplimiento de las especificaciones anteriores, deberán presentar en todo momento un aspecto adecuado y decoroso.

Artículo 1.12.- Medidas de protección y limpieza.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y la propia obra contra todo deterioro y daño durante el periodo de ejecución y almacenar y proteger contra incendios todos los materiales inflamables.

En especial, se subraya la importancia del cumplimiento por parte del Contratista de los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de carburantes.

Deberá conservar en perfecto estado de limpieza todos los espacios interiores y exteriores a las construcciones, evacuando los desperdicios y basuras.

El contratista queda obligado a dejar libres las vías públicas, debiendo realizar los trabajos necesarios para permitir el tránsito de peatones y vehículos durante la ejecución de las obras, así como las operaciones requeridas para desviar alcantarillas, tuberías, cables eléctricos y en general, cualquier instalación que sea necesario modificar.

Artículo 1.13.- Limpieza Final de las Obras.

Una vez que las obras se hayan terminado, todas las instalaciones, depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original.

Todo se ejecutará de tal forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas acorde con el paisaje circundante. Estos trabajos se considerarán incluidos en el Contrato, y por tanto, no serán objeto de abonos por su realización.

Artículo 1.14.- Gastos de Carácter General a Cargo del Contratista.

Serán de cuenta del Contratista los gastos que originen el replanteo general de las obras o su comprobación y los replanteos parciales de las mismas, los de construcción, desmontado y retirada de toda clase de construcciones auxiliares; los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de acopios y de la propia obra, contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, los de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, los de construcción y conservación durante el plazo de utilización de pequeñas rampas provisionales de acceso, los de conservación de señales y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras; los de remoción de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación; los de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesarios para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía; los de demolición de las instalaciones provisionales, los de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas.

En los casos de resolución del contrato, cualquiera que sea la causa que lo motive, el Contratista deberá proporcionar el personal y los materiales necesarios para la liquidación de las obras, abonando los gastos de las Actas Notariales que en su caso sea necesario levantar, así como los de retirada de los medios auxiliares que no utilice la Administración o que le devuelva después de utilizados.

Asimismo, el Contratista deberá proporcionar el personal y materiales que se precise para el replanteo general, replanteos parciales y la liquidación de las obras.

Artículo 1.15.- Contradicciones y Omisiones del Proyecto.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones en los Planos y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Condiciones, y que, por uso y costumbre deban ser estos realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de la obra, omitidos o erróneamente descritos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas.

Artículo 1.16.- Inspección Facultativa y Dirección Ejecutiva de las Obras.

La Inspección Facultativa de las obras comprende los trabajos de vigilancia e inspección de las mismas para que se ajusten al Proyecto, y cumplimenten las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público que no estén en contradicción con normativa vigente de rango superior, señalar las posibles variaciones o modificaciones en las previsiones parciales del Proyecto en orden a lograr su fin principal, conocer y decidir acerca de los imprevistos que se pueden presentar durante la realización de los trabajos, así como el orden

La Dirección Ejecutiva de las obras corresponde al Contratista adjudicatario de las mismas, que deberá disponer de un equipo técnico, con un Técnico de Grado Medio, al menos, al frente del mismo, y que será el responsable de la ejecución material de las obras previstas en el Proyecto y de los trabajos necesarios para realizarlos, así como de las consecuencias y responsabilidades imputables a dicha ejecución material.

No podrá comenzar ninguna obra sin que estén aprobados, por la Inspección Facultativa de la obra, los planos de replanteo general o parcial que sean precisos para su correcta ubicación y que en todo caso deberán confeccionarse por el Contratista, sobre la base del Proyecto.

Es obligación de la Contrata por medio de su equipo técnico, realizar los trabajos materiales de campo y gabinete correspondientes al replanteo y desarrollo de la ejecución de la obra, tomando con el mayor detalle y en los plazos que la Inspección Facultativa de las Obras señale, toda clase de datos topográficos y de todo tipo, elaborando correctamente los diseños y planos de construcción, detalle y montaje que sean precisos.

Artículo 1.17.- Materiales, Pruebas y Ensayos.

Los materiales serán de la mejor procedencia, debiendo cumplir las especificaciones que para los mismos se indican en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y con carácter general lo determinado en las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

Los ensayos y pruebas, tanto de materiales como unidades de obra, se ajustarán con carácter general a lo dispuesto en las mencionadas Normas Técnicas Municipales y demás normativa, con carácter específico, a lo señalado en el presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Los ensayos y pruebas de los materiales y unidades de obra civil de primera implantación, así como los correspondientes a reposición de pavimentos existentes, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, que en cada caso serán propuestos por el Contratista para su aceptación por la Inspección Facultativa de las Obras.

Los ensayos y pruebas con resultado negativo serán en todos los casos de cuenta del Contratista.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción de las obras. Por consiguiente, la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente, en el acto de reconocimiento final, pruebas de recepción o pruebas de garantía.

Artículo 1.18.- Libro de Ordenes.

En la obra deberá existir permanentemente a disposición de la Inspección Facultativa de las Obras, un Proyecto de la misma, un ejemplar del Plan de Obra y un Libro de Ordenes, el cual constará de hojas foliadas por duplicado, numeradas, con el título impreso de la obra y con un espacio en su parte inferior para fecha y firma de la Inspección Facultativa y del Técnico que asume la Dirección Ejecutiva de las Obras que representa al Contratista.

Artículo 1.19.- Producción y gestión de los residuos de Construcción y Demolición.

En virtud del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se incluirá un Anejo en el que se reflejarán las mediciones de las unidades de obra civil con generación de residuos contempladas en el Capítulo/s de obra civil del Presupuesto General de Alumbrado Público.

El citado Anejo contendrá como mínimo los siguientes apartados, redactados de acuerdo con el citado Real Decreto:

- Un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.
- Un inventario de los residuos peligrosos que se generarán.
- Un presupuesto.

Antes del inicio de la obra el Contratista adjudicatario estará obligado a presentar un plan en el que se indique como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vaya a producir de acuerdo con las indicaciones descritas en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero. El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Cuando los residuos de construcción y demolición se entreguen por parte del poseedor a un gestor se hará constar la entrega en un documento fehaciente en el que figurará la identificación del poseedor, del productor, la obra de procedencia y la cantidad en toneladas o en metros cúbicos codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.

Los residuos estarán en todo momento en adecuadas condiciones de higiene y seguridad y se evitará en todo momento la mezcla de fracciones ya seleccionadas.

CAPITULO II

DESCRIPCION DE LAS OBRAS

Artículo 2.1.- Obras Comprendidas.

Comprende el presente Proyecto, la ejecución de las obras de suministro e instalación de los materiales necesarios para la construcción y montaje de la instalación de Alumbrado Público, así como para la conservación y reparación de las obras, todo ello de acuerdo con la descripción que a continuación se expresa y hasta conseguir su total adecuación al contenido de los distintos documentos del Proyecto y a las órdenes de la Inspección Facultativa de la Obra, cumplimentando el Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre (Reglamento de Eficiencia Energética e Instrucciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07, la Guía Técnica de Aplicación al Reglamento citado, las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público y la Orden de 23 de diciembre de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se aprueban las Especificaciones Particulares sobre instalaciones eléctricas de baja tensión de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, que bajo la marca ERZ Endesa desarrollan su actividad, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón.

Artículo 2.2.- Obras Civiles.

a) **Obras de tierra:**

Comprenden la excavación y relleno de las zanjas para albergar los cables subterráneos de la red de distribución en baja tensión, la acometida, la línea general de alimentación, la derivación individual y los circuitos de la red de Alumbrado Público.

b) **Obras de fábrica:**

Comprenden las protecciones mecánicas de los cables en las zanjas de la red de Distribución en Baja Tensión, de la red de Alumbrado Público, la construcción de las arquetas, cimentación de los puntos de luz, cimentación de los Centros de Mando, cimentación de las hornacinas de hormigón armado, la reposición de firmes y pavimentos de las demoliciones realizadas.

Artículo 2.3.- Instalaciones Luminotécnicas y Eléctricas.

La red de Alumbrado Público está constituida por el conjunto de instalaciones destinadas a iluminar artificialmente los viales de circulación rodada, viales peatonales o zonas ajardinadas.

La instalación comienza en los terminales de salida de los cables, bien a partir del cuadro general de protección de baja tensión (CBT) ubicados en los Centros de Transformación, de la Caja General de Protección cuya conexión se realiza en redes de distribución aéreas, del interruptor general automático magnetotérmico de protección en el cuadro de Baja Tensión en Centros de Transformación de propiedad municipal o desde hornacinas prefabricadas de hormigón armado donde se instalan la Caja de Seccionamiento (CS-400) y la Caja General de Protección (CGP-9) previa ejecución de la red de distribución o acometidas particulares que partirán desde el Centro de Transformación, todo ello en cumplimiento de las Condiciones de Suministro previamente solicitadas a la Compañía Distribuidora de energía eléctrica para alimentar los Cuadros de Mando del Alumbrado Público.

Comprende la instalación de elementos como conductores subterráneos, aéreos grapados por fachada o aéreos sobre fiador, soportes (columnas, postes de hormigón o madera), luminarias, lámparas, equipos auxiliares de éstas, cuadro de mando, cajas de derivación o ramificación, protecciones eléctricas, materiales de conexión (bornas, etc) y demás elementos que se mencionan en las mediciones, redes de distribución o incluso acometidas a la red de suministro.

Artículo 2.4.- Medios y Obras Auxiliares.

Están incluidos en la contrata la utilización de los medios y la construcción de las obras auxiliares que sean necesarias para la buena ejecución, observación y reparación de las obras principales y para garantizar la seguridad de las mismas, tales como: herramientas, aparatos, maquinaria, vehículos, grúas, andamios, cimbras, entibaciones, desagües y protecciones para evitar la entrada de aguas superficiales en las excavaciones y centros de transformación, desvío o taponamiento de cauces y manantiales, extracciones de agua, agotamientos, barandillas u otros medios de protección para peatones en las excavaciones, avisos y señales de peligro durante el día y la noche, establecimiento de pasos provisionales, apeos de conducciones de agua, electricidad y otros servicios o servidumbre que aparezcan en las excavaciones, etc.

Artículo 2.5.- Descripción de las Obras.

a) Red de Alumbrado Público viario.

La instalación de alumbrado público proyectada ha sido descrita en el punto 6 de la memoria y la red cuenta con las siguientes partidas a ejecutar:

- Obra Civil -

Según mediciones y presupuesto del proyecto.

- Obra Eléctrica -

Según mediciones y presupuesto del proyecto.

- Desmontajes -

Según mediciones y presupuesto del proyecto.

- Análisis y ensayos -

Según mediciones y presupuesto del proyecto.

b) Conservación del alumbrado público viario.

El adjudicatario vendrá obligado a realizar las labores de conservación durante el periodo de garantía a partir del Acta de Recepción del alumbrado público viario.

Dichas operaciones comprenden:

- La vigilancia diaria de las instalaciones.
- El encendido y apagado en las horas que se determinen.
- La reparación o reposición de aquellos elementos que puedan resultar dañados, ya sea intencional, accidentalmente o por su mismo uso.
- La reposición de las lámparas fundidas en dicho período.
- La limpieza de la instalación, una vez en el periodo de garantía.
- La pintura de los soportes al terminar dicho periodo de garantía.

Y en general la correcta conservación y mantenimiento de la Obra Civil e Instalaciones de Alumbrado Público.

CAPITULO III

CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y UNIDADES DE OBRA

Artículo 3.1.- Admisión, Control, Reconocimiento y Retirada de Materiales.

Todos los materiales empleados, aún los no relacionados en este Pliego, deberán ser de primera calidad.

Una vez adjudicada la obra definitivamente y antes de su instalación, la Inspección Facultativa podrá requerir al Contratista para que aporte cuantas certificaciones, documentación técnica, muestras de materiales, etc., se indican en el artículo 12 de las vigentes Normas Técnicas Municipales para instalaciones de Alumbrado Público, siempre y cuando no estén disconformes con reglamentos de superior categoría, al objeto de garantizar la calidad de los distintos materiales, sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y de toda índole se considere necesario sean realizadas por los Laboratorios oficialmente reconocidos. No se podrán emplear materiales sin que previamente hayan sido aceptados por la Inspección Facultativa. Este control previo no constituye su recepción definitiva, pudiendo ser rechazados por la Inspección Facultativa aún después de colocados si no cumplieren las condiciones exigidas en este Pliego de Condiciones, Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público y demás normativa vigente, debiendo ser reemplazados por la Contrata por otros que cumplan con las condiciones exigidas.

Podrá ordenarse la realización de cuantos análisis y pruebas considere conveniente la Inspección Facultativa, aunque éstos no estén indicados en este Pliego, los cuales se ejecutarán en Laboratorios oficialmente acreditados que elija la Dirección de Obra.

Artículo 3.2.- Condiciones Generales de los Materiales y Unidades de la Obra Civil.

Todos los materiales y unidades empleados en la obra civil de este Proyecto deberán cumplir las especificaciones que se indican particularmente para cada uno de ellos en los artículos del presente Pliego de Condiciones Particulares de Alumbrado Público.

Independientemente de estas especificaciones, la Inspección Facultativa podrá ordenar los análisis y pruebas que crea conveniente o estime necesarios para la mejor definición de las características de los materiales y unidades de obra empleados.

Artículo 3.3.- Condiciones Particulares de los Materiales y Unidades de Obra de Alumbrado Público.

Las luminarias, lámparas, equipos auxiliares, soportes, hormigones, cimentaciones, zanjas, arquetas, conductores, empalmes y derivaciones, líneas y puesta a tierra en redes subterráneas, redes aéreas, cuadros de medida y maniobra y aparellaje interior de accionamiento del alumbrado público y demás materiales y unidades de obra de las Instalaciones de Alumbrado Público, se ajustarán a las siguientes especificaciones:

Artículo 3.3.1.- Luminarias.

Las características mínimas que deberán cumplir las luminarias de alumbrado con lámpara de descarga, así como los criterios de elección de las mismas para la obtención de valores de eficiencia energética mínima, tanto para las instalaciones de alumbrado vial funcional como ambiental, se resumen en el siguiente cuadro:

TIPOS DE LUMINARIAS

TIPO DE LUMINARIA	TIPO I	TIPO II	TIPO PEATONAL	RESTO LUMINARIAS	TIPO PROYECTOR
Alumbrado Exterior	Alumbrado Vial Funcional	Alumbrado Vial Funcional	Alumbrado Vial Ambiental y Específicos	Alumbrado Vial Ambiental y Específicos	Alumbrado Vial Funcional y Específicos
Sistema Óptico Cierre	Cerrado Vidrio	Cerrado Vidrio	Cerrado Vidrio	Cerrado Vidrio / Policarb.	Cerrado Vidrio
Fotometría Regulable	Sí	Sí	Sí	Sí - No	Sí
Capacidad	Hasta 400 w. v.s.a.p.	Hasta 250 w. v.s.a.p.	Hasta 150 w. v.s.a.p.	Hasta 250 w. v.s.a.p.	Potencias diversas
Hermeticidad Sistema Óptico EN-60598	IP-66	IP-66	IP-66	IP-65	IP-66
Cierre del Sistema Óptico	No abatible	No abatible	No abatible	No abatible	No abatible
Carcasa	Inyección aluminio	Inyección aluminio	Inyección Aluminio	Inyección Aluminio	Inyección Aluminio
Seguridad Eléctrica UNE-EN 61140	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I	Clase I
Equipo Eléctrico Incorporado	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Rendimiento Lámparas	$\geq 0,60$	$\geq 0,60$	$\geq 0,60$	$\geq 0,60$	$\geq 0,60$
Flujo Hemisferio Superior de la Instalación	$\leq 1 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 5 \%$	$\leq 25 \%$	$\leq 15 \%$
Factor de Utilización (K)	(2)	(2)	(2)	$\geq 30 \%$	$\geq 25 \%$
Rendimiento Luminarias y Proyectores	$\geq 65\%$	$\geq 65\%$	$\geq 55\%$	$\geq 0,60$	$\geq 55\%$
Relación (L/E)	Máxima	Máxima	Máxima	Máxima	Máxima

(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.

- La luminaria Tipo Peatonal (Alumbrado Vial Ambiental) se implantará en los caminos peatonales de Urbanizaciones de Manzana Abierta.
- La luminaria Tipo Jardín (Alumbrado Vial Ambiental) será de distribución simétrica o asimétrica, dotada de alojamiento para equipo de encendido de lámpara incorporado, con capacidad hasta 150 W. v.s.a.p., siendo recomendables las lámparas de 50, 70 y 100 W. v.s.a.p., aunque preferiblemente de halogenuros metálicos con tubo de descarga cerámico tipo CDO-TT Plus. Este tipo de luminaria es el más representativo para implantar en jardines, pudiéndose instalar otros modelos en función del entorno y la estética adecuada al mismo.
- La luminaria Tipo Monumental o Artístico (Alumbrado Vial Ambiental) responde a farolas o aparatos de carácter histórico de cuidada estética, idóneos para su implantación en cascos antiguos y zonas monumentales, históricas o artísticas.
- Constructivamente las luminarias para el alumbrado exterior cumplimentarán la Norma UNE-EN 60598-2-3 y en caso de proyectores la UNE-EN 60598-2-5, además del Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre en aplicación de la Directiva 89/106/CEE y demás normativa internacional aplicable.

Atendiendo a las características fotométricas, según clasificación de la Comisión Internacional de Iluminación C.I.E., que figura en la Publicación nº 34 de 1977, para cada tipo de luminaria especificada en el cuadro de características 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.

La documentación fotométrica a aportar por el Fabricante para cada tipo de luminaria con su correspondiente inclinación y para cada reglaje, así como para cada tipo y potencia de lámpara será la siguiente:

- 1.- Matriz de intensidades en cd/1000 lm.
- 2.- Curvas polares de distribución de intensidad luminosa en cd/1000 lm en los planos 0° - 180°, plano de máxima intensidad (plano principal), y plano 90° - 270°.
- 3.- Factor F, superficie aparente del área de emisión de la luminaria vista bajo un ángulo de 76°, expresado en m², así como el Índice Específico de la Luminaria S.L.I. en intensidades 180° e 188°.
- 4.- Diagrama de curvas isolux unitaria para 1000 lm.
- 5.- Curvas del factor de utilización o curvas iso-k.
- 6.- Diagrama Relativo Isocandela en Proyección Azimutal (Imáx = 100 %).
- 7.- Inclinación y reglaje idóneo de la luminaria recomendado para cada tipo y potencia de lámpara, así como para cada sistema de implantación tanto unilateral, como bilateral tresbolillo y bilateral oposición o pareada.

Al objeto de que por parte de los fabricantes de las luminarias se avalen las características fotométricas de las mismas, podrá exigirse Informe de Homologación de Laboratorio Oficial sobre las luminarias ofertadas, extendido por el Instituto de Óptica "Daza de Valdés", Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales o Laboratorio de Ensayos Acreditado.

Sin perjuicio de lo anterior, e independientemente de las pruebas y ensayos que se estime necesario sean realizadas por Laboratorios Oficiales, tomando al azar de un lote suficiente una luminaria, podrá efectuarse mediciones de iluminancias y sus correspondientes uniformidades, por el sistema de los nueve puntos, con la inclinación y reglaje establecido por el fabricante, con lámpara patrón o de referencia y equipo auxiliar patrón, y con la tensión de la red estabilizada en su valor nominal. No se admitirá unas tolerancias de un ± 10 % en los valores medios de las magnitudes medidas con respecto a los valores de cálculo del proyecto. El incumplimiento de los niveles y estándares luminotécnicos garantizados por el Fabricante, supondrá el rechazo y devolución de las luminarias remitidas.

El Ayuntamiento previo informe de la Oficina Técnica Administrativa de Infraestructuras, y sin perjuicio de cuantos ensayos, comprobaciones fotométricas y de toda índole, se estime necesario sean realizados, podrá exigir al fabricante de luminarias un aval suficiente que, durante un determinado período de tiempo, garantice las prestaciones fotométricas ofertadas, de forma que en dicho aval se consignen las pertinentes sanciones económicas, que contemplen incluso la rescisión del contrato con pérdida de los derechos que les corresponda y todo ello con independencia de las sanciones y acciones legales a que haya lugar. Dicho aval podrá exigirse directamente al Fabricante de luminarias o a la Empresa Adjudicataria de las Obras e Instalaciones de Alumbrado Público.

Teniendo en cuenta la existencia de los condicionantes estéticos y geométricos de las zonas a iluminar, indicados en los artículos 15 y 16 de las vigentes Normas Técnicas Municipales y considerando las características fotométricas y el alcance, dispersión y control del deslumbramiento molesto, así como el perturbador, deberá adoptarse en cada caso, el tipo de luminaria y aparato de alumbrado adecuado.

En el proyecto se procederá a instalar las luminarias adoptadas, según el criterio establecido en la realización de los cálculos luminotécnicos efectuados en el Anejo 1, cuyos datos han sido especificados en la Memoria.

Cualquier modificación que proceda a realizarse en la ejecución de obra, deberá ser autorizada por la Dirección Facultativa de la Obra para lo cual emitirá el correspondiente informe, previa justificación de los resultados obtenidos en los cálculos luminotécnicos que deberán aportar y que como mínimo serán iguales o superiores a los obtenidos en el proyecto, en relación al Reglamento de Eficiencia Energética.

Artículo 3.3.2.- Lámparas.

Las lámparas utilizadas serán del tipo de descarga, y su construcción será esmerada, reuniendo los materiales empleados en las mismas, aquellas características que aseguren su máxima duración y rendimiento. Preferentemente se utilizarán lámparas del tipo de descarga en vapor de sodio alta presión, debido a su superior eficacia (lm/w), aún cuando en casos determinados, pueden utilizarse las lámparas de vapor de mercurio color corregido, vapor de sodio baja presión y las de halogenuros, etc., adoptando las potencias idóneas para cada tipo de instalación.

La eficacia luminosa de las lámparas para las instalaciones de alumbrado exterior, será superior a:

- 40 lm/w, para los alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos.
- 60 lm/w, para los alumbrados vial, específico y ornamental.

Artículo 3.3.2.1.- Lámparas de Vapor de Mercurio Color Corregido.

Las lámparas de vapor de mercurio color corregido satisfarán las prescripciones establecidas en la norma EN-60188, "Lámparas de vapor de mercurio alta presión", que concuerda con la Publicación CIE nº 188. Los valores eléctricos de funcionamiento serán los expresados en las citadas normas para cada uno de los diferentes tipos y potencias de lámparas.

Las características de las lámparas de vapor de mercurio a alta presión se resumen en el siguiente cuadro:

CARACTERISTICAS DE LAS LAMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO A ALTA PRESION

Potencia de la lámpara W	Casquillo	Intensidad nominal de la lámpara (1) A	Tensión nominal de la lámpara (V _L) (2) V	Tensión mín. funcionamiento estable (V _F) (3) V	Corriente de arranque a 1,06 V _n A	Resistencia de sustitución de la lámpara Ω	Reactancia patrón		
							T.nominal V _n V	T.reactanc. V _R V (4)	Impedanc. (Z) Ω (5)
50	E27	0,62	95 ± 10	198	1,22	182	220	184,14	297
80	E27	0,80	115 ± 15	198	1,60	170	220	164,80	206
125	E27	1,15	125 ± 15	198	2,30	130	220	154,10	134
250	E40	2,15	130 ± 15	198	4,26	69	220	152,70	71
400	E40	3,25	135 ± 15	198	6,83	48	220	146,30	45
700	E40	5,45	140 ± 15	198	11,34	29	220	145,50	26,7
1.000	E40	7,50	145 ± 15	198	15,75	22	220	138,80	18,5

- (1) Corriente de régimen de la lámpara.
- (2) Tensión de arco de la lámpara.
- (3) Tensión mínima de vacío de la lámpara.
- (4) Tensión para obtener la intensidad nominal en cortocircuito.
- (5) Impedancia $Z = V_R/I_L$

Artículo 3.3.2.2.- Lámparas de Vapor de Sodio Alta Presión.

Las lámparas de vapor de sodio alta presión deberán cumplimentar las prescripciones establecidas en la norma UNE-EN 60662. Los valores eléctricos de funcionamiento serán los expresados en dicha publicación para cada uno de los diferentes tipos y potencias de lámparas.

Las características de las lámparas de vapor de sodio a alta presión se resumen en el siguiente cuadro:

CARACTERISTICAS DE LAS LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO A ALTA PRESION

Potencia de la lámpara W	Casquillo	Intensidad nominal de la lámpara (1) A	Tensión de lámpara			Tensión de encendido		Corriente arranque a 1,06 Vn A	Resistencia de sustitución de la lámpara Ω	Reactancia patrón		
			Nom V	Min V	Max V	Min KV	Max KV			T.nominal red (Vn) V	T.reactanc. VR V (3)	Impedanc. (Z) Ω (4)
50	E27	0,75	91	81	110					220		
70	E27	1	90	81	99	arrancador interno		1,8	100	220	186	186
100 (EU)	E40	1,2	100	90	110	2,8	4,5	2,1	--	220	184,8	154
150	E40	1,8	100	90	110	2,8	4,5	3,15	61	220	178,2	99
250	E40	3	100	90	110	2,8	4,5	5,2	38,1	220	180	60
400	E40	4,45	105	94,5	115,5	2,8	4,5	5,2	27,3	220	173,6	39
600	E40	5,80	115	103,5	126,5					220		
1.000	E40	10,3	110	99	121	3,5	4,5	16	12,15	220	175,1	17

- (1) Corriente de régimen de la lámpara.
- (2) Tensión de arco de la lámpara.
- (3) Tensión para obtener la intensidad nominal en cortocircuito.
- (4) Impedancia.

Artículo 3.3.2.3.- Lámparas de Vapor de Sodio Baja Presión.

Las lámparas vapor de sodio baja presión cumplimentarán las prescripciones establecidas en la norma UNE-EN 60192, en todo lo referente a exigencias, condiciones de ensayos y características.

Las características de las lámparas de vapor de sodio baja presión se resumen en el siguiente cuadro:

CARACTERISTICAS DE LAS LAMPARAS DE VAPOR DE SODIO BAJA PRESION

Potencia de la lámpara W	Casquillo	Intensidad nominal de la lámpara (1) A	Tensión nominal de la lámpara (V _L) (2) V	Tensión mín. funcionamiento estable (V _F) (3) V	Corriente de arranque a 1,06 Vn (4) A	Resistencia de sustitución de la lámpara Ω	Reactancia patrón		
							T. nominal Vn V	T. reactancia VR V (5)	Impedanc. (Z) Ω (6)
35	BY22d	0,60	70	390	0,75	175	220	480	775
55	BY22d	0,59	109	410	0,75	175	220	480	775
90	BY22d	0,94	112	420	1,18	175	220	480	500
135	BY22d	0,94	164	540	1,19	150	220	650	655
180	BY22d	0,91	240	575	1,14	150	220	650	655

- (1) Corriente de régimen de la lámpara.
- (2) Tensión de arco de la lámpara.
- (3) Tensión que debe suministrar la reactancia para encender la lámpara.

- (4) Corriente máxima de cortocircuito.
- (5) Tensión para obtener la intensidad nominal en cortocircuito.
- (6) Impedancia $Z = V_R/I_L$

Artículo 3.3.2.4.- Lámparas de Halogenuros Metálicos.

Las lámparas de halogenuros metálicos cumplimentarán las prescripciones establecidas en la norma EN 61167. En este tipo de lámparas los distintos fabricantes tienen establecidas fabricaciones diferentes, de ahí que, para potencias nominales idénticas, existan diversas lámparas con características diferenciadas.

Las características de las lámparas de halogenuros metálicos se resumen en el siguiente cuadro:

CARACTERISTICAS DE LAS LAMPARAS DE HALOGENUROS METALICOS

Potencia de la lámpara W	Casquillo	Intensidad nominal de la lámpara (1) A	Tensión de lámpara			Tensión de encendido		Reactancia patrón		
			Nom V	Min V	Max V	Min KV	Max Kv	T. nominal red (Vn) V	T. reactancia VR V (5)	Impedanc. (Z) Ω (6)
250	E-40	3	100	90	115	3	5	220	188	60
400	E-40	3,5	120	108	132	2,5	5	220	157,5	45
1.000	E-40	9,5	125	115	135	4	5	220	163,4	17,2
2.000	E-40	16,5	135	121	149	0,6	1	220	151	9,15
2.000	E-40	8,8	245	220	265	no arrancador		380	264,4	28
2.000	E-40	10,3	230	205	255	4	5	380	262,6	25,5

- (1) Corriente de régimen de la lámpara.
- (2) Tensión de arco de la lámpara.
- (3) Tensión que debe suministrar la reactancia para encender la lámpara.
- (4) Corriente máxima de cortocircuito.
- (5) Tensión para obtener la intensidad nominal en cortocircuito.
- (6) Impedancia $Z = V_R/I_L$

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 el Instituto de Optica "Daza de Valdés" o Laboratorio de Ensayos oficialmente acreditado.

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.

Artículo 3.3.2.5.- Lámparas Patrón.

Las lámparas tipo de descarga, tanto de vapor de mercurio a alta presión, vapor de sodio alta y baja presión, así como halogenuros metálicos, se considerarán lámparas tipo patrón, cuando las características de las mismas en intensidad, tensión y potencia de lámpara se ajusten estrictamente a los valores consignados en los cuadros de características eléctricas, admitiéndose una tolerancia máxima del $\pm 2,5$ % funcionando con reactancia patrón.

Artículo 3.3.2.6.- Lámparas de Referencia.

Se definen como tales aquellas lámparas que aunque sus características no se ajustan estrictamente a una lámpara patrón, su intensidad, tensión y potencia están dentro de unos valores suficientemente próximos a los nominales, de forma que dichas lámparas puedan servir como punto de referencia para las pruebas y ensayos a realizar. Como tolerancia máxima se admite un $\pm 5\%$ funcionando con reactancia patrón.

Artículo 3.3.3.- Equipos Auxiliares - Criterios de Elección.

Los equipos auxiliares eléctricos para lámparas de descarga, comprenden los condensadores, reactancias o balastos, arrancadores y relés de accionamiento de un doble nivel de potencia de lámpara, cuya función es vital dentro del alumbrado público y que al igual que el de las lámparas, es básico para obtener las prestaciones idóneas de las luminarias, todo lo cual obliga a unas determinadas exigencias para estos equipos.

Los equipos auxiliares podrán estar compuestos por elementos independientes o por equipos completos que integren dos o más elementos en el mismo equipo.

Las exigencias mínimas, que se considera pueden garantizar el correcto funcionamiento de los equipos auxiliares, se detallan a continuación.

Artículo 3.3.3.1.- Condensadores.

Las reactancias, son cargas inductivas que funcionando con su lámpara correspondiente, poseen un factor de potencia en torno al 0,5. Esto se traduce en un consumo de energía reactiva, consumo penalizado por las compañías eléctricas, con el consiguiente recargo en la factura.

Para solucionar el problema, se utilizan cargas capacitivas que asociadas a las inductivas mejoran el factor de potencia hasta casi la unidad. Estas cargas capacitivas son los condensadores.

Las reactancias que incorporan condensadores se denominan de alto factor.

El uso de las reactancias de alto factor de potencia, presenta las siguientes ventajas:

- Cumplir con los requisitos de las compañías suministradoras de energía eléctrica y con el REBT, que obliga a tener compensado el factor de potencia, como mínimo a 0,90, valor que deberá aumentarse a 0,95.
- Disminuir pérdidas de energía en los conductores por el efecto Joule.
- Aprovechar mejor los transformadores y generadores.
- Reducir las caídas de tensión.
- Evitar los recargos en las facturas por el consumo de energía reactiva.
- Reducir la sección de los conductores de las líneas de alimentación.
- Permitir el aumento de luminarias por circuito, reduciendo y simplificando los equipos de protección (magneto térmica, diferenciales, etc)

Según la Norma UNE-EN 61048/A2, se definen los condensadores como:

Condensador tipo A: condensador autorregenerable para el montaje en paralelo que no incluye necesariamente un dispositivo de interrupción.

Condensador tipo B: Condensador autorregenerable utilizado en circuitos de alumbrado de montaje en serie o condensador autorregenerable para montaje en paralelo, que contiene un dispositivo de interrupción.

Los condensadores tipo A suelen tener la envolvente plástica, y aunque pueden incluir algún dispositivo de corte, tipo fusible térmico, siguen teniendo mayor peligro que los del tipo B, ya que éstos últimos poseen una envolvente de aluminio e incorporan dispositivo de corte por sobrepresión.

Por lo que, los condensadores tipo B pueden ser instalados en luminarias de cualquier material, mientras que los del tipo A, solamente en luminarias de materiales no inflamables, ya que cuentan con un mayor riesgo en casos de fallo del condensador.

Para asegurar el buen funcionamiento de los condensadores y evitar el riesgo de fallos en los mismos, es importante tener en cuenta las siguientes indicaciones:

- No sobrepasar la tensión nominal de funcionamiento.
- Colocarlos en lugares protegidos de la humedad y las condensaciones.
- Respetar la temperatura máxima de trabajo marcada en el condensador.
- En el caso de la instalación de condensadores con dispositivo de corte por sobrepresión debe asegurarse una distancia mínima de 10mm por encima de los terminales, y una longitud de cables lo suficientemente larga para permitir la expansión del condensador en caso de actuación del dispositivo de protección debido a un fallo.

Las normas que deben cumplir los condensadores en las luminarias, son las siguientes:

- Norma EN 61048/A2 Condensadores. Prescripciones generales y de seguridad.
- Norma EN 61049 Condensadores. Prescripciones de funcionamiento.
- Norma EN 60598 Luminarias

Los condensadores podrán suministrarse separados o integrados junto con algún otro componente, siempre y cuando cumplan las normas indicadas anteriormente.

Al objeto de que por parte de los fabricantes de los condensadores se avalen las características de los mismos, podrá exigirse Informe de Laboratorio Municipal (Dirección de la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad) sobre condensadores ofertados, extendido por Laboratorio de Ensayos acreditado.

El cumplimiento de las especificaciones exigidas para los condensadores podrá garantizarse mediante controles de calidad, realizando cuantos ensayos se consideren necesarios al objeto de comprobar las características de los condensadores. El incumplimiento de alguna o varias de las especificaciones, supondrá el rechazo y devolución de los condensadores remitidos.

Artículo 3.3.3.2.- Reactancias o Balastos.

Las reactancias o balastos son elementos que se utilizan en combinación con las lámparas de descarga, que en forma de impedancias inductivas, capacitivas o resistivas, solas o en combinación, limitan la intensidad de corriente que circula por las lámparas a los valores exigidos para un funcionamiento adecuado. Además, cuando es necesario, suministran la tensión y corriente de arranque requeridas. Dadas las características que ofrecen de rendimiento y funcionamiento correcto de las lámparas de descarga, fundamentalmente se utilizan las de tipo inductivo, y en algunos casos la combinación de reactancia inductiva - capacitiva. Las de resistencia y las capacitivas por si solas no se utilizan, ya que las primeras ocasionan muchas pérdidas y consecuentemente un bajo rendimiento, y las segundas dan una potencia muy baja en la lámpara por la gran deformación de la onda de corriente de la misma que originan.

Las reactancias o balastos serán de los tipos siguientes:

- De choque.
- De dos niveles de potencia.
- Electrónicos.

Las reactancias o balastos deberán cumplir las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, las Instrucciones Técnicas Complementarias del mismo ITC BT, la Norma UNE-EN 61347-1, UNE-EN 61347-2-9, UNE-EN 60923 y demás normativa y reglamentaciones tanto nacionales como internacionales concordantes en la materia.

En cumplimiento del Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre en sus Instrucciones Técnicas ITC-EA-02 (punto 9) e ITC-EA-06, en instalaciones de alumbrado vial, específico, ornamental y alumbrado de señales o anuncios luminosos con potencia superior a 5Kw se deberán instalar equipos de dos niveles de potencia para reducir el consumo de potencia en los periodos de tiempo de menor actividad de la instalación, salvo que por razones de seguridad a justificar en el proyecto, no resultara recomendable efectuar dicha variación de regulación.

En instalaciones de alumbrado exterior con lámparas de vapor de sodio alta presión deberá conseguirse una reducción de potencia aproximada de un 40%.

Los equipos de dos niveles de potencia podrán incorporar relé y arrancador por separado, o estar integrado en un conjunto ambos componentes.

De acuerdo con la norma EN 60598-1 (Luminarias. Parte 1: requisitos generales y ensayos), se debe prevenir el calentamiento excesivo, ante la posible aparición del efecto rectificador al final de la vida de las lámparas de vapor de sodio alta presión y halogenuros metálicos, motivo por el que las reactancias para uso de las lámparas citadas anteriormente deberán llevar incorporado una protección térmica rearmable.

Las normas que deben cumplimentar las reactancias de descarga son:

- Norma EN 61347-1 Aparatos auxiliares para lámparas. Parte 1: requisitos generales y de seguridad.
- Norma EN 61347-1 Aparatos auxiliares para lámparas. Parte 2-9: requisitos particulares para reactancias para lámparas de descarga (excepto lámparas fluorescentes).
- Norma EN 60923 Reactancias para lámparas de descarga. Requisitos para el funcionamiento.
- Norma EN 60662 Lámparas de vapor de sodio alta presión.
- Norma EN 61167 Lámparas de halogenuros metálicos.
- Norma EN 60188 Lámparas de vapor de mercurio alta presión.
- Norma EN 60192 Lámparas de vapor de sodio baja presión.
- Norma EN 60598 Luminarias.
- Norma EN 55015 Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
- Norma EN 61000-3-2 Compatibilidad electromagnética (CEM).
- Norma EN 61547 Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad – CEM.

Los balastos deberán estar siempre por encima de su impedancia nominal, siendo los límites admitidos (-0%, +4%), debiendo cumplirle conjunto balasto, arrancador, condensador y lámpara, la potencia máxima permisible según la Tabla 2 de la ITC-EA-04 del Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre.

Los ensayos para el cumplimiento con las normativas aplicables de emisión de radio – frecuencias, armónicos e inmunidad, deben ser realizados al conjunto formado por reactancia, lámpara, luminaria y cableado.

Al objeto de que por parte de los Fabricantes de las reactancias o balastos se avalen las características de los mismos, podrá exigirse Informe de Laboratorio Municipal (Dirección de la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad) sobre reactancias o balastos ofertados, extendido por Laboratorio de Ensayos acreditado.

El cumplimiento de las exigencias reseñadas para las reactancias o balastos podrá garantizarse mediante controles de calidad, realizando cuantos ensayos internacionalmente aceptados se consideren necesarios con el fin de comprobar las características de las reactancias o balastos. El incumplimiento de alguna o varias de las exigencias, supondrá el rechazo y devolución de las reactancias o balastos remitidos.

Artículo 3.3.3.3.- Balastos Electrónicos.

Los balastos electrónicos para lámparas de alta intensidad de descarga, constituyen un sistema de alimentación sustitutivo de la instalación convencional compuesta por reactancia electromagnética, arrancador y condensador para corregir el factor de potencia.

Se debe tener especial cuidado en el uso de éste tipo de balastos en luminarias de alumbrado público, porque deben soportar las condiciones ambientales de temperatura y humedad severas y deben tener un grado de robustez mecánica suficiente.

Las principales características de los balastos electrónicos son las siguientes:

- Menor potencia consumida.
- Factor de potencia superior a 0,95.
- Mayor rendimiento total del circuito.
- Estabilidad de la potencia en lámpara ante variaciones de la tensión de la red.
- Estabilidad de color y flujo luminoso.
- Mayor vida de las lámparas.
- Sistemas de protección incluidos.
- Dimensiones y pesos reducidos.
- Reducción del efecto estroboscópico.
- Funcionamiento silencioso.

La normativa que deben cumplimentar los balastos electrónicos, es la siguiente:

- Norma EN 61347-1.
- Norma EN 61347-2-12. Prescripciones de seguridad.
- Norma EN 61000-3-2. Armónicos
- Norma EN55015 Límites y métodos de medida de perturbaciones radioeléctricas de los equipos de iluminación.
- Norma EN 61547 Requisitos de inmunidad CEM.
- Norma EN 60598 Luminarias.

Al objeto de que por parte de los Fabricantes de las reactancias o balastos se avalen las características de los mismos, podrá exigirse Informe de Laboratorio Municipal (Dirección de la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad) sobre reactancias o balastos ofertados, extendido por Laboratorio de Ensayos acreditado.

Artículo 3.3.3.4.- 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 funcionamiento del arrancador o ignitor se basa en el aprovechamiento de la energía almacenada en un condensador, al descargarla mediante un sistema idóneo de disparo a través del bobinado del primario de un transformador en el que, debido a la variación brusca de flujo en el núcleo del mismo, aparece un impulso de tensión inducido en el secundario, con un valor de pico muy elevado y de corta duración que, superpuesto a la tensión de la red, hace saltar el arco en el interior del tubo de descarga de la lámpara.

Los arrancadores serán de los tres tipos siguientes:

- Arrancador independiente o de superposición.
- Arrancador dependiente que utiliza la reactancia como transformador de impulsos.
- Arrancador independiente de dos hilos.

Todos los arrancadores para lámparas de vapor de sodio alta presión y de halogenuros metálicos, podrán ser del tipo independiente o dependiente temporizados, siendo preferible la utilización de éstos últimos. Los arrancadores serán electrónicos, debiendo cumplimentar la normativa que se define a continuación:

- Norma EN 61347-1 Aparatos auxiliares para lámparas. Parte 1: requisitos generales y de seguridad.
- Norma EN 61347-2-1 Aparatos auxiliares para lámparas. Parte 2-1: requisitos particulares para arrancadores (excepto (EN 60926) arrancadores de destellos).
- Norma EN 60927 Aparatos arrancadores y cebadores (excepto de efluvios). Prescripciones de funcionamiento.
- Norma EN 60662 Lámparas de vapor de sodio alta presión.

- Norma EN 61167 Lámparas de halogenuros metálicos.
- Norma EN 55015 Límites y métodos de medida de las características relativas a la perturbación radioeléctrica de los equipos de iluminación y similares.
- Norma EN 61000-3-2 Compatibilidad electromagnética (CEM).
- Norma EN 61547 Equipos para alumbrado de uso general. Requisitos de inmunidad – CEM.

Respecto a los ensayos se tendrá en cuenta, dentro del rango de la temperatura nominal (si existe) y con una carga capacitiva máxima de 1.000 pF (a menos que el fabricante indique otra cosa), y a una tensión de 0,92 veces la tensión nominal de alimentación, el impulso de tensión generado por el arrancador o por el conjunto arrancador - reactancia, no será inferior al valor indicado por el fabricante.

Con el fin de que los Fabricantes de arrancadores avalen las características de los mismos, podrá exigirse Informe de Laboratorio Municipal (Dirección de la Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad) sobre arrancadores ofertados, extendido por Laboratorio de Ensayos acreditado.

El cumplimiento de las especificaciones reseñadas para los arrancadores podrá garantizarse mediante controles de calidad, realizando cuantos ensayos se consideren necesarios con el fin de comprobar las características de los arrancadores. El incumplimiento de alguna o varias de las exigencias, supondrá el rechazo y devolución de los arrancadores remitidos.

Artículo 3.3.3.5.- Criterios de Muestreo.

Al objeto de comprobar el cumplimiento de las especificaciones con carácter previo a la admisión de reactancias o balastos, condensadores y arrancadores, se realizarán los ensayos y mediciones establecidos, sobre un lote de reactancias o balastos, condensadores y arrancadores de acuerdo con los criterios de muestreo que señala la Norma UNE 66020-73, correspondiente a la tabla MIL-STD-150-D-NCA = 1, es decir con nivel de inspección II y nivel de calidad I. Cualquier valor fuera de tolerancias implicará el rechazo de las reactancias o balastos, condensadores y arrancadores suministrados.

Artículo 3.3.3.6.- Conexionado.

En las instalaciones con lámparas de vapor de sodio alta presión y halogenuros metálicos, debido a que su encendido requiere de impulsos de alta tensión con una frecuencia determinada, se preverán las conexiones entre el equipo auxiliar y la lámpara de forma que soporten las elevadas tensiones de pico del encendido, y presenten bajas capacidades de carga entre ellas, dado que si estas capacidades son altas el impulso producido en el equipo se reduce, pudiendo incluso llegar a no encender la lámpara.

Todo ello implica que las conexiones entre el equipo auxiliar y la lámpara se realicen con conductores unifilares de una rigidez dieléctrica no menor de 3.000 V., evitando siempre excesivas longitudes entre el equipo auxiliar y la lámpara, de forma que no presenten una capacidad de carga, entre los cables que alimentan la lámpara, superior a la permitida para cada tipo de arrancador en el correspondiente cuadro de características.

Artículo 3.3.3.7.- Equipos estabilizadores reductores.

Los equipos estabilizadores en cabecera de línea, permitirán las funciones de reducir el nivel de iluminación y estabilizar la tensión de alimentación a los puntos de luz y lograr un ahorro económico en lo referente al consumo de energía eléctrica y al mantenimiento en la instalación de alumbrado público.

Los estabilizadores reductores en cabecera de línea se ajustarán a lo dispuesto en la norma EN-61000-3-2 así como las especificaciones de AENOR EA 0032:2007 (requisitos generales y de seguridad) y AENOR EA 0033:2008 (requisitos de funcionamiento).

La reducción del consumo se basará en la reducción uniforme del nivel de iluminación a partir de una hora predeterminada de la noche, a través de un circuito auxiliar del reloj astronómico, lográndose sobre la base de la reducción de la tensión de suministro.

Los equipos se colocaran en cabecera de línea, sin precisar de ninguna conducción eléctrica adicional, e irán instalados en el armario de maniobra y medida, siempre que sea posible.

Por razones de fiabilidad se han elegido los equipos reductores estabilizadores totalmente estáticos, descartándose los que tienen partes móviles o electromecánicas para el proceso de estabilización y/o reducción.

Los equipos deben cumplir los requisitos fundamentales siguientes.

- No perjudicar el funcionamiento del alumbrado, ni a los materiales de que se compone la instalación.
- Tener la máxima fiabilidad.
- Lograr la máxima economía posible.

Cumplir el primer requisito significa que en ninguna situación apagarán el alumbrado durante la noche, así como no dañar la vida o duración de ningún material de la instalación de alumbrado, y en concreto las lámparas con sus equipos asociados, para lo cual deben disponer de by-pass o sistema equivalente que puentee el equipo ante cualquier anomalía, que asegure una tensión adecuada para el funcionamiento correcto de la instalación. En cualquier condición de fallo, la tensión de salida no será nunca superior a la de entrada y debe ser suficiente para garantizar el reencendido de la instalación.

Para cumplir el requisito de máxima fiabilidad, un equipo trifásico se compondrá de tres módulos monofásicos totalmente independientes, de forma tal que, en cualquier situación una anomalía en una fase, no afecte en nada a las otras dos. Para ello dispondrá de autotransformador, microcontrolador, by-pass, magnetotérmicos, unipolares etc. Los autotransformadores llevarán su correspondiente transformador compensador o Booster, para que la intensidad de conmutación que pase por el autotransformador sea aproximadamente de un tercio.

Utilizarán la tecnología de microcontrolador para reducir el número de componentes electrónicos a emplear y dispondrán de un sistema de seguridad que active el by-pass, en caso de calentamiento por sobrecarga del transformador compensador.

Para lograr la máxima economía, los equipos, además de ser módulos monofásicos totalmente independientes, deberán funcionar correctamente dentro del margen de tensiones de entrada, dicho margen no será nunca inferior al $\pm 7\%$ de la tensión nominal.

Cada módulo de potencia deberá disponer de un sistema que limite la sobre corriente magnetizante transitoria a 1,5 veces la intensidad nominal del equipo, a fin de que no provoque disparo intempestivo de los interruptores automáticos de alimentación del equipo. Deberá preverse también elementos de protección adecuados para que las sobretensiones de red, y las descargas atmosféricas que puedan venir por los cables de potencia de entrada y de salida, no afecten en la medida de lo posible al equipo.

El fabricante del equipo marcará las temperaturas ambiente máxima y mínima que se alimenta el equipo a tensión máxima y mínima del margen de tensiones de entrada, por lo que deberá tenerse en cuenta las temperaturas ambientes para la zona de Zaragoza comprendidas entre -10° y $+50^{\circ}$ C y las características del armario que se especifican en el proyecto, con hermeticidad mínima IP-55 y ventilación adecuada para evitar condensaciones.

La tolerancia máxima en la tensión de salida no debe ser nunca superior en cualquier caso del $\pm 2,5\% \pm 2V$. En régimen reducido, esta tolerancia máxima debe ser del $-0\% + 4\%$.

En régimen reducido las tensiones no deben ser inferiores en ningún caso a 187 V. para las lámparas de vapor de sodio alta presión y de 208 V. para lámparas de vapor de mercurio, éstos valores se refieren a balastos diseñados para una tensión de 230V, para una tensión de 220V se debe aplicar un factor de corrección de 0,96.

Los equipos trifásicos se compondrán de tres módulos monofásicos totalmente independientes de tal forma que lo que ocurra en una fase no afectará en nada a las otras dos. Por cada fase llevarán un autotransformador con su correspondiente módulo estático de potencia, reactancia de choque, microcontrolador, by-pass, magnetotérmicos y sistemas de seguridad que active el by-pass en caso de calentamiento.

El by-pass monofásico que incorpora el equipo será de rearme automático y se deberá activar ante cualquier anomalía del equipo o de la instalación tales como sobrecargas, etc.

Los equipos realizarán el arranque de las lámparas a tensión de red, las transiciones del nivel nominal al reducido o viceversa, será como máximo de 6V/minuto, en escalones consecutivos, con un valor máximo del 4% de la tensión de salida en régimen nominal.

Para facilitar la puesta en marcha y mantenimiento del equipo e incluso de la instalación, deberá incorporar un sistema de medidas y su visualización, sobre las tensiones de entrada y salida, las intensidades y el estado del regulador así como un canal de comunicaciones.

El rendimiento de los equipos se corresponde al cociente entre la potencia activa de salida y la potencia activa de entrada y será superior al 95%

La potencia del equipo a adoptar para una distribución trifásica 380 V+N, será elegida de acuerdo con las intensidades eficaces por fase siguientes:

- | | |
|---------------------------------------|----------|
| - Para una intensidad hasta 45,5 Amps | - 30 KVA |
| - Para una intensidad hasta 68,5 Amps | - 45 KVA |
| - Para una intensidad hasta 91,2 Amps | - 60 KVA |

Artículo 3.3.4.- Soportes.

Por razones de seguridad tanto eléctrica como mecánica los soportes “columnas y báculos de alumbrado” de chapa de acero que no sobre pasen los 20mts de altura y báculos que no sobrepasen los 18mts de altura, deberán cumplimentar la norma UNE-EN 40, para alturas mayores cumplimentarán lo dispuesto en el Real Decreto 2.642/1985, Real Decreto 401/89 de 18 de diciembre, y Orden Ministerial de 16 de mayo de 1989.

Los soportes cumplirán las prescripciones técnicas y legislación vigente en cuanto marcado CE, siendo el fabricante o su representante autorizado el responsable del marcado CE.

El símbolo CE debe ser conforme a la Directiva 93/68/CEE y los soportes llevarán las marcas o indicaciones de acuerdo a la norma UNE-EN 40-5:2003. El marcado CE y la información que lo acompaña deben colocarse, al menos, en uno de los siguientes lugares:

- En el propio producto.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su embalaje.
- En la documentación comercial adjunta.

Si estos requisitos no se cumplieran, la Dirección Facultativa, optará por la retirada en su totalidad de los soportes colocados, corriendo a cargo de la empresa contratista los gastos que se originen por ésta causa.

En cualquier caso los soportes carecerán de portezuela o registro.

Las planchas y chapas de acero deberán cumplimentar una serie de normas y ser adecuadas para la galvanización en caliente, cuando se requiera tal protección superficial.

No se debe utilizar acero efervescente.

Las planchas y chapa de acero cumplirán las normas EN-10025 (excepto el tipo S185), EN 10149-1 y EN 10149-2.

Los tubos de acero terminado en caliente cumplirán la norma EN 10210-1 y 10210-2.

Los tubos de acero conformado en frío cumplirán la norma EN 10219-1 y 10219-2.

Los aceros inoxidables cumplirán la norma EN 10088-1, 10088-2 y 10088-3.

Las características se acreditan mediante análisis de colada facilitado por el proveedor mediante análisis realizado según las normas UNE-EN ISO 377, 7019, 7029 y 7349.

Se establecen dos tipos de soportes, las columnas y los báculos, que serán de forma troncocónica y conicidad de 1,25 %, con una tolerancia de $\pm 0,1$.

Los fustes de los soportes deberán estar contruidos por 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 y de cualquier abertura, puerta o agujero.

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 cartabones de refuerzo debidamente soldados, 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.

Los soportes dispondrán de un casquillo de acoplamiento en punta, soldado al fuste y determinado en cada caso por el tipo de luminaria a instalar.

El soldeo por arco de aceros ferríticos debe ser conforme a la Norma EN 1011-1 y EN 1011-2.

El soldeo por arco de aceros inoxidables debe ser conforme a la Norma EN 1011-1 y EN 1011-3.

Los procedimientos para el soldeo deben cumplir con las Normas UNE-EN ISO 15607 y EN 288-2.

Los procedimientos de soldadura deben verificarse según los requisitos de la Norma UNE-EN ISO 15614-1

Todas las soldaduras serán al menos de calidad 2, según Norma UNE-EN 12517/A1 y tendrán unas características mecánicas superiores a las de material base.

En el interior de los soportes, y en su extremo superior, se instalará diametralmente y soldado en 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.

Al objeto de evitar la corrosión de los soportes, tanto interior como exterior, la protección de toda la superficie se realizará mediante galvanizado en caliente, cumplimentándose las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados establecidas en la Norma EN ISO 1461. El recubrimiento de galvanizado tendrá un peso mínimo de 600 gr/m² de zinc, equivalentes a un espesor medio de recubrimiento de 84 micras.

El galvanizado deberá ser continuo, uniforme y exento de imperfecciones, debiendo tener adherencia suficiente para resistir la manipulación de los soportes.

El dimensionamiento de los soportes cumplimentará lo dispuesto en el Real Decreto 2.642/1985, de 18 de diciembre, Orden Ministerial de 16 de mayo de 1989, norma UNE-EN 40-3-1, norma MV-103, norma UNE-EN 40-3-2 y norma UNE-EN 40-3-3.

Artículo 3.3.4.1.- Columnas.

El espesor E de la chapa del fuste, los diámetros D en la base y d en punta, el espesor e de la chapa base, su dimensión g, distancia entre agujeros f, número de cartabones z, su espesor q, dimensiones m y o de los mismos, así como las magnitudes l y k de los agujeros de la placa base, se establecen en función de la altura h de la columna, de acuerdo con el cuadro de dimensiones mínimas admisibles establecido en las Normas Técnicas Municipales para instalaciones de Alumbrado Público.

Artículo 3.3.4.2.- Báculos.

A excepción del saliente del brazo w y del radio de curvatura r, ambas dimensiones expresadas en m, el resto de 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 establecido en la mencionada Norma Técnica Municipal.

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

Los báculos de doble brazo se ajustarán a las dimensiones mínimas especificadas en el cuadro establecido en la citada Norma Técnica Municipal.

Tanto en los báculos sencillos como de doble brazo, a excepción del de 8m de altura nominal h, en el resto se establecen los tipos de saliente de brazo W, lo cual implica dimensiones diferentes para el diámetro de la base D y el radio de curvatura r.

Para soportes de altura superior a 14m, o que sustenten más de dos luminarias con independencia de su altura, las dimensiones se fijarán en cada caso realizando previamente los cálculos. En todo caso, para su implantación se necesitará aprobación expresa.

En el caso de alumbrado público en Parques y Jardines, como son sus accesos, sus paseos y glorietas, áreas de estancia y escaleras, que estén abiertos al público durante las horas nocturnas, se podrán instalar columnas de baja altura, es decir, entre los 4 y los 6m, debiendo cumplimentar los niveles establecidos como Vías Tipo E, según requerimiento de la ITC-EA-02 del Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre.

En vías enclavadas en zonas monumentales, históricas o artísticas, podrán autorizarse soportes de carácter artístico, en consonancia con los aparatos de alumbrado histórico o artístico que se integren en el entorno y paisaje urbano. Así mismo en vías peatonales comerciales o de ocio modernos, podrán preverse soportes especiales para aparatos de alumbrado tipo futurista dando cumplimiento a las especificaciones de la AIT-EA-04, además de cumplimentar los niveles establecidos como Vías Tipo E, según requerimiento de la ITC-EA-02 del Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre.

En todos los casos el dimensionamiento de soportes especiales no contemplados en los cuadros de las columnas y báculos, requerirá la ejecución de los cálculos de acuerdo con lo dispuesto en las Normas UNE-EN 40-3-1, 40-3-2 y 40-3-3, cuando sean columnas de alumbrado de acero además deberán cumplimentar la Norma UNE-EN 40-5 y en relación a las columnas de alumbrado de aluminio la Norma UNE-EN 40-6.

Artículo 3.3.4.3.- Brazos.

Los brazos curvos tanto murales como para implantar en postes de hormigón, serán de tubo de acero estirado sin soldadura, según Norma DIN 2440/61. El acero del tubo será del tipo St-35 según Norma DIN 1629 y 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-36080-1985, primera parte.

Las dimensiones mínimas de los brazos, en lo que respecta al espesor E del tubo, el diámetro D del mismo, el espesor e de la placa base, sus dimensiones L y B, la distancia F entre agujeros superiores de dicha placa, y la distancia vertical c entre los mismos, se determinan en función del vuelo V del brazo de acuerdo con el siguiente cuadro:

VUELO	DIMENSIONES DE LOS BRAZOS		
	1m.	1,5m.	2m.
E en mm.	3	3	3,5
D en mm.	48	48	50
e en mm.	10	10	10
L en mm.	160	160	160
B en mm.	225	225	225
F en mm.	110	110	110
C en mm.	175	175	175

El diámetro de curvatura de los brazos será idéntico al señalado para báculos, con un diámetro en los agujeros de placa base de 20mm, siendo de los pernos de anclaje de acero con unas propiedades mecánicas mínimas que deben cumplir según los requisitos de la norma EN 10025 del tipo S-235-JR con un diámetro de 18mm y una longitud conveniente para cada uno de los tres tipos de brazos y del material de soporte al que se van a anclar.

Al objeto de evitar la corrosión de los brazos, tanto interior como exterior, la protección de toda la superficie se realizará mediante galvanizado en caliente, cumplimentándose las especificaciones técnicas de los recubrimientos galvanizados establecidas en la Norma EN ISO 1461. El recubrimiento de galvanizado tendrá un peso mínimo de 600 gr/m^2 de zinc, equivalentes a un espesor medio de recubrimiento de 84 micras.

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, tendrá una forma y dimensiones adecuadas para su adaptación a la curvatura del poste, previéndose su anclaje al mismo, mediante pernos, bridas, abrazaderas, debiendo ser la fijación lo suficientemente rígida para impedir el movimiento de cabeceo o rotaciones alrededor del poste, provocados por el viento, para lo cual se preverá como placa base una UPN-80 laminada en caliente, unida al poste mediante abrazaderas de pletina de 30x5mm.

Todos los brazos, placa base, soldaduras, abrazaderas, UPN y pernos de anclaje, se galvanizarán en caliente por inmersión, según Norma UNE-EN ISO 1461, con un espesor mínimo de 84 micras y de conformidad con lo establecido en el epígrafe 3 de la presente Instrucción.

Las arandelas serán de placa torneada zincada o cadmiada, siendo las dimensiones de las tuercas métricas, así mismo zincadas o cadmiadas, las siguientes: Distancia entre caras 24mm y la altura 13mm.

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 sitios 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 o sistema adecuado al objeto de evitar movimientos o variaciones en la posición de los mismos. Los anclajes serán recibidos con mortero de cemento de 500 Kg/m^3 de dosificación, pudiéndose emplear cemento rápido con adiciones de productos que aceleren el fraguado, siempre que no disminuya la resistencia del mortero. La sujeción de los brazos a las fachadas se hará, siempre que sea posible, por medio de tacos de acero o tacos químicos.

En consonancia con la tipología de la vía a iluminar, como es el caso de zonas monumentales, históricas o artísticas, calles peatonales comerciales o de ocio modernos, podrán implantarse otro tipo de brazos, cuyo dimensionamiento requerirá la ejecución de los cálculos de acuerdo con lo dispuesto en la legislación estatal específica en la materia, y para su implantación será necesaria autorización expresa.

Los brazos rectos cumplirán las especificaciones establecidas y sus dimensiones se adaptarán a las exigencias de cada instalación.

Artículo 3.3.4.4.- Montaje de soportes.

Siempre que luminotécnicamente sea posible, se adoptarán como soportes de los puntos de luz columnas rectas, al objeto de evitar vibraciones, en razón de las especiales condiciones de la comunidad Autónoma (vientos fuertes), y debido así mismo a condicionantes estéticos.

En la implantación de puntos de luz, el eje de los soportes se situará a una distancia mínima de aproximadamente 0,70m del bordillo de la acera o en su caso alineado con el eje de los alcorques para la plantación de arbolado, si los hubiera.

Con carácter previo al izado y colocación de los soportes, se instalarán en el interior de los mismos los conductores de alimentación del punto de luz y de toma de tierra, pasando los mismos hasta la arqueta. Se buscará la posición correcta, nivelación y verticalidad de los soportes, efectuándose de forma idónea y con esmero las cimentaciones.

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

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

En el caso de puntos de luz ubicados en las medianas estrechas de calzada, o situaciones de tráfico previsiblemente conflictivas, se protegerán los soportes mediante biondas o protecciones adecuadas.

Artículo 3.3.4.5.- Tolerancias y Ensayos.

Las tolerancias admisibles en las dimensiones básicas de los soportes, para la rectitud, altura nominal, vuelo, ángulo de inclinación y sección, serán las establecidas en la Norma UNE EN 40-2:2006. A estos efectos, la altura nominal de los báculos con ángulo de inclinación distinto de 0°, se incrementará con una altura adicional de $\delta h = r \cos \Gamma$, considerándose las tolerancias sobre la altura nominal incrementada.

La tolerancia admisible en el radio de los báculos, calculado a partir de la longitud del arco que forma la directriz del báculo, será de $\pm 5 \%$ respecto al valor nominal.

Las tolerancias admisibles para todas las dimensiones sobre los valores nominales de las dimensiones serán de $\pm 5 \%$ sobre el valor nominal, excepto en el espesor de la placa que será de $\pm 10 \%$.

La profundidad del embutido será, como mínimo, 20mm.

El diámetro inscrito al límite superior de la embutición será, como mínimo, igual al diámetro exterior del fuste.

Las características químicas del acero se acreditarán mediante el análisis de colada facilitada por el proveedor, o mediante análisis realizados según las Normas UNE-EN ISO 377:1998, 1950, 1951 y 1976.

Las características mecánicas del acero se comprobarán mediante ensayo de tracción según la Norma UNE-EN 10.002-1:2002.

A los efectos de contrastación y verificación de los soportes, así como garantía de calidad y seguridad, podrá exigirse certificado de homologación de soldaduras extendido por el Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM), así como la pertinente y reglamentaria calificación de los soldadores.

En relación con la verificación de los soportes mediante ensayos respecto a los cálculos de resistencia de materiales, se cumplimentará lo dispuesto en la Norma UNE-EN 40-3-2.

El galvanizado de los soportes deberá estar homologado o con certificado de conformidad expedido por la Comisión de vigilancia y Certificación del Ministerio de Industria y Energía. Se ensayará el espesor medio del galvanizado, bien por el método gravimétrico o por el método magnético, de conformidad con lo establecido en la norma UNE-EN 40-5 y en el Real Decreto 2.531/1985, de 18 de Diciembre.

Artículo 3.3.4.6.- Generalidades de las pinturas de aplicación sobre sustratos metálicos (especialmente acero galvanizado, fundición de hierro y de aluminio).

Artículo 3.3.4.6.1.- Limpieza y desengrado de la superficie del acero galvanizado.

Todo material que haya estado más de 24 horas en el taller del galvanizador una vez galvanizado o haya sido transportado a otro lugar, para aplicar “in situ” la pintura, será necesario previo a las aplicaciones de los sistemas de pintado del soporte, realizar las siguientes operaciones de limpieza y desengrasado del mismo mediante una disolución amoniacal obtenida por disolución en 10litros de agua de 0,5litros de amoníaco del 25%, a la que se añaden 25ml de un detergente líquido, lavando posteriormente con abundante agua.

Artículo 3.3.4.6.2.- Pintura Antioxidante de aplicación directa sobre Hierro o Acero.

Se definen como pinturas antioxidantes de aplicación directa sobre superficies de materiales férreos, las que cumplen las condiciones exigidas en las presentes Prescripciones:

I.- Definición.

- I) Poder aplicarse sobre las superficies de hierro o acero ya sean nuevas u oxidadas, sin la necesidad de utilizar ninguna imprimación previa a la capa de acabado y que proporcione un acabado de larga duración tanto en exteriores como interiores.
- II) Tener una gama de alta calidad en distintos acabados y de rápido secado.
- III) Capaz dar al metal oxidado o no, la propiedad de repeler el agua y la suciedad.

- IV) Proporcionar un acabado brillante sin necesidad de aplicar ninguna imprimación, capa intermedia y una capa de acabado por separado. Proporcionar una excelente protección contra la corrosión y un atractivo acabado, tanto con brocha como con rodillo o pistola.

II.- Descripción.

- I) Debe estar formulada con resinas de alta calidad, pigmentos fotorresistentes y partículas de vidrio termoendurecidas, aglomerado con un disolvente de rápido secado. Estas resinas proporcionarán al producto un brillo que de un acabado resistente a la suciedad y al agua. Debe secar transcurrida una hora de su aplicación.
- II) Debe adherirse fuertemente a la superficie del metal oxidado o hierro nuevo, evitando que la corrosión prosiga su curso, mientras que las partículas de vidrio laminares forman una barrera adicional contra la penetración de la humedad.
- III) No debe contener aditivos de plomo, cromo u otro colorante metálico, de forma que pueda considerarse atóxica cuando esté seca.
- IV) El repintado se realizará antes de las 8 horas siguientes de haber sido aplicado. Transcurrido dicho periodo tendrá que esperarse 15 días hasta la aplicación de una nueva capa.
- V) La temperatura de trabajo óptima estará entre 15 - 30 °C. La humedad relativa máxima será del 85% y la temperatura del metal 3°C por encima del punto de condensación

III.- Especificación.

Deberá cumplir con los parámetros indicados en la tabla siguiente:

TABLA I

Propiedades	Resultados
Resistencia a la intemperie	Excelente
Resistencia a la cámara salina	1000 horas (ASTM B117)
Adherencia	Excelente (ASTM D-3359:5B)
Resistencia al impacto	Excelente (BS 3900 E7-DIN 53156)
Resistencia al amarilleamiento	300 horas al xenotest
Brillo	Muy alto
Resistencia a la temperatura	de -20°C hasta 150°C
Contenido en sólidos	50 %
Peso específico	0.97 - 1.17 kg/l
Punto de inflamación	23 °C
Disolvente en formulación	Xileno
Espesor mínimo	50 micras (0,050 mm) film seco
Secado	1 hora
Repintado	Hasta 8 horas, o a los 15 días
Rendimiento	4.5 m ² /l según sustrato
Aplicación	Rodillo, brocha o pistola
Disolvente aplicación	Xileno
Envejecimiento acelerado	350 horas (ASTM G-53)
Dureza	135 s Persoz (ASTM D-4366)

Artículo 3.3.4.7.- Pernos, Tuercas y Arandelas.

- Pernos:

Para las cimentaciones de los puntos de luz se utilizarán pernos de anclaje que serán de acero con unas propiedades mecánicas mínimas según los requisitos de la Norma UNE-EN 10025-1 del tipo S-235-JR, doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y que llevarán doble zunchado con redondo de 8mm de diámetro soldado a los pernos.

Las dimensiones mínimas de los pernos se determinan en función de la altura "h" del soporte y se ajustarán al cuadro establecido en las Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público, respondiendo a la nomenclatura de los planos del Proyecto.

- Tuercas:

Las dimensiones mínimas de las tuercas métricas zincadas o cadmiadas se establecen en función de la altura "h" del soporte y se ajustarán al cuadro establecido en los planos correspondientes del Proyecto.

- Arandelas:

Las dimensiones mínimas de las arandelas que serán cuadradas, de acero y galvanizadas, se establecen en función de la altura "h" del soporte y se ajustarán al cuadro establecido en los correspondientes planos del Proyecto.

En el caso de soportes de altura superior a 14 mts., o que sustenten más de dos luminarias con independencia de su altura, las dimensiones se fijarán en cada caso concreto realizando los cálculos pertinentes, requiriendo para su implantación aprobación expresa.

El control de materiales y de la ejecución de las cimentaciones así como los ensayos a realizar, se ajustará a lo dispuesto en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado.

Las características mecánicas de los pernos, tuercas y arandelas se comprobarán mediante ensayo de tracción, verificando el límite elástico y del alargamiento, según la Norma UNE-EN 10.002-1:2002.

Artículo 3.3.4.8.- Condiciones Técnicas de las columnas de fundición de hierro.

Con independencia del diseño y dimensionamiento, dichas columnas cumplimentarán las exigencias técnicas que a continuación se especifican, que deberán ser verificadas mediante el correspondiente control de calidad.

I.1.- CALIDAD METALURGICA.

Las columnas serán de fundición de hierro gris perlítica con grafito laminar, del Tipo EN-GJL-200 según Norma UNE-EN 1559-1 (Fundición: Condiciones Técnicas de suministro- Parte 1.Generalidades) y UNE-EN 1561 (Fundición. Fundición gris), conformadas por moldeo en una o en dos piezas. Las columnas que estén constituidas por dos piezas de fundición, estarán perfectamente ensambladas mediante adecuada sujeción con tornillería de acero inoxidable, previa idónea mecanización (refrentado, cilindrado, taladrado y mandrinado).

En el caso que se prevea la instalación de banderolas, pancartas, etc. que originen cargas superiores, las columnas serán de fundición nodular de grafito esferoidal de conformidad con la Norma UNE-EN 1563 y material con características mecánicas determinadas en la denominación EN-GJS-500-7, así como las condiciones técnicas de suministro para las piezas moldeadas de fundición de grafito esferoidal según las normas EN 1559-1 y EN 1559-3.

En ningún caso se admitirá fundición de aluminio en la propia columna para alumbrado, pudiendo cuando así se especifique utilizarse dicha fundición para los brazos.

En un campo de observación de 100 aumentos 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 y carbono libre en forma de grafito laminar, con los siguientes contenidos máximos:

- Azufre..... 0,18 %

- Fósforo..... 0,20 %

El grafito laminar corresponderá con la Forma I, con una distribución preferentemente del Tipo A, aun cuando se permitirá el Tipo B, con un tamaño de las láminas de grafito comprendido entre los números 5, 6, y 7 admitiéndose, en su caso, el tamaño correspondiente al nº 4. Todo ello de acuerdo con lo establecido en la Norma UNE-EN ISO 945 (Clasificación del Grafito en las Fundiciones).

En cualquier caso, además de la verificación dimensional, se controlarán los espesores de las columnas efectuando su medición en las distintas secciones, y en todos los supuestos se pesarán las columnas, dado que el incumplimiento del peso, pondrá en evidencia la carencia de los espesores correctos.

I.5.- LIMPIEZA.

Vaciado el macho y efectuado el desmoldeo, se someterá a la columna a una limpieza mediante chorro abrasivo de granallado con bola de acero. Posteriormente se procederá a la eliminación de rebabas y sistemas de eliminación por rebabado manual. Las zonas interiores estarán libres de armaduras, puntas, etc.

Una vez fundida la columna, no se efectuará sobre ella operaciones que puedan modificar o alterar sus características físicas o físico - metalúrgicas, tales como reparaciones o recargues de soldadura, etc.

I.6.- MECANIZACION.

Cuando las columnas tengan una altura superior a 4 metros y se requiera el ensamblaje de dos piezas, ambas se someterán a una previa mecanización, mediante las correspondientes operaciones de refrentado, cilindrado, taladrado y mandrinado, efectuándose la sujeción de las mismas por medio de sistema adecuado, como mínima con 3 tornillos prisioneros situados a 120° en un plano y de igual forma en otro plano distinto para la buena sujeción de ambas piezas. Toda la tornillería será de acero inoxidable.

I.7.- ACABADO.

Las columnas deberán estar libres de poros, coqueras, rechupes o cualquier otro defecto que impida la correcta utilización de las mismas. El acabado superficial deberá ser idóneo.

Una vez limpia y exenta de polvo la columna, se procederá a extender una capa de 70 micras de espesor de imprimación anticorrosiva de epoxi o clorocaucho, según se especifique. Los pigmentos anticorrosivos utilizados en la imprimación serán fosfatos de cinc y deberán estar exentos de cromatos y plomo.

Transcurridas 24 horas, se dará una capa de pintura de acabado de epoxi o clorocaucho, de acuerdo con la imprimación anticorrosiva realizada, con un espesor mínimo de 60 micras de película seca.

En caso de efectuarse mecanizado, antes del mismo se extenderá la capa de imprimación anticorrosiva, luego se efectuará el mecanizado y, por último, se dará la capa de pintura de acabado.

En consonancia con las prescripciones establecidas en los epígrafes anteriores, 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.

I.8.- IMPLANTACIÓN DE COLUMNAS.

Ejecutada la cimentación se procederá a instalar las tuercas inferiores en los pernos, que se nivelarán, y posteriormente las arandelas inferiores. Una vez realizadas estas operaciones, se izará la columna de forma que la placa de anclaje apoye sobre las arandelas, atravesando con cierta holgura los pernos los agujeros de la citada placa.

Luego se instalarán las arandelas y tuercas superiores de sujeción procediéndose, en su caso, a la nivelación de la columna manipulando las tuercas inferiores. Una vez realizadas estas operaciones, se izará la columna de forma que la placa de anclaje apoye sobre las arandelas, atravesando con cierta holgura los pernos los agujeros de la citada placa.

Posteriormente se rellenará convenientemente con hormigón H-200 de árido fino el espacio comprendido entre la cara superior de la cimentación y la placa de anclaje de la columna. La parte superior de los pernos se cubrirá con la cota final de pavimentación.

I.9.- CONTROL DE CALIDAD.

Deberá indicarse la procedencia de las columnas, concretando el Fundidor o Empresa Fundidora fabricante de las mismas.

Así mismo, se personalizarán las columnas una a una, mediante marcado en el modelo antes de fundir.

Se agruparán las columnas por coladas, señalando el número de colada y la cantidad de columnas o piezas fundidas por colada.

El Fundidor o Empresa Fundidora entregará las columnas por coladas acompañando para cada una de ellas, la siguiente documentación:

- Nombre o razón social de la Empresa Fundidora.
- Responsable del Certificado de Especificaciones Técnicas o de Resistencia a la Tracción.
- Número de columnas o piezas fabricadas en la colada.
- Modelo y cantidad de columnas o piezas que certifica en la colada, detallando las correspondientes identificaciones.
- Espesores de las distintas secciones de una columna adecuadamente identificada.
- Certificado de Especificaciones Técnicas conteniendo:
 - * Análisis de la composición química determinando cinco elementos (carbono, silicio, manganeso, azufre y fósforo).
 - * Dureza.
 - * Microestructura.
 - * Forma y tamaño del grafito.
- Certificado de Resistencia a la Tracción que tendrá carácter optativo al Certificado de Especificaciones Técnicas, al considerarse suficiente.

El Fundidor o Empresa Fundidora aportará probetas de cada colada, identificándolas en el modelo antes de fundir, al objeto de que un Laboratorio independiente realice las pruebas que estime convenientes, antes de dar su conformidad.

Con el fin de poder ejecutar, en su caso, los ensayos de comprobación que se estimen pertinentes, todas las columnas o piezas dispondrán en la placa base de un testigo de control, en forma de mamelón cilíndrico de 30 mm de diámetro y longitud suficiente.

Si se considera procedente, se verificarán los diámetros, cotas y en general, las dimensiones de las columnas, efectuándose posteriormente el pesaje de las mismas y comprobando los espesores de las paredes de las mismas, así como el posible desplazamiento del macho.

Se examinará, en su caso, la mecanización de las uniones, así como el sistema de ensamblaje, terminación, limpieza y pintura, mediante inspección visual, medida de espesores y ensayos de adherencia de las capas de pintura.

Los ensayos y mediciones se realizarán sobre un lote de columnas determinado por los criterios de muestreo que establece la Norma UNE-66.020-1:2001, 66.020-1TERRATUM y 66.020-2, correspondiente a la Tabla MIL-STD 105 D-NCA=1, es decir, con nivel de inspección II y nivel de calidad I. Cuando el resultado de los ensayos resulte desfavorable, para el resto de columnas a suministrar, como mínimo se realizarán ensayos de control de calidad a una columna por colada. Cualquier valor fuera de tolerancias implicará el rechazo de la totalidad de las columnas de fundición suministradas correspondientes a la colada.

Aún cuando se cumplimente todo lo anterior, podrá girarse visita de inspección a la Empresa Fundidora donde se constatará la calidad del modelo, el sistema de moldeo y el proceso de elaboración de la fundición de hierro.

Artículo 3.3.4.9.- Postes de hormigón.

Los postes de hormigón podrán ser de hormigón armado centrifugado o de hormigón armado vibrado, los primeros serán de forma troncoconica y los segundos de forma rectangular y lo más esbeltos posible, y cumplimentarán la Norma UNE 21080 y las recomendaciones UNESA 6703 A y B, siendo los esfuerzos en punta de los postes, los necesarios para absorber las tensiones de los conductores, fiadores, brazos y luminarias u otros aparatos de alumbrado.

Los postes de hormigón armado y de hormigón pretensado cumplirán lo dispuesto en la norma UNE-EN 40-4.

Para la ejecución de la cimentación y una vez realizada la excavación de forma cuadrada y profundidad según la altura del poste, en el fondo de la misma se prepara un lecho de hormigón de limpieza HL-150 de 10cm de espesor. Una vez implantado el poste de hormigón dentro de un tubo de fibrocemento de diámetro suficiente, de acuerdo con el diámetro de la base del poste, se rellenará la excavación con hormigón estructural HM-30 de consistencia plástica (P), tamaño máximo del árido 22mm, en clase de terreno de exposición no agresivo (I) o terreno agresivo con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (I+Qb), de resistencia característica 30 N/mm² y el espacio entre el tubo de fibrocemento y el poste se rellenará con arena de río lavada y retacada hasta 10 cms antes de la superficie del terreno existente, finalizando la cimentación con una capa de mortero de cemento M-250.

La profundidad “h” mínima de empotramiento para los postes de hormigón armado centrifugado, está en función de la altura total del poste “H”, y será la que resulte de aplicar la siguiente expresión:

$$h = (H / 15) + 0,7 \text{ mts}$$

La profundidad “h” mínima de empotramiento para los postes de hormigón armado vibrado, está en función de la altura total del poste “H”, y será la que resulte de aplicar la siguiente expresión:

$$h = (H / 15) + 0,5 \text{ mts}$$

En las dimensiones de la excavación deberá tener en cuenta, las características del terreno donde se prevé ejecutar la cimentación.

Se preverá este tipo de cimentación para poder recuperar en su momento los postes de hormigón.

No obstante, cuando las solicitaciones y esfuerzos en punta lo requieran, en dimensionamiento de la cimentación requerirá la realización de los correspondientes cálculos.

Para postes de hormigón de altura total superior a 16 mts o que sustentan más de dos luminarias, o que están implantados en ángulo y, en general, aquellas cuyas solicitaciones exijan absorber un esfuerzo superior al establecido en el cuadro anterior, las dimensiones se fijarán realizando los pertinentes cálculos de acuerdo con lo indicado en la normativa específica al efecto.

La fijación de los brazos a los postes de hormigón se realizará de la forma descrita en las Normas Técnicas Municipales, y en el caso de brazos murales así mismo se cumplirá lo establecido en la mencionadas Normas.

Los puntos de luz, tanto los implantados en brazos murales como en postes de hormigón, estarán perfectamente alineados y a la misma altura (siempre que sea posible), a tales efectos, en la cimentación de los postes de hormigón se buscará su perfecta verticalidad, no anclando brazos, ni cables fiadores hasta que hayan transcurrido como mínimo diez días, asimismo, no implantando los brazos murales hasta que los anclajes de las fachadas estén perfectamente asentados.

Artículo 3.3.5.- Hormigones.

Para la fabricación de hormigones se deberá tener en cuenta la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Los distintos tipos de hormigón a emplear en las obras son los siguientes:

TIPO	TAMAÑO MAXIMO DEL ARIDO en (mm)	RESISTENCIA CARACTERIST. COMP. (28días) en (N/mm ²)
Armado:		
HA-35	22	35
HA-30	22	30
HA-25	22	25
En masa estructural:		
HM-30	22	30
HM-25	22	25
HM-20	22	20
En masa no estructural:		
HNE-15	40	15
HNE-12,5	40	12,5
HL-150	40	-
HM-6	40	6

El cemento a emplear será I-42,5 (UNE-EN 197-1:2000), que a efectos de la Instrucción EHE se trata de un cemento de endurecimiento rápido, siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual que 0,50.

El tamaño máximo del árido será el definido en la designación del hormigón, pero en ausencia de ésta el Ingeniero Inspector de la obra podrá decidir el más conveniente en cada caso y para cada tipo de hormigón.

La máxima relación agua/cemento en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

CLASE	I	Ila	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
A/C para HA	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45	0,45	0,50
A/C para HM	0,65	--	--	0,50	0,50	0,45	0,50

El mínimo contenido de cemento en función de la base de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad del hormigón, será la siguiente:

CLASE	I	Ila	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
CEMENTO para HA (Kg/m ³)	250	275	300	325	350	350	300
CEMENTO para HM (Kg/m ³)	200	--	--	275	300	325	275

En ningún caso, la dosificación podrá exceder de cuatrocientos kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (400 Kg/m³). En pavimentos de hormigón, losas de aparcamiento y ríogolas la dosificación será inferior a trescientos setenta y cinco kilogramos de cemento por metro cúbico de hormigón (375 Kgs/m³).

Con carácter orientativo, las resistencias mínimas compatibles con los requisitos de durabilidad, en función de la clase de exposición ambiental, serán las siguientes:

CLASE	I	Ila	Ilb	Qa	Qb	Qc	E
RESISTENCIA para HA (N/mm ²)	25	25	30	30	30	35	30
RESISTENCIA para HM (N/mm ²)	20	--	--	30	30	35	30

Como norma general, la utilización de los distintos hormigones se efectuará atendiendo a la siguiente relación:

a) Hormigón HM-30 /P/22/I o I + Qb con una resistencia de 30 N/mm², según la agresividad del terreno:

- Arquetas de derivación, paso o cruce de calzada de paredes de hormigón de 355x355mm de dimensiones interiores (tapa de 378x378mm) y de 550x550mm de dimensiones interiores (tapa de 574x574mm).

b) Hormigón HM-30 /P/22/I o I + Qb con una resistencia de 30 N/mm², según la agresividad del terreno:

- Cimentaciones de los soportes y de los cuadros de medida y maniobra u hornacinas para envoltentes de CS-400 y CGP-9.

c) Hormigón HNE-15 /B/40/I o I + Qb con una resistencia de 15 N/mm², según la agresividad del terreno:

- Envuelta de los conductos de alumbrado público de PVC-U liso tipo de presión PN-6 o de PEAD (450N) corrugado exterior e interior liso de 110mm de diámetro, en las canalizaciones a ejecutar en acera, tierra o cruce de calzada, o conductos para redes de distribución de energía eléctrica en Baja Tensión.

Los hormigones que deberán utilizarse cuando exista peligro de ataque por aguas selenitosas o existan contactos con terrenos yesíferos, deberán contener la dosificación adecuada de cemento Portland resistente al yeso (denominación SR). Los citados hormigones, como norma general, deberán adoptarse cuando el porcentaje de sulfato soluble en agua expresado en SO_4 de las muestras del suelo sea superior al cero con dos por ciento (0,2%), o cuando en las muestras de agua del subsuelo, el contenido de SO_4 sea superior a cuatrocientas partes por millón (0,04%). El cemento a emplear será I-42,5/SR (UNE-80303-1, 80303-2 y 80303-3).

La consistencia de todos los hormigones estructurales que se utilicen, salvo circunstancia justificadas ante la Inspección de la obra, será plástica correspondiente a un asiento del cono de Abrahams comprendido entre tres (3) cms y cinco (5) cms con una tolerancia de ± 1 .

En zanjas, relleno de trasdós, etc. de hormigones no estructurales serán de consistencia blanda (asiento 6-9 cms) e incluso fluida (asiento 10-15 cms).

En condiciones ambientales normales (no calurosas) el tiempo transcurrido entre la adición del agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no será mayor de una hora y media (1 ½ h).

Los hormigones de central transportados por cubas giratorias, deberán ponerse en obra dentro de la hora y media posterior a la adición de agua del amasado, no siendo admisibles los amasijos con un tiempo superior. Cada carga de hormigón fabricado en central irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Inspección Facultativa.

El recubrimiento nominal de las armaduras de los hormigones en función de la clase de exposición ambiental, para conseguir una adecuada durabilidad, será la siguiente:

CLASE	I	Ila	Ilb	Qa	Qb	Qc
RECUBR.(mm)	30	35	40	50	50	50

Todos los hormigones se compactarán y curarán debidamente. A título orientativo el método de compactación adecuado para hormigones plásticos es la vibración normal. La duración mínima del curado será de 5 días. La altura máxima de vertido libre del hormigón, será de un metro (1mts). Deberá suspenderse el hormigonado cuando la temperatura de ambiente sea superior a cuarenta grados centígrados (40°C) y siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h) siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados (0°C).

Artículo 3.3.5.1.- Control de Calidad.

El Contratista está obligado a llevar un control interno de las tareas específicas que le competen dentro del proceso constructivo, así como a controlar que los subcontratistas y proveedores disponen de sus propios controles internos.

	MATERIALES	CONTROL	ENSAYOS	COEF.SEGUR.
HORMIGON	HA-30 HA-25 HM-30 HM-20	Normal	Consistencia Resistencia	$\gamma_c = 1,50$
EJECUCION		Normal		$\gamma_g = 1,60$ $\gamma_g^* = 1,80$ $\gamma_q = 1,80$

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua.

En la fabricación de morteros se tendrá en cuenta la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Los tipos de mortero a emplear serán los que se definen en la siguiente tabla:

TIPO	DOSIFICACION CEMENTO (Kg/m ³)
M-250	250 a 300
M-300	300 a 350
M-350	350 a 400
M-400	400 a 450
M-450	450 a 500
M-600	600 a 650

Las dosificaciones dadas son simplemente orientativas y, en cada caso, la Inspección Facultativa de la obra podrá modificarlas de acuerdo con las necesidades de la misma. El tamaño máximo del árido fino será de cinco (5) milímetros.

En cuanto al mortero de cemento a utilizar en las terminaciones de las arquetas o de las cimentaciones de los soportes y del cuadro de maniobra con el pavimento de terminación, será del tipo M-250 Kgs/m³.

Artículo 3.3.6.- Cimentaciones.

Para las cimentaciones de los puntos de luz, en todos los casos se utilizará hormigón estructural HM-30 de consistencia plástica (P), tamaño máximo del árido 22mm, en clase de terreno de exposición no agresivo (I) o terreno agresivo con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (I+Qb), de resistencia característica 30 N/mm² (según el artículo 3.4.5), determinándose las dimensiones A y B del dado de hormigón en función de la altura del punto de luz y de conformidad con el cuadro establecido en las Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

En el caso de soportes que sustenten más de dos luminarias que tengan altura superior a 14m o que se implanten en terrenos de baja resistencia, deberá realizarse el cálculo de la cimentación y su implantación requerirá autorización expresa.

Para las cimentaciones de los puntos de luz se utilizarán 4 pernos de anclaje que serán de acero con unas propiedades mecánicas mínimas según los requisitos de la Norma EN 10025 del tipo S-235-JR, doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con redondo de 8 mm de diámetro soldado a los 4 pernos.

Finalizada la excavación se ejecutará la cimentación, situando previamente y de forma correcta la plantilla con los cuatro pernos con doble zunchado perfectamente nivelados y fijos, dejando una distancia aproximada de 10cm entre la parte superior de los pernos y la cota del pavimento de terminación, colocando correctamente y con la curvatura idónea entre los cuatro o más pernos, el tubo para que pasen holgadamente los conductores será de PEAD - 450N (corrugado exterior y liso interior) de 110mm de diámetro según la norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4. El vertido y demás operaciones de hormigonado se realizarán de forma tal, que no se varíe o modifique en modo alguno la posición de los pernos y del tubo de plástico corrugado.

Transcurrido el tiempo necesario para el fraguado de la cimentación, se procederá a instalar las tuercas inferiores en los pernos que se nivelarán, y posteriormente las arandelas inferiores. Una vez realizadas estas operaciones, se izará el soporte de forma que la base apoye sobre las arandelas, atravesando holgadamente los pernos los agujeros de la placa base.

Posteriormente se instalarán las arandelas superiores y las tuercas superiores de sujeción procediéndose, en su caso, a la nivelación del soporte manipulando las tuercas inferiores. Una vez efectuada correctamente la nivelación, se apretarán convenientemente las tuercas superiores, fijando definitivamente el soporte, pudiéndose instalar, en su caso, contratueras.

Todas las tuercas y arandelas serán idénticas y terminada la fijación del soporte, se rellenará convenientemente con mortero de hormigón M-250 de árido fino el espacio comprendido entre la cara superior del dado de hormigón y la placa base del soporte. Las terminaciones se realizarán de acuerdo con los Planos de Proyecto.

Artículo 3.3.7.- Zanjas.

Se considerarán tres tipos de zanjas: en primer término en aceras, arcenes y medianas, en segundo lugar en jardines, y finalmente en los cruces de calzadas.

Artículo 3.3.7.1.- Zanjas en aceras, arcenes y medianas.

La zanja bajo aceras, arcenes y medianas, pavimentadas o de suelo de tierra, tendrán una profundidad adecuada, aproximadamente de 71 cms, de manera que la superficie superior de los dos tubos de plástico liso se encuentre a una distancia de 50 cms por debajo de la rasante del pavimento o suelo de tierra y una anchura de 40 cms, pudiéndose admitir, previa autorización, una anchura de 30 cms en el caso de existencia de otras canalizaciones y servicios que dificulten la ejecución de la zanja de alumbrado público.

El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, instalando posteriormente separadores PVC tipo telefónica, cada 100 cms, y colocando dos tubos de PVC-U liso tipo presión PN6, según norma UNE-EN-1452, de 110mm de diámetro y 2,7 mm de espesor mínimo o tubos de PEAD - 450N (corrugado exterior y liso interior) de 110mm de diámetro según la norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4, sobre dichos separadores, a una distancia mínima entre sí de 3cm, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón no estructural HNE-15 de consistencia blanda (B), tamaño máximo del árido 40mm en clase de terreno de exposición no agresivo (I) o terreno agresivo con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (I+Qb), de resistencia característica 15 N/mm² (según el artículo 3.4.5) y un espesor de 10cm por encima de los mismos, tal y como se indica en los planos del Proyecto.

El resto de la zanja se rellenará con zahorra artificial hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15cm. Las densidades de compactación exigidas serán el 98 % del Proctor modificado.

La unión de tubos se realizará mediante manguitos de unión de PVC.

A 15cm de la parte superior del dado de hormigón, donde se encuentran los tubos de material plástico, se colocará una malla de señalización de color verde, de 40cm de ancho en zanja de 40cm de anchura y de 30cm en zanja de 30cm.

Se completará la terminación de la zanja reponiendo la solera de la acera con 13cm de espesor de hormigón no estructural NHE-15/B/40/I o I+Qb y el pavimento de reposición existente o proyectado con mortero de cemento M-250 Kgs/m³ con un espesor total aproximado de 7cm.

Artículo 3.3.7.2.- Zanja en jardines.

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

La zanja transcurrirá a ser posible por los andadores y caminos peatonales, y en la parte próxima a la zona verde o, en su caso, por la zona verde, junto a dichos andadores y caminos peatonales, sin que en las proximidades de la zanja se planten árboles de raíz profunda. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, instalando posteriormente separadores de PVC tipo "telefónica" cada 100cm y colocando dos tubos de PVC-U liso tipo de presión PN6, según norma UNE-EN-1452, de 110mm de diámetro y 2,7mm de espesor mínimo o tubos de PEAD - 450N (corrugado exterior y liso interior) de 110mm de diámetro según la norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4, sobre dichos separadores, a una distancia mínima entre sí de 3cm, rellenando el fondo de la zanja y recubriendo los tubos con hormigón no estructural HNE-15 de consistencia blanda (B), tamaño máximo del árido 40mm en clase de terreno de exposición no agresivo (I) o terreno agresivo con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (I+Qb), de resistencia característica 15 N/mm² (según el artículo 3.4.5) y un espesor de 10cm por encima de los mismos, tal y como se indica en los planos del Proyecto. En el caso de un único tubo de plástico se realizará la misma operación pero con la anchura de zanja de 30cm.

El resto de la zanja se rellenará con zahorra artificial hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15cm. Las densidades de compactación exigidas serán el 98 % del Proctor modificado.

La unión de tubos se realizará mediante manguitos de unión de PVC.

A 15cm de la parte superior del dado de hormigón, donde se encuentra el tubo o tubos de plástico, se colocará una malla de señalización de color verde, de 40cm de ancho en zanja de 40cm de anchura y 30cm en zanja de 30cm. La terminación de la zanja se ejecutará reponiendo el tipo de pavimento o tierra de labor existente inicialmente o proyectado.

Artículo 3.3.7.3.- Zanja en cruces de calzada.

La zanja tipo cruce de calzada tendrá una profundidad adecuada, aproximadamente de 105cm, de manera que la superficie superior de los tubos de plástico más próxima a la calzada se encuentre a una distancia de 70cm por debajo del pavimento de la misma, y una anchura de 40cm. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras y cascotes, preparando un lecho de hormigón no estructural HNE-15 de consistencia blanda (B), tamaño máximo del árido 40mm en clase de terreno de exposición no agresivo (I) o terreno agresivo con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (I+Qb), de resistencia característica 15 N/mm² de 10cm de espesor, colocando dos tubos de PVC-U liso tipo de presión PN6, según norma UNE-EN-1452, de 110mm de diámetro y 2,7mm de espesor mínimo o tubos de PEAD - 450N (corrugado exterior y liso interior) de 110mm de diámetro según la norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4 a 3cm de distancia entre sí, e instalando sobre dichos tubos, apoyados en el lecho de hormigón, separadores de PVC tipo "telefónica" cada 100cm y colocando dos tubos de plástico de idénticas características a los mencionados anteriormente sobre los citados separadores, a una distancia mínima entre sí así mismo de 3cm, rellenando y recubriendo los cuatro tubos con hormigón no estructural HNE-15 de consistencia blanda (B), tamaño máximo del árido 40mm en clase de terreno de exposición no agresivo (I) o terreno agresivo con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (I+Qb), de resistencia característica 15 N/mm² (según el artículo 3.4.5) y un espesor de 15cm por encima de los mismos, tal y como se indica en los planos del Proyecto.

El resto de la zanja se rellenará con zahorra artificial hasta su llenado total, compactándolo mecánicamente por tongadas no superiores a 15cm. Las densidades de compactación exigidas serán el 98 % del Proctor modificado.

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

La unión de tubos se realizará mediante manguitos de unión de PVC.

Se completará la terminación de la zanja en zonas fuera del ámbito de actuación, mediante la ejecución de una solera de 20cm de espesor de hormigón no estructural HNE-15/B/40/I o I+Qb y la capa de rodadura de mezcla bituminosa en caliente del tipo AC 11 SURF 50/70D.

Artículo 3.3.7.4.- Cruces con otras canalizaciones.

En los cruces con canalizaciones eléctricas o de otra naturaleza (agua, alcantarillado, teléfonos, gas, etc.), se dispondrán dos tubos de PVC-U liso tipo de presión PN6, según norma UNE-EN-1452, de 110mm de diámetro y 2,7mm de espesor mínimo, rodeado de una capa de hormigón no estructural HNE-15 de consistencia blanda (B), tamaño máximo del árido 40mm en clase de terreno de exposición no agresivo (I) o terreno agresivo con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (I+Qb), de resistencia característica 15 N/mm² (según el artículo 3.4.5), de 10cm de espesor. La longitud de los tubos hormigonados será como mínimo de 1 metro a cada lado de la canalización existente, debiendo ser la distancia entre ésta y la pared exterior de los tubos de plástico de 20cm por lo menos.

En el caso de que las secciones de los conductores eléctricos de los circuitos de alimentación sean elevadas, se adoptarán tubos de plástico liso de diámetro adecuado, en cumplimiento de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-21. Así mismo, en el caso de dificultades en los cruces con otras canalizaciones se adoptarán las soluciones más idóneas. Los tubos a utilizar en las canalizaciones serán de plástico liso de PVC-U del tipo de presión de 6 atmósferas como mínimo (PN6) y respecto a ensayos, cumplimentarán lo dictaminado en la norma UNE-EN-1452 o tubos de PEAD - 450N (corrugado exterior y liso interior) de 110mm de diámetro según la norma UNE-EN-50086-1 y 50086-2-4.

Artículo 3.3.8.- Arquetas.

Se consideran de dos tipos, las de derivación a punto de luz o de paso de conductores, tanto en zanjas, aceras, arcenes y medianas, así como en zanjas en jardines, y las arquetas tipo cruce de calzada. En todos los casos se dará una pequeña inclinación a las caras superiores con el fin de evitar la entrada de agua.

Artículo 3.3.8.1.- Arqueta de derivación a punto de luz.

Las arquetas de derivación a punto de luz o paso que se construyan de hormigón serán del tipo HM-30 de consistencia plástica (P), tamaño máximo del árido 22mm, en clase de terreno de exposición no agresivo (I) o terreno agresivo con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (I+Qb), de resistencia característica 30 N/mm² (según el artículo 3.4.5), con un espesor de las paredes de la misma de 15cm, siendo las dimensiones interiores en caso de zanjas de aceras, arcenes o medianas de 55x55cm, pudiéndose admitir de 35,5x35,5cm en determinadas circunstancias, ambas con una profundidad de 81cm, mientras que en zanjas en jardines las dimensiones interiores serán de 35,5x35,5cm, siempre y cuando las arquetas no deriven a tres o cuatro ramales o la sección de los conductores sean igual o mayor de 16 mm², en cuyo caso serán de 55x55x81cm. En todo caso, la parte inferior de los tubos de plástico liso estará siempre a 10cm sobre el fondo permeable o capa de drenaje (garbancillo lavado de 12-18mm de diámetro máximo) de la arqueta.

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

Los orificios que deberán realizarse en las paredes de las arquetas para el paso de los conductos de PVC-U o PEAD serán los imprescindibles en cada una de ellas y del diámetro adecuado al tubo a colocar.

Las arquetas irán dotadas de marco y tape de fundición nodular de grafito esferoidal tipo EN-GJS-500-7 según norma UNE-EN 1563 y Clase/C-250 según la norma UNE-EN-124, con testigo control de forma troncocónica de diámetro 15mm salida 3°. El anclaje del marco solidario con él mismo, estará constituido por cuatro escuadras situadas en el centro de cada cara, de 5cm de profundidad, 5cm de saliente y 10cm de anchura, con un peso de tape de 36,8 Kg y de marco 11,2 Kg para arquetas de 60x60cm y de 13,6 y 6,4 Kg respectivamente para tape y marco en arquetas de 40x40cm, según los planos del Proyecto.

El tape de la arqueta tendrá dos agujeros la arqueta de 574x574mm y un agujero la de 378x378mm, para facilitar su levantamiento, constando en el mismo la leyenda "Ayuntamiento de - Aluminado Público", y en el fondo de la arqueta, formado por el propio terreno y libre de cualquier resto de hormigón, para facilitar el drenaje se dejará un lecho de garbancillo lavado de 12-18mm de diámetro máximo de 10cm de espesor. En este tipo de arqueta se situarán los tubos de plástico liso descentrados respecto al eje de la arqueta, a 5cm de la pared opuesta a la entrada del conductor al punto de luz y separando ambos tubos 5cm, al objeto de facilitar el trabajo en la arqueta.

En la pared contigua citada anteriormente, al efectuar las operaciones de hormigonado, se enclaustrará verticalmente o bien se fijará mediante tiros o mediante taladro con taco de plástico, un perfil de PVC (telerrail) acanalado y ranurado en forma de doble S y de longitud tal que, partiendo de la cara inferior de los tubos de plástico liso, quede a 10cm del marco de la arqueta y a la distancia necesaria a la pared de la arqueta, para la posterior fijación de las bridas sujetacables, de forma que los conductores no estén tensos, sino en forma de bucle holgado.

A 20cm de la parte superior de la arqueta, se situarán en sentido transversal a la pared de entrada del conductor al punto de luz, perfil idéntico mencionado con anterioridad (telerrail) de longitud adecuada, según las dimensiones de la arqueta, sujetos en sus extremos a unas piezas de PVC en forma de L de dimensiones 45x41,5 mm, 100mm de longitud y 3mm de espesor (perforados en su parte más larga), que se sujeta mediante tornillos o tiros adecuados a las paredes de hormigón de la arqueta. Sobre dicho perfil se situará, mediante tornillos y tuercas de material plástico, la caja de derivación a punto de luz, de características adecuadas, dotada de fichas de conexión y fusibles calibrados que cumplimentarán la norma UNE 60127-1, debiendo llevar grabado el calibre y la tensión de servicio.

La caja de derivación será plastificada y tendrá un aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación.

Cuando varíe la sección de los conductores, y al objeto de proteger las líneas en la arqueta correspondiente, se instalará sobre el perfil indicado una caja de protección de similares características a las indicadas en el caso de derivación a punto de luz, dotada así mismo de fichas de conexión y fusibles calibrados.

Si se produjera una derivación o ramal a instalación aérea, en el punto de dicha conexión se procederá a proteger en dicho punto el cambio de sección portafusibles modulares 50A. TeSys tipo DF14 3C con c/c calibrados para la intensidad máxima admisible del conductor aéreo de menor sección instalado (4 mm^2) o la intensidad admisible de acuerdo con los cálculos eléctricos establecidos en el Anejo correspondiente dando cumplimiento al R.E.B.T.

La terminación de la arqueta en su parte superior se enrasará con el pavimento existente o proyectado. La reposición del suelo en el entorno de la arqueta se efectuará reponiendo el pavimento, suelo de tierra o jardín, existente o proyectado.

Artículo 3.3.8.2.- Arqueta tipo cruce de calzada.

Las arquetas de cruce de calzada que se construyan de hormigón, deberá ser del tipo HM-30 de consistencia plástica (P), tamaño máximo del árido 22 mm, en clase de terreno de exposición no agresivo (I) o terreno agresivo con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (I+Qb), de resistencia característica 30 N/mm^2 (según el artículo 3.4.5), con un espesor de las paredes de la misma de 15 cm, siendo sus dimensiones interiores de 55x55 cm y una profundidad de 130cm. En todo caso, la parte inferior de los tubos de plástico liso más profundos estará siempre a 10cm sobre el fondo permeable de la arqueta o capa de drenaje (garbancillo lavado de 12-18mm de diámetro máximo), dicha capa tendrá un espesor de 15cm. El marco y tape de este tipo de arquetas tendrá las mismas características a las establecidas para las arquetas de derivación a punto de luz.

Las arquetas de cruce de calzada que se realicen con piezas de material termoplástico de polipropileno reforzado con cargas, serán modulares y desmontables por lo que las paredes se ensamblarán entre sí, tendrán un espesor mínimo de paredes de 2,5mm hasta una altura de 60cm y de 3mm en los 60 superiores y con espesores mínimos de los nervios de 2,5mm.

Las características químicas del material serán las siguientes: inertes, ignífugo, no contaminantes, reciclables, insolubles en agua, resistentes a los ácidos, álcalis, etc., no envejecerán por los agentes climatológicos adversos, inalterables a las bacterias, hongos, mohos e invulnerables a los roedores, las dimensiones serán idénticas a las de hormigón.

Los orificios que deberán realizarse en las paredes de las arquetas para el paso de los conductos de PVC-U o PEAD serán los imprescindibles en cada una de ellas y del diámetro adecuado al tubo a colocar.

En casos especiales, podrá autorizarse la utilización de la arqueta de cruce para derivación de punto de luz, instalando en la misma las piezas de polipropileno reforzado en forma de L y el perfil de PVC, la caja de derivación a punto de luz, según lo previsto en las arquetas de derivación a punto de luz o con perfiles de polipropileno en el caso de arquetas de este tipo.

Artículo 3.3.8.3.- Perfiles en arquetas.

En las arquetas que se realicen con piezas de material termoplástico de polipropileno reforzado con cargas, las escuadras o salientes estarán incluidas en la propia pieza de las que se componen la arqueta, mientras que las escuadras en forma de L en las arquetas de paredes de hormigón serán de PVC de 45x41,5mm con una longitud de 100mm, respecto a los perfiles longitudinales y transversales en ambas arquetas serán de PVC del tipo (telerail) al igual que los tornillos y las tuercas de sujeción entre ellos, excepto en las arquetas con paredes de hormigón en que las escuadras o perfiles se sujetarán a las paredes de hormigón con tornillos de acero inoxidable A4.

Artículo 3.3.8.4.- Ensayos.

El control de materiales de ejecución de las zanjas y arquetas, así como los ensayos a realizar se ajustará a lo dispuesto en la instrucción de hormigón estructural EHE-08. Se realizarán ensayos de compactación de todas las zanjas, no pudiéndose ejecutar su terminación hasta tanto se verifique que las densidades de compactación sean como mínimo el 98 por ciento del Proctor modificado.

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

Mediante análisis metalográfico del testigo de control o mamelón troncocónico de los tapes de arqueta, o en su caso de un tape, se comprobará que el tipo de fundición se ajusta a las características exigidas. Cuando se estime necesario, un tape de arqueta tomado al azar de un lote, se someterá a ensayo de compresión.

Artículo 3.3.9.- Conductores.

Los conductores utilizados en la instalación de alumbrado serán de cobre electrolítico recocido para aplicaciones eléctricas de utilización industrial de tensión nominal de servicio 0,6/1kV según la norma UNE-21123-2 con formación de alambre rígido, clase 2 desde 6 mm² de sección y Clase 1 hasta 4 mm² según la norma UNE-EN 60228, aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) según la norma UNE HD 603-1 Tabla 2ª y cubierta de policloruro de vinilo (PVC) de acuerdo con la norma UNE HD 603-1 Tabla 4ª.

Los conductores de alimentación a las luminarias que discurren por el interior de los soportes serán de cobre electrolítico recocido de tensión nominal de servicio 0,6/1kV según la norma UNE 21123-2 con formación de alambre flexible clase 5 según la norma UNE-EN 60228, con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de policloruro de vinilo (PVC) según las normas anteriormente citadas.

En las instalaciones subterráneas bajo tubo los conductores serán unipolares, salvo excepciones puntuales (previa autorización) que podrán ser multipolares y para las aéreas grapadas por fachada o sobre fiador de (3F+N+TT) los conductores serán multipolares. El conductor neutro será en todos los casos de la misma sección que las fases o conductores activos.

En las bobinas del conductor deberá figurar el tipo del mismo, la sección y el nombre del fabricante, no admitiéndose conductores que presenten desperfectos superficiales ni señales de haber sido usados con anterioridad, o que no vayan en las bobinas de origen.

Podrán realizarse ensayos de tensión, aislamiento, de no propagación de la llama según lo exigido en la norma UNE-EN 60332-1-2 y UNE 21123, de reducida emisión de halógenos según la norma UNE-EN 50267-2-1 verificación dimensional, medida de la resistencia eléctrica y control de continuidad, así como los siguientes ensayos para aislamientos y cubiertas: determinación de las propiedades mecánicas, ensayo de pérdida de masa, presión, plegado, alargamiento, choque a baja temperatura y resistencia a la fisuración.

Artículo 3.3.10.- Redes subterráneas.

En las redes subterráneas los conductores serán de cobre del tipo RV-0,6/1kV, según denominación norma UNE, y serán unipolares constituidos por tres conductores independientes o fases iguales, y uno así mismo independiente y de idéntica sección para el conductor neutro, debido a las tensiones de pico, sobreintensidades en el arranque y armónicos que se presentan en el caso de lámparas de descarga, todo ello de conformidad la reglamentación vigente.

Las secciones del conductor a instalar serán las resultantes de los cálculos eléctricos realizados pero, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-09, la sección mínima del conductor en red subterránea será de 6 mm². A los efectos de posibles ampliaciones en las instalaciones de alumbrado público, se considera recomendable sobredimensionar las secciones de los conductores de las acometidas de los centros de mando a los centros de transformación o redes de distribución de la Compañía suministradora o puntos de suministro.

En la instalación eléctrica interior de los soportes, la sección mínima de los conductores de alimentación de las luminarias será de 2,5 mm², y dichos conductores carecerán en el interior de los soportes de todo tipo de empalmes. Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de las columnas y báculos, deberán ser soportados mecánicamente en la parte superior de los soportes, no admitiéndose que cuelguen directamente del portalámparas, ni que los conductores soporten esfuerzos de tracción.

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 de cruce, se dispondrán rodillos para tender y tirar el conductor adecuadamente.

En los circuitos eléctricos, y a los efectos de protección del conductor, se deberán instalar fusibles calibrados en los cambios de sección del mismo siempre y cuando se requiera (según cálculos eléctricos), situados en la línea de menor sección en la arqueta donde se produzca dicho cambio y en una caja de material plástico libre de halógenos con estanqueidad adecuada y aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación.

Si bien lo más idóneo, con el fin de evitar la proliferación en las instalaciones de alumbrado público de cajas de protección de líneas por cambios de sección, será el de proteger en cada circuito o salida previsto en el cuadro de maniobra con la intensidad adecuada en los interruptores automáticos magnetotérmicos de acuerdo a los resultados obtenidos en los cálculos eléctricos realizados en el Anejo correspondiente.

Caso de realizar ramales en los que la instalación subterránea se convierta en aérea, se preverá en dicho punto una caja de material plástico libre de halógenos con estanqueidad adecuada con c/c calibrados para proteger como mínimo la intensidad máxima admisible del conductor aéreo que se pueda instalar (si es necesario).

De acuerdo con la ITC-BT-09 cada punto de luz estará dotado de dispositivos de protección contra cortocircuitos, para lo cual en todas las arquetas de derivación a punto de luz se instalará una caja de conexión donde se incorporará un portafusible UTE tipo gG tamaño 8,5x31,5 construido en material aislante de 25amps con su fusible UTE tipo gG de la intensidad adecuada.

Artículo 3.3.11.- Redes aéreas.

Se consideran de dos tipos, las constituidas por conductores grapados sobre fachada y las conducciones aéreas propiamente dichas en vanos entre postes de hormigón o en cruces de calzada.

Los conductores de las redes aéreas serán de cobre con aislamiento RV-0,6/1kV de sección no inferior a 6 mm², multipolares (manguera de 5x6 mm²) uno de los cuales servirá de red de tierra y tendrá la misma sección que los conductores activos o fases.

Los empalmes, cambios de sección o derivaciones a los puntos de luz, se realizarán en cajas de derivación de dimensiones adecuadas de material plástico libre de halógenos con conos y de estanqueidad mínima IP65 y con aislamiento suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio, así como la humedad e incluso la condensación.

De conformidad con la ITC-BT-09, cada punto de luz estará dotado de dispositivos de protección contra cortocircuitos, por lo que en cada uno se instalará una caja de derivación, dotada de bornes de conexión, portafusible UTE tipo gG tamaño 8,5x31,5 construido en material aislante de 25amps con su fusible UTE tipo gG calibrado con la intensidad adecuada, sujeto a la caja de derivación que cumplimente la norma UNE-EN 60269-1-2, situada en las proximidades de los puntos de luz.

Se procurará evitar la proliferación en las instalaciones aéreas de alumbrado, cajas de protección de líneas por cambios de sección, por lo que siempre se procurará que la protección de los conductores se realice en el cuadro de maniobra (circuitos de salida).

Los conductores que han de ir colocados en las fachadas desde la salida del subterráneo, o caja de derivación, deberán ir acoplados a las fachadas siguiendo las molduraciones o salientes de las mismas, de modo que se vean lo menos posible, y se sujetarán por medio de grapas metálicas resistentes a las acciones de la intemperie y que no deterioren la cubierta del conductor, ancladas en las fachadas a partir de tacos de plástico con taladro o empleando tacos sin plástico, de longitud adecuada para cada tipo de paramento y sólo en casos imprescindibles se empleará tiro con pistola. Los conductores se protegerán adecuadamente en aquellos lugares en los que puedan sufrir deterioros mecánicos de cualquier índole, procurando que las curvaturas de los mismos sean inferiores a las admisibles para cada tipo de conductor.

En las instalaciones aéreas, la entrada y salida del conductor de alimentación en las cajas de conexión, se realizarán siempre por la parte inferior de la caja para evitar la entrada de agua de condensación. La derivación al punto de luz se situará siempre por la parte inferior y nunca por la superior.

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

Se evitará el paso de conductores por zonas de posibles cerramientos posteriores como terrazas o balcones. Deberán respetarse las distancias mínimas exigibles en la ITC-BT-06.

En caso de transición de la instalación aérea a subterránea o viceversa, los conductores se protegerán mediante tubo de acero galvanizado grapado a la fachada con un diámetro interior igual al exterior del conductor o conductores, multiplicado por el factor 1,5 y de 2,5m de altura sobre rasante y aproximadamente 0,5m bajo ella por el interior de un tubo de PEAD (450N) de 110mm de diámetro hormigonado hasta la arqueta más próxima, y en la parte superior llevará un codo o protección adecuada para evitar la entrada de agua.

El tubo de protección del conductor de acero galvanizado estará conectado a tierra.

En los cruces con otras canalizaciones eléctricas, se dejará una distancia de al menos 3cm. entre los conductores y esas canalizaciones, o se dispondrá un aislamiento supletorio. Si el cruce se efectúa practicando un puente en el conductor, los puntos de fijación inmediatos a fachada, estarán lo suficientemente próximos entre sí para evitar que la distancia indicada pueda dejar de existir.

En los cruzamientos con redes aéreas de baja tensión, cables, palomillas, etc., se implantarán los puntos de luz en fachadas, protegiendo el brazo mural, estableciendo unas distancias de seguridad y, en su caso, un aislamiento adicional adecuado. En los cruzamientos de redes aéreas entre postes de hormigón o muros, se establecerán las distancias de seguridad de acuerdo con las prescripciones determinadas en los vigentes Reglamentos Electrotécnicos, caso de no poder respetar éstas se realizarán los cruces subterráneos, ateniéndose a las normas de los mismos.

Cuando el tendido aéreo de conductores se efectúe entre postes de hormigón o muros, no se considerarán los mismos como elemento resistente, utilizándose sirgas de acero galvanizado de secciones convenientes y cuya resistencia de rotura será, como mínimo, de 800 daN y a los que se fijarán los conductores aislados mediante abrazaderas, soportes plastificados u otros dispositivos adecuados y a la distancia conveniente. Las sirgas irán tensadas entre piezas especiales colocadas adecuadamente sobre postes o muros, de manera que el conductor no sufra tensiones mecánicas y no se produzcan combas en los vanos.

Los cruces de calzada si están pavimentados deberán ser siempre subterráneos, por lo que se procurará no ejecutar cruces aéreos. En caso de adoptarse, el conductor se situará a una distancia mínima del suelo de 6m, no obstante la Dirección de Obra determinará la solución a emplear en caso de adoptar otra alternativa.

Artículo 3.3.12.- Cajas de conexión y protección.

Las cajas de conexión tienen la finalidad de proteger la línea de derivación al punto de luz y se instalarán siempre sea cual sea la red de los circuitos al que se conectan tanto en instalación subterránea bajo tubo como en instalación aérea.

En las instalaciones subterráneas, las cajas se instalarán en las arquetas de derivación (en algunos casos podrán coincidir con las arquetas de cruce de calzada), tal y como señalan las Normas Técnicas Municipales para instalaciones de alumbrado público.

Las cajas se sujetarán a una pletina de doble S de material plástico PVC (teleraíl) y a su vez ésta a dos perfiles angulares en forma de L de PVC que a la vez se sujetan a las paredes de hormigón de la arqueta con tornillos de acero inoxidable. La sujeción entre la caja de conexión y el teleraíl y a su vez con los perfiles angulares, se realizará con tornillos y tuercas métrica 6 de material plástico.

En instalaciones subterráneas bajo tubo y para puntos de luz de una lámpara, únicamente se cortarán en las cajas una fase y el neutro (F+N) en instalaciones de 3x230/400V, pasando las otras dos fases por la arqueta sin cortar y formando un bucle conjuntamente con la fase y neutro cortados. Caso de ramificaciones en T o en X o conexionado de puntos de luz múltiples, se cortarán las tres fases y el neutro (3F+N). En las cajas de derivación además de las bornas para la F+N se colocará una borna de iguales características, marcada adecuadamente, para la toma de tierra, conectando la misma con la línea de enlace con tierra y desde donde se conecta la toma de tierra del soporte, mediante conductor de 1x16 mm² de sección tipo V-750 de color amarillo-verde.

En el interior de las cajas de conexión se colocarán las bornas con unas dimensiones mínimas para la conexión de 2 conductores de 25mm² de sección, el o los portafusibles UTE tipo gG de material aislante con los fusibles Tipo gG de 8,5x31,5mm, cumplimentando la normativa actual en vigor.

Por el contrario, en las instalaciones aéreas las cajas se colocarán sobre los postes de madera u hormigón o sobre la fachada de los edificios, según sea la instalación aérea sobre fiador o posada o grapada por la fachada. En éste tipo de instalaciones se cortarán las tres fases, el neutro y la tierra (3F+N+TT), y las bornas serán como mínimo de dimensiones adecuadas para conectar dos conductores de 16 mm² de sección.

La elección de la conexión de las fases, se hará de forma alternativa de modo que se equilibre la carga, dejando marcada en cada una de las cajas (por la parte interior de la tapa) la fase de conexión con rotulador indeleble.

Las conexiones 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 de alimentación.

Las cajas de conexión, estarán construidas en material aislante libre de halógenos, capaces de soportar sollicitaciones mecánicas y térmicas, así como los efectos de la humedad e incluso la condensación, con índice de protección IP65, resistencia al impacto IK07, grado de autoextinguibilidad HB (UL94), resistencia al hilo incandescente 650°C, presión de bola 70°C, rango de la temperatura ambiente +25°C / +40°C, conforme a la directiva 2006/95/CE y norma IEC 60998-2-5. El aislamiento deberá ser suficiente para soportar 2,5 veces la tensión de servicio.

En instalaciones subterráneas bajo tubo donde la caja de conexión se coloca en la arqueta de derivación, las paredes de la caja serán lisas pasando los conductores al interior mediante la ejecución de taladros para la colocación de prensaestopas de poliamida con retenedor antivibración con rosca métrica y junta de estanqueidad con contratuerca de poliamida, IP68 en número y dimensiones adecuado al conductor que se prevé instalar.

Por el contrario en las instalaciones aéreas, las cajas de conexión llevarán instalados en los laterales conos pasacables para el paso de los conductores al interior.

En todo caso, se estará a lo dispuesto en las instrucciones ITC-BT-09 y 21 y demás instrucciones que le sean de aplicación.

Artículo 3.3.13.- Líneas y puesta a tierra.

Se conectarán a tierra todas las partes metálicas accesibles a la instalación.

Cuando la instalación sea subterránea, la toma de tierra de los soportes se realizará conectando individualmente cada soporte, mediante conductor de cobre con aislamiento reglamentario V-750 de 16 mm² de sección mínima de color amarillo-verde, sujeto al extremo superior del soporte (no tiene puerta) de acuerdo con lo indicado en las Normas Técnicas Municipales para instalaciones de alumbrado público, a una red de tierra común que parta desde el mismo cuadro de protección, medida y control, compuesta por conductor de cobre con aislamiento reglamentario V-750 de 16 mm² de sección mínima de color amarillo-verde cuando la sección de los conductores activos sea $\leq 35 \text{ mm}^2$ y la mitad de la sección cuando la sección de dichos conductores sea $> 35 \text{ mm}^2$, en cumplimiento al artículo 10 de la ITC-BT-09.

En caso de instalación aérea, tanto grapada por fachada como sobre fiador, la toma de tierra se realizará conectando individualmente cada soporte a la red de tierra, siendo el conductor de dicha red de igual sección que la de los conductores de las fases y como mínimo de 6 mm² (conductor multipolar en instalación aérea de 5x6 mm² de sección tipo RV-0,6/1kV) de 3F+N+TT.

Las luminarias Clase I se conectarán a tierra desde el punto de la toma de tierra del soporte, para ello se unirá mediante conductor de cobre de 1x16 mm² de sección tipo V-750 de color a/v, la grapa doble de latón estampado de latón de la pica de toma de tierra o grapa adecuada de la línea de enlace con tierra (conexión de la TT del soporte) con la borna de la caja de derivación marcada a tal efecto y desde donde mediante conductor multipolar de 3x2,5mm² RV-K tipo 0,6/1kV (F+N+TT) se conectará la alimentación del equipo de auxiliares eléctricos y la toma de tierra de la luminaria Clase I, cumplimentando el artículo 9 de la ITC-BT-09.

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

Las picas de tierra se hincarán cuidadosamente en el fondo de las arquetas, de manera que la parte superior de la pica sobresalga en 20cm de la superficie del drenaje de garbancillo lavado de 12-18mm. La red de tierra formará un bucle con el conductor de tierra del soporte de 16 mm² de sección, sujetándose ambas al extremo superior de la pica, mediante una grapa doble de paso de latón estampado.

Al objeto de garantizar la total continuidad de la red de tierra, cuando se acabe la bobina del conductor de cobre de aislamiento reglamentario, en la arqueta correspondiente, se efectuará una soldadura de alto punto de fusión o sistema adecuado que garantice plenamente la continuidad eléctrica y mecánica de la red de tierra, sin que en ningún caso al conductor se le someta a tensiones mecánicas.

La toma de tierra de puntos de luz implantados en pasos inferiores, elevados o túneles se efectuará mediante circuito de tierra, en cuyos extremos se colocarán sendas picas, aunque lo normal es que se instalen placas de cobre de $0,5\text{mm}^2$ de superficie mínima y 2mm de espesor, en posición vertical. La toma de tierra de los centros de mando se efectuará mediante pica o picas hincadas en una arqueta situada próxima al centro de mando. En cualquier caso la resistencia de paso no será superior a 30 ohmios, no obstante se procurará que la resistencia a tierra sea del menor valor posible, para la selección de la sensibilidad de los interruptores diferenciales rearmables de los circuitos establecidos en el cuadro de maniobra.

Las picas serán de 2m de longitud mínima y 14,6mm de diámetro mínimo, cumpliendo con las especificaciones contenidas en la norma UNE 21056.

Artículo 3.3.14.- Centros de mando y medida.

Para el accionamiento y protección de las unidades luminosas, se instalarán los centros de mando que se consideren necesario, cuyos emplazamientos figurarán en los planos de proyecto. Su número será el menor posible, haciendo esta exigencia compatible con los cálculos de sección de los conductores, no superando una caída de tensión superior al 3%, ni secciones superiores a 25 mm^2 , excepto en casos excepcionales que podrá llegar a 35 mm^2 y en caso de que se prevea su instalación a la potencia máxima del regulador que como máximo será de 60kVA.

La previsión de reducción del alumbrado público, a efectos de ahorro energético, podrá ser realizada, bien de forma puntual mediante la instalación en las luminarias de reactancias de dos niveles de potencia o de balastos electrónicos o bien de forma generalizada mediante la instalación de regulador estabilizador en cabecera de línea en el cuadro o bien cualquier otro sistema que sea verificado y comprobada su fiabilidad y correcto funcionamiento.

Podrá implantarse el sistema de gestión centralizada o telegestión para facilitar el mantenimiento preventivo con el objeto de obtener una información fiable, completa y continua del estado de los diferentes elementos de las instalaciones de alumbrado, un tipo de telegestión, está orientada hacia la instalación eléctrica (telegestión por cuadro) mientras que la otra más enfocada en la luminaria (telegestión punto a punto), por lo que el cuadro deberá contar con un espacio suficiente para incorporar dicha telegestión.

La potencia máxima a considerar para los cuadros de mando será de 43,64kW o de 55,42kW a una tensión de 3x230/400V (3F+N) y el número de salidas a tener en cuenta será como mínimo de seis (6) dejando si es posible una salida libre en previsión.

Los cuadros de mando no estarán sujetos a servidumbres y serán accesibles sin permiso de terceras personas.

La aparamenta de los cuadros de mando se instalará en cajas modulares con tapas de policarbonato transparente. Los módulos incorporarán mirillas abatibles para acceder a los mandos de accionamiento de los distintos elementos de control (automáticos, diferenciales rearmables, conmutadores, contactor, interruptor horario, toma de corriente, interruptor punto de luz del cuadro, etc)

El control automático de los encendidos y apagados de las instalaciones de alumbrado público, se realizará preferentemente mediante interruptor horario digital astronómico con reserva de marcha.

El reloj horario digital astronómico tendrá doble circuito, uno para el encendido y apagado solar y el otro para el discrecional, es decir, encendido solar y apagado voluntario como puede ser el alumbrado ornamental. En ambos circuitos se podrá variar su regulación como mínimo ± 59 minutos. La precisión del interruptor horario, será superior a 1sg/día y su funcionamiento normal entre -10 y 45°C , en funcionamiento extremo entre -20 y 55°C

El cambio de horario oficial en el periodo de verano se adecuará de forma automática en las fechas legalmente establecidas.

Los cuadros de mando llevarán incorporado en recinto con puerta independiente y cierre normalizado según el criterio establecido por la empresa distribuidora, un módulo de protección con zócalos porta fusibles y cortacircuitos de alto poder de ruptura y a continuación el equipo de medida.

En recinto de maniobra en compartimento separado del de medida, para realizar el encendido y apagado del alumbrado además de salida para el circuito voluntario irá provisto de reloj horario digital astronómico, instalándose además la siguiente aparamenta:

- Interruptor general automático (I.G.A.).
- Protector contra sobretensiones permanentes y transitorias.
- Conmutador III de tres posiciones con dos contactos auxiliares.
- Contactor III de accionamiento electromagnético.
- Regulador – estabilizador en cabecera de línea (si se previera).
- Contactor II de accionamiento de línea de mando (si se previera).
- Conmutador I (3 posiciones)
- Relés auxiliares.
- Contactor IV por cada circuito de salida.
- Interruptor diferencial rearmable por cada salida o circuito independiente tipo VRU-10 RAL.
- Termostato ambiente.
- Punto de luz (TL-5 de 14w).
- Resistencia eléctrica o sistema de calefacción.
- Interruptor Automático Magnetotérmico I (3 por circuito).
- Bornas de conexión para los circuitos (3F+N) cuatro por salida.
- Interruptores Automáticos Magnetotérmicos de protección maniobra, etc.
- Interruptores diferenciales, etc.
- Base II+TT tipo suko

En el caso de colocar un estabilizador – regulador en cabecera de línea, su instalación se realizará en compartimento superior con acceso independiente situado encima de cuadro de medida y maniobra.

Los cuadros de medida y maniobra deberán llevar el marcado CE, por lo que deberán cumplimentar la siguiente normativa:

- Directiva de Baja Tensión 93/68 CEE de 22 de julio de 1993. DOCE L-220.30-08-1993 (anterior Directiva 73/23 CEE)
- Norma EN 61439-1. Conjuntos de aparamenta de Baja Tensión.
- Norma EN 61439-5. Requisitos particulares para los conjuntos destinados a ser instalados al exterior en lugares públicos.
- Norma EN 20324. Grados de protección de los envoltentes de material eléctrico de Baja Tensión (IP).
- Norma EN 50102. Grados de protección de los envoltentes de material eléctrico de Baja Tensión (IK).
- Normas EN 10088-1, EN 10088-2 y EN10088-3. Aceros inoxidables, condiciones técnicas de suministro de acero y semiproductos para aplicación en general.
- Exigencias mínimas de seguridad en cuanto a Inmunidad y Emisión que define la Directiva sobre Compatibilidad Electromagnética 89/336 CEE.
- La empresa deberá disponer de un sistema de aseguramiento de la Calidad basado en la Norma UNE-EN ISO 9001:2000.

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

Los sistemas de protección en las instalaciones de alumbrado público se ajustarán a lo dispuesto en las instrucciones ITC-BT-09, 22 y 23.

La protección del cuadro de medida y maniobra así como el equipo de medida necesario se instalará en el centro de mando siguiendo las directrices de la empresa distribuidora de energía eléctrica y en compartimento con puerta independiente y cierre normalizado por la citada Compañía, dando cumplimiento a la Orden de 23 de diciembre de 2009 del Departamento de Industria, Comercio y Turismo de la D.G.A.. A continuación del equipo de medida se instalará un interruptor automático magnetotérmico tetrapolar y seguidamente los dispositivos de protección contra sobretensiones permanentes (carácter obligatorio) y transitorias según la ITC-BT-23 del REBT.

Artículo 3.3.14.1.- Armarios.

Los armarios serán metálicos tipo intemperie, constituidos por bastidores de perfil metálico, cerrados por paneles de chapa de acero inoxidable del tipo AISI 304 de 2mm de espesor en acabado mate, cumplimentando la norma EN 10088-1-2-3.

Con el objeto de unificar el modelo de cuadro para las distintas potencias a instalar para el equipo de medida directo, el armario estará compuesto por dos compartimentos, uno con puerta de acceso independiente para Compañía suministradora de energía eléctrica, donde se instalan los módulos de protección y de medida directa y el otro separado del anterior mediante tabique metálico, con dos puertas donde se instalan los módulos para realizar la maniobra del alumbrado.

Como se ha mencionado anteriormente, en caso de prever un estabilizador regulador en cabecera de línea la instalación se realizará en compartimento independiente situado encima de los dos compartimentos anteriores (medida y maniobra). El remate del cuadro se realizará mediante la colocación de un tejadillo curvado desmontable con voladizos laterales y frontales.

Las bisagras serán interiores y las puertas se encajarán en el marco.

El armario metálico estará conectado a tierra, así como sus partes móviles (puertas, etc), mediante conductor de cobre con aislamiento reglamentario V-750 de color amarillo-verde de 16 mm² de sección. La tierra del armario se conectará con la tierra equipotencial de los soportes.

La envolvente del cuadro proporcionará un grado de protección mínima del conjunto IP55 según la norma EN 60529 y UNE 20324 y un grado de protección al impacto de IK10 según la norma EN 50102, en cumplimiento de la ITC-BT-09. Las medidas del cuadro serán suficientes para albergar todos los elementos necesarios de forma reglamentaria para su funcionamiento.

La ubicación de la instalación del armario será lo más cercana posible al punto de suministro.

Artículo 3.3.14.2.- Obra civil de los centros de mando y medida.

La cimentación de los centros de mando, será hormigón estructural HM-30 de consistencia plástica (P), tamaño máximo del árido 22mm, en clase de terreno de exposición no agresivo (I) o terreno agresivo con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (I+Qb), de resistencia característica 30 N/mm² (según el artículo 3.4.5), determinándose las dimensiones de la misma en función del tipo de armario, previendo una fijación adecuada de forma que quede garantizada su estabilidad, teniendo en cuenta las canalizaciones y pernos de anclaje (6) de acero tipo S-235-JR según norma EN 10025, M-16 y una longitud de 600mm, 12 tuercas y 12 arandelas y doble zunchado con pletina o redondo de dimensiones adecuadas soldado a los seis pernos, según modelo correspondiente, accesorios, así como en su caso la construcción de una arqueta de paso de 60x60 cm de dimensiones mínimas para hincar las picas o placas de toma de tierra.

En la cimentación del cuadro de medida y maniobra, se utilizará un mínimo de 4 pernos de anclaje (preferiblemente 6), que serán de acero con unas propiedades mecánicas mínimas según los requisitos de la Norma EN 10025 del tipo S-235-JR, doblados en forma de cachava y galvanizados, con roscado métrico en la parte superior realizado con herramientas de tallado y no por extrusión del material, y que llevarán doble zunchado con pletina de 5mm de espesor soldado a los pernos.

En cada caso, de acuerdo a las condiciones de suministro establecidas por la empresa distribuidora de energía eléctrica, se elegirá el emplazamiento adecuado del centro de mando, características de su implantación y tipo concreto a instalar, fijándose su ubicación.

Artículo 3.3.14.3.- Características técnicas de la aparamenta.

La aparamenta de los centros de mando y medida comprende los zócalos cortacircuitos y los fusibles de protección, el interruptor automático de control de potencia I.C.P., I.G.A., los conmutadores III, el contactor III de potencia, los contactores IV, los interruptores diferenciales rearmables, el interruptor digital horario astronómico, bornes de conexión, pequeño material, etc.

Toda la aparamenta del cuadro se instalará en cajas modulares.

- Zócalos cortacircuitos y fusibles de potencia.

Los zócalos o bases cortacircuitos tendrá un calibre que será 1,8 veces la intensidad nominal a proteger, y el neutro dispondrá de cuchilla seccionable.

TAMAÑO ZOCALO	TAMAÑO FUSIBLE	In (A)	Un (V)	Poder de corte (kA)
AC - 100	00	50 a 160	690	80
AC - 160	0	50 a 160	500 690	120 80
AC - 250	1	125 a 250	500 690	120 80
AC - 400	2	200 a 400	500 690	120 80
AC - 630	3	315 a 630	500 690	120 80
AC - 1250	4	400 a 1250	500	120

Para calibres superiores, el poder de corte será igual o superior a 50 kA.

El poder de ruptura de los fusibles de protección tipo NH clases gG y gL, será de 120 kA para tensiones de 500 V.

Los zócalos y los fusibles cumplirán la norma UNE-21103 parte 1 y 2, recomendación Unesa RU 6303 B, EN-60269-1, IEC-269-2-1/87, VDE-0636/21/22.

Se preverán placas separadoras aislantes entre los zócalos y construidas en poliéster reforzado con fibra de vidrio autoextinguible, cumplimentando la norma UNE 20672-2-3.

- Cofres o módulos.

Serán de material aislante, las bases de poliéster termoestable armado con fibra de vidrio y las tapas transparentes de policarbonato estabilizado a los rayos ultravioleta, estando previstas para un intervalo de temperaturas de utilización entre -30 y +120 grados C., auto extingible según la norma UNE 53315, resistencia al impacto IK 10 (20 julios) según la EN 50-102, grado de protección IP-65 según norma IEC 529 (EN 60529), rigidez dieléctrica superior a 5000 Voltios y una resistencia de aislamiento mayor de 5 MΩ.

Las tapas de los módulos incorporarán mirillas abatibles para acceder a los mandos de accionamiento de los distintos elementos de control.

- Interruptores automáticos magnetotérmicos.

La tensión de empleo de los interruptores automáticos será de 230/400 V CA.

Los interruptores magneto térmicos se ajustarán a las normas CEI 947/2 y UNE-EN 60898.

En la elección de los interruptores automáticos magnetotérmicos se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Norma UNE-20317-88 y UNESA 6101-C con un poder de corte mínimo de 6kA (CURVA M). La conexión mediante bornes de caja para cable de cobre de 25 mm² de sección para conductores rígidos y calibres ≤ 25A y de 35 mm² de sección para calibres > 25A
- Norma UNE-EN 60947-2 con un poder de corte mínimo de 10 kA (CURVAS B o C). La conexión mediante bornes de caja para cable de cobre de 25 mm² de sección para conductores rígidos y calibres ≤ 25 A, de 35 mm² de sección para calibres de 32 a 63 A y de 50 mm² de sección de conductor de cobre rígido de 50 mm² para calibres de 80 a 125 A.

- Los interruptores automáticos magneto térmicos (CURVAS B o C) permitirán el acoplamiento de auxiliares.
- El Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias del mismo, para calibrar la corriente de uso del circuito.
- La corriente de cortocircuito de la instalación para determinar el poder de corte.

- Conmutadores.

Los conmutadores serán de clase D1 con tensión nominal hasta 600 V. y cumplirán la norma UNE-EN 60947-1-2-3. Serán tripolares conmutando las tres fases, con accionamiento de tres posiciones 1-0-2 y con los contactos auxiliares necesarios.

- Contactor general de maniobra y contactores por circuitos.

El calibre en su selección será 1,8 veces el de la intensidad nominal y los bornes deberán ir numerados, con una cifra los principales y con dos los auxiliares. El contactor general será tripolar seccionando las tres fases, mientras que los contactores de salida por circuito serán tetrapolares seccionando las tres fases y el neutro.

La categoría será AC-1, podrán funcionar en cualquier posición de montaje, los contactos serán con superficie de planta y su intensidad nominal referida a 40 grados C.

La bobina de accionamiento tendrá unos márgenes de 0,8 a 1,1 Un. y cumplirá la norma CEI-158-1.

- Interruptor horario astronómico digital.

El interruptor horario astronómico digital tendrá una reserva de marcha de duración ≥ 30 días tras 48 horas de conexión ininterrumpida, poder de ruptura 2x10A (2)A / 250Vc.a., índice de protección IP20 según norma EN-60529, Clase II según norma EN 60335, cambio automático en horario de invierno - verano, tensión de funcionamiento 120/230 voltios a 50 Hz con precisión de marcha 1 seg/día entre 20 °C y 30°C, dos circuitos, uno astronómico y otro programable con posibilidad de discriminación de fines de semana, festivos y vísperas de festivos, conmutación manual encendido / apagado de los dos circuitos, corrección de encendido-apagado de ± 99 minutos, etc.

- Interruptor fotoeléctrico.

Será de primera calidad y estará compuesto por célula fotoconductora de sulfuro de cadmio, con una superficie mínima sensible a la luz de 1,8 cm² y de un elemento a instalar en el centro de mando y medida para control de la iluminación solar y accionamiento regulado de un conmutador magnético de los contactores de maniobra del centro. La célula será totalmente hermética y la cubierta exterior soportará sin deterioro el ataque de los agentes atmosféricos.

Posibilidad de regulación entre 4 y 50 lux y un retardo mínimo de funcionamiento de 1sg contra luces parásitas. Cumplirá la norma UNE-EN 60669-2-1.

- Contadores.

Se instalarán contadores electrónicos digitales para la medida de la energía eléctrica de activa y reactiva, serán trifásicos a cuatro hilos de 100 V. a 400 V. para la intensidad requerida, en medida directa de 10(80) amps y serán en régimen de alquiler con la Compañía Distribuidora de energía eléctrica. La contratación se realizará con máxímetro ajustándose en lo posible a la potencia instalada en el cuadro de alumbrado público, así mismo y en su caso, transformadores de intensidad normalizados para equipos de medida indirectos, todo ello siguiendo las Condiciones Particulares de la Compañía de Distribución Eléctrica (en régimen de alquiler).

- Bornas de conexión.

Serán de primera calidad y tendrán la sección suficiente para los cables a contener. La presión se conseguirá mediante rosca y el aislamiento será para 1.000 V., y serán de material resistente a la rotura y a la temperatura.

- Pequeño material.

Comprenden los interruptores del reloj y la célula fotoeléctrica ó reloj horario digital astronómico, alumbrado del cuadro, resistencia eléctrica, termostato, lámpara, empuñadura de maniobra, para extracción y colocación de cartuchos fusibles, cableado, terminales, tornillería, fichas de conexión, candado de seguridad para cierre del centro de mando y medida de tipo unificado, si no lleva cerradura normalizada por mando de apertura/cierre electromecánica, repaso de pintura, etc.

La resistencia eléctrica será blindada en funda de bronce o inoxidable, de 150 W., para desecación de ambiente del centro de mando y medida, a una temperatura máxima de 200 grados C. más temperatura ambiente, instalándose un termostato ambiente regulable entre 10 y 30 grados C.

Se instalará una regleta (carcasa, tapas y difusor) de policarbonato con lámpara fluorescente TL5 de 14w/840 con interruptor incorporado.

- Ensayos.

Se exigirán cuantas certificaciones de calidad se consideren necesarias, realizándose ensayos de aislamiento, verificación de temperatura, tensión, etc., respecto al aparellaje de los centros de mando y medida y cuantas otras pruebas y comprobaciones establecen las normas EN, UNE, DIN, VDE, UNESA, CEI, UFC, etc.

El control de materiales y de la ejecución de la cimentación del centro de mando y medida y de los soportes y arquetas de derivación, de paso o cruce de calzada, así como los ensayos a realizar, se ajustará a lo dispuesto en la instrucción EHE-08 para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

Las características mecánicas mínimas del acero utilizado para los pernos de anclaje deben cumplir con los requisitos de la Norma EN 10025 del tipo S-235-JR.

CAPITULO IV

CONDICIONES DE EJECUCION DE LAS OBRAS

Artículo 4.1.- Obras.

Tanto el orden de los trabajos como el replanteo y marcha de las obras, se ajustarán a lo señalado en los artículos 18, 19, 20, 21, 22 y 23 de las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de A.P.

Artículo 4.2.- Condiciones de Ejecución de las Obras.

Todas las obras comprendidas en el Proyecto se ejecutarán de acuerdo con los planos y órdenes del Director Ejecutivo, previa autorización de la Inspección Facultativa que resolverá las cuestiones que se planteen referentes a la interpretación de aquellas y de las condiciones de ejecución.

La Inspección Facultativa suministrará al Contratista cuanta información se precise para que las obras puedan ser realizadas, y establecerá el orden de ejecución de los trabajos que será compatible con los plazos programados.

Antes de iniciar cualquier obra deberá el Contratista ponerlo en conocimiento de la Inspección Facultativa y recabar su autorización.

Independientemente de las condiciones particulares o específicas que se exijan a los equipos necesarios para ejecutar las obras en los artículos del presente Pliego, todos los equipos que se empleen en la ejecución de las obras, deberán cumplir en todo caso, las condiciones siguientes:

- Deberán estar disponibles con suficiente anticipación al comienzo del trabajo correspondiente para que puedan ser examinados y comprobados, en su caso, por la Inspección Facultativa.
- Después de aprobado un equipo por la Inspección Facultativa, deberá mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias, haciendo las sustituciones o reparaciones necesarias para ello.
- Si durante la ejecución de las obras, se observase que por cambio de las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, el equipo o equipos no son idóneos al fin propuesto, deberán ser sustituidos por otros que lo sean.

Artículo 4.3.- Procedimiento a seguir en la Ejecución de las Obras.

De conformidad con lo dispuesto en las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de alumbrado público, el procedimiento a seguir en la ejecución de las instalaciones será el siguiente:

Una vez adjudicadas las instalaciones, el Instalador Adjudicatario en el plazo máximo de 15 días a contar desde la notificación de la adjudicación, comunicarán a la Oficina Técnica Administrativa de Infraestructuras (Alumbrado Público) del Excmo. Ayuntamiento, la fecha de comienzo de las obras, el domicilio social donde se reciben todas la comunicaciones que se le dirijan en relación con las instalaciones contratadas y el nombre del Director Ejecutivo de las mismas.

Con carácter previo al Acta de Replanteo, la Inspección Facultativa podrá exigir al Adjudicatario, para su examen y comprobación, la presentación de los prototipos, aparatos y materiales que se estimen convenientes.

En el plazo máximo de 30 días a contar desde la notificación de la adjudicación de las instalaciones, se realizará el replanteo de las obras en presencia de la Inspección Facultativa que supervisará dicho replanteo, de forma que se ajuste al Proyecto. El Instalador Adjudicatario remitirá un ejemplar del Acta de Replanteo a la Oficina Técnica Administrativa de Infraestructuras (Alumbrado Público) del Excmo. Ayuntamiento.

Órda la Dirección Ejecutiva de las Instalaciones, la Inspección Facultativa dispondrá el orden en que deberán realizarse las obras, y en su caso, las variaciones y modificaciones que se estimen necesario introducir, por lo que deberá aportar la documentación necesaria y suficiente así como el informe preceptivo de la Inspección Facultativa que autorice dichas modificaciones y presentarlas en el correspondiente certificado de final de obra para la puesta en marcha de al instalación, una vez concluida la obra.

A los efectos de controlar la ejecución de las instalaciones, y con carácter complementario del control y vigilancia que ejerza la Inspección Facultativa, un Auxiliar Técnico de la Oficina Técnica Administrativa de Infraestructuras (Alumbrado Público) inspeccionará el desarrollo de las instalaciones, permaneciendo a pie de obra con la frecuencia necesaria, entregando periódicamente a la Inspección Facultativa los partes correspondientes a la marcha de las mismas.

Con el fin de garantizar la calidad de los materiales que se instalen y unidades de obra que se ejecuten, la Inspección Facultativa podrá ordenar se realicen cuantas pruebas y ensayos se consideren necesarios.

No podrán cambiarse los materiales y aparatos ni modificarse las unidades de obra del Proyecto, sin la autorización expresa de la Inspección Facultativa, emitiendo el informe preceptivo correspondiente en caso de modificación. Si durante el transcurso de las obras se observaran cambios de materiales y aparatos, o modificaciones de las unidades de obra no aprobadas por la Inspección Facultativa, o deficiente ejecución de las obras, y requerido el Instalador Adjudicatario y el Director Ejecutivo para subsanar las deficiencias observadas, o la justificación técnica de los cambios y modificaciones introducidas, sin que se cumplimentasen los requerimientos haciendo caso omiso de los mismos, el Ayuntamiento, a instancia de la Inspección Facultativa y previas las comprobaciones pertinentes, podrá ordenar la inmediata paralización de las obras, hasta tanto se corrijan las deficiencias y vicios de las mismas, o se justifiquen técnicamente las modificaciones introducidas, sin perjuicio del tanto de culpa que corresponda al Instalador Adjudicatario, y a las sanciones que pueda imponerle el Ayuntamiento.

Terminadas las obras e instalaciones y como requisito previo a la recepción de las mismas y con independencia de las pruebas y ensayos realizados en el transcurso de las obras, se realizarán las pruebas previstas en el artículo 24 de las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público y de lo establecido en la ITC-EA 05 (apartado 2.2) y de la ITC-EA 07 del Real Decreto 1890/2008 de 14 de noviembre. Todo ello sin perjuicio de cuantos ensayos de las instalaciones de entre las previstas en el Capítulo V del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, así como pruebas de la obra civil de primera implantación y reposición de pavimentos existentes, que serán realizadas por Laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente, considere necesario la Inspección Facultativa deban llevarse a cabo. Las pruebas de las instalaciones se ejecutarán en presencia de la Inspección Facultativa que confrontarán las mismas, comprobando su ejecución y resultados.

Los ensayos y pruebas tendrán que dar unos resultados no inferiores a los del Proyecto y los preceptuados en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias del mismo, admitiéndose como máximo en las pruebas de instalaciones, las diferencias señaladas en el Artículo 25 de las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público y en lo concerniente a las medidas luminotécnicas deberá cumplirse lo señalado en la ITC-EA 07 del R.D. 1890/2008.

Si el resultado de las pruebas no fuese satisfactorio, el Contratista tendrá de ejecutar las reparaciones, reposiciones y operaciones necesarias a su costa, para que las obras e instalaciones se hallen en perfectas condiciones, y cuyas obras deberán quedar finalizadas en el plazo fijado por la Inspección Facultativa.

Con carácter previo a la firma del Acta de Recepción de las Obras, el Contratista deberá presentar en la Oficina Técnica Administrativa de Infraestructuras (Alumbrado Público) del Excmo. Ayuntamiento, la liquidación de las obras y los planos finales de obra en papel y en soporte informático compatible con el del Ayuntamiento, en los que consten como mínimo los planos de la red general de zanjas y el de conductores o circuitos, así como la documentación necesaria y suficiente de las modificaciones habidas con respecto al proyecto (cambio de luminarias, nuevos soportes, estudios luminotécnicos, etc., y que como se ha mencionado con anterioridad deberá aportarse en el correspondiente certificado final de obra.

Subsanadas todas las deficiencias y ejecutadas las reparaciones y reposiciones, y verificadas las comprobaciones pertinentes por parte de la Inspección Facultativa en presencia del Contratista, de la Dirección Ejecutiva y del representante de la Empresa Concesionaria del Servicio de Conservación y Mantenimiento del Alumbrado Público en el sector donde se han ejecutado las instalaciones, que suscribirán su conformidad en un ejemplar del Acta de Recepción de las Instalaciones, que se remitirá a la Oficina Técnica Administrativa de Infraestructuras (Alumbrado Público) del Excmo. Ayuntamiento.

Una vez recibidas las obras, y durante el periodo de garantía de las mismas, que tendrá un plazo de dos (2) años, a contar desde la fecha del Acta de Recepción, la labor de conservación y mantenimiento de las instalaciones de Alumbrado Público, correrá a cargo del Contratista, que subsanará cuantas deficiencias de todo tipo se observen, reparando o reponiendo en su caso, aquellos materiales y unidades de obra que puedan ser dañados, ya sea intencional, accidentalmente o por su propio uso. A tales efectos el Contratista establecerá la correspondiente vigilancia de las Instalaciones.

Transcurrido el periodo de garantía sin objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista, salvo si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, en cuyo caso responderá éste a los daños y perjuicios durante el término de 15 años a contar desde la Recepción.

Previamente a la finalización del periodo de garantía, se efectuarán conjuntamente, entre la Dirección Facultativa y el Contratista adjudicatario de las obras, las comprobaciones del correcto funcionamiento de todos los elementos integrantes de la instalación así como de las pruebas y ensayos que la inspección Facultativa estime oportunas realizar. Caso de observar deficiencias en las Instalaciones, la Inspección Facultativa comunicará las mismas al Contratista para que en un plazo determinado proceda a subsanarlas.

Acabado el periodo de garantía, sin observar deficiencias, las instalaciones de alumbrado público pasarán para su conservación y mantenimiento a la Empresa Concesionaria, en las condiciones señaladas en la Concesión, bajo la supervisión de la Oficina Técnica Administrativa de Infraestructuras (Alumbrado Público) del Excmo Ayuntamiento, por lo que se deberá establecer, las operaciones necesarias de mantenimiento para dicha instalación en cumplimiento de la ITC-EA-06 del Real Decreto 1890 /2008.

Artículo 4.4.- Materiales y Unidades de Obra.

Los materiales y unidades de obra serán los regulados en el Capítulo III del presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, ajustándose su ejecución a lo dispuesto en el mismo, cumplimentando las vigentes Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

Artículo 4.5.- Mantenimiento de Servidumbres y Servicios.

Para el mantenimiento de servidumbres y servicios preestablecidos, la Contrata dispondrá de todas las instalaciones que sean necesarias, sometiéndose en caso preciso a lo que ordene la Inspección Facultativa de las obras, cuyas resoluciones discrecionales a este respecto serán inapelables, siendo el contratista responsable de los daños y perjuicios que por incumplimiento de esta prescripción puedan resultar exigibles. El abono de los gastos que este mantenimiento ocasione se encuentra comprendido en los precios de las distintas unidades de obra.

La determinación de la situación exacta de las servidumbres y servicios públicos para su mantenimiento en su estado actual, es obligación del Contratista y serán de su cuenta todos los daños y perjuicios que el incumplimiento de esta prescripción ocasione.

El tráfico tanto de peatones como rodado será restituido en cada parte de obra tan pronto como sea posible.

Artículo 4.6.- Obras Accesorias.

Será obligación de la Contrata la ejecución de las obras de recibido de aparatos, mecanismos, etc. y obras complementarias de las consignadas en el Presupuesto, así como las necesarias para la debida terminación de todas la instalaciones cuya liquidación se hará de forma que se detalla en el capítulo correspondiente.

Artículo 4.7.- Detalles Omitidos.

Todos aquellos detalles que por su minuciosidad pueden haberse omitido en este Pliego de Condiciones y resulten necesarios para la completa y perfecta terminación de las obras, quedan a la determinación exclusiva de la Inspección Facultativa de las Obras, en tiempo oportuno, y la Contrata se halla obligada a su ejecución y cumplimiento sin derecho a reclamación alguna.

Artículo 4.8.- Responsabilidad de la Contrata.

La Contrata será la única responsable de la ejecución de las obras, no teniendo derecho a indemnización de ninguna clase por errores que pudiera cometer y que serán de su cuenta y riesgo.

Aun después de la recepción de la obra, la Contrata viene obligada a rectificar toda deficiencia que sea advertida por la Inspección Facultativa. La demolición o reparación precisa, será de exclusivo cargo de la Contrata.

Asimismo, la Contrata y el Director Ejecutivo se responsabilizarán ante los Tribunales de los accidentes que puedan ocurrir durante la ejecución de las obras.

Artículo 4.9.- Obras Defectuosas.

Las obras se ejecutarán con arreglo a las normas de la buena construcción e instalación, y en el caso de que se observaran defectos en su realización, las correcciones precisas deberán de ser a cargo del Contratista.

Artículo 4.10.- Variaciones de Obra.

Las variaciones relativas a los aumentos o disminuciones de cualquier parte de obra, se ejecutarán con arreglo a los precios unitarios, descompuestos o presupuestos parciales del Proyecto, deduciéndose la baja obtenida en la subasta, no admitiéndose, por tanto, en dichos casos, precio contradictorio alguno.

Artículo 4.11.- Gastos de Replanteo y Liquidación.

El Contratista deberá proporcionar el personal y material que se precisa para el replanteo general, replanteos parciales y la liquidación de las obras.

Artículo 4.12.- Incidencia con Obras de Realización o Reforma de Viales.

Caso de que las obras de albañilería u obra civil se realicen conjunta o simultáneamente con obras de ejecución o reforma viaria, aquellas unidades de obra que en los presupuestos se dupliquen o figuren en ambos, en la medición y liquidación de las mismas serán desglosadas con arreglo a los cuadros de precios y presupuestos parciales y deducidos, para su abono por una y única vez y abonadas al Contratista que ejecute su realización.

Artículo 4.13.- Cruces y Paralelismos con Conducciones de Gas y Líneas Eléctricas y Telefónicas.

En los cruces y paralelismos con conducciones de gas y líneas eléctricas y telefónicas se dará cumplimiento al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias ITC-BT-06 apartado 3.9 e ITC-BT-07 apartado 2.2.

CAPITULO V

PRUEBAS PARA LAS RECEPCIONES DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

Artículo 5.1.- Control de Materiales. Ensayos.

El adjudicatario pondrá en conocimiento de la Inspección Facultativa todos los acopios de material que realice para que esta compruebe que corresponden al tipo y fabricante aceptados y que cumplen las Prescripciones Técnicas correspondientes previstas para cada una de las unidades de obra proyectadas.

La ejecución de los ensayos y pruebas, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados por laboratorios especializados en la materia y reconocidos oficialmente. La Inspección Facultativa de las obras comunicará al Contratista el laboratorio elegido para el control de calidad, así como la tarifa de precios a la cual estarán obligados ambas partes durante todo el plazo de ejecución de la obra.

Para el abono del resto de ensayos y pruebas de carácter positivo, se aplicará el precio que para cada uno de ellos figura en el Cuadro de Precios nº 1. A dicho precio, se aplicarán los coeficientes de Contrata, Adjudicación y Revisión de Precios, si ello procediera.

En todos los casos, el importe de ensayos y pruebas de carácter negativo, serán de cuenta del Contratista, así como la aportación de medios materiales y humanos para la realización de cualquier tipo de control.

Los ensayos o reconocimientos verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente la admisión de materiales, piezas o unidades de obra en cualquier forma que se realice antes de la recepción, no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultasen inaceptables parcial o temporalmente en el acto de reconocimiento final, pruebas de recepción o plazo de garantía.

Los prototipos, aparatos y materiales de Alumbrado Público, podrán someterse entre otros a las siguientes pruebas y ensayos:

Ensayos para luminarias:

- Verificación del grado de hermeticidad.
- Verificación del espesor de la carcasa.
- Verificación del grado de pureza del aluminio del reflector.
- Verificación del espesor de la capa de alúmina.
- Medición del poder reflectante total y especular del reflector.
- Medición de la transmitancia de radiación visible del protector.
- Comprobación de las características de la cubeta de vidrio templado y curvada.
- Punto de reblandecimiento Vicata del protector de metacrilato.
- Ensayo de resistencia de la junta a altas temperaturas intermitentes.
- Ensayo de resistencia de la junta a altas temperaturas continuas.
- Ensayo de resistencia de la junta frente a los hidrocarburos.
- Ensayo de resistencia de la junta al ozono.
- Verificación del rendimiento de la luminaria.
- Verificación de la distribución luminosa de la luminaria (Matriz de intensidad).
- Verificación del FHS en posición de trabajo.

Ensayos para equipos de encendido:

- Reactancias:
- Ensayo de calentamiento.
 - Ensayo de aislamiento.

- Arrancadores
- Impulso de tensión conjunto reactancia – arrancador.

- Compatibilidad electromagnética (CEM).
- Ensayo de calentamiento.

- Condensadores:
- Ensayo de aislamiento.
 - Ensayo de sobretensión.
 - Ensayo de duración.
 - Ensayo de rigidez dieléctrica.

Ensayo para Lámparas:

- Verificación de flujo luminoso.

Ensayo para Soportes:

- Verificación del espesor de chapa.
- Resistencia a los esfuerzos estáticos.
- Resistencia a los esfuerzos dinámicos.
- Verificación del peso del recubrimiento.
- Verificación de la continuidad del recubrimiento.

Ensayos para Pernos:

- Ensayo de resistencia a la rotura a tracción.
- Verificación del límite elástico.
- Verificación del alargamiento.

Ensayos para Conductores:

- Medida de resistencia ohmnica.
- Ensayos de aislamiento.
- Ensayo de tensión.
- Ensayo de dobladura.
- Ensayo de medida de ángulos de pérdida.
- Ensayo de tensión a impulsos.
- Prueba de características químicas.
- Ensayo de resistencia a la humedad.
- Verificación de la temperatura de funcionamiento.
- Ensayo de propagación de la llama.

Ensayos para la Pintura de los soportes:

- Medida de espesor de pintura.
- Ensayos de adherencia por corte enrejado.
- Tiempo de secado.
- Resistencia a la inmersión en agua.
- Ensayo de corrosión en cámara de niebla salina
- Ensayo de envejecimiento acelerado.
- Medida de color, coordenadas cromáticas.

Entre otras pruebas y ensayos a realizar para comprobar la idoneidad de los materiales y ejecución de unidades de obra civil, la Inspección Facultativa podrá ordenar la toma de muestras y posteriores análisis y ensayos realizados por Laboratorio oficialmente acreditado, de hormigones, mezclas bituminosas, baldosas, etc., pruebas de compactación en zanjas y estado de reposición de pavimentos.

Otros Ensayos:

La dirección de obra podrá realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales y en el momento que lo considere adecuado.

Artículo 5.2.- Pruebas para la Recepción de las Obras e Instalaciones.

Previamente a la Recepción de las Obras, una vez terminadas, la Inspección Facultativa procederá en presencia del Contratista, a efectuar los reconocimientos y ensayos que se estimen necesarios para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente Proyecto, las modificaciones autorizadas con los informes preceptivos y a las órdenes de dicha Inspección. El procedimiento a seguir será el señalado en el artículo 4.3 del presente Pliego de Condiciones.

Asimismo, podrán efectuarse las pruebas y ensayos señalados en las ITC-EA-05 y 07 del Reglamento de Eficiencia Energética para Instalaciones de Alumbrado Exterior y en los artículos 24 y 25 de las Normas Técnicas Municipales para Instalaciones de Alumbrado Público.

Para la recepción de las obras e instalaciones, se realizarán entre otras, las siguientes pruebas:

Comprobaciones Eléctricas:

- **Caída de Tensión**, con todos los circuitos y lámparas funcionando y estabilizadas, se medirá la tensión a la entrada del cuadro de maniobra y en los puntos más lejanos de cada uno de los circuitos con sus ramales respectivos, no admitiéndose valores superiores al 3% de diferencia.
- **Equilibrio de Cargas**, se medirá la intensidad de todos los circuitos con todas las lámparas funcionando y estabilizadas, no debiendo existir diferencias superiores al triple de la que consume una de las lámparas de mayor potencia del circuito medido.
- **Medición de la resistencia de Aislamiento**, se medirá el aislamiento de todos los circuitos entre fases, entre fases con neutro y entre fases y neutro con tierra. Los valores obtenidos serán iguales o superiores a 0,5 MΩ, de acuerdo con la instrucción ITC-BT-19 del REBT.
- **Medición de la resistencia de puesta a tierra**, de los centros de mando y al menos en dos puntos elegidos al azar de cada circuito. En ningún caso, su valor será superior a 10Ω en redes equipotenciales y a 30 Ω con tierras aisladas en instalaciones existentes. Para regulaciones de sensibilidad mayores a 300mA, el valor se ajustará a lo señalado en la ITC-BT-09 del REBT.
- **Continuidad del circuito de protección**, del principio al final de la instalación de todos los circuitos y del 100% de los puntos instalados-
- **Medición de Factor de Potencia**, deberá realizarse en las tres fases con todos los circuitos y lámparas funcionando y en régimen estabilizado y deberá estar comprendido $0,95 \leq \cos \varphi \leq 1$.
- **Comprobación de las protecciones contra sobrecargas y cortacircuitos.**
- **Comprobación de conexiones**, deberá realizarse en toda la instalación un mínimo de un 25% de los puntos instalados.
- **Verificación** de la actuación de los **Interruptores Diferenciales** y su perfecto funcionamiento.
- **Verificación** de la actuación de los **Interruptores Magnetotérmicos.**
- **Comprobación del calibrado de los fusibles**, de protección en las derivaciones a los puntos de luz.

Comprobaciones Fotométricas:

- Medición de iluminancia y determinación del coeficiente de uniformidad (una medición por cada tipo de vial).
- Medición de luminancia, una medición por cada tipo de vial.

Otras mediciones:

- Separación entre puntos de luz.
- Verticalidad de los puntos de luz.

- Horizontalidad de los puntos de luz.
- Identificación de las fases (marcado en las cajas de derivación)
- Comprobación de capas de pintura (imprimación, intermedia y acabado) espesor de pintura.

Las pruebas señaladas se realizarán en presencia de la Inspección Facultativa, que confrontarán las mismas, comprobando su ejecución y resultados.

Estas pruebas habrán de dar unos resultados no inferiores a los del Proyecto, a los preceptuados en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, Instrucciones Complementarias del mismo, ni superiores a los marcados en la ITC-EA-02 del Reglamento de Eficiencia Energética para Instalaciones de Alumbrado Exterior (REEIAE).

Las mediciones a efectuar deberán ser realizadas según las siguientes especificaciones:

- **Medición de Iluminancia**, según el punto 4 de la ITC-EA-7 del REEIAE.
- **Medición de Luminancia**, según el punto 3 de la ITC-EA-07 del REEIAE.
- **Deslumbramiento Perturbador**, según el punto 6 de la ITC-EA-07 del REEIAE.
- **Relación de Entorno**, según el punto 7 de la ITC-EA-07 del REEIAE (caso de ser necesario).
- **Previo a la realización de las medidas luminotécnicas**, se dará cumplimiento al punto 2 de la ITC-EA-07 del REEIAE, entre las que se encuentran: la geometría de la instalación, la tensión de suministro, influencia de otras instalaciones y las condiciones meteorológicas.

No se recibirá ninguna instalación eléctrica que no haya sido probada con su tensión de servicio y demostrado su perfecto funcionamiento.

Se comprobarán los materiales y unidades de obra civil de primera implantación y muy especialmente la Inspección Facultativa examinará y confrontará el estado de reposiciones de firmes y pavimentos de calzadas y aceras, zonas de tierra y jardines y que deberán ajustarse a lo dispuesto en este Pliego de Condiciones, y con carácter complementario a lo señalado en el Pliego de Condiciones Técnicas Generales de Obras Públicas y las de Contratación de Obras Municipales.

Artículo 5.3.- Reconocimiento de las Obras.

Antes del reconocimiento de las obras, el Contratista retirará de las mismas, hasta dejarlas completamente limpias y despejadas, todos los materiales sobrantes, restos, embalajes, bobinas de cables, medios auxiliares, tierras sobrantes de las excavaciones y rellenos, escombros, etc.

Se comprobará que los materiales coinciden con los admitidos por la Inspección Facultativa en el control previo, se corresponden con las muestras que tenga en su poder si las hubiere, y no sufren deterioro en su aspecto o funcionamiento. Igualmente se comprobará que la construcción de las obras de fábrica, la realización de las obras de tierra y el montaje de todas las instalaciones eléctricas ha sido ejecutada completamente de modo correcto.

En particular, se llama la atención sobre la verificación de los siguientes puntos:

- Secciones y tipos de los conductores utilizados.
- Forma de ejecución de los terminales, empalmes, derivaciones y conexiones en general.
- Tipo, tensión e intensidad nominales, factor de potencia, aislamientos, estado de tierras y caídas de tensión.
- Acabado del estado de los soportes y armarios de los centros de mando del alumbrado público.
- Acabado de la pintura de los soportes previa aplicación según el Artículo 3.3.4.6.

- Estado final de las unidades de obra civil de nueva implantación según los modelos establecidos en los planos correspondientes y correcta ejecución de las reposiciones de firmes y pavimentos en calzadas y aceras.

Artículo 5.4.- Procedimiento para la Recepción de las Obras e Instalaciones.

Se realizará en acto formal y positivo de Recepción, dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización de las obras.

A la Recepción de las obras, a su terminación, concurrirá un facultativo designado por la Administración, representante de éste, el facultativo encargado 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.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el Acta y el Director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas, fijando un plazo para subsanar aquellas. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

Los asientos o averías, accidentes y daños que se produzcan en estas pruebas y que procedan de la mala construcción o falta de precauciones, serán corregidos por el Contratista a su cargo.

De la Recepción se levantará Acta, comenzando a partir de ese momento a computarse el plazo de garantía.

Previamente a la finalización del periodo de garantía, se efectuarán conjuntamente, entre la Dirección Facultativa y el Contratista adjudicatario de las obras, las comprobaciones del correcto funcionamiento de todos los elementos integrantes de la instalación, así como las pruebas y ensayos que la Dirección Facultativa estime oportunas realizar, subsanando los defectos observados y fijando un plazo para su reparación.

Documentación a presentar para la recepción de las obras e instalaciones:

- Certificado de la instalación eléctrica (en instalaciones de más de 5,5kW).
- Certificado del cumplimiento del REEIAE (en instalaciones de más de 5,5kW)
- Protocolo de la red de tierras, firmado y sellado por la empresa instaladora.
- Planos final de obra en papel y soporte digital (en formato dwg o dgn y en tif o pdf) de toda la red de alumbrado exterior. Los símbolos utilizados en los planos de alumbrado público (obra civil y obra eléctrica) serán los descritos en el proyecto así como los modificados o ampliados. Se indicarán el tipo, altura de montaje, tipos de luminarias, potencia de lámparas, secciones y protecciones de los conductores instalados.
- Punto de conexión de la acometida eléctrica del centro de medida y maniobra.

CAPITULO VI

MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 6.1.- Cuadros de Precios.

Las obras ejecutadas se medirán por su volumen, peso, superficie, longitud o simplemente por el número de unidades, de acuerdo con la definición de unidades de obra que figura en el Cuadro de Precios nº 1 y se abonarán a los precios señalados en el mismo.

En los precios del Cuadro nº 1, se consideran incluidos:

- a) Los materiales con todos sus accesorios, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- b) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- c) En su caso, los gastos de personal, combustible, energía, amortización, conservación, etc. de la maquinaria que se prevea utilizar en la ejecución de la unidad de obra.
- d) Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes y talleres, los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra, los causados por los medios y obras auxiliares, los ensayos de los materiales y los detalles imprevistos, que, al ejecutar las obras deben ser utilizados o realizados. Todos estos gastos se cifran en un porcentaje fijo de la suma de los a), b) y c).

La medición y abono, al Contratista, de obras ejecutadas, deben referirse a unidades totalmente terminadas, a juicio exclusivo de la Inspección Facultativa. Solamente en casos excepcionales, se incluirán obras incompletas y acopios de materiales, que figura en el Cuadro de Precios nº 2. Los materiales acopiados, se abonarán, como máximo a las 3/4 partes del importe que les corresponda dentro de la descomposición de precios del Cuadro.

Las unidades de obra que por una mayor facilidad al confeccionar los presupuestos se hayan agrupado para construir un presupuesto parcial, deberán medirse y abonarse individualmente.

Cuando en la descomposición de las unidades según el Cuadro de Precios nº 2 intervengan otras unidades que también figuren en los Cuadros de Precios, éstas últimas, en cuanto integrante de las primeras, no deberán medirse y abonarse independientemente.

La medición de las unidades de obra ejecutadas se llevará a cabo conjuntamente por la Inspección Facultativa y el Contratista, siendo de cuenta de este último todos los gastos que se originen.

Las unidades de obra que no tuvieran precio en el presente Proyecto se abonarán por unidades independientes a los precios que para cada una de las unidades que las compongan figuran en el Cuadro de Precios nº 1, y ajustándose en todo a lo que se especifica en los Planos, Mediciones y Presupuestos del Proyecto y a lo que sobre el particular indique la Inspección Facultativa.

Artículo 6.2.- Abono de las Partidas Alzadas.

El abono íntegro de la partida alzada se producirá cuando hayan sido completas y satisfactoriamente ejecutadas todas las obras que en conjunto comprende. En ningún caso podrá exigirse por el Contratista cantidad alguna sobre el importe de la partida alzada, con el pretexto de un mayor coste de las obras a realizar con cargo a la misma.

La partida alzada que figura en el Presupuesto por el concepto de Imprevistos, será a justificar, lo que deberá hacerse con precios del Proyecto, siempre que sea posible, y, en caso contrario, con precios contradictorios.

Artículo 6.3.- Gastos por Administración.

Como norma general no se admitirá ejecución de trabajos por administración, debiendo valorarse cualquier partida mediante el Cuadro de Precios del Proyecto o los contradictorios que se establezcan.

En aquellos casos en que a juicio de la Inspección de la obra sea necesario aplicar este tipo de valoración, circunstancia que deberá expresamente indicar con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo. Las facturas se realizarán por aplicación de los jornales base en vigor según el Convenio del Sector de Instaladores Eléctricos y de los precios de mercado de los materiales y medios auxiliares, aplicándose sobre esta suma un diecinueve por ciento (19 %) en concepto de dirección, administración, gastos de empresa, cargas, estructura, beneficio industrial, útiles, herramientas y medios indirectos utilizados en la obra, tasas, impuestos (excluido I.V.A.), parte proporcional de encargado, etc. Sobre el resultado anterior, se aplicará el tipo de I.V.A. correspondiente.

De todos los trabajos por administración, se presentará un parte diario de jornadas y materiales utilizados, no admitiéndose en la valoración, partes retrasados ni partidas no incluidas en los mismos.

La cantidad así obtenida, se sumará al líquido de cada certificación, entendiéndose por tanto, que a las mismas no se aplicará la baja ni el diecinueve por ciento (19%) de contrata. Las facturas así formuladas, no serán objeto de revisión de precios.

Artículo 6.4.- Abono de los Medios y Obras auxiliares, de los Ensayos y de los Detalles imprevistos.

No serán de abono independientes:

- Los medios y obras auxiliares a que se refiere el Artículo 2.4.
- Los gastos ocasionados por la realización de los ensayos que la Inspección Facultativa juzgue necesarios para comprobar que los materiales cumplen las condiciones exigidas. No obstante, estos gastos, deberán ser pagados por el Contratista, con las limitaciones señaladas en los Artículos 1.12 y 5.1 del presente Pliego de Condiciones.

Artículo 6.5.- Medición y Abono de obras no incluidas.

Las unidades de obra no detalladas en los Planos o en el presente Pliego de Condiciones, y necesarias para la correcta terminación de la obra, se ejecutarán según las órdenes específicas de la Inspección de la obra y se abonarán a los precios que para ellas figuren en el Cuadro de Precios N° 1.

Cuando sea necesario ejecutar unidades de obra no incluidas en el presente Proyecto, el precio contradictorio correspondiente será calculado, siempre que sea posible, tomando como base los mismos precios de los elementos descompuestos que han servido para formar los que figuren en este Proyecto.

Para estas nuevas unidades, se especificará claramente la forma de medición al convenir el precio contradictorio, y si no es así, se estará a lo admitido en la práctica habitual.

Artículo 6.6.- Valoración de Obras incompletas.

Cuando por rescisión u otras causas fuera preciso valorar obra incompleta, se aplicará el Cuadro de Precios n° 2, sin que pueda pretenderse la valoración en forma distinta a la expresada en dicho cuadro.

No tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna fundada en insuficiencia de los precios asignados o en la omisión del coste de cualquier elemento que constituya un componente del precio unitario. En lo que se refiere a acopios de materiales correspondientes a estas obras incompletas se valorarán según el Cuadro de Precios n° 2.

Artículo 6.7.- Certificaciones.

La Inspección Facultativa redactará una relación valorada de las obras ejecutadas, según los precios tipo del proyecto, y con arreglo a lo que de ella resulte expedirá las correspondientes certificaciones, pudiendo presenciar las mediciones el Contratista, así como en el plazo de quince (15) días dar su conformidad o en caso contrario formular las reclamaciones pertinentes a la Inspección Facultativa, quien con su informe las presentará a la Corporación Municipal.

Las certificaciones de obra tendrán el carácter de documentos provisionales a buena cuenta, quedando por lo tanto sujetas a las modificaciones y variaciones que resulten de las mediciones finales, no suponiendo dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. Las certificaciones de obras se realizarán mensualmente y será expedida por la Inspección Facultativa.

Artículo 6.8.- Revisiones de Precios.

La revisión de precios será de aplicación cuando el contrato se hubiese ejecutado en el 20% de su importe y haya transcurrido 1 año desde su adjudicación de tal modo que ni el porcentaje del 20% ni el primer año de ejecución, contando desde dicha adjudicación, pueden ser objeto de revisión, según el Título III (Capítulo II) Artículos 77 y sucesivos de la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público.

En todo caso, la revisión de precios deberá llevarse a cabo conforme al Real Decreto 1359/2011 de 7 de octubre que aprueba la relación de materiales básicos y de formulas – tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras incluidos en el ámbito de aplicación de la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público.

Serán de aplicación las fórmulas números ciento veintiuno (121) y trescientos ochenta y dos (382), aprobadas en el Real decreto 1359/2001 de 7 de octubre y deberán ser aplicadas de acuerdo con el mismo para el ámbito de obras en entornos urbanos.

Fórmula 121. De aplicación para la iluminación de viales.

$$K_t = 0,03(A_t/A_o) + 0,04(C_t/C_o) + 0,06(E_t/E_o) + 0,09(F_t/F_o) + 0,03(P_t/P_o) + 0,03(R_t/R_o) + 0,18(S_t/S_o) + 0,02(T_t/T_o) + 0,22(U_t/U_o) + 0,3$$

K_t = Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución “t”.

A_t = Índice de coste del aluminio para el momento de ejecución “t”.

A_o = Índice de coste del aluminio en la fecha de licitación.

C_t = Índice de coste del cemento para el momento de ejecución “t”.

C_o = Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.

E_t = Índice de coste de la energía para el momento de ejecución “t”.

E_o = Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.

F_t = Índice de coste de focos y luminarias para el momento de ejecución “t”.

F_o = Índice de coste de focos y luminarias en la fecha de licitación.

P_t = Índice de coste de productos plásticos para el momento de ejecución “t”.

P_o = Índice de coste de productos plásticos en la fecha de licitación.

R_t = Índice de coste de áridos y rocas para el momento de ejecución “t”.

R_o = Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de licitación.

S_t = Índice de coste de materiales siderúrgicos para el momento de ejecución “t”.

S_o = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.

T_t = Índice de coste de materiales electrónicos para el momento de ejecución “t”.

T_o = Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.

U_t = Índice de coste del cobre para el momento de ejecución “t”.

U_o = Índice de coste del cobre en la fecha de licitación.

Fórmula 382. De urbanización y viales en entornos urbanos.

$$K_t = 0,03(B_t/B_o) + 0,12(C_t/C_o) + 0,02(E_t/E_o) + 0,08(F_t/F_o) + 0,09(M_t/M_o) + 0,03(O_t/O_o) + 0,03(P_t/P_o) + 0,14(R_t/R_o) + 0,12(S_t/S_o) + 0,01(T_t/T_o) + 0,01(U_t/U_o) + 0,32$$

K_t = Coeficiente teórico de revisión para el momento de ejecución “t”.

A_t = Índice de coste del aluminio para el momento de ejecución “t”.

A_o = Índice de coste del aluminio en la fecha de licitación.

B_t = Índice de coste de materiales bituminosos para el momento de ejecución “t”.

B_o = Índice de coste de materiales bituminosos en la fecha de licitación.

C_t = Índice de coste del cemento para el momento de ejecución “t”.

C_o = Índice de coste del cemento en la fecha de licitación.

E_t = Índice de coste de la energía para el momento de ejecución “t”.

E_o = Índice de coste de la energía en la fecha de licitación.

F_t = Índice de coste de focos y luminarias para el momento de ejecución “t”.

F_o = Índice de coste de focos y luminarias en la fecha de licitación.
 M_t = Índice de coste de la madera para el momento de ejecución “t”.
 M_o = Índice de coste de la madera en la fecha de licitación.
 O_t = Índice de coste de las plantas para el momento de ejecución “t”.
 O_o = Índice de coste de las plantas en la fecha de licitación.
 P_t = Índice de coste de productos plásticos para el momento de ejecución “t”.
 P_o = Índice de coste de productos plásticos en la fecha de licitación.
 R_t = Índice de coste de áridos y rocas para el momento de ejecución “t”.
 R_o = Índice de coste de áridos y rocas en la fecha de licitación.
 S_t = Índice de coste de materiales siderúrgicos para el momento de ejecución “t”.
 S_o = Índice de coste de materiales siderúrgicos en la fecha de licitación.
 T_t = Índice de coste de materiales electrónicos para el momento de ejecución “t”.
 T_o = Índice de coste de materiales electrónicos en la fecha de licitación.
 U_t = Índice de coste del cobre para el momento de ejecución “t”.
 U_o = Índice de coste del cobre en la fecha de licitación.

Para que proceda el derecho a la revisión, es requisito que el Contratista haya cumplido estrictamente los plazos parciales fijados para la ejecución sucesiva del contrato y el general para su total realización.

El incumplimiento de los plazos parciales por causa imputable al Contratista, deja en suspenso la aplicación de la cláusula y, en consecuencia, el derecho a la liquidación por revisión del volumen de obra ejecutado en mora, que se abonará a los precios primitivos del contrato. Sin embargo, cuando el Contratista restablezca el ritmo de ejecución de la obra determinado por los plazos parciales, recupera a partir de ese momento, el derecho a la revisión en las certificaciones sucesivas.

No habrá lugar a revisión hasta que no se haya certificado al menos un veinte por ciento (20%) del presupuesto total del contrato, volumen que no será susceptible de revisión.

En los contratos de las obras que incluyan cláusulas de revisión y que resulten modificados por la aprobación de presupuestos adicionales, el Contratista no tendrá derecho a aquella, hasta que no se haya certificado, al menos un veinte por ciento (20%) del nuevo presupuesto total.

Si al aprobarse el presupuesto adicional, se estuviera aplicando la cláusula de revisión, ésta quedará en suspenso hasta que la obra certificada vuelva a alcanzar un importe a los precios primitivos del veinte por ciento (20%) del nuevo presupuesto total, y en la primera certificación que se expida, se deducirán las cantidades acreditadas por revisión en las certificaciones anteriores.

Si se ha alcanzado un importe superior al veinte por ciento (20%) del presupuesto vigente, no se suspenderá la revisión y en la primera certificación que se expida, se deducirán las cantidades acreditadas por revisión, correspondientes al periodo en que se ejecutó la fracción del presupuesto comprendido entre el veinte por ciento (20%) del de adjudicación y el veinte por ciento (20%) del nuevo presupuesto vigente.

En los casos de modificación del contrato por aprobación de sucesivos presupuestos adicionales, se estará en lo contemplado en los apartados precedentes, entendiéndose por presupuesto de adjudicación, la suma de éste y de los adicionales aprobados con anterioridad.

En los contratos de obras que incluyan cláusulas de revisión que resulten modificados y que den lugar a la disminución del presupuesto, la revisión se aplicará a partir del veinte por ciento (20%) del presupuesto vigente.

Artículo 6.8.1.- Certificaciones en las revisiones de precios.

- A) Los coeficientes de aplicación a las certificaciones (K_t) se obtendrán al sustituir las letras de las fórmulas polinómicas por los valores de los índices correspondientes en los meses de adjudicación y certificación.
- B) La revisión se hará sobre el importe de la obra ejecutada y de los abonos a cuenta por acopio de materiales e instalaciones no recuperables que se hayan incluido en la certificación mensual.
- C) En las certificaciones que se expidan, de acuerdo con las condiciones del contrato, en plazos no mensuales, el coeficiente K_t de revisión será la media aritmética de los coeficientes K_t para todos y cada uno de los meses comprendidos en dichos plazos, y siempre que durante estos periodos no haya sido suspendida administrativamente la obra.

- D) El saldo de la liquidación de las obras, deducido el veinte por ciento (20 %) del adicional de la liquidación, si lo hubiere, se revisará aplicando como coeficiente de revisión un valor medio que se calculará por el cociente de dividir la suma de las certificaciones revisadas por la suma de aquellas sin revisar, a partir de la que estuvo ejecutado un veinte por ciento (20 %) de la obra. A estos efectos, se tendrán en cuenta todas las certificaciones de dicho periodo, aunque no hayan dado lugar a importes de revisión.

En todos los extremos no especificados en el presente artículo, referentes a la revisión de precios, se estará a lo establecido por el Decreto 1757/1974 de 31 de mayo, por el que se regula la revisión de precios en los contratos de las Corporaciones Locales, y por la Ley 30/2007 de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.

Artículo 6.9.- Reparaciones durante el Plazo de Garantía.

Todas aquellas reparaciones que sea preciso realizar durante el periodo de garantía, por averías o roturas imputables o causadas por terceras personas, serán reparadas por el Contratista adjudicatario de las obras y responsable de la garantía, en el plazo máximo que marque la Inspección Facultativa de la obra. Dichos trabajos se abonarán de acuerdo a los precios que han servido de base para la realización de las obras, afectados por la baja habida en la adjudicación.

Artículo 6.10.- Materiales de Reposición.

La Instalación de Alumbrado Público objeto del presente Proyecto constituye un Servicio Público que requiere un funcionamiento permanente, correspondiendo durante el periodo de garantía el mantenimiento y conservación de las instalaciones a la Empresa Adjudicataria de las obras. Una vez finalizado el periodo de garantía (2 años) y sin que se observaran deficiencias corresponde al Ayuntamiento atender a la reposición de materiales, teniendo en cuenta además que los mismos pueden ser dañados ya sea intencional, accidentalmente o por su propio uso en el transcurso del tiempo.

En consecuencia y al objeto de poder proceder municipalmente a la necesaria reposición de materiales, a la terminación de las obras e instalaciones y siempre que las disponibilidades económicas del presupuesto de adjudicación de las mismas lo permitan y con cargo a dicho presupuesto, por la Inspección Facultativa se ordenará a la Empresa Adjudicataria de las obras que proceda al acopio de diversos materiales de alumbrado público, tales como soportes, luminarias, lámparas, equipos, conductores, etc., que serán entregados al Almacén Municipal correspondiente para su disponibilidad inmediata. El abono de los materiales de reposición se incluirá en la última Certificación de Obras.

CAPITULO VII

DISPOSICIONES FINALES

Artículo 7.1.- Plazo de Garantía.

El plazo de garantía, será de 2 años a contar desde la fecha del Acta de Recepción de las Obras e Instalaciones, plazo considerado suficiente y en consonancia con la naturaleza de la obra a ejecutar.

Transcurrido el plazo de garantía sin objeciones por parte de la Administración, quedará extinguida la responsabilidad del Contratista, salvo si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción debido a incumplimiento del contrato por parte del Contratista, en cuyo caso responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince (15) años a contar desde la recepción.

Artículo 7.2.- Plazo de Ejecución.

El plazo de ejecución de las obras de alumbrado público, será el definido en el Proyecto General de la Obra del que forma parte integral y cuyas obras se sincronizan y ejecutan coordinadamente con el mismo.

La no terminación de las obras en el plazo previsto sin existir reconocimiento expreso de causa justificada para su ampliación por el Ayuntamiento, llevará aparejada la aplicación de los artículos 212 y siguientes del Real Decreto Legislativo 3/2011 de 14 de noviembre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

Se hace expresamente la advertencia de que las inclemencias climatológicas no tendrán la consideración de fuerza mayor que justifique el retraso a los efectos señalados.

Artículo 7.3.- Plazo para Acopio de materiales.

El plazo de acopio de materiales y presentación de muestras a la Dirección de la Obra, será de **DOS (2) MESES**, a partir de la fecha de notificación de la adjudicación de las obras, (Acta de replanteo).

El Ingeniero Industrial



Sergio Seral Roche

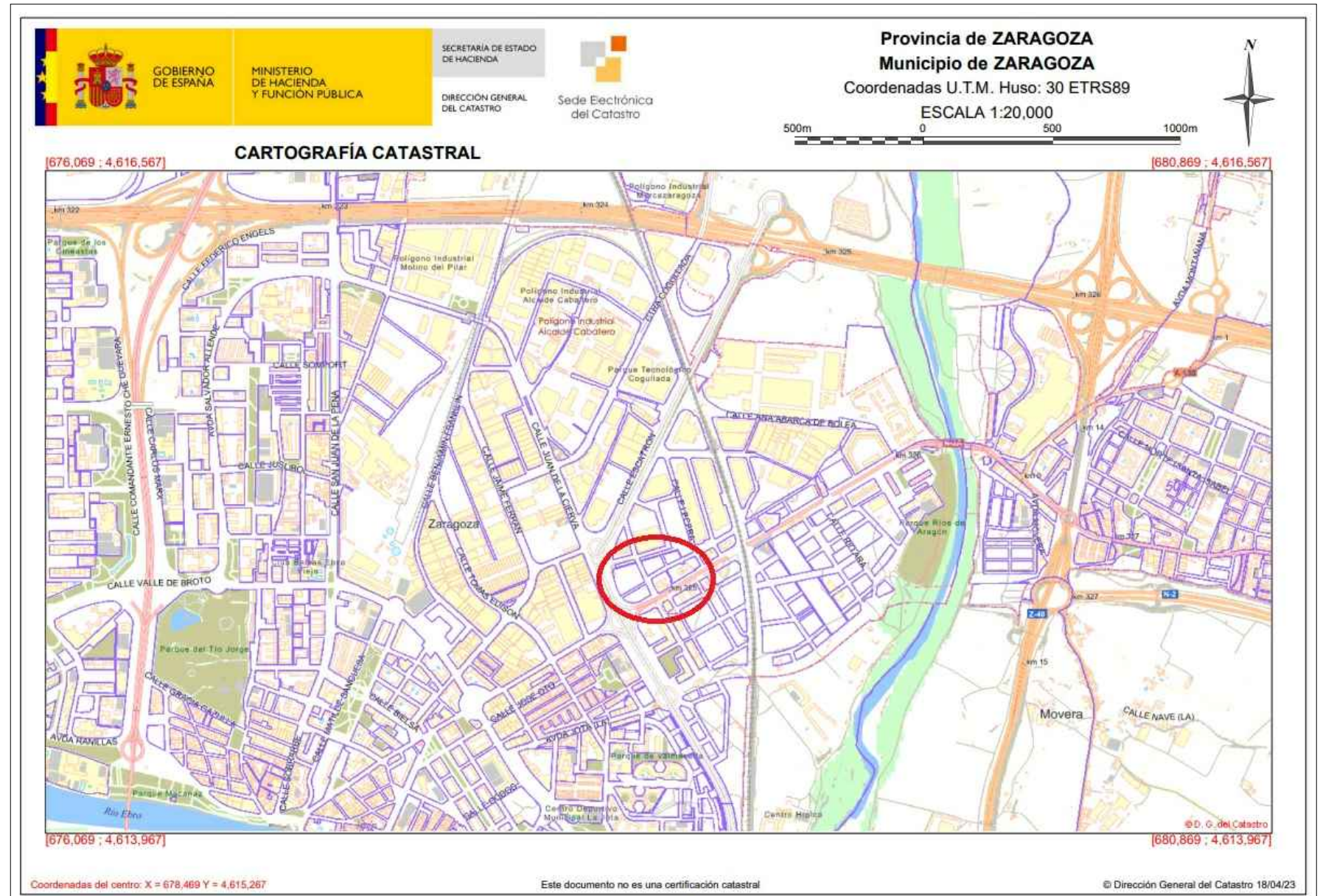
Colegiado Nº 1900 C.O.I.I.A.R

PLANOS

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	
	PLANOS	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		VISADO

INDICE DE PLANOS

00	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		
AP- 01 . 1	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	CIRCUITOS	
AP- 02 . 1	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	OBRA CIVIL	
AP- 03 . 1 a 2	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	DETALLES	COLUMNAS
AP 04 1	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	DETALLES	CIMENTACIÓN
AP- 05 . 1 a 4	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	DETALLES OBRA CIVIL	
AP- 06 . 1	INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO	DETALLES INSTALACIÓN ELECTRICA	





CUADRO DE SECCIONES

CIRCUITO 4	4x1x6+TT16 mm2 RZ1-k 0.6/1kV de C
	3G2,5 mm2 RZ1-k 0.6/1kV de Cu
CIRCUITO 5	4x1x6+TT16 mm2 RZ1-k 0.6/1kV de C

LEYENDA LUMINARIAS

■	COLUMNA AZ DE 8 m
	LUMINARIA SCHREDER TECCEO GEN2.1 5119
	FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730
⊕	COLUMNA AZ DE 8 m / LUMINARIA a 4m
	LUMINARIA SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305
	FLAT 20 LH351C 200mA WW 830
⊕	COLUMNA AZ DE 4 m
	LUMINARIA SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305
	FLAT 20 LH351C 600mA WW 830
⊕	COLUMNA AZ DE 4 m
	LUMINARIA SCHREDER CITEA NG2 MINI 5304
	FLAT 40 LH351C 300mA WW 830
⊕	COLUMNA AZ DE 4 m
	LUMINARIA SCHREDER HAPILED 5117
	16 XP-G3@400mA WW 830
★	LUMINARIA EXISTENTE

LEYENDA DE OBRA CIVIL ALUMBRADO

■	CENTRO DE MANIOBRA Y MEDIDA
▨	CANALIZACION CRUCE CALZADA
	4 TUBOS DE PEAD (450N) Ø 110 mm.
▨	CANALIZACION EN ACERA-ANDADOR
	2 TUBOS DE PEAD (450N) Ø 110 mm.
■	ARQUETA CRUCE DE CALZADA
	0.60x0.60x1.30 m
■	ARQUETA DERIVACION
	0.60x0.60x0.81 m
⊕	PICA DE TOMA DE TIERRA DE 2.00 m.
—	INSTALACION EXISTENTE
★	LUMINARIA EXISTENTE

TÍTULO
MODIFICACIÓN DE PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE LA FASE 2 DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN URBANA F-54-1

SITUACIÓN
AVDA. CATALUÑA, C/ ALCALDE CABALLERO, C/ LECERA (F-54-1)

PROMOTOR
MERLIN PROPERTIES SOCIMI, S.A.

AUTORES

essere
ingeniería

Sergio Seral Roche
ingeniero industrial
código 1900 COLIAR

PROYECTO DE URBANIZACIÓN

TÍTULO
ALUMBRADO PÚBLICO
INSTALACIÓN ELÉCTRICA



- LEYENDA LUMINARIAS
- COLUMNA AZ DE 8 m
LUMINARIA SCHREDER TECEO GEN2.1 5119
FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730
 - COLUMNA AZ DE 8 m / LUMINARIA a 4m
LUMINARIA SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305
FLAT 20 LH351C 200mA WW 830
 - COLUMNA AZ DE 4 m
LUMINARIA SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305
FLAT 20 LH351C 600mA WW 830
 - COLUMNA AZ DE 4 m
LUMINARIA SCHREDER CITEA NG2 MINI 5304
FLAT 40 LH351C 300mA WW 830
 - COLUMNA AZ DE 4 m
LUMINARIA SCHREDER HAPILED 5117
16 XP-G3@400mA WW 830
 - LUMINARIA EXISTENTE
- LEYENDA DE OBRA CIVIL ALUMBRADO
- CENTRO DE MANIOBRA Y MEDIDA
 - CANALIZACION CRUCE CALZADA
4 TUBOS DE PEAD (450N) Ø 110 mm.
 - CANALIZACION EN ACERA-ANDADOR
2 TUBOS DE PEAD (450N) Ø 110 mm.
 - ARQUETA CRUCE DE CALZADA
0.60x0.60x1.30 m
 - ARQUETA DERIVACION
0.60x0.60x0.81 m
 - PICA DE TOMA DE TIERRA DE 2.00 m.
 - INSTALACIÓN EXISTENTE
 - LUMINARIA EXISTENTE

TÍTULO
MODIFICACIÓN DE PROYECTO
DE URBANIZACIÓN DE LA FASE
2 DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN
URBANA F-54-1

SITUACIÓN
AVDA. CATALUÑA, C/ ALCALDE CABALLERO,
C/ LECERA (F-54-1)

PROMOTOR
MERLIN PROPERTIES SOCIMI, S.A.

AUTORES

essere
ingeniería

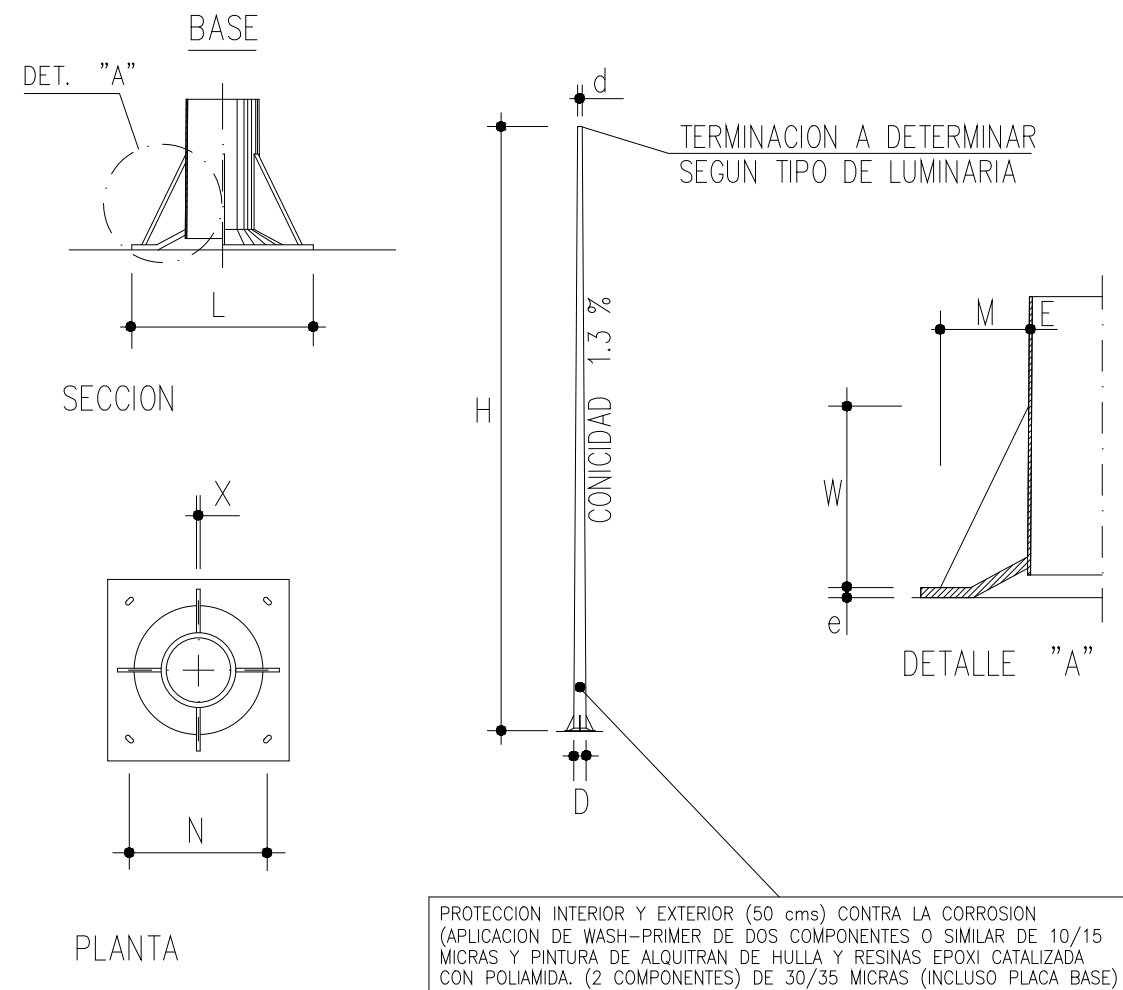
Sergio Seral Roche
ingeniero industrial
código 1900 COLIAR

PROYECTO DE URBANIZACIÓN
TÍTULO
ALUMBRADO PÚBLICO
OBRA CIVIL

FECHA ABRIL 2023 N° DE PLANO
ESCALA 1/500
FORMATO A1
REF.: 22007 DIB.: XX REV.: XXX

AP02

COLUMNAS AZ DE 4,5,6 y 7 mts.



DIMENSIONES

H en mts.	E en mm.	d en mm.	D en mm.	e en mm.	L en mm.	N en mm.	x en mm.	W en mm.	M en mm.	Nº DE CARTABONES
4	3	60	112	8	350	258	8	150	100	4
5	3	60	125	8	350	258	8	150	100	4
6	3	60	138	8	350	258	8	150	100	4
7	3	60	151	10	400	283	8	200	100	4

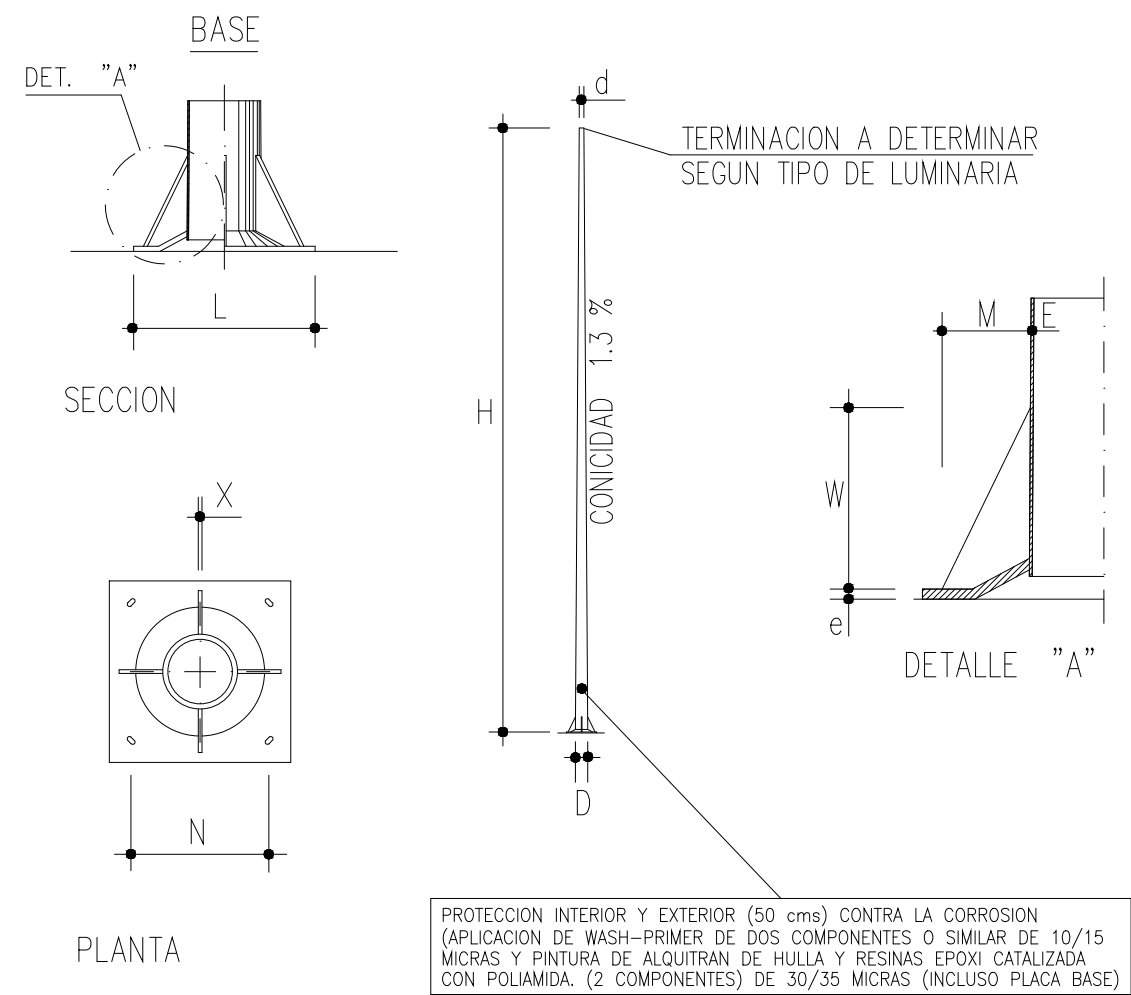
OPERACIONES PINTADO SOPORTE GALVANIZADOS

- 1.- Preparación del galvanizado mediante desengrasado, limpieza y secado de la superficie.
- 2.- Aplicación de imprimación tipo Wash-Primer de 2 componentes, fosfatante con contenido de activador de ácido fosfórico y base con pigmentos inhibidores de la corrosión.
No tóxicos en medio epoxi-vinílico o equivalente con espesor de película seca 10/15 micras exterior altura total (brazos incluidos) e interior parte inferior 50cm de altura
- 3.- Protección contra la corrosión compuesto por alquitrán de hulla y resinas epoxi catalizada con poliamida con un espesor de película seca 30/35 micras (int. y ext. hasta 0,5 m altura) incluso placa base
- 4.- Pintura de acabado de esmalte de poliuretano alifático de color RAL 6009 con un espesor de película seca de 30 micras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- HOMOLOGACIÓN – Reglamento de productos de construcción (UE 305/2011 del parlamento Europeo y del consejo de 9 de Marzo de 2011 en base a la norma armonizada en 40-5)
- MATERIAL – Chapa de acero de calidad mínima S 235 JR (en 10025)
- PLEGADO – Conformado en frío en prensa hidráulica
- SOLDADURA – Longitudinal continua siguiendo la generatriz (en 1011)
- GALVANIZADO – Por inmersión en baño en caliente de cinc al 98,5% de pureza con una disposición mínima de 600 gr/m2 equivalente a un espesor medio de 84 micras (UNE EN-ISO 1461)
- PERNOS DE ANCLAJE – Barra de acero S-235-JR cincados en baño electrolítico (en 10025)
- DIMENSIONES Y ESPESORES – Según cotas de plano (conicidad 12,5% +1)

COLUMNAS AZ DE 8,9,10,11,12 Y 14 mts.



DIMENSIONES

H	E	d	D	e	L	N	x	W	M	Nº DE
en mts.	en mm.	en mm.	en mm.	en mm.	en mm.	en mm.	en mm.	en mm.	en mm.	CARTABONES
8	4	76	180	10	400	283	8	200	100	6
9	4	76	193	10	400	283	8	200	100	6
10	4	76	206	14	500	380	10	250	120	6
11	4	76	219	14	500	380	10	250	120	6
12	4	76	232	14	500	380	10	250	120	6
14	4	76	258	14	500	380	10	250	120	8

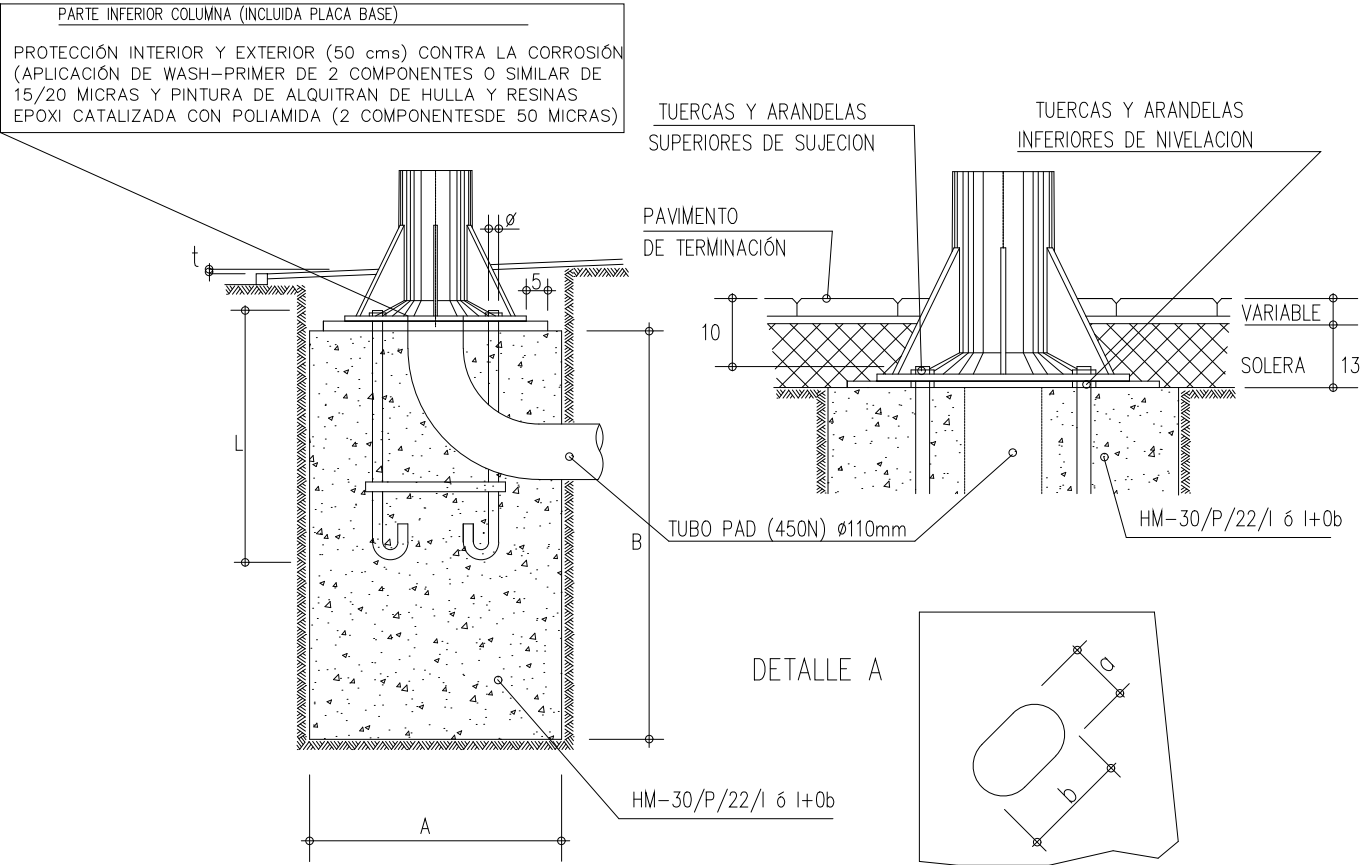
OPERACIONES PINTADO SOPORTE GALVANIZADOS

- 1.- Preparación del galvanizado mediante desengrasado, limpieza y secado de la superficie.
- 2.- Aplicación de imprimación tipo Wash-Primer de 2 componentes, fosfatante con contenido de activador de ácido fosfórico y base con pigmentos inhibidores de la corrosión.
No tóxicos en medio epoxi-vinílico o equivalente con espesor de película seca 10/15 micras exterior altura total (brazos incluidos) e interior parte inferior 50cm de altura
- 3.- Protección contra la corrosión compuesto por alquitrán de hulla y resinas epoxi catalizada con poliamida con un espesor de película seca 30/35 micras (int. y ext. hasta 0,5 m altura) incluso placa base
- 4.- Pintura de acabado de esmalte de poliuretano alifático de color RAL 6009 con un espesor de película seca de 30 micras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- HOMOLOGACIÓN – Reglamento de productos de construcción (UE 305/2011 del parlamento Europeo y del consejo de 9 de Marzo de 2011 en base a la norma armonizada en 40-5)
- MATERIAL – Chapa de acero de calidad mínima S 235 JR (en 10025)
- PLEGADO – Conformado en frío en prensa hidráulica
- SOLDADURA – Longitudinal continua siguiendo la generatriz (en 1011)
- GALVANIZADO – Por inmersión en baño en caliente de cinc al 98,5% de pureza con una disposición mínima de 600 gr/m2 equivalente a un espesor medio de 84 micras (UNE EN-ISO 1461)
- PERNOS DE ANCLAJE – Barra de acero S-235-JR cincados en baño electrolítico (en 10025)
- DIMENSIONES Y ESPESORES – Según cotas de plano (conicidad 12,5% +1)

CIMENTACIONES EN ZONAS DE ACERAS

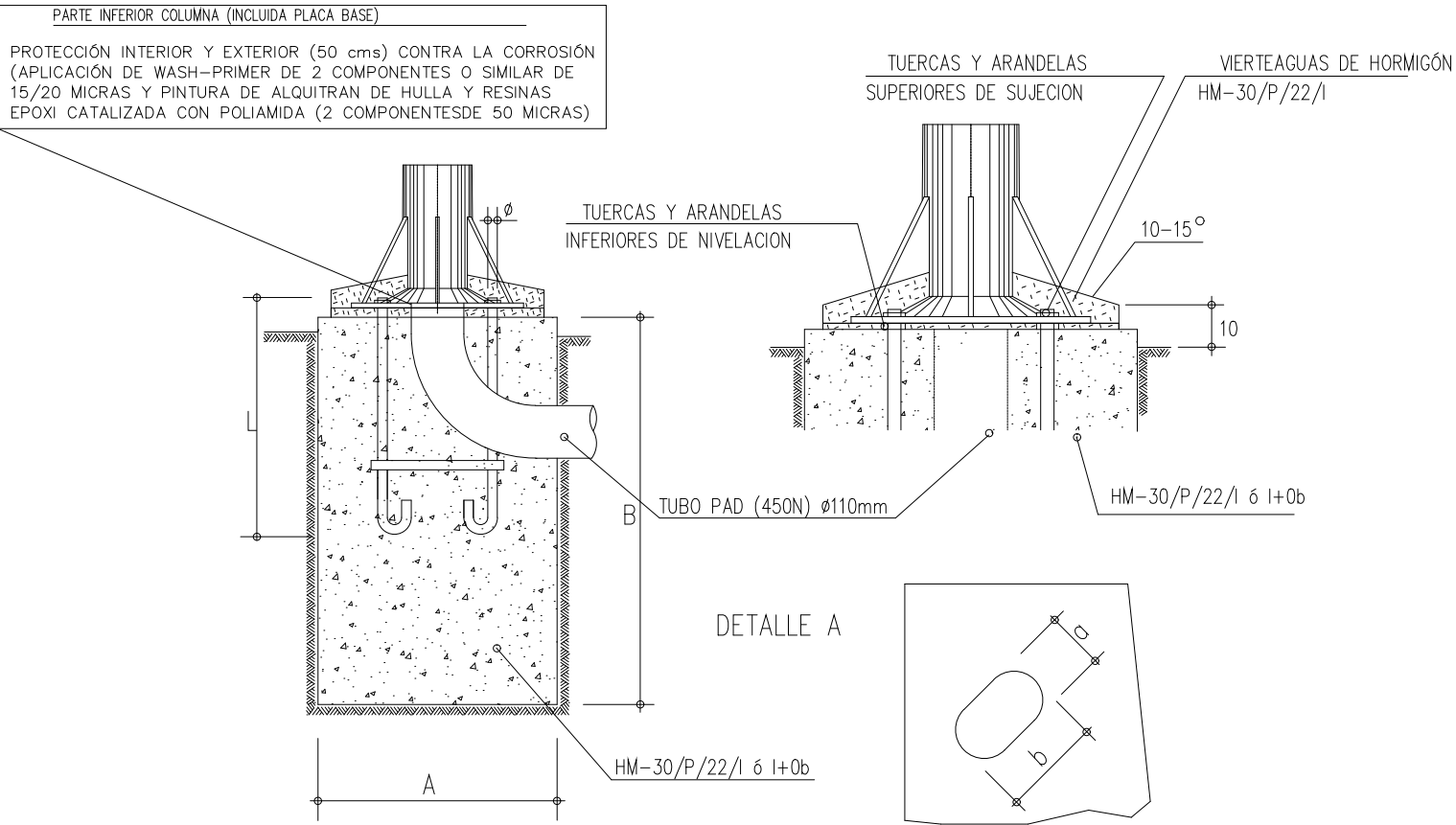


DIMENSIONES

H mts.	A x A x B mts.	L mm.	Ø mm.	a x b mm.
3	0.5 x 0.5 x 0.8	500	18	-
4	0.5 x 0.5 x 0.8	500	18	22 x 40
5	0.5 x 0.5 x 0.8	500	18	22 x 40
6	0.5 x 0.5 x 0.8	500	18	22 x 40
7	0.7 x 0.7 x 1.00	700	24	30 x 45
8	0.7 x 0.7 x 1.00	700	24	30 x 45
9	0.7 x 0.7 x 1.00	700	24	30 x 45
10	0.9 x 0.9 x 1.20	900	27	33 x 50
11	0.9 x 0.9 x 1.20	900	27	33 x 50
12	0.9 x 0.9 x 1.20	900	27	33 x 50
14	1.00 x 1.00 x 1.40	1000	33	40 x 60

EN CIMENTACION:
TUBO PEAD (450N) Ø 110 mm
SALIENTE DE TUBO POR ENCIMA DE LA CIMENTACION 30 cms.

CIMENTACIONES EN ZONAS AJARDINADAS

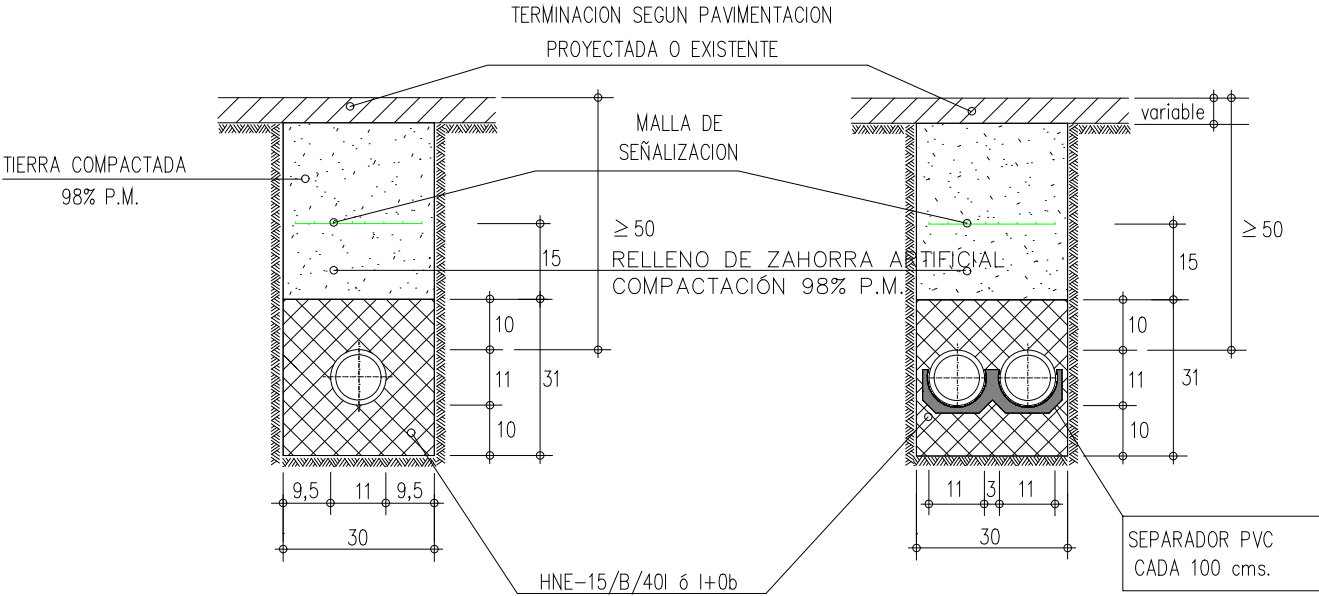


DIMENSIONES

H mts.	A x A x B mts.	L mm.	Ø mm.	a x b mm.
3	0.5 x 0.5 x 0.8	500	18	-
4	0.5 x 0.5 x 0.8	500	18	22 x 40
5	0.5 x 0.5 x 0.8	500	18	22 x 40
6	0.5 x 0.5 x 0.8	500	18	22 x 40
7	0.7 x 0.7 x 1.00	700	24	30 x 45
8	0.7 x 0.7 x 1.00	700	24	30 x 45
9	0.7 x 0.7 x 1.00	700	24	30 x 45
10	0.9 x 0.9 x 1.20	900	27	33 x 50
11	0.9 x 0.9 x 1.20	900	27	33 x 50
12	0.9 x 0.9 x 1.20	900	27	33 x 50
14	1.00 x 1.00 x 1.40	1000	33	40 x 60

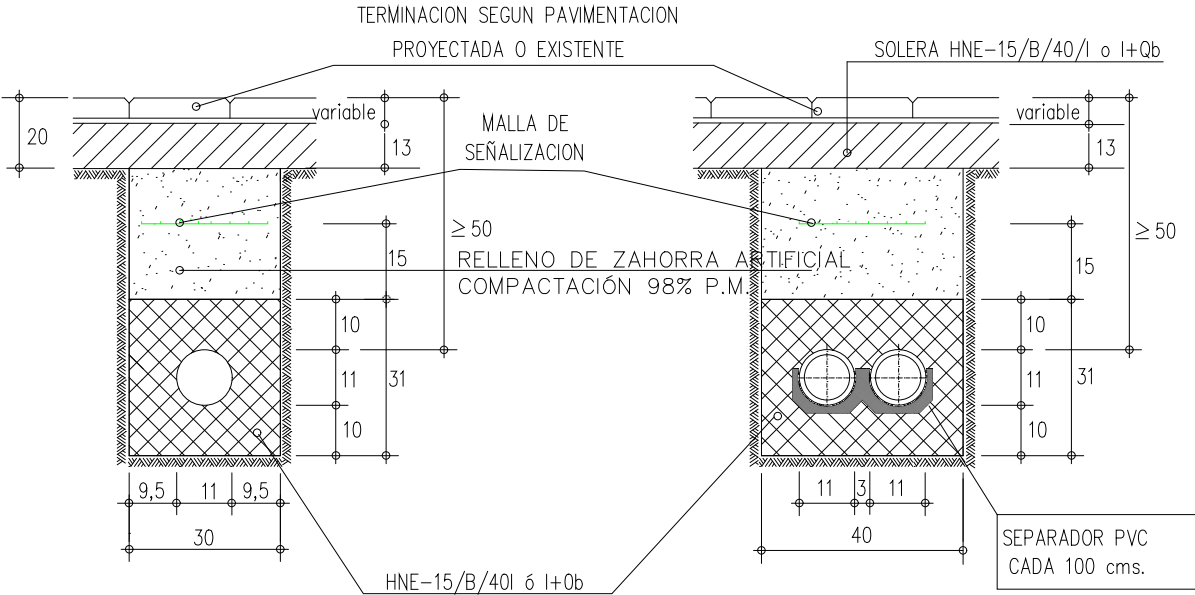
EN CIMENTACION:
TUBO PEAD (450N) Ø 110 mm
SALIENTE DE TUBO POR ENCIMA DE LA CIMENTACION 30 cms.

ZANJAS TIPO JARDIN O EN ZONAS DE REPOSICION



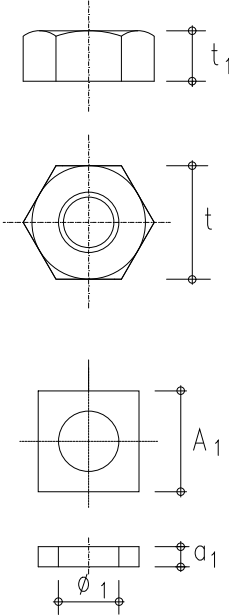
TUBO DE PVC-U PN6 Ø 110mm PN6 SEGÚN UNE-EN-1452 O
TUBO DOBLE PARED Ø 110 mm SEGUN UNE-EN-50086-2-4-450N

ZANJAS TIPO ACERAS O EN ZONAS DE REPOSICION



TUBO DE PVC-U PN6 Ø 110mm PN6 SEGÚN UNE-EN-1452 O
TUBO DOBLE PARED Ø 110 mm SEGUN UNE-EN-50086-2-4-450N

PERNOS – ARANDELAS – TUERCAS



TUERCAS METRICAS

h	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
t	27	27	27	36	36	36	40	40	40	50
t ₁	15	15	15	18.5	18.5	18.5	21.5	21.5	21.5	25

t DISTANCIAS ENTRE CARAS DE LA TUERCA METRICA
t₁ ALTURA DE LA TUERCA METRICA

ARANDELAS

h	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
A ₁	50	50	50	50	50	50	50	60	60	70
a ₁	5	5	5	5	5	5	8	8	8	8
Ø ₁	18.5	18.5	18.5	24.5	24.5	24.5	27.5	27.5	27.5	33.5

A₁ LADO DE LA ARANDELA
a₁ ESPESOR DE LA ARANDELA
Ø₁ DIAMETRO AGUJERO ARANDELA

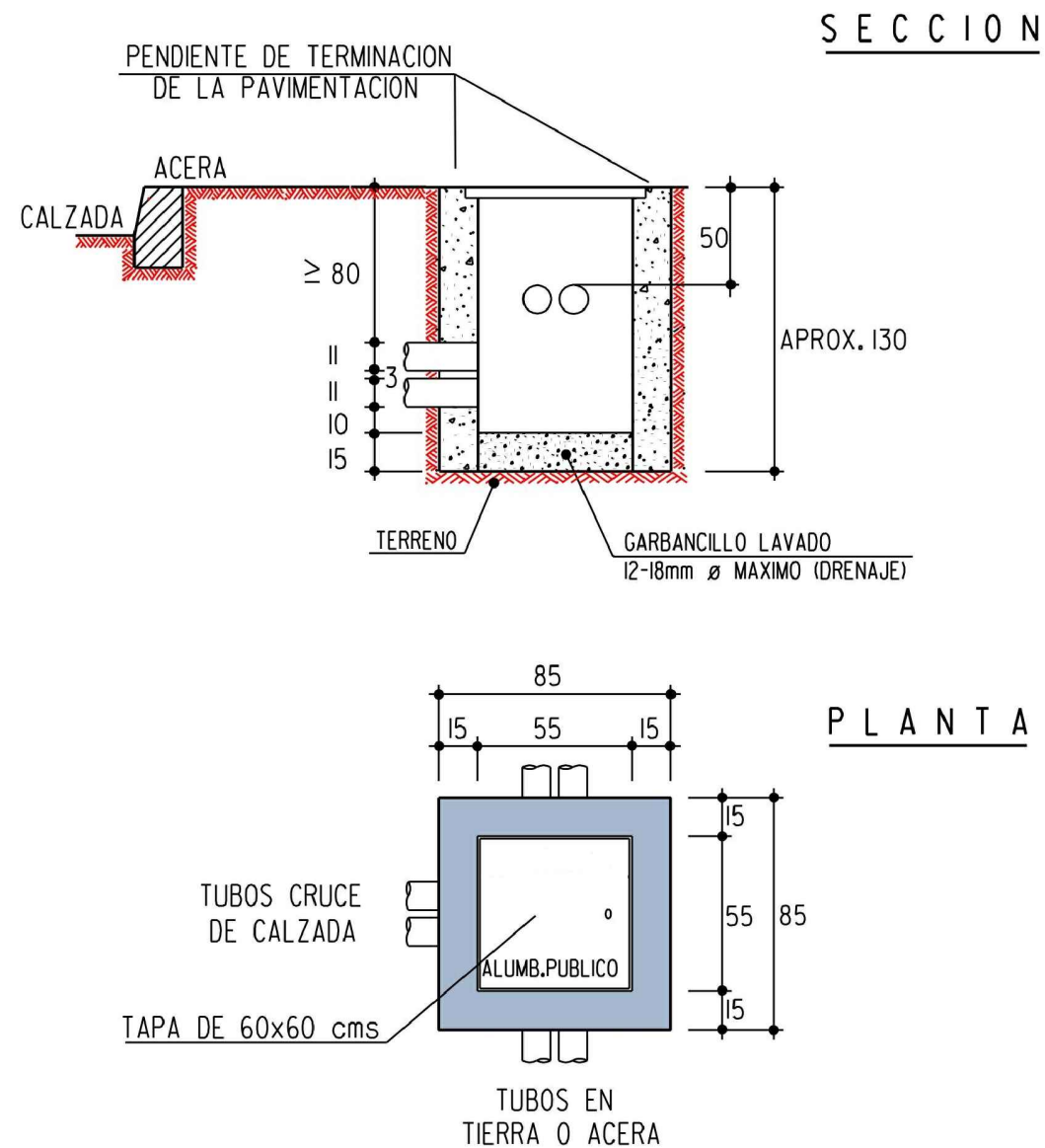
PERNOS (ACERO S-235-JR/EN-10025)

h	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14
a	500	500	500	700	700	700	900	900	900	1000
Ø	18	18	18	24	24	24	27	27	27	33
R	100	100	100	110	110	110	130	130	130	150
b	250	250	250	350	350	350	450	450	450	450
c	100	100	100	150	150	150	200	200	200	250

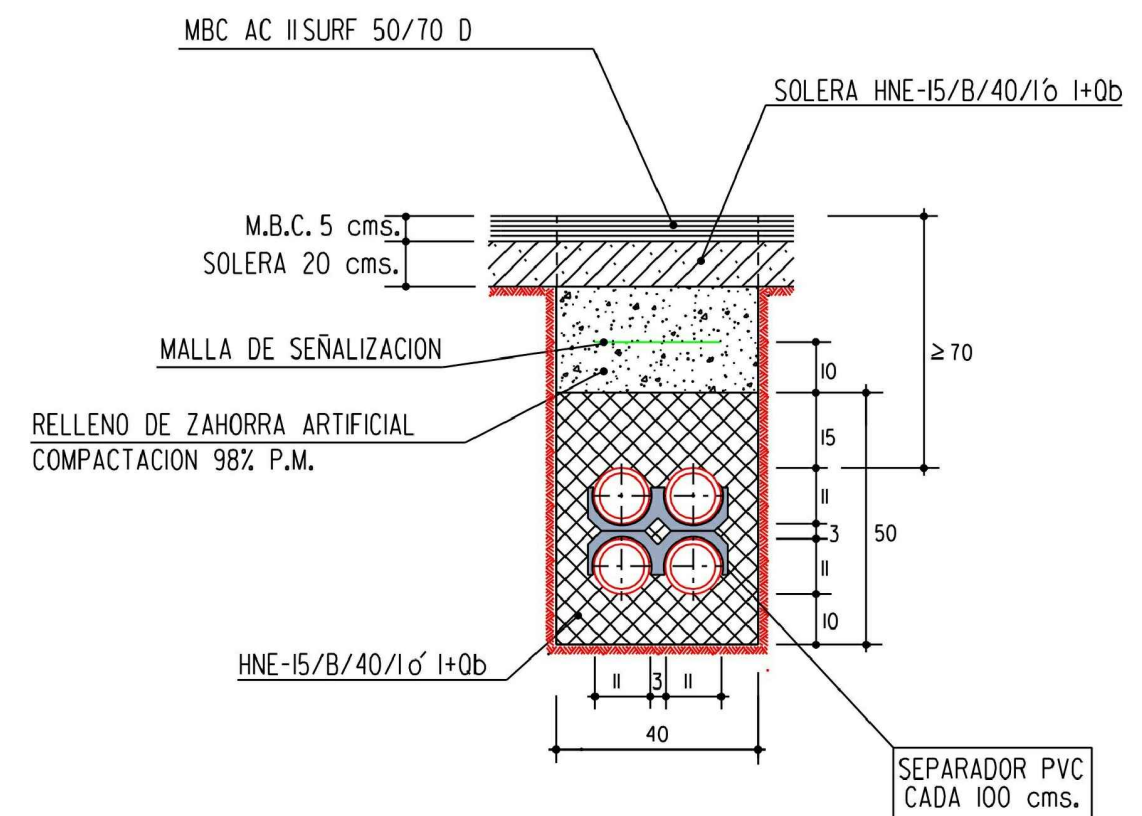
a LONGITUD DEL PERNO
Ø DIAMETRO DEL PERNO
R LONGITUD DEL PERNO CON ROSCADO METRICO
b DISTANCIA DEL ZUNCHADO INFERIOR AL SUPERIOR
c DISTANCIA DESDE LA PARTE INFERIOR DEL PERNO AL ZUNCHADO INFERIOR

ARQUETAS DE CRUCE (OBRA CIVIL) DE PAREDES DE HORMIGON (TAPA 60x60 cms)

ZANJAS EN CRUCE DE CALZADAS O EN ZONAS DE REPOSICION

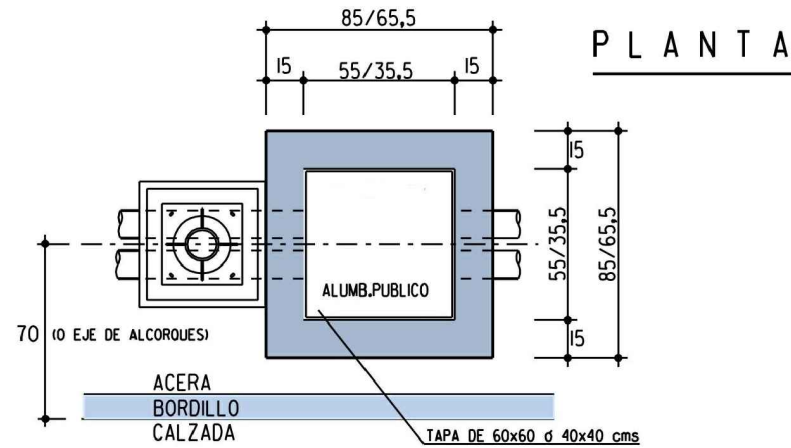
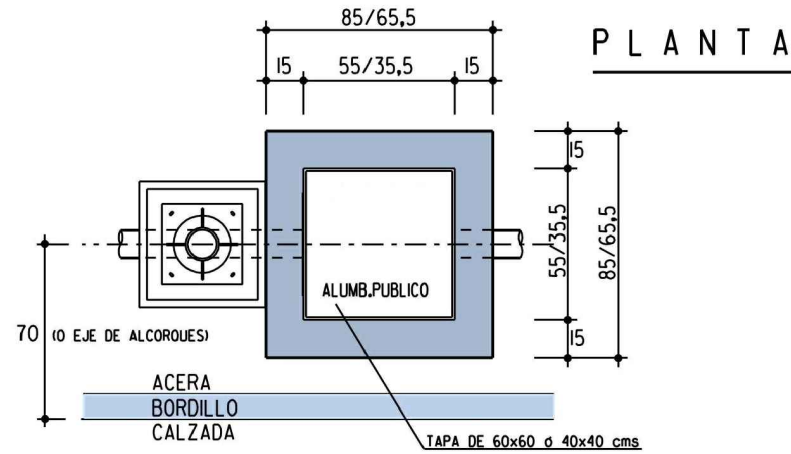
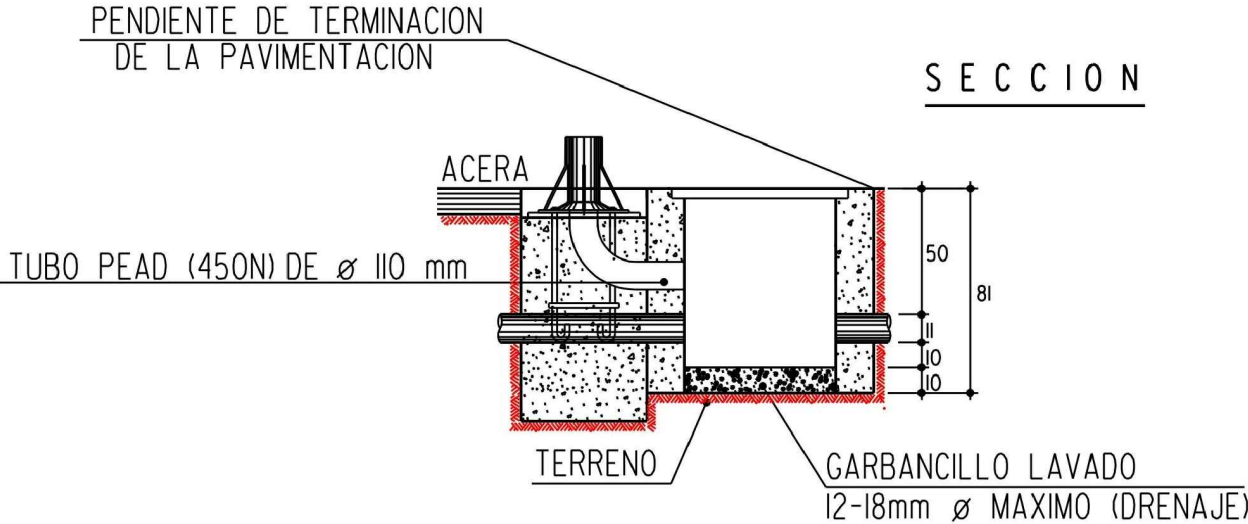


PAREDES ARQUETA DE HORMIGON
HM-30/P/22/I ó I+Qb SEGUN TIPO DE TERRENO



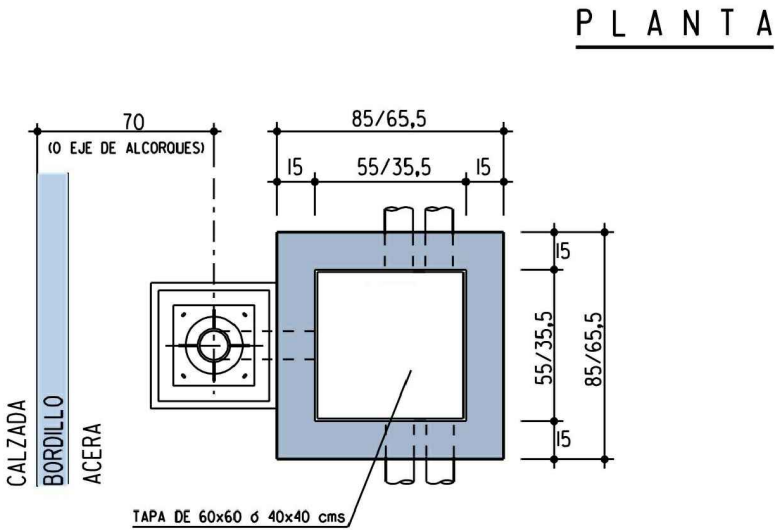
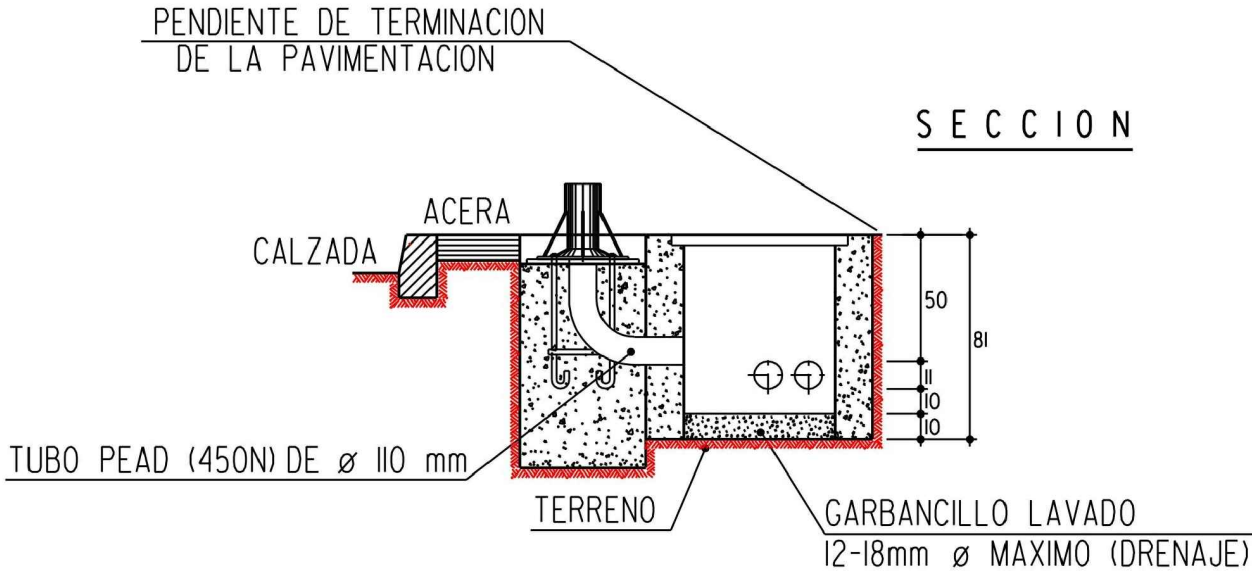
TUBO DE PVC-U PN6 Ø 110 mm PN6 SEGUN UNE-EN-1452 o
TUBO DOBLE PARED Ø 110 mm SEGUN UNE-EN-50086-2-4-450N

ARQUETAS DERIVACION (OBRA CIVIL) I
DE PAREDES DE HORMIGON (TAPA 60x60 o 40x40)



PAREDES DE ARQUETAS DE HORMIGON
HM-30/P/22/I o I+Qb SEGUN TIPO DE TERRENO

ARQUETAS DERIVACION (OBRA CIVIL) 2
DE PAREDES DE HORMIGON (TAPA 60x60 o 40x40)



PAREDES DE ARQUETAS DE HORMIGON
HM-30/P/22/I o I+Qb SEGUN TIPO DE TERRENO

MARCO Y TAPA CUADRADO DE 40 cm.

LEYENDAS Y AÑOS

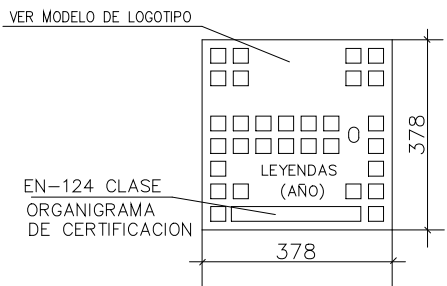
- ALUMBRADO PUBLICO
- TOMA DE AGUA
- RIEGO

NORMA EN-124/CLASE C-250

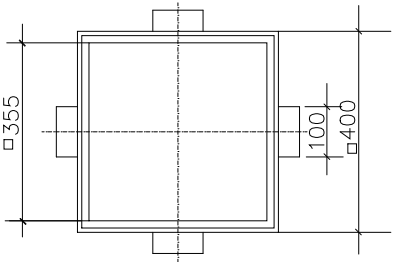
CALIDAD UNE EN 1563

MATERIAL EN GJS 500 7

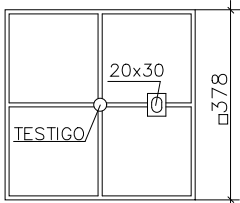
PLANTA TAPA
(CARA SUPERIOR)



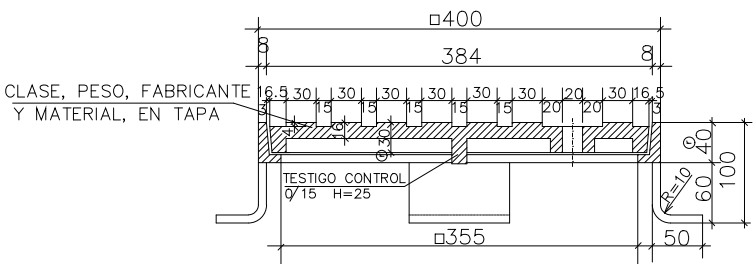
PLANTA MARCO



PLANTA TAPA
(CARA INFERIOR)



SECCION TAPA Y MARCO



NOTA:

- TODAS LAS COTAS EN mm.
- (r) RECOMENDADO

PESO MINIMO TAPA 13,6Kg.

PESO MINIMO MARCO 6,4Kg.

CARGA ROTURA 25,- Tm.

MARCO Y TAPA CUADRADA DE 60 cm.

LEYENDAS Y AÑOS

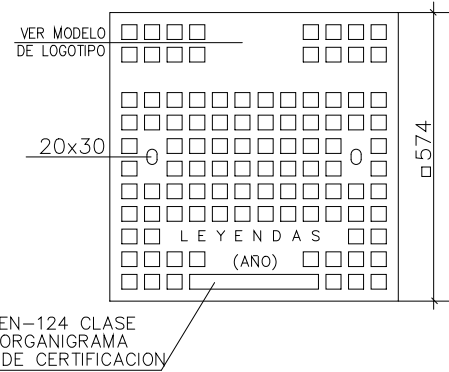
- ALUMBRADO PUBLICO
- TOMA DE AGUA
- RIEGO

NORMA EN-124/CLASE C-250

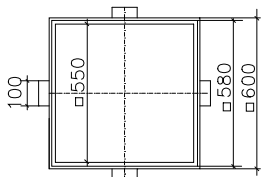
CALIDAD UNE EN 1563

MATERIAL EN GJS 500 7

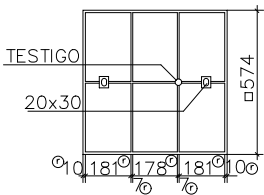
PLANTA TAPA
(CARA SUPERIOR)



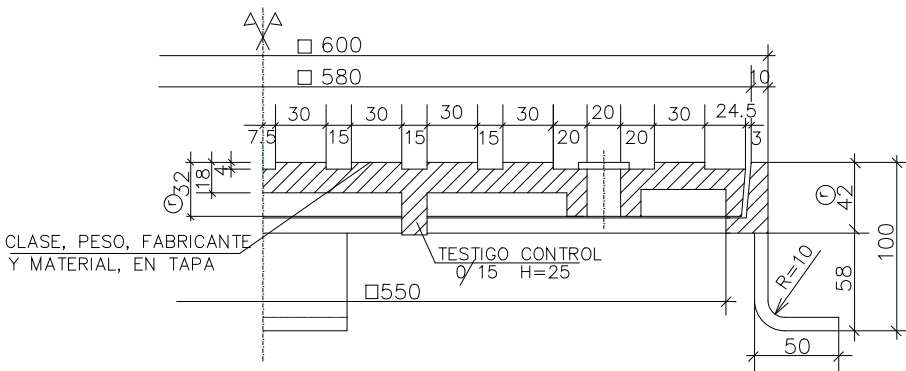
PLANTA MARCO



PLANTA TAPA
(CARA INFERIOR)



SECCION TAPA Y MARCO



NOTA:

- TODAS LAS COTAS EN mm.
- (r) RECOMENDADO

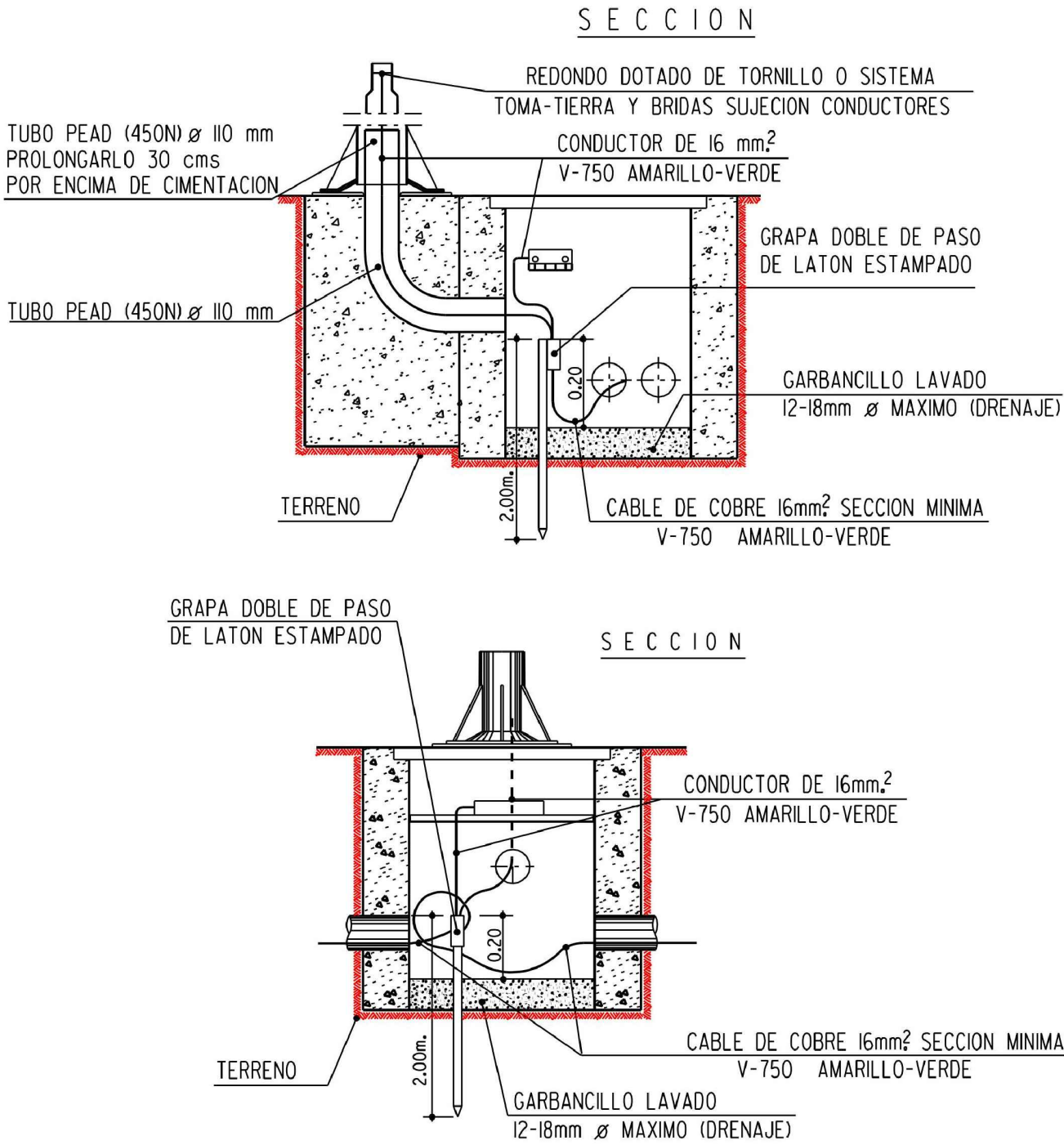
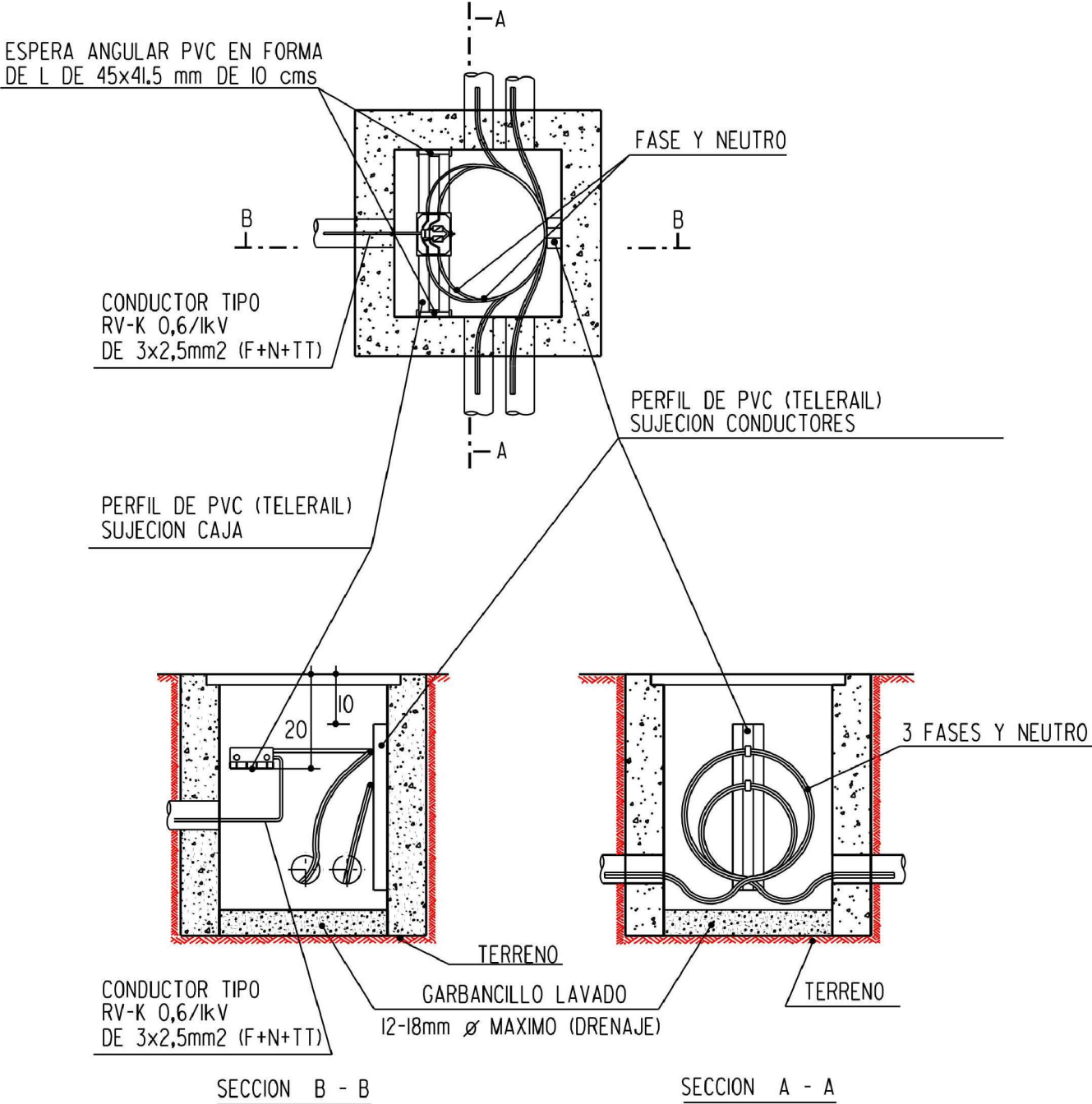
PESO MINIMO TAPA 36,8Kg.

PESO MINIMO MARCO 11,2Kg.

CARGA ROTURA 25,- Tm.

ARQUETAS DE HORMIGON (OBRA ELECTRICA)

PUESTA A TIERRA EN COLUMNAS ARQUETAS DE HORMIGON



PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

1.1.- OBRA CIVIL

1.1.1 M3 excava. explan. terreno

Excavación en la explanación en cualquier terreno (incluido roca o mallacán) y espesor, incluso refino y compactación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zanja tipo						
calle 1	1	431,00	0,40	0,71	122,40	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	1	152,00	0,40	0,71	43,17	
calle 3	1	110,00	0,40	0,71	31,24	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	1	305,00	0,40	0,71	86,62	
andador parque 3m	1	95,00	0,40	0,71	26,98	
andador parque 4m	1	78,00	0,40	0,71	22,15	
andador tapia 4m	1	16,00	0,40	0,71	4,54	
cruce calzada						
calle 1	1	12,00	0,40	1,05	5,04	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	1	13,00	0,40	1,05	5,46	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	1	16,00	0,40	1,05	6,72	
	1	16,00	0,40	1,05	6,72	
					361,04	361,04
Total m3:				361,04	3,01	1.086,73

1.1.2 M3 relleno zanjas prod.exca.

relleno zanjas prod.exca.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zanja tipo						
calle 1	1	431,00	0,40	0,40	68,96	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	1	152,00	0,40	0,40	24,32	
calle 3	1	110,00	0,40	0,40	17,60	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	1	305,00	0,40	0,40	48,80	
andador parque 3m	1	95,00	0,40	0,40	15,20	
andador parque 4m	1	78,00	0,40	0,40	12,48	
andador tapia 4m	1	16,00	0,40	0,40	2,56	
cruce calzada						
calle 1	1	12,00	0,40	0,55	2,64	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	1	13,00	0,40	0,55	2,86	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	1	16,00	0,40	0,55	3,52	
	1	16,00	0,40	0,55	3,52	
					202,46	202,46
Total m3:				202,46	6,37	1.289,67

1.1.3 M3 relleno zanjas hormi. HNE-15/B/40/I o IIa, coloca. obra

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con hormigón no estructural HNE-15/B/20, fabricado en central y vertido desde camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zanja tipo						
calle 1	1	431,00	0,05		21,55	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	1	152,00	0,05		7,60	
calle 3	1	110,00	0,05		5,50	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	1	305,00	0,05		15,25	
andador parque 3m	1	95,00	0,05		4,75	
andador parque 4m	1	78,00	0,05		3,90	
					(Continúa...)	

Presupuesto parcial nº 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.3	M3	relleno zanjas hormi. HNE-15/B/40/l o lla, coloca. obra			(Continuación...)
		andador tapia 4m	1	16,00	0,05
					0,80
		cruce calzada			
		calle 1	1	12,00	0,05
		calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	1	13,00	0,05
		calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	1	16,00	0,05
			1	16,00	0,05
					0,80
					62,20
					62,20
		Total m3	62,20	80,07	4.980,35

1.1.4 M3 carga trans.tierras exca.

Carga y transporte de tierras procedentes de la excavación a vertedero, acopio o lugar de empleo.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zanja tipo						
calle 1	1	431,00	0,40	0,31	53,44	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	1	152,00	0,40	0,31	18,85	
calle 3	1	110,00	0,40	0,31	13,64	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	1	305,00	0,40	0,31	37,82	
andador parque 3m	1	95,00	0,40	0,31	11,78	
andador parque 4m	1	78,00	0,40	0,31	9,67	
andador tapia 4m	1	16,00	0,40	0,31	1,98	
cruce calzada						
calle 1	1	12,00	0,40	0,50	2,40	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	1	13,00	0,40	0,50	2,60	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	1	16,00	0,40	0,50	3,20	
	1	16,00	0,40	0,50	3,20	
					158,58	158,58
		Total m3	158,58	8,43	1.336,83	

1.1.5 M Canalización subterránea de protección del cableado eléctrico 11

Canalización subterránea de protección del cableado de alumbrado público, formada por dos tubos protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en barra. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexionada y probada.

Incluye: Replanteo. Colocación del tubo.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zanja tipo						
calle 1	2	431,00			862,00	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	2	152,00			304,00	
calle 3	2	110,00			220,00	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	2	305,00			610,00	
andador parque 3m	2	95,00			190,00	
andador parque 4m	2	78,00			156,00	
andador tapia 4m	2	16,00			32,00	
cruce calzada						
calle 1	4	12,00			48,00	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	4	13,00			52,00	
						(Continúa...)

Presupuesto parcial nº 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.5	M	Canalización subterránea de protección del cableado eléctrico 11			(Continuación...)
		calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	4	16,00	64,00
			4	16,00	64,00
				2.602,00	2.602,00
		Total m:	2.602,00	7,46	19.410,92

1.1.6 M Malla de señalización instalación alumbrado.

Malla de señalización de color verde de 40 cms
Incluso montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

Incluye: Montaje de las vallas. Colocación de la cinta. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente montada según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
zanja tipo						
calle 1	2	431,00			862,00	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	2	152,00			304,00	
calle 3	2	110,00			220,00	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	2	305,00			610,00	
andador parque 3m	2	95,00			190,00	
andador parque 4m	2	78,00			156,00	
andador tapia 4m	2	16,00			32,00	
cruce calzada						
calle 1	2	12,00			24,00	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	2	13,00			26,00	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	2	16,00			32,00	
	2	16,00			32,00	
					2.488,00	2.488,00
		Total m:	2.488,00	0,79	1.965,92	

1.1.7 Ud Arqueta derivación 55x55x81

Arqueta derivación o paso en acera para alumbrado de hormigón HM-30/P/22/I de 55 x 55 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 rotulada de fundición dúctil de 60x60 cms según la norma UNE-EN 1563 con un peso mínimo de la tapa de 36,8 Kgs y del marco de 11,2 Kgs, clase C-250 según EN-124, colocada a la rasante definitiva y repaso de las paredes interiores con el marco, incluyendo obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, totalmente terminada según el modelo correspondiente. Completamente terminada, sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Incluye: Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Empalme de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
calle 1	26				26,00	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	5				5,00	
calle 3	8				8,00	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	14				14,00	
andador parque 3m	6				6,00	
andador parque 4m	6				6,00	
					65,00	65,00

Presupuesto parcial nº 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		Total Ud:	65,00	95,69	6.219,85

1.1.8 Ud Arqueta cruce 55x55x130

Arqueta de cruce de calzada para alumbrado de hormigón HM-30/P/22/I de 55 x 55 x 130 cm de dimensiones interiores y profundidad y 15cm de pared, capa filtrante de garbancillo la vado de 12-18 mm de diámetro máximo, de 15 cm de espesor, orificios para tuberías, marco y tapa rotulada de fundición dúctil de 60x60 cms según la norma UNE-EN 1563 con un peso mínimo de la tapa de 36,8 Kgs y del marco de 11,2 Kgs, clase C-250 según EN-124, colocada a la rasante definitiva y repaso de las paredes interiores con el marco, incluyendo obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, totalmente terminada según el modelo correspondiente. Completamente terminada, sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

Incluye: Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Empalme de los tubos a la arqueta. Colocación de la tapa y los accesorios.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
calle 1	2				2,00	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	2				2,00	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	4				4,00	
					8,00	8,00

Total Ud: 8,00 146,72 1.173,76

1.1.9 Ud Cimentación columna AP de 8 m de altura de 50x50x80cm de HM-30/P

Cimentación para columna de alumbrado público de 8 mts. de altura, compuesta por un dado de dimensiones 70x70x100 cms de hormigón HM-30/P/22/I, parte proporcional de tubo de 110 mm de diámetro de PEAD corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN -50086-1 y 50086-2-4 (450N) sobre saliendo 30 cms por encima de la cimentación, 4 pernos de anclaje M18 de acero tipo S 235 JR según norma EN 10025 (Norma UNE-EN 40:5) debidamente zunchados en dos planos, con 8 tuercas y 8 arandelas cuadradas, incluso obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, según modelo correspondiente, totalmente terminada.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
calle 1	13				13,00	
calle 2 (prolongación C/ Mar de Aragón)	4				4,00	
calle 4 (prolongación C/ Mallorca)	8				8,00	
					25,00	25,00

Total ud: 25,00 59,78 1.494,50

1.1.10 Ud Cimentación columna AP de 4/5/6 m de altura de 50x50x80cm de HM-30/P/22/I.

Cimentación para columna de alumbrado público de 4/5/6 mts. de altura, compuesta por un dado de dimensiones 50x50x80 cms de hormigón HM-30/P/22/I, parte proporcional de tubo de 110 mm de diámetro de PEAD corrugada exteriormente y lisa interiormente, según norma UNE-EN -50086-1 y 50086-2-4 (450N) sobre saliendo 30 cms por encima de la cimentación, 4 pernos de anclaje M18 de acero tipo S 235 JR según norma EN 10025 (Norma UNE-EN 40:5) debidamente zunchados en dos planos, con 8 tuercas y 8 arandelas cuadradas, incluso obras de tierra y fábrica, carga y transporte a vertedero y mantenimiento de los servicios existentes, sin demolición ni reposición de pavimento, según modelo correspondiente, totalmente terminada.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Presupuesto parcial nº 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
C/ 1			9	9,00	
C/ 3			8	8,00	
andador parque 3m			6	6,00	
andador parque 4m			6	6,00	
andador tapia C/ 4			3	3,00	
				32,00	32,00
Total ud:			32,00	55,58	1.778,56
Total subcapítulo 1.1.- OBRA CIVIL:					40.736,69

1.2.- INSTALACIÓN ELECTRICA

Presupuesto parcial nº 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
1.2.1	Ud	Punto de luz DOBLE 8m 1xTECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730 + 1xCIT...					
		Punto de luz 8m y 4m compuesto por:					
		- columna AZ troncocónica de chapa de acero galvanizado de 8 mts de altura (diámetro columna en punta 76mm) y resto de dimensiones según Normas Técnicas Municipales (marcado CE)					
		- soporte de acero galvanizado según UNE-EN ISO 1461 para instalación mediante tuercas M10 para colocación de tornillos de presión sobre columna (marcado CE)					
		- luminaria TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730, o equivalente de fundición inyectada de aluminio. Carcasa aluminio, protector de vidrio templado, acabado de la carcasa con recubrimiento de polvo de poliéster. Sustitución sencilla del motor fotométrico y del conjunto electrónico in situ. Compatibilidad electromagnética (CEM)EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61547. Protocolo de control 1-10V, DALI. Grado de hermeticidad IP 66. Resistencia a los impactos IK 09. Acceso para mantenimiento aflojando los tornillos en la cubierta superior. Vida útil de los leds 100.000h. Luminaria instalada a 8m. Flujo de lamapara: 15233lm. Flujo luminaria: 10987lm. Potencia eléctrica: 105W.					
		- luminaria CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 200mA WW 830, o equivalente de fundición inyectada de aluminio. Carcasa aluminio, protector de vidrio templado, acabado de la carcasa con recubrimiento de polvo de poliéster. Sustitución sencilla del motor fotométrico y del conjunto electrónico in situ. Compatibilidad electromagnética (CEM)EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61547. Protocolo de control 1-10V, DALI. Grado de hermeticidad IP 66. Resistencia a los impactos IK 10. Acceso para mantenimiento aflojando los tornillos en la cubierta superior. Vida útil de los leds 100.000h. Luminaria instalada a 4m. Flujo de lamapara: 2021lm. Flujo luminaria: 1524lm. Potencia eléctrica: 13,2W.					
		- conductores de alimentación a las luminarias de 2x2,5 mm2 (F+N) de sección de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1KV, incluso pequeño material.					
		- conductor de alimentación de tierra a las luminarias de 1x2,5 mm2 (TT) de sección de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1KV, incluso pequeño material.					
		- conductor de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo ES07Z1-K (AS) 450/750V, incluso pequeño material.					
		- adhesivo plastificado en el soporte (según modelo)					
		- limpieza y desengrasado de la superficie del soporte y preparación del galvanizado.					
		- aplicación de WASH-PRIMER en toda superficie a pintar, fosfanante con alto contenido del activador de ácido fosfórico y base formulada con pigmentos inhibidores de la corrosión, no tóxicos en medio epoxi-vinílico de 10/15 micras de espesor de película seca.					
		- revestimiento de alta protección con alquitrán de Hulla y resinas epoxi catalizada con poliamida en la parte baja de la columna interior y exterior y una altura máxima de 50 cms y placa base de 50 micras de espesor					
		- aplicación de pintura de acabado de esmalte de poliuretano asfáltico de color RAL6009 de 30 micras de película seca.					
		completamente instalada y puesta en servicio (incluye 10 años de garantía de la luminaria de LEDS del fabricante por fallo superior a L90, de sustitución de cualquier material que provoque dichabaja de rendimiento).					
		Incluye: Replanteo. Fijación de la columna. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.					
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.					
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.Proyecto.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C/ 1		13				13,00	
						13,00	13,00
		Total Ud:		13.00	1.459.15	18.968.95	

Presupuesto parcial n° 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
1.2.2	Ud	Punto de luz SENCILLO 8m 1xTECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730					
		Punto de luz 4m compuesto por:					
		- columna AZ troncocónica de chapa de acero galvanizado de 8 mts de altura (diámetro columna en punta 76mm) y resto de dimensiones según Normas Técnicas Municipales (marcado CE) - luminaria TECEO GEN2.1 5119 FLAT 48 XP-G3 700mA WW 730 o equivalente, de fundición inyectada de aluminio. Carcasa aluminio, protector de vidrio templado, acabado de la carcasa con recubrimiento de polvo de poliéster. Sustitución sencilla del motor fotométrico y del conjunto electrónico in situ. Compatibilidad electromagnética (CEM)EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61547. Protocolo de control 1-10V, DALI. Grado de hermeticidad IP 66. Resistencia a los impactos IK 09. Acceso para mantenimiento aflojando los tornillos en la cubierta superior. Vida útil de los leds 100.000h. Flujo de lamapara: 15233lm. Flujo luminaria: 10987lm. Potencia eléctrica: 105W. - conductores de alimentación a la luminaria de 2x2,5 mm2 (F+N) de sección de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1KV, incluso pequeño material. - conductor de alimentación de tierra a la luminaria de 1x2,5 mm2 (TT) de sección de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1KV, incluso pequeño material. - conductor de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo ES07Z1-K (AS) 450/750V, incluso pequeño material. - adhesivo plastificado en el soporte (según modelo) - limpieza y desengrasado de la superficie del soporte y preparación del galvanizado. - aplicación de WASH-PRIMER en toda superficie a pintar, fosfanante con alto contenido del activador de ácido fosfórico y base formulada con pigmentos inhibidores de la corrosi`on, no tóxicos en medio epoxi-vinílico de 10/15 micras de espesor de película seca. - revestimiento de alta protección con alquitrán de Hulla y resinas epoxi catalizada con poliamida en la parte baja de la columna interior y exterior y una altura máxima de 50 cms y placa base de 50 micras de espesor - aplicaión de pintura de acabado de esmalte de poliuretano asfáltico de color RAL6009 de 30 micras de película seca.					
		completamente instalada y puesta en servicio (incluye 10 años de garantía de la luminaria de LEDS delfabricante por fallo superior a L90, de sustitución de cualquier material que provoque dichabajada de rendimiento).					
		Incluye: Replanteo. Fijación de la columna. Montaje, conexonado y comprobación de su correcto funcionamiento.					
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.					
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.Proyecto.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	C/ 2	4				4,00	
	C/ 4	8				8,00	
						12,00	12,00
		Total Ud:		12.00		821.50	9.858.00

Presupuesto parcial n° 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
1.2.3	Ud	Punto de luz SENCILLO 4m 1xCITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 600mA WW 830					
		Punto de luz 4m compuesto por:					
		- columna AZ troncocónica de chapa de acero galvanizado de 4 mts de altura (diámetro columna en punta 76mm) y resto de dimensiones según Normas Técnicas Municipales (marcado CE)					
		- luminaria SCHREDER CITEA NG2 MINI 5305 FLAT 20 LH351C 600mA WW 830 o equivalente, de fundición inyectada de aluminio. Carcasa aluminio , protector de vidrio templado, acabado de la carcasa con recubrimiento de polvo de poliéster. Sustitución sencilla del motor fotométrico y del conjunto electrónico in situ. Compatibilidad electromagnética (CEM)EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61547. Protocolo de control 1-10V, DALI. Grado de hermeticidad IP 66. Resistencia a los impactos IK 10. Acceso para mantenimiento aflojando los tornillos en la tapa inferior. Vida útil de los leds 100.000h.					
		Flujo de lamapara: 5293lm. Flujo luminaria: 3992lm. Potencia eléctrica: 38,8W.					
		- conductores de alimentación a la luminarias de 2x2,5 mm2 (F+N) de sección de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1KV, incluso pequeño material.					
		- conductor de alimentación de tierra a la luminaria de 1x2,5 mm2 (TT) de sección de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1KV, incluso pequeño material.					
		- conductor de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo ES07Z1-K (AS) 450/750V, incluso pequeño material.					
		- adhesivo plastificado en el soporte (según modelo)					
		- limpieza y desengrasado de la superficie del soporte y preparación del galvanizado.					
		- aplicación de WASH-PRIMER en toda superficie a pintar, fosfanante con alto contenido del activador de ácido fosfórico y base formulada con pigmentos inhibidores de la corrosión, no tóxicos en medio epoxi-vinílico de 10/15 micras de espesor de película seca.					
		- revestimiento de alta protección con alquitrán de Hulla y resinas epoxi catalizada con poliamida en la parte baja de la columna interior y exterior y una altura máxima de 50 cms y placa base de 50 micras de espesor					
		- aplicación de pintura de acabado de esmalte de poliuretano asfáltico de color RAL6009 de 30 micras de película seca.					
		completamente instalada y puesta en servicio (incluye 10 años de garantía de la luminaria de LEDS delfabricante por fallo superior a L90, de sustitución de cualquier material que provoque dichabajada de rendimiento).					
		Incluye: Replanteo. Fijación de la columna. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.					
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.					
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.Proyecto.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C/ 1		9				9,00	
						9,00	9,00
		Total Ud:		9,00	887,98	7.991,82	

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
1.2.4	Ud	Punto de luz SENCILLO 4m 1xCITEA NG2 MINI 5304 FLAT 40 LH351C 300mA WW 830					
		Punto de luz 4m compuesto por:					
		- columna AZ troncocónica de chapa de acero galvanizado de 4 mts de altura (diámetro columna en punta 76mm) y resto de dimensiones según Normas Técnicas Municipales (marcado CE)					
		- luminaria CITEA NG2 MINI 5304 FLAT 40 LH351C 300mA WW 830, o equivalente, de fundición inyectada de aluminio. Carcasa aluminio , protector de vidrio templado, acabado de la carcasa con recubrimiento de polvo de poliéster. Sustitución sencilla del motor fotométrico y del conjunto electrónico in situ. Compatibilidad electromagnética (CEM)EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61547. Protocolo de control 1-10V, DALI. Grado de hermeticidad IP 66. Resistencia a los impactos IK 10. Acceso para mantenimiento aflojando los tornillos en la tapa inferior. Vida útil de los leds 100.000h.					
		Flujo de lamapara: 5881lm. Flujo luminaria: 4698lm. Potencia eléctrica: 37,3W.					
		- conductores de alimentación a la luminaria de 2x2,5 mm2 (F+N) de sección de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1KV, incluso pequeño material.					
		- conductor de alimentación de tierra a la luminaria de 1x2,5 mm2 (TT) de sección de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1KV, incluso pequeño material.					
		- conductor de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo ES07Z1-K (AS) 450/750V, incluso pequeño material.					
		- adhesivo plastificado en el soporte (según modelo)					
		- limpieza y desengrasado de la superficie del soporte y preparación del galvanizado.					
		- aplicación de WASH-PRIMER en toda superficie a pintar, fosfanante con alto contenido del activador de ácido fosfórico y base formulada con pigmentos inhibidores de la corrosi´on, no tóxicos en medio epoxi-vinílico de 10/15 micras de espesor de película seca.					
		- revestimiento de alta protección con alquitrán de Hulla y resinas epoxi catalizada con poliamida en la parte baja de la columna interior y exterior y una altura máxima de 50 cms y placa base de 50 micras de espesor					
		- aplicaión de pintura de acabado de esmalte de poliuretano asfaltico de color RAL6009 de 30 micras de película seca.					
		completamente instalada y puesta en servicio (incluye 10 años de garantía de la luminaria de LEDS delfabricante por fallo superior a L90, de sustitución de cualquier material que provoque dichabajada de rendimiento).					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
C/ 3		8				8,00	
						8,00	8,00
		Total Ud:		8,00	928,78	7.430,24	

Presupuesto parcial n° 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
1.2.5	Ud	Punto de luz SENCILLO 4m 1xHAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830					
		Punto de luz 4m compuesto por:					
		- columna AZ troncocónica de chapa de acero galvanizado de 4 mts de altura (diámetro columna en punta 76mm) y resto de dimensiones según Normas Técnicas Municipales (marcado CE) - luminaria HAPILED 5117 16 XP-G3@400mA WW 830 o equivalente, de fundición inyectada de aluminio. Carcasa aluminio, protector de vidrio templado, acabado de la carcasa con recubrimiento de polvo de poliéster. Sustitución sencilla del motor fotométrico y del conjunto electrónico in situ. Compatibilidad electromagnética (CEM)EN 55015 / EN 61000-3-2 / EN 61000-3-3 / EN 61547. Protocolo de control 1-10V, DALI. Grado de hermeticidad IP 66. Resistencia a los impactos IK 10. Acceso para mantenimiento aflojando los tornillos en la tapa inferior. Vida útil de los leds 100.000h.					
		Flujo de lamapara: 2859lm. Flujo luminaria: 2099lm. Potencia eléctrica: 20,7W.					
		- conductores de alimentación a la luminarias de 2x2,5 mm2 (F+N) de sección de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1KV, incluso pequeño material. - conductor de alimentación de tierra a la luminarias de 1x2,5 mm2 (TT) de sección de cobre tipo RZ1-K (AS) 0,6/1KV, incluso pequeño material. - conductor de puesta a tierra del soporte de 1x16 mm2 tipo ES07Z1-K (AS) 450/750V, incluso pequeño material. - adhesivo plastificado en el soporte (según modelo) - limpieza y desengrasado de la superficie del soporte y preparación del galvanizado. - aplicación de WASH-PRIMER en toda superficie a pintar, fosfanante con alto contenido del activador de ácido fosfórico y base formulada con pigmentos inhibidores de la corrosi'on, no tóxicos en medio epoxi-vinílico de 10/15 micras de espesor de película seca. - revestimiento de alta protección con alquitrán de Hulla y resinas epoxi catalizada con poliamida en la parte baja de la columna interior y exterior y una altura máxima de 50 cms y placa base de 50 micras de espesor - aplicaión de pintura de acabado de esmalte de poliuretano asfáltico de color RAL6009 de 30 micras de película seca.					
		completamente instalada y puesta en servicio (incluye 10 años de garantía de la luminaria de LEDS delfabricante por fallo superior a L90, de sustitución de cualquier material que provoque dichabajada de rendimiento).					
		Incluye: Replanteo. Fijación de la columna. Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.					
		Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.					
		Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.					
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye la excavación de la cimentación ni la formación de la cimentación.Proyecto.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		andador parque 3m	6			6,00	
		andador parque 4m	6			6,00	
		andador tapia C/ 4	3			3,00	
						15,00	15,00
		Total Ud:		15,00	908,38	13.625,70	

Presupuesto parcial n° 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
1.2.6	Ud	Toma de tierra con electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud Toma de tierra compuesta por electrodo de 2 m de longitud hincado en el terreno tubo de 63mm a hornacina CS+CGP y cableado. Incluso replanteo, excavación , hincado del electrodo en el terreno, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo. Excavación. Hincado del electrodo. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexión a la red de tierra. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		calle 1	8				8,00	
		calle 2	2				2,00	
		calle 3	3				3,00	
		calle 4	4				4,00	
		andador parque 3m	2				2,00	
		andador parque 4m	2				2,00	
							21,00	21,00
		Total Ud				21,00	30,45	639,45
1.2.7	M	Circuito de alumbrado 4x1x6mm2 RZ1-K (AS) clase Cca-s1b,d1,a1 Cableado para red subterránea de alumbrado público, formado por 4 cables unipolares RZ1-K (AS) reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductores de cobre de 6 mm² de sección, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo. Tendido del cableado. Conexionado de cables. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		circuito 4	548				548,00	
		circuito 5	678				678,00	
		arquetas derivación	65	2,00			130,00	
		arquetas cruce	8	2,00			16,00	
							1.372,00	1.372,00
		Total m				1.372,00	8,70	11.936,40
1.2.8	M	Cable unipolar H07V-K de 16 mm² de sección, con aislamiento de P Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V). Incluso accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Tendido del cable. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		circuito 4	548				548,00	
		circuito 5	678				678,00	
		arquetas electrodo toma de tierra	21	2,00			42,00	
							1.268,00	1.268,00
		Total m				1.268,00	3,70	4.691,60

Presupuesto parcial nº 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe		
1.2.9	Ud	caja derivación luminaria Suministro e instalación de caja de derivación (punto de luz sencillo) para instalar en interior de columna o armario de laterales lisos de material plástico IP66 IK09, equipada con - 4 bornas de 25 mm2 (3F+N). - 9 prensaestopas hasta M16x1,5 contratuercas para el paso de conductores de circuito y de conductores de 2x2,5 mm2 de material plástico IP66 IK09. - 2 base UTE de 25 amps con c/c de 6 amps para punto de luz de una lámpara, incluso pequeño material, tornillos, tuercas, cinturillas, etc, totalmente instalada y puesta en servicio.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		57				57,00	
						57,00	57,00
		Total Ud:		57,00		59,71	3.403,47
1.2.10	Ud	caja derivación T Suministro e instalación de caja de ramificación en T de laterales lisos de material plástico IP66 IK09, en armario de distribución de alumbrado con - 4 bornas de 35 mm2 (3F+N). - 12 prensaestopas hasta M16x1,5 contratuercas para el paso de conductores de circuito y de conductores de 2x2,5 mm2 de material plástico IP66 IK09. incluso pequeño material, tornillos, tuercas, cinturillas, etc, totalmente instalada y puesta en servicio.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		8				8,00	
						8,00	8,00
		Total Ud:		8,00		56,82	454,56
1.2.11	Ud	Conexión de nuevos circuitos con centro de mando existente. Conexión de los nuevos circuitos 4 y 5 en el centro de mando existente, a los interruptores automaticos y diferenciales. Incluye configuración de funcionamiento horaria según indicaciones de los servicios municipales. Totalmente conexionado, montado y configurado.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		1				1,00	
						1,00	1,00
		Total ud:		1,00		535,00	535,00
		Total subcapítulo 1.2.- INSTALACIÓN ELECTRICA:					79.535,19

1.3.- ANALISIS Y ENSAYOS

1.3.1	Ud	Conjunto de pruebas de servicio en instalación de alumbrado público Conjunto de pruebas de servicio a realizar por laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, para comprobar el correcto funcionamiento de la instalacion de alumbrado público, medición de aislamiento de circuitos y de puesta a tierra. Incluso informe de resultados. Incluye: Realización de las pruebas. Redacción de informe de los resultados de las pruebas realizadas. Criterio de medición de proyecto: Prueba a realizar, según documentación del Plan de control de calidad. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de pruebas realizadas por laboratorio acreditado según especificaciones de Proyecto.
-------	----	--

Presupuesto parcial nº 1 ALUMBRADO PÚBLICO

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			3				3,00		
			3				3,00		
							6,00	6,00	
			Total Ud:				6,00	45,90	275,40
1.3.2	Ud	Ensayo de control de calidad							
		Ensayos de control de calidad de luminarias Led , en cumplimiento de la normativa vigente (módulos de led UNE-EN 62031 y driver UNE-EN 62384 y UNE-EN 61347-2-13):							
		- Comprobación de la información y concordancia de los valores de los datos proporcionados por 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.							
		- Imáx o Vmáx durante el arranque (< Vmáx o Imáx 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							
		- Comprobación de armónicos THD% (EN 61000-3-2, clase C)							
			7				7,00		
							7,00	7,00	
			Total ud:				7,00	120,00	840,00
1.3.3	Ud	medicion espesor							
		Medición del espesor del galvanizado de soportes metálicos galvanizados, incluido el desplazamiento e informe con un mínimo de ensayo de 20% de lotes de menos de 80 unidades (la uniformidad del galvanizado según la norma UNE 7183), cumplimentando la norma UNE-EN ISO 1461-2010.							
			7				7,00		
							7,00	7,00	
			Total ud:				7,00	165,05	1.155,35
1.3.4	Ud	Documentación certificación instalación eléctrica.							
		Elaboración, emisión y diligenciado de la documentación pertinente para la certificación de la instalación eléctrica según R.D. 842/2002 en el Departamento de Industria del Gobierno de Aragón según Orden EIE/1731/2017, incluyendo inspección inicial (modelo C0003) por Organismo de Control Autorizado, certificado de la instalación (modelo C0004), comunicación (modelo E0001) y tasas de organismos oficiales.							
			1				1,00		
							1,00	1,00	
			Total ud:				1,00	2.500,00	2.500,00
			Total subcapítulo 1.3.- ANALISIS Y ENSAYOS:						4.770,75
			Total presupuesto parcial nº 1 ALUMBRADO PÚBLICO :						125.042,63

Presupuesto de ejecución material

1 ALUMBRADO PÚBLICO	125.042,63
1.1.- OBRA CIVIL	40.736,69
1.2.- INSTALACIÓN ELECTRICA	79.535,19
1.3.- ANALISIS Y ENSAYOS	4.770,75
Total:	125.042,63

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **CIENTO VEINTICINCO MIL CUARENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS.**

Zaragoza, abril 2023

el ingeniero industrial

Sergio Seral Roche
cgdo 1900 C.O.I.I.A.R.
al servicio de essere ingenieria slp

Proyecto: MODIFICADO F54.1 FASE 2

Capítulo	Importe
1 ALUMBRADO PÚBLICO	
1.1 OBRA CIVIL	40.736,69
1.2 INSTALACIÓN ELECTRICA	79.535,19
1.3 ANALISIS Y ENSAYOS	4.770,75
Total 1 ALUMBRADO PÚBLICO	125.042,63
Presupuesto de ejecución material	125.042,63
13% de gastos generales	16.255,54
6% de beneficio industrial	7.502,56
Suma	148.800,73
21% IVA	31.248,15
Presupuesto de ejecución por contrata	180.048,88

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA MIL CUARENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Zaragoza, abril 2023

el ingeniero industrial

Sergio Seral Roche
cgdo 1900 C.O.I.I.A.R.
al servicio de essere ingenieria slp

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

essere ingeniería	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	VISADO
	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		

La presente instalación está incluida en el Estudio de Seguridad y Salud (E.S.S.) incluido en el proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 de Zaragoza

GESTIÓN DE RESIDUOS

	Proyecto de INSTALACIÓN ALUMBRADO PÚBLICO Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión	
	GESTIÓN DE RESIDUOS	
Proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 (2º fase) de Zaragoza (SEPARATA ALUMBRADO PÚBLICO).		VISADO

Las obras de la presente separata están contempladas en el estudio de seguridad del proyecto de urbanización del área de intervención F54.1 de Zaragoza.