

PROYECTO: ALUMBRADO PÚBLICO.

TITULAR: ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.

C.I.F.: B/73-358.772

UBICACIÓN: UA-I del PU-SA1 de Santo Angel.
Murcia.

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO

ÍNDICE

1.- MEMORIA.

- 1.1.- Objeto del proyecto.
- 1.2.- Titulares de la instalación; al inicio y al final.
- 1.3.- Usuario de la Instalación.
- 1.4.- Emplazamiento de la instalación.
- 1.5.- Legislación y normativa aplicable.
- 1.6.- Descripción genérica de las instalaciones, uso y potencia instalada.
- 1.7.- Descripción general de la urbanización.
- 1.8.- Características luminotécnicas y de implantación.
 - 1.8.1.- Nivel de iluminación.
 - 1.8.2.- Distancia entre puntos de luz, factor de uniformidad.
 - 1.8.3.- Altura de la instalación. Disposición.
- 1.9.- Descripción de los elementos de las instalaciones.
 - 1.9.1.- Luminarias.
 - 1.9.2.- Equipos de encendido.
 - 1.9.3.- Lámparas.
 - 1.9.4.- Columnas.
 - 1.9.5.- Conductores.
 - 1.9.6.- Cajas de conexión y derivación.
 - 1.9.7.- Toma de tierra.
 - 1.9.8.- Centros de mando. Descripción.
 - 1.9.9.- Protecciones.
 - 1.9.10.- Equipos de medida y C.G.P.
- 1.10.- Obra Civil.
 - 1.10.1.- Arquetas.
 - 1.10.2.- Basamentos.
 - 1.10.3.- Tubos protectores.
 - 1.10.3.- Zanjas.
- 1.11.- Red de alimentación.
 - 1.11.1.- Condiciones de cálculo.
 - 1.11.2.- Condiciones de la instalación.
 - 1.11.3.- Resumen de unidades luminotécnicas y potencias de cálculo.

2.- CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

- 2.1.- Cálculos eléctricos.
 - 2.1.1.- Previsión de potencia.
 - 2.1.2.- Cálculo de líneas y circuitos.
 - 2.1.2.1.- Intensidades.
 - 2.1.2.2.- Caídas de Tensión.
 - 2.1.3.- Cálculos luminotécnicos.
 - 2.1.4.- Tablas y resultado de cálculos.

3.- PLIEGO DE CONDICIONES.

4.- PRESUPUESTO.

5.- PLANOS.

DOCUMENTO NÚM. UNO.- M E M O R I A

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA.

2.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

PROYECTO DE ALUMBRADO PÚBLICO DE LA URBANIZACIÓN DE LA UA-I DEL PU-SA1 DE SANTO ANGEL. MURCIA.

1.- MEMORIA.

1.1.- OBJETO DEL PROYECTO.

José Navarro Morell, con D.N.I. nº 22.929.577-A y domicilio en la C/ Victorio 6, planta 1ª, puerta B de Murcia, en representación de Atrium Centro Cartagena S.L., con C.I.F.: B/73-358.772, tiene previsto el desarrollo de la UA-I del Plan Especial PU-SA1 de Santo Ángel, T.M. de Murcia, para lo cual se proyectan una serie de obras de urbanización, entre las que se encuentran el Alumbrado Público de las calles que conforman dicha UA. Para el desarrollo de lo anterior, es para lo que ha encargado, al técnico que suscribe, la redacción del correspondiente proyecto técnico de Alumbrado Público.

El presente Proyecto tiene por objeto las siguientes finalidades:

- a) Estudiar la instalación de acuerdo con la Legislación vigente.
- b) Dar a conocer a la Superioridad los elementos de que está constituida y las medidas de seguridad que se adoptarán.
- c) Obtener, de los Organismos pertinentes, los correspondientes permisos y autorizaciones necesarios para este tipo de instalaciones.

1.2.- TITULARES DE LA INSTALACIÓN; AL INICIO Y AL FINAL.

El titular inicial de la instalación es:

Titular: Atrium Centro Cartagena S.L.

C.I.F.: B/73-358.772

Domicilio: C/ Victorio nº6, planta 1ª, puerta B de Murcia (30003)

El titular final de la instalación es:

Titular: Excmo. Ayuntamiento de Murcia.

Domicilio: Glorieta de España nº1
Murcia.

1.3.- USUARIO DE LA INSTALACIÓN.

El usuario de la instalación es el Excmo. Ayuntamiento de Murcia.

1.4.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

La instalación que se proyecta quedará emplazada en los terrenos correspondientes a la UA-I del PU-SA1 de Santo Ángel. Murcia.

El detalle de lo anterior queda perfectamente especificado en el plano correspondiente.

1.5.- LEGISLACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.

Se han tenido en cuenta, en la redacción del presente Proyecto, cuantas disposiciones son de aplicación en este tipo de instalaciones, especialmente las siguientes:

- a) Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- b) Resolución de 4 de noviembre de 2002 de la Dirección General de Industria, Energía y Minas por la que se desarrolla la Orden de 9 de septiembre de 2002 de la Consejería de Ciencia, Tecnología, Industria y Comercio, por la que se adoptan medidas de normalización en la tramitación de expedientes en materia de industria, energía y minas.
- c) Resolución de 3 de Julio de 2.003, de la D.G. de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos.
- d) Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre por la que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- e) 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.
- f) Especificaciones Técnicas de los Candelabros Metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior), aprobadas por R.D. 2642/1985 de 18 de diciembre.
- g) Ordenanzas Municipales en vigor.

1.6.- DESCRIPCIÓN GENÉRICA DE LAS INSTALACIONES, USO Y POTENCIA

La instalación que se proyecta consiste en dotar de alumbrado público las diversas calles que conforman la UA. El alumbrado se ha calculado en base a las necesidades de iluminación de las calles que componen la Parcela y que por su situación y nivel de utilización se ha estimado aconsejable.

El tipo de iluminación que se proyecta es de lámpara de LED, de 110 W., 51 W., y 38 W., libres de mercurio. La situación de los puntos de luz queda perfectamente definida en los planos correspondientes.

Las luminarias se disponen sobre columnas metálicas, galvanizadas por inmersión en caliente, construidas en chapa de acero de 3 y 4 mm. de espesor y 4, 5 y 8 mts., de altura.

La distribución se ha efectuado con miras a un reparto equilibrado de cargas, lo que permite un cálculo de conductores de secciones económicas y de fácil manejo.

Las redes de distribución partirán de los dos centros de mando en proyecto, siendo los conductores unipolares de 1.000 V., de tensión de trabajo y 4.000 V., de tensión de prueba.

Todos los puntos de luz irán dotados de linterna de proyección de tipo asimétrico, equipados con equipo auxiliar de encendido y reductor de flujo.

Se instalarán condensadores (punto a punto), que garanticen un factor de potencia, en la instalación, de 0,95 como mínimo.

La potencia eléctrica máxima consumida por el conjunto del equipo auxiliar y lámpara de descarga, no superará los valores de la tabla 2 del punto 4 de la ITC-EA-04, o sus posteriores modificaciones:

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

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

La previsión de potencia para los puntos de luz proyectados, asciende a 635 w., según el siguiente desglose:

3 Ud. Puntos de luz de 110 W.	330 W.
3 Ud. Puntos de luz de 51 W.	153 W.

4 Ud. Puntos de luz de 38 W.	152 W.

	635 W.

1.7.- DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA URBANIZACIÓN

La urbanización que nos ocupa se trata de un conjunto de parcelas de las que dos de ellas estarán destinadas a zona verde y las restantes a viviendas.

1.8.- CARACTERÍSTICAS LUMINOTÉCNICAS Y DE IMPLANTACIÓN.

1.8.1.- Nivel de iluminación.

Teniendo en cuenta la zona a iluminar, se ha estimado que la iluminación media sea, como mínimo, de 22 lux, tanto en los viales principales como en los secundarios.

Los resultados se han obtenido mediante el empleo de la expresión:

$$L = \frac{\theta \times Fu \times Fc}{Em \times A}, \text{ donde:}$$

L = Interdistancia entre puntos de luz, en mts.

θ = Potencia luminosa por punto de luz.

Fu = Factor de utilización.

Fc = Factor de conservación.

Em = Iluminación media.

A = Anchura de la calzada.

La potencia máxima de iluminación a instalar se fijará en función de la anchura de las calles y no sobrepasará:

Anchura de la calle entre fachadas	Potencia máxima instalada por unidad de superficie en W/m ²
Hasta 10m	10
Entre 10m y 20m	8
Más de 20m	6

1.8.2.- Distancia entre puntos de luz, factor de uniformidad.

Los puntos de luz se colocarán a una interdistancia aproximada de 27 mts., las de 110 W., y de 18/20 mts., las de jardín. La distancia entre puntos de luz está ajustada entre 3,5 y 2 veces la altura del mismo.

1.8.3.- Altura de la instalación. Disposición.

La altura de los puntos de luz se ha determinado de acuerdo con la anchura de las calles y el nivel de iluminación previsto. La altura adoptada para los diferentes puntos de luz es de 8 mts., para la instalación en C/ del Tejo y de 5 y 4 mts., en la calle semi-peatonal y en la zona de Jardín, respectivamente.

1.8.4.- ALUMBRADO VIAL.

1.8.4.1.- Clasificación de las vías y selección de las clases de alumbrado.

El criterio principal de clasificación de las vías es la velocidad de circulación, según se establece a continuación:

Clasificación	Tipo de vía	Velocidad del tráfico rodado (km/h)
A	Alta velocidad	$v > 60$
B	Moderada velocidad	$30 < v \leq 60$
C	Carriles bici	-----
D	Baja velocidad	$5 < v \leq 30$
E	Vías peatonales	$v \leq 5$

Mediante otros criterios, tales como el tipo de vía y la intensidad media de tráfico diario (IMD), se establecen subgrupos dentro de la clasificación anterior. En las tablas siguientes se definen las clases de alumbrado para las diferentes situaciones de proyecto.

Clases de alumbrado para vías tipo A		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de alumbrado
A1	Autopistas y autovías:	
	IMD ≥ 25.000	ME1
	IMD ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
	IMD < 15.000	ME3a
A2	Vías rápidas:	
	IMD > 15.000	ME1
	IMD < 15.000	M2
A3	Interurbanas sin separac. aceras:	
	Ctras. locales zonas rurales:	
A3	IMD ≥ 7.000	ME1/ME2
	IMD < 7.000	ME3a/ME4a
	Colectoras y rondas circunvalación:	
Interurbanas accesos no restringidos:		
Urbanas tráfico importante:		

Principales ciudad y travesías poblac:	
IMD ≥ 25.000	ME1
IMD ≥ 15.000 y < 25.000	ME2
IMD ≥ 7.000 y < 15.000	ME3b
IMD < 7.000	ME4a/ME4b

Clases de alumbrado para vías tipo B		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de alumbrado
B1	Urbanas secund. conex. urb. traf. imp.: Distrib. locales y accesos resid. y fincas:	
B2	Locales áreas rurales:	
	IMD ≥ 7.000	ME2/ME3b
	IMD < 7.000	ME4b/ME5

Clases de alumbrado para vías tipo C y D		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de alumbrado
C1	Carriles bici independientes:	
	Flujo ciclistas Alto	S1/S2
	Flujo ciclistas Normal	S3/S4
D1 – D2	Areas aparcam. autopistas y autovías: Aparcamientos en general: Estaciones de autobuses:	
	Flujo peatones Alto	CE1A/CE2
	Flujo peatones Normal	CE3/CE4
D3 – D4	Resid. suburb. con aceras para peatones: Zonas velocidad muy limitada:	
	Flujo peatones y ciclistas Alto	CE2/S1/S2
	Flujo peatones y ciclistas Normal	S3/S4

Clases de alumbrado para vías tipo E		
Situaciones de proyecto	Tipos de vías	Clase de alumbrado
E1	Peatonales y aceras: Paradas de autobús: Areas comerciales peatonales:	
	Flujo peatones Alto	CE1A/CE2/S1
	Flujo peatones Normal	S2/S3/S4
E2	Zonas comerc.acceso restringido	
	Flujo peatones Alto	CE1A/CE2/S1
	Flujo peatones Normal	S2/S3/S4
D3 – D4	Resid. suburb. con aceras para peatones: Zonas velocidad muy limitada:	
	Flujo peatones y ciclistas Alto	CE2/S1/S2
	Flujo peatones y ciclistas Normal	S3/S4

1.8.4.2.- Niveles de Iluminación de los viales.

A continuación se reflejan los requisitos fotométricos aplicables a las vías correspondientes a las diferentes clases de alumbrado.

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 Media Lm (cd/m²)	Uniformidad Global Uo	Uniformidad Longitudinal UI	Incremento Umbral TI (%)	Relación Entorno SR
ME1	2,00	0,40	0,70	10	0,50
ME2	1,50	0,40	0,70	10	0,50
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	---

Series MEW de clase de alumbrado para viales húmedos tipos A y B *						
Clase de Alumbrado	Luminancia de la superficie de la calzada en condiciones secas y húmedas				Deslumbramiento Perturbador	Iluminación de alrededores
	Calzada Seca			Calzada Húmeda		
	Luminancia Media Lm (cd/m²)	Uniformidad Global Uo	Uniformidad Longitudinal UI	Uniformidad Global Uo	Incremento Umbral TI (%)	Relación Entorno SR
MEW1	2,00	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW2	1,50	0,40	0,60	0,15	10	0,50
MEW3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,50
MEW4	0,75	0,40	---	0,15	15	0,50
MEW5	0,50	0,35	---	0,15	15	0,50

Series S de clase de alumbrado para viales tipo C, D y E		
Clase de Alumbrado	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media Em (lux)	Iluminancia Mínima Emin (lux)
S1	15	5
S2	10	3
S3	7,5	1,5
S4	5	1

Series CE de clase de alumbrado para viales tipo D y E		
Clase de Alumbrado	Iluminancia horizontal en el área de la calzada	
	Iluminancia Media Em (lux)	Uniformidad Media Um (lux)
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

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

*(2) También se aplican en espacios utilizados por peatones y ciclistas.**

1.8.4.3.- Niveles de iluminación de zonas especiales de viales

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

En los carriles-bici o zonas peatonales (vías del tipo C o E), no se considera que existan este tipo de zonas especiales.

Para dichos espacios se tendrá en cuenta, por orden de prelación, los siguientes criterios:

a) Criterio de luminancia

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

b) Criterio de iluminancia.

Si la zona especial es parte de una vía de tipo D o cuando no sea posible aplicar el criterio de luminancia, debido a que la distancia de visión resulte inferior a 60 m (valor mínimo utilizado en el cálculo de la luminancia) y cuando no se pueda situar adecuadamente al observador, dada la sinuosidad y complejidad de la zona especial de

vial, se aplicará el criterio de iluminancia, con unos niveles de iluminación correspondientes a la serie CE de clases de alumbrado de la tabla 9.

Entre las clases de alumbrado CE1 y CE0, podrá adoptarse un nivel de iluminancia intermedio.

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

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

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

En los carriles-bici o zonas peatonales (vías del tipo C o E), no se considera que existan este tipo de zonas especiales.

Para dichos espacios se tendrá en cuenta, por orden de prelación, los siguientes criterios:

a) Criterio de luminancia

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

b) Criterio de iluminancia.

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

Cuando se utilice el criterio de iluminancia, la clase de alumbrado que se establezca para la zona especial de vial, será un grado superior a la de la vía de tráfico donde se sitúa dicha zona.

Asimismo, si confluyen varias vías, la clase de alumbrado de la zona especial de vial será un grado superior al de la vía de tráfico que tenga la clase de alumbrado más elevada.

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

Tabla 10 - Clases G de intensidad luminosa de las luminarias

Clase de Intensidad	Intensidad Máxima (Cd/Klm)			Otros Requisitos
	$70^\circ \leq \gamma < 80^\circ$	$80^\circ \leq \gamma < 90^\circ$	$\gamma \geq 80^\circ$	
G1	---	200	50	Ninguno
G2	---	150	30	Ninguno
G3	---	100	20	Ninguno
G4	500	100	10	Intensidades por encima de 95° deben ser cero
G5	350	100	10	
G6	350	100	0	

(1) Todas las intensidades son proporcionales al flujo de la lámpara para 1.000 lm.
NOTA: Las clases de intensidad G1, G2 y G3 corresponden a distribuciones fotométricas "semi cut-off" y "cut-off", de uso tradicional. Las clases de intensidad G4, G5 y G6 se asignan a luminarias con distribución "cut-off" total, como las luminarias de cierre de vidrio plano en la posición horizontal.

1.8.5.- ALUMBRADOS ESPECÍFICOS

1.8.5.1.- 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).

1.8.5.2.- Alumbrado de Glorietas

Además de la iluminación de la glorieta el alumbrado deberá extenderse a las vías de acceso a la misma, en una longitud adecuada de al menos de 200 m en ambos sentidos.

Los niveles de iluminación para glorietas serán un 50% mayores que los niveles de los accesos o entradas, con los valores de referencia siguientes:

- Iluminancia media horizontal $E_m \geq 40$ lux
- Uniformidad media $U_m \geq 0,5$
- Deslumbramiento máximo $GR \leq 45$

En zonas urbanas o en carreteras dotadas de alumbrado público, el nivel de iluminación de las glorietas será como mínimo un grado superior al del tramo que confluye con mayor nivel de iluminación, cumpliéndose en todo caso lo establecido en el apartado referente a zonas especiales de viales.

1.9.- DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE LAS INSTALACIONES.

1.9.1.- Luminarias.

Las luminarias a utilizar, para la Calle del Tejo, que serán de Módulos LED, de la casa Philips, modelo UniStreet BGP-204, para led de 110 W., con carcasa de aluminio y cierre de vidrio plano. Las luminarias a utilizar, para la Calle Semipeatonal y para el vial del jardín serán de la casa SCHREDER, modelo ARAMIS de aluminio, para lámparas de LED de 51 W y 38 W./220 V., A.F., libres de mercurio. El tipo de luminaria a emplear, caso de proponer algún cambio, serán determinados por el Director de la Obra, antes del comienzo de la misma. La luminaria a utilizar en la zona de jardín será del mismo tipo que las viarias.

El rendimiento de las luminarias será superior al 65% y los proyectores superior al 55%. El factor de utilización de cualquier tipo de instalación deberá ser superior al 0,25 para proyectores y 0,3 para luminarias.

La inclinación máxima de la luminaria sobre la línea horizontal será de 10º para luminarias de cierres planos y 5º para luminarias de cierres curvos.

Cuando se utilicen proyectores para la iluminación de superficies horizontales, serán del tipo asimétrico con objeto de controlar la luz emitida hacia el hemisferio superior y el ángulo de inclinación en el emplazamiento, que corresponde al valor de $Imáx/2$ situado por encima de la intensidad máxima ($Imáx$) emitida por el proyector, será inferior a 70º respecto a la vertical. Como ejemplo, la inclinación de la intensidad máxima ($Imáx$) debe ser inferior a 60º para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la $Imáx$ sea de 10º, o inferior a 65º para un proyector cuyo semiángulo de apertura por encima de la $Imáx$ sea de 5º.

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

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

1.9.2.- Equipos de encendido.

La instalación se ha proyectado de tal forma que, la totalidad de las luminarias instaladas irán dotadas de un equipo electrónico compacto de regulación autónoma de doble nivel y 8 horas (HID-DV LS8 Xt), de forma que, en las primeras horas de la noche, todas las luminarias permanecerán encendidas y al máximo de potencia, y posteriormente, en aquellas horas en que el tráfico y la actividad disminuyen, éstas reducen su intensidad luminosa, manteniendo, sin embargo, un elevado nivel de uniformidad.

Los equipos auxiliares deberán cumplir las normas UNE-EN 60921 para el caso de balastos para lámparas fluorescentes, UNE-EN 60923 para el caso de balastos pa-

ra lámparas de descarga y UNE-EN 60929 para balastos electrónicos alimentados en c.a. para lámparas fluorescentes, o sus respectivas actualizaciones.

1.9.3.- Lámparas.

El sistema de luz adoptado es de LED, de 38 W., 51 W., y 110 W., libres de mercurio.

La elección de este tipo de lámparas viene especialmente determinado por el gran ahorro que representan, ya que alcanzan una eficacia luminosa superior a 100 Lm/W.

Las lámparas utilizadas en instalaciones de alumbrado exterior tendrán una eficacia luminosa superior a 40 lum/W, para alumbrados de vigilancia y seguridad nocturna y de señales y anuncios luminosos y a 65 lum/W, para alumbrados vial, específico y ornamental.

1.9.4.- Columnas.

Serán metálicas, de acero galvanizado, con un espesor de chapa de 3 mm., las de 4 mts., 5 mts., y 8 mts., de altura.

Irán dotadas de una puerta metálica que facilite el acceso al interior de la columna, a la vez que protege el interior de proyecciones de agua. Dicha puerta irá situada a una altura del suelo, superior a 0,30 mts., según ITC.BT.09 y R.D. 2642/1985.

En la instalación del báculo se cuidará que la base del mismo quede a unos 5 cm., por debajo del nivel de acera terminada, rellenando el hueco correspondiente con arena y una lechada de cemento hasta la rasante de la acera.

1.9.5.- Conductores.

Del cuadro de mando partirán las canalizaciones, constituidas por conductores unipolares, de las secciones indicadas en los planos y en el esquema de la instalación, siendo la sección mínima de 6 mm²., tal y como fija el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, para redes subterráneas de baja tensión.

Tal y como fija el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su Instrucción ITC.BT.09, en la instalación eléctrica de las columnas se cuidará que los conductores estén aislados y sean de tensión nominal de 1.000 V. La sección será de 2,5 mm²., como mínimo, y no habrá empalmes en el interior de las columnas.

En los puntos de entrada, los conductores dispondrán de una protección suplementaria de material aislante y la conexión a los terminales se hará de tal forma que no ejerza, sobre los conductores, esfuerzos de tracción.

Los conductores a utilizar en la instalación que se proyecta serán, en todo momento, unipolares de cobre recocido, con aislamiento y cubierta de PVC, de 1000 V. de tensión de servicio y 4.000 V., de tensión de prueba, RV-0,6/1 KV., según norma UNE 21123.

Dichos conductores irán enterrados a una profundidad mínima de 0,45 ó 0,60 mts., según discurran bajo acera ó calzada, bajo tubo protector corrugado de 100 mm., de diámetro, embutidos en una capa de hormigón, según se detalla en los planos y en el presupuesto.

En los puntos de entrada a las columnas, los conductores dispondrán de una protección suplementaria de material aislante y la conexión a los terminales se hará de tal forma que no ejerza, sobre los conductores, esfuerzos de tracción.

1.9.6.- Cajas de conexión y derivación.

La derivación de los puntos de luz de la red de distribución se efectuará, en la arqueta correspondiente, mediante conectores tipo Niled.

En la base de cada columna se dispondrá una caja de conexión tipo Claved, dotada de cortacircuitos fusibles de APR, para protección de cada punto de luz.

1.9.7.- Toma de tierra.

Se incluye en proyecto un plano de detalle respecto a la red y al sistema de puesta a tierra de los puntos de luz. Dicha puesta a tierra se efectuará con pica de acero galvanizado de 25 mm., de espesor, como mínimo, tal y como queda especificado en el plano correspondiente. Eventualmente, podrá sustituirse por barra de acero de 18 mm., de diámetro, como mínimo, con capa exterior de cobre. Independientemente de lo anterior, se tenderá un cable de cobre unipolar de 750 V., y 16 mm² de sección, de color amarillo-verde, a lo largo de toda la canalización, uniendo las tierras de los diferentes puntos de luz, de forma que se cree una red de tierra equipotencial.

Así mismo, se comprobará la efectividad de la puesta a tierra del Centro de Mando, de forma que se asegure una resistencia a tierra menor de 20 ohmios.

1.9.8.- Centros de mando.

La instalación en proyecto se conectará al alumbrado público de la UA-II, que parte de un centro de mando que estará constituido por un armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de triple cuerpo, apoyado sobre un basamento de hormigón de 300 Kg/m³. De los citados cuerpos, uno estará destinado a albergar los elementos de medida y el otro, los elementos de control y protección de la instalación.

El armario irá protegido mediante obra civil, de forma que se impida ejercer esfuerzos de tracción sobre él, que lo puedan arrancar de la bancada.

En el centro de mando, además de los elementos necesarios para el funcionamiento automático, como célula fotoeléctrica, interruptor horario, etc., se dispondrá lo necesario para el funcionamiento manual de la instalación, cubriendo, de esta forma, cualquier posible avería en el sistema de control automático.

En el cuerpo destinado a control y protección se alojarán los fusibles de entrada, un interruptor diferencial por cada salida, conmutadores, interruptores, contactores, reloj interruptor horario, etc.

Todos los elementos que componen el centro de mando irán colocados sobre placa celulit.

A la entrada del centro de mando se dispondrá, además de los correspondientes fusibles, de un interruptor general de corte omnipolar de 100 A., así como un relé diferencial de rearme automático por cada salida.

La instalación constará de un centro de mando para accionamiento manual o automático indistintamente.

La instalación de alumbrado exterior incorporará un sistema de accionamiento por reloj astronómico

Independientemente de lo anterior, el Centro de Mando se ajustará, en todo momento, a las normas que, para los mismos, posee el Excmo. Ayuntamiento de Murcia.

Para la protección contra sobretensiones y cortacircuitos, se dispone de fusible de APR a la entrada del cuadro general y en la acometida a cada punto de luz. Cada circuito irá protegido por su correspondiente interruptor magnetotérmico.

El detalle de todo lo dicho puede apreciarse en el plano de detalle correspondiente al centro de mando de la instalación.

1.9.9.- Protecciones.

La acometida al centro de mando de que consta la instalación se efectuará, directamente, desde el cuadro de baja tensión del centro de transformación de la urbanización.

En los puntos de entrada a las columnas, los conductores dispondrán de una protección suplementaria de material aislante y la conexión a los terminales se hará de tal forma que no ejerza, sobre los conductores, esfuerzos de tracción.

1.9.10.- Equipos de medida y C.G.P.

En el cuerpo del Centro de Mando destinado a medida se instalarán los elementos necesarios, a saber, contador de energía activa doble tarifa y contador de energía reactiva, así como sus fusibles de protección y el reloj de conmutación de tarifa.

1.10.- OBRA CIVIL.

1.10.1.- Arquetas.

Las arquetas a utilizar tendrán unas dimensiones de 0,40 x 0,40 mts. Se formarán con hormigón ó fábrica de ladrillo, dejando el suelo de tierra, sin hormigonar.

La tapa de las arquetas será de hormigón, e irá apoyada sobre un cerco, también de hormigón. En todo caso, la formación de las arquetas se ajustará a lo especificado

en el Plano de detalle correspondiente y a las normas en vigor, del Excmo. Ayuntamiento.

1.10.2.- Basamentos.

Los basamentos de las columnas estarán formados por hormigón de 300 Kg/m³., y tendrán las dimensiones que se especifican, en función de la altura de la columna que sustentan, y que son:

Columnas de 8 mts.: 1,00 x 1,00 x 1,20 mts.

Columnas de 4 mts.....: 0,70 x 0,70 x 0,80 mts.

En los basamentos se colocarán cuatro pernos de anclaje de \varnothing 22 mm., y 1 mt., de longitud para las columnas de 8 mts., y de \varnothing 16 mm., y 0,6 mt., de longitud para las de 4 mts., que serán el punto de sujeción de las columnas.

1.10.3.- Tubos protectores.

La instalación de alumbrado público irá enterrada bajo acera con tubo corrugado, tipo PEHD, de 100 mm., de diámetro nominal.

1.10.3.- Zanjas.

Las zanjas a utilizar para la canalización subterránea de los conductores tendrán las dimensiones siguientes: de 0,45 x 0,40 mts., para las que deban albergar una ó dos ternas de conductores, y de 0,45 x 0,60 mts., las que deban albergar tres ó más ternas.

En las citadas zanjas, los conductores, discurrirán entubados y embutidos en un dado de hormigón de 20 cm., de espesor.

1.11.- RED DE ALIMENTACIÓN.

1.11.1.- Condiciones de cálculo.

Para el cálculo de las secciones de los conductores se ha tenido en cuenta la intensidad máxima del servicio normal permitido por el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las caídas de tensión a plena carga.

La máxima caída de tensión permitida para la red de alumbrado público es del 3%.

El cálculo de los diversos tramos de la red se ha efectuado mediante el método de Santarelli, que se fundamenta en que, teóricamente, es el que requiere menor volumen de conductor, siendo las secciones en cada tramo proporcionales a las raíces cuadradas de las potencias que circulan por el mismo.

La expresión que hemos utilizado para el cálculo de las secciones ha sido la siguiente:

$$\frac{\sum (L \times \sqrt{P})}{K \times U \times q} = \frac{S_1}{\sqrt{P_1}} = \Lambda = \frac{S_n}{\sqrt{P_n}} \quad \text{donde:}$$

L = Longitud del tramo considerado, en Mts.

P = Potencia transportada, en Wts.

K = Conductibilidad del conductor, (Cu=56; Al=35).

U = Tensión de suministro, en Voltios.

S1...Sn = Secciones de los distintos tramos de la red, en mm².

P1...Pn = Potencia de cada tramo considerado, en Wts.

Los resultados obtenidos, que quedan perfectamente especificados en el Cuadro Resumen y en los esquemas que se adjuntan, han sido comprobados por caída de tensión y por intensidad máxima admisible de corriente.

De acuerdo con la Instrucción ITC.BT.09, se ha tenido en cuenta el coeficiente a que, en la misma, se hace referencia (1.8), para determinar las potencias para el cálculo de las secciones de la red de alumbrado público.

Establecidas las secciones económicas, de acuerdo con la expresión anteriormente citada, se determinan las caídas de tensión mediante la siguiente:

$$q = \frac{1,73 \times L \times I \times \cos \phi}{K \times S} = \frac{P \times L}{K \times 400 \times S}$$

Las caídas de tensión así obtenidas, son las expresadas en el Cuadro Resumen de resultados.

1.11.2.- Condiciones de la instalación.

La acometida al centro de mando de que consta la instalación se efectuará, directamente, desde el cuadro de baja tensión del centro de transformación de la urbanización.

La instalación de alumbrado público irá enterrada bajo acera con tubo corrugado, tipo Urbanización, de 100 mm., de diámetro nominal.

1.11.3.- Resumen de unidades luminotécnicas y potencias de cálculo.

La previsión de potencia para los puntos de luz proyectados, asciende a 635 w., según el siguiente desglose:

3 Ud. Puntos de luz de 110 W. 330 W.

3 Ud. Puntos de luz de 51 W.	153 W.
4 Ud. Puntos de luz de 38 W.	152 W.

	635 W.

1.12.- EFICIENCIA ENERGÉTICA DE UNA INSTALACIÓN

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

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

siendo:

ε = eficiencia energética de la instalación de alumbrado exterior ($m^2 \times lux/W$)

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

S = superficie iluminada (m^2);

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

La eficiencia energética se puede determinar mediante la utilización de los siguientes factores:

ε_L = eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares ($lum/W = m^2 \times lux/W$);

F_m = factor de mantenimiento de la instalación (en valores por unidad)

f_u = factor de utilización de la instalación (en valores por unidad).

$$\varepsilon = \varepsilon_L \times f_m \times f_u \left(\frac{m^2 \times lux}{W} \right)$$

donde:

Eficiencia de la lámpara y equipos auxiliares (ε_L): Es la relación entre el flujo luminoso emitido por una lámpara y la potencia total consumida por la lámpara más su equipo auxiliar.

Factor de mantenimiento (f_m): Es la relación entre los valores de iluminancia que se pretenden mantener a lo largo de la vida de la instalación de alumbrado y los valores iniciales.

Factor de utilización (f_u): Es la relación entre el flujo útil procedente de las luminarias que llega a la calzada o superficie a iluminar y el flujo emitido por las lámparas instaladas en las luminarias.

El factor de utilización de la instalación es función del tipo de lámpara, de la distribución de la intensidad luminosa y rendimiento de las luminarias, así como de la

geometría de la instalación, tanto en lo referente a las características dimensionales de la superficie a iluminar (longitud y anchura), como a la disposición de las luminarias en la instalación de alumbrado exterior (tipo de implantación, altura de las luminarias y separación entre puntos de luz).

Para mejorar la eficiencia energética de una instalación de alumbrado se podrá actuar incrementando el valor de cualquiera de los tres factores anteriores, de forma que la instalación más eficiente será aquella en la que el producto de los tres factores eficiencia de las lámparas y equipos auxiliares y factores de mantenimiento y utilización de la instalación sea máximo.

1.12.1.- REQUISITOS MÍNIMOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

1.12.1.1- Instalaciones de alumbrado vial funcional.

Se definen como tales las instalaciones de alumbrado vial de autopistas, auto-vías, 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.

Iluminancia media en servicio Em(lux)	EFICIENCIA ENERGÉTICA MÍNIMA $\left(\frac{m^2 \times lux}{W}\right)$
≥ 30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤ 7,5	9,5

Para las instalaciones de alumbrado en zonas especiales de viales, se aplicarán los requisitos mínimos de eficiencia energética establecidos en el apartado 2.3.

1.12.1.2.- Instalaciones de alumbrado vial ambiental

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

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

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

1.12.2.- CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ALUMBRADO

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

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

$$I\epsilon = \frac{\epsilon}{\epsilon_R}$$

Tabla 3 – Valores de eficiencia energética de referencia

Alumbrado Vial Funcional		Alumbrado Vial Ambiental y Otros	
Iluminancia media en servicio proyectada Em(lux)	Eficiencia Energética de referencia $\left(\frac{m^2 \times lux}{W}\right)$	Iluminancia media en servicio proyectada Em(lux)	Eficiencia Energética de referencia $\left(\frac{m^2 \times lux}{W}\right)$
≥ 30	32	---	---
25	29	---	---
20	26	≥ 20	13
15	23	15	11
10	18	10	9
≤ 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:

$$ICE = \frac{1}{\epsilon_R}$$

La tabla 4 determina los valores definidos por las respectivas letras de consumo energético, en función de los índices de eficiencia energética declarados.

Calificación Energética	Índice de Consumo Energético	Índice de Eficiencia Energética
A	ICE < 0,91	$I\epsilon > 1,10$
B	$0,91 \leq ICE < 1,09$	$1,10 \geq I\epsilon > 0,92$
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 $\geq 5,00$	$I\epsilon \leq 0,20$

1.12.3.- LIMITACIÓN DEL RESPLANDOR LUMINOSO NOCTURNO.

Las luminarias usadas en las instalaciones de alumbrado exterior serán tales que el flujo hemisférico superior instalado, FHSinst, no supere el 0,2% para alumbrado ubicado sobre soporte de altura igual o superior a 5 metros. Para alumbrado ubicado sobre soporte de altura inferior a 5 metros el FHSinst no podrá superar el 5%. En las áreas de entornos oscuros el FHSinst no podrá superar el 0,2% sea cual sea la altura de las instalaciones de alumbrado.

Las instalaciones de alumbrado exterior no podrán generar un nivel de iluminancia media reflejada desde el suelo superior a 5 lux medidos a 2 metros de distancia del suelo con el instrumento de medida mirando hacia el pavimento.

1.13.- DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO.

El presente Proyecto queda integrado por los siguientes Documentos:

DOCUMENTO NUM. UNO...: M E M O R I A.

- 1.- Memoria Descriptiva.
- 2.- Cálculos Eléctricos.
- 3.- Cálculos Luminotécnicos.

DOCUMENTO NUM. DOS...: P L A N O S.

DOCUMENTO NUM. TRES...: PLIEGO DE CONDICIONES.

DOCUMENTO NUM. CUATRO: PRESUPUESTO GENERAL.

- 1.- Precios descompuestos.
- 2.- Mediciones y Presupuesto.

1.14.- CONCLUSIÓN.

Con todo lo anteriormente expuesto y demás Documentos que se acompañan, damos por finalizada la redacción del presente Proyecto, el cual elevamos a la Superioridad para su aprobación, quedando, no obstante, a su disposición para cuantas aclaraciones considere oportunas.

Murcia, Julio de 2.015

**Fdo.: Manuel E. Albacete López-Mesas
Ingeniero Técnico Industrial**

A N E X O Nº1.- CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

CÁLCULOS ELÉCTRICOS.

Para el cálculo de las secciones de los conductores se ha tenido en cuenta la intensidad máxima del servicio normal permitido por el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como las caídas de tensión a plena carga.

La máxima caída de tensión permitida para la red de alumbrado público es del 3%.

El cálculo de los diversos tramos de la red se ha efectuado mediante el método de Santarelli, que se fundamenta en que, teóricamente, es el que requiere menor volumen de conductor, siendo las secciones en cada tramo proporcionales a las raíces cuadradas de las potencias que circulan por el mismo.

La expresión que hemos utilizado para el cálculo de las secciones ha sido la siguiente:

$$\frac{\sum(L \times \sqrt{P})}{K \times U \times q} = \frac{S_1}{\sqrt{P_1}} = \Lambda = \frac{S_n}{\sqrt{P_n}} \quad \text{donde:}$$

L = Longitud del tramo considerado, en Mts.

P = Potencia transportada, en Wts.

K = Conductibilidad del conductor, (Cu=56; Al=35).

U = Tensión de suministro, en Voltios.

S1...Sn = Secciones de los distintos tramos de la red, en mm².

P1...Pn = Potencia de cada tramo considerado, en Wts.

Los resultados obtenidos, que quedan perfectamente especificados en el Cuadro Resumen y en los esquemas que se adjuntan, han sido comprobados por caída de tensión y por intensidad máxima admisible de corriente.

De acuerdo con la Instrucción ITC.BT.09, se ha tenido en cuenta el coeficiente a que, en la misma, se hace referencia (1.8), para determinar las potencias para el cálculo de las secciones de la red de alumbrado público.

Establecidas las secciones económicas, de acuerdo con la expresión anteriormente citada, se determinan las caídas de tensión mediante la siguiente:

$$q = \frac{1,73 \times L \times I \times \cos \phi}{K \times S} = \frac{P \times L}{K \times 400 \times S}$$

Las caídas de tensión así obtenidas, son las expresadas en el Cuadro Resumen de resultados.

**CALCULOS DE ALUMBRADO PÚBLICO.CIRCUITO CM-AIN.
CALCULOS DE LA UA-II CON LA CARGA DE LA UA-I.**

Tramo	L mts	P W	Pc P x 1,8	I A	√Pc W	L√Pc m W	S calc. mm2	S mm2	c.d.t. V	c.d.t. %	c.d.t. % origen
CM-A	10	4.235	7623	11,58	87,31	873,10	4,35	10	0,34	0,09	0,09
A-G	11	2.985	5373	8,16	73,30	806,31	3,65	6	0,44	0,11	0,20
A-G	8	2.885	5193	7,89	72,06	576,50	3,59	6	0,31	0,08	0,27
G-H	3	2.685	4833	7,34	69,52	208,56	3,47	6	0,11	0,03	0,30
G-H	17	2.635	4743	7,21	68,87	1170,78	3,43	6	0,60	0,15	0,45
G-H	17	2.585	4653	7,07	68,21	1159,62	3,40	6	0,59	0,15	0,60
H-I	17	2.335	4203	6,39	64,83	1102,12	3,23	6	0,53	0,13	0,73
H-I	17	2.293	4127	6,27	64,24	1092,16	3,20	6	0,52	0,13	0,86
I-A1	17	1.235	2223	3,38	47,15	801,53	2,35	6	0,28	0,07	0,93
I-A1	27	1.085	1953	2,97	44,19	1193,20	2,20	6	0,39	0,10	1,03
I-A1	27	935	1683	2,56	41,02	1107,66	2,04	6	0,34	0,08	1,11
A1-B1	55	635	1143	1,74	33,81	1859,46	1,69	6	0,47	0,12	1,23
B1-C1	12	330	594	0,90	24,37	292,47	1,21	6	0,05	0,01	1,24
C1-D1	58	220	396	0,60	19,90	1154,19	0,99	6	0,17	0,04	1,27
Lt =	296					13397,64			5,14		

A N E X O Nº2.- CÁLCULOS LUMINOTECNICOS.

Proyecto: Alumbrado Público

UA-I del PU-SA1 de Santo Ángel.
Murcia.

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Calle Semipeatonal 1: CLASE A(Pág.6)
Calle del Tejo: CLASE A (Pág.10)
Jardín: CLASE A (Pág.14)

Expediente: 1506
Promotor: ATRIUM Centro Cartagena, S.L.

Fecha: 28.09.2016
Proyecto elaborado por: Manuel E. Albacete



Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ª
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Índice

Proyecto: Alumbrado Público

Portada del proyecto	1
Índice	2
PHILIPS BGP204 1xLED120/740 DW	
Hoja de datos de luminarias	3
SCHREDER ARAMIS LED 5068 - 24 Cree XP-G2 500mA NW Con forma, PC, ...	
Hoja de datos de luminarias	4
SCHREDER ARAMIS LED 5068 - 32 Cree XP-G2 500mA NW Con forma, PC, ...	
Hoja de datos de luminarias	5
Calle Semipeatonal 1	
Datos de planificación	6
Lista de luminarias	7
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Isolíneas (E)	8
Gama de grises (E)	9
Calle del Tejo	
Datos de planificación	10
Lista de luminarias	11
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Calzada 1	
Isolíneas (E)	12
Gama de grises (E)	13
Zona de Jardín	
Datos de planificación	14
Lista de luminarias	15
Recuadros de evaluación	
Recuadro de evaluación Camino peatonal 1	
Isolíneas (E)	16
Gama de grises (E)	17



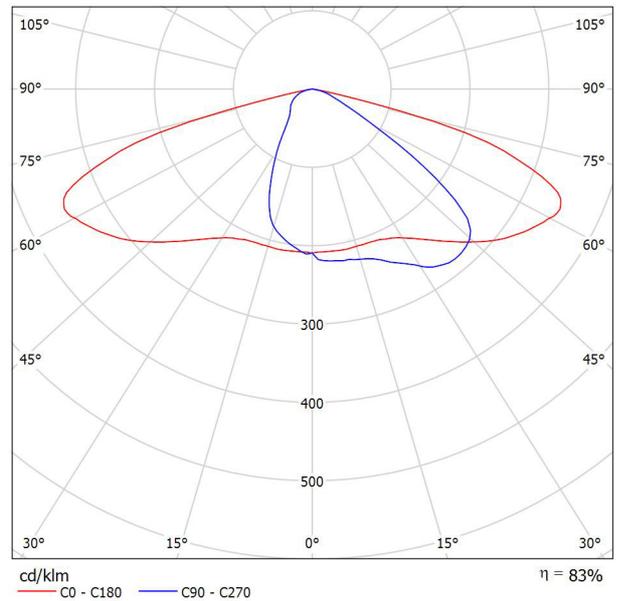
Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ª
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

PHILIPS BGP204 1xLED120/740 DW / Hoja de datos de luminarias

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

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 37 75 97 100 83

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



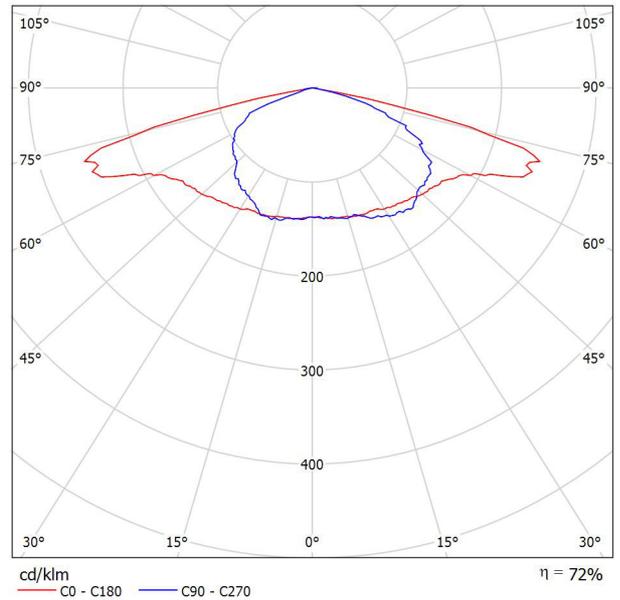
Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ºA
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

SCHREDER ARAMIS LED 5068 - 24 Cree XP-G2 500mA NW Con forma, PC, Liso 362312 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

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



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 32 64 95 100 72

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



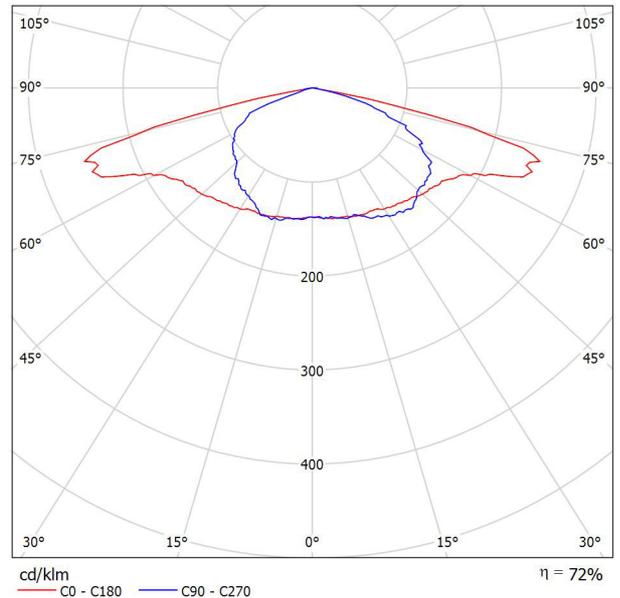
Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ª
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

SCHREDER ARAMIS LED 5068 - 32 Cree XP-G2 500mA NW Con forma, PC, Liso 362312 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:

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



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 32 64 95 100 72

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



Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ª
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Calle Semipeatonal 1 / Datos de planificación

Cálculo Ef. Energética:

$$E = \text{lux} \cdot \text{m}^2 / \text{Pot} = (17 \text{ lux} \cdot 175 \text{ m}^2) / (51 \text{ W}) = 58$$

58 > Emin (16,0)

Índice de Ef. Energética: $I_e = E / E_r = 58 / 24,2 = 2,41$

Clasificación Energética: A

Perfil de la vía pública

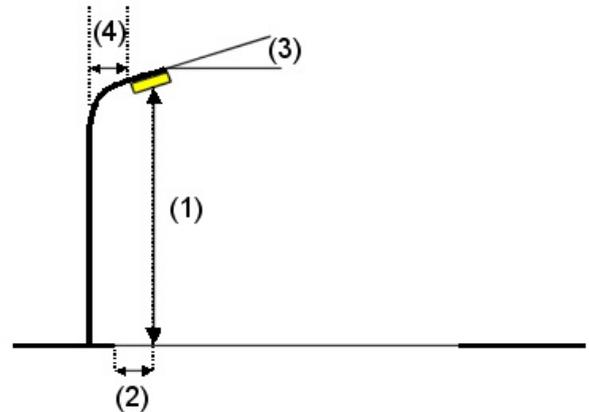
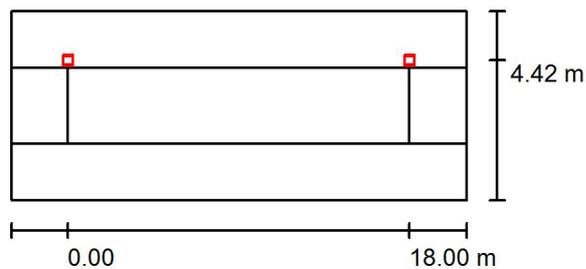
Línea verde 1 (Anchura: 3.000 m)

Calzada 1 (Anchura: 4.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Línea verde 2 (Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	SCHREDER ARAMIS LED 5068 - 32 Cree XP-G2 500mA NW Con forma, PC, Liso 362312	
Flujo luminoso (Luminaria):	4952 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 287 cd/klm con 80°: 191 cd/klm con 90°: 17 cd/klm
Flujo luminoso (Lámparas):	6912 lm	
Potencia de las luminarias:	51.0 W	
Organización:	unilateral arriba	
Distancia entre mástiles:	18.000 m	
Altura de montaje (1):	5.000 m	
Altura del punto de luz:	4.734 m	
Saliente sobre la calzada (2):	-0.376 m	
Inclinación del brazo (3):	10.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.100 m	

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.3.



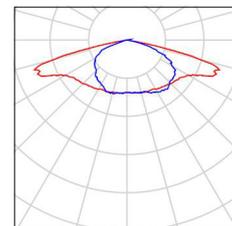
Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ºA
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Calle Semipeatonal 1 / Lista de luminarias

SCHREDER ARAMIS LED 5068 - 32 Cree XP-G2 500mA NW Con forma, PC, Liso 362312
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 4952 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 6912 lm
Potencia de las luminarias: 51.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 32 64 95 100 72
Lámpara: 1 x 32 Cree XP-G2 (Factor de corrección 1.000).

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

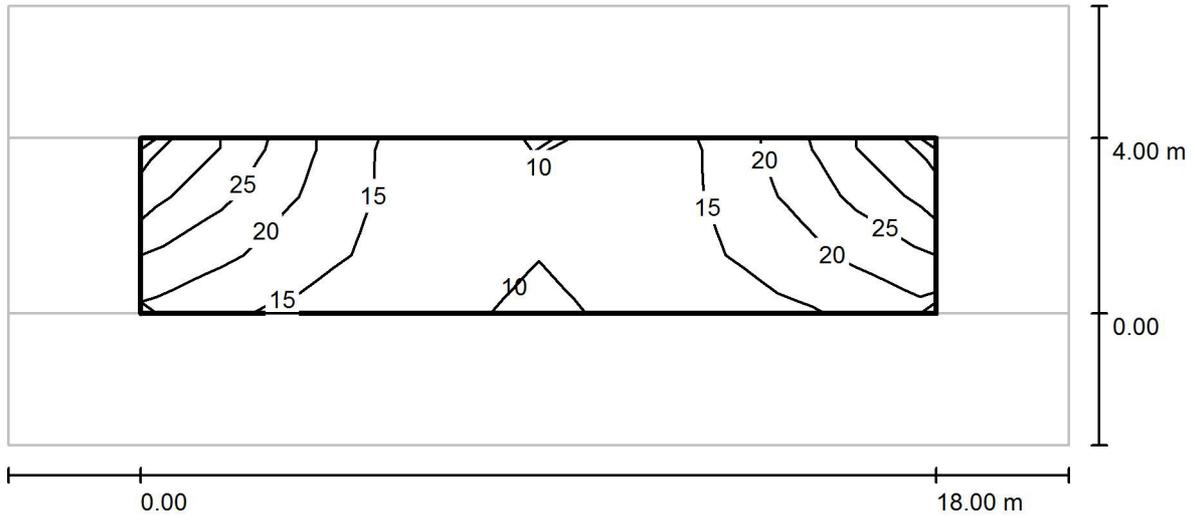




Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ºA
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Calle Semipeatonal 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 172

Trama: 10 x 3 Puntos

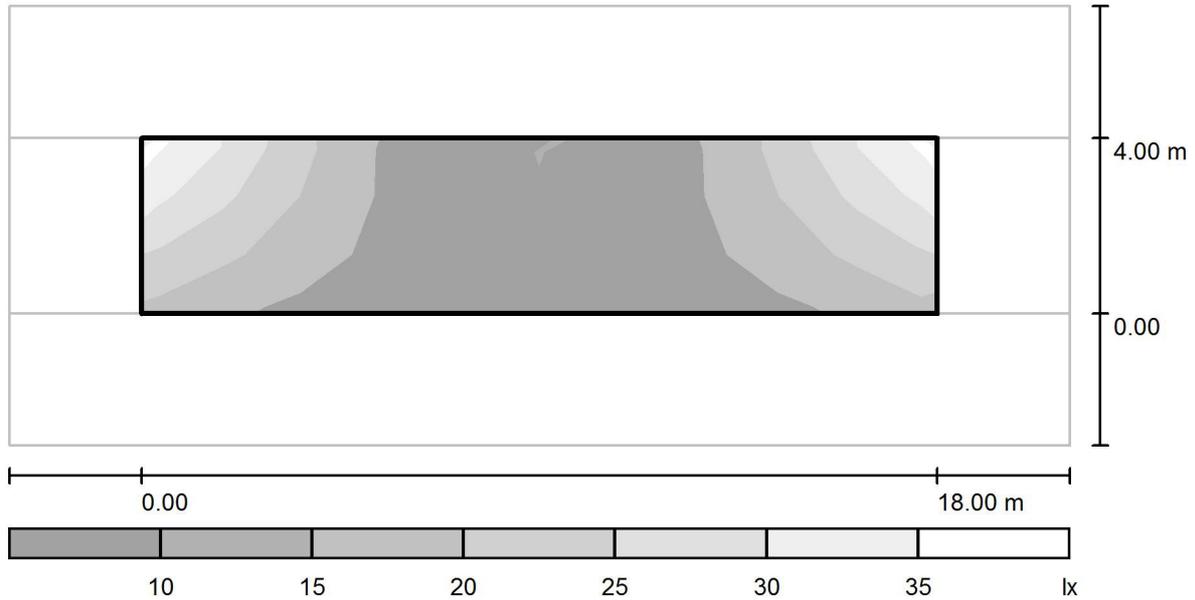
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	9.79	32	0.574	0.305



Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ª
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Calle Semipeatonal 1 / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 172

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	9.79	32	0.574	0.305



Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ª
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Calle del Tejo / Datos de planificación

Cálculo Ef. Energética:

$$E = \text{lux} \cdot \text{m}^2 / \text{Pot} = (21 \text{ lux} \cdot 310 \text{ m}^2) / (110 \text{ W}) = 59,18$$

$$59,18 > E_{\text{min}} (18,0)$$

$$\text{Índice de Ef. Energética: } I_e = E / E_r = 59,18 / 26,6 = 2,22$$

Clasificación Energética: A

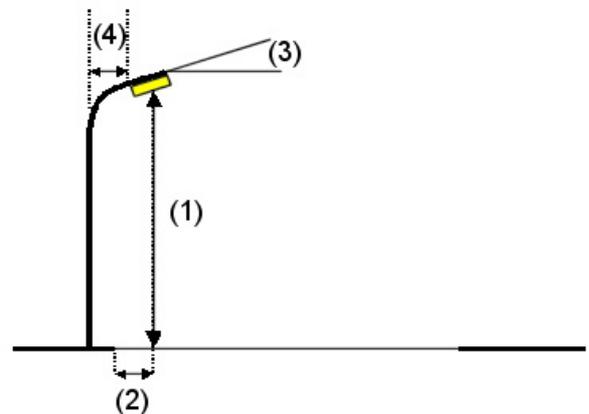
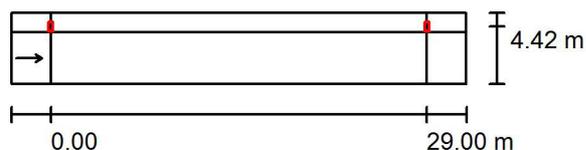
Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1 (Anchura: 1.500 m)

Calzada 1 (Anchura: 4.000 m, Cantidad de carriles de tránsito: 1, Revestimiento de la calzada: R3, q0: 0.070)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria: PHILIPS BGP204 1xLED120/740 DW
Flujo luminoso (Luminaria): 10790 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Organización: unilateral arriba
Distancia entre mástiles: 29.000 m
Altura de montaje (1): 8.000 m
Altura del punto de luz: 7.902 m
Saliente sobre la calzada (2): -0.400 m
Inclinación del brazo (3): 10.0 °
Longitud del brazo (4): 0.100 m

Valores máximos de la intensidad lumínica

con 70°: 554 cd/klm

con 80°: 132 cd/klm

con 90°: 5.10 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 G2.

La disposición cumple con la clase del índice de deslumbramiento D.3.



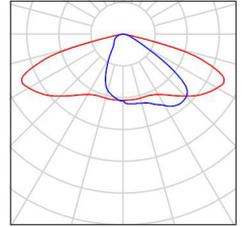
Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ºA
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Calle del Tejo / Lista de luminarias

PHILIPS BGP204 1xLED120/740 DW
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 10790 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 13000 lm
Potencia de las luminarias: 110.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 37 75 97 100 83
Lámpara: 1 x LED120/740/- (Factor de corrección
1.000).

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

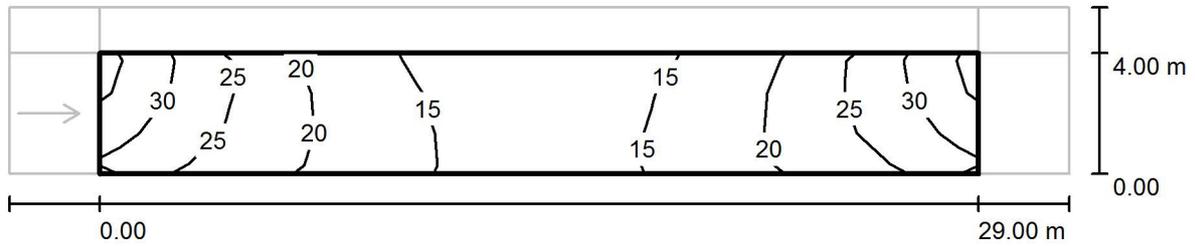




Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ºA
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Calle del Tejo / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 251

Trama: 10 x 3 Puntos

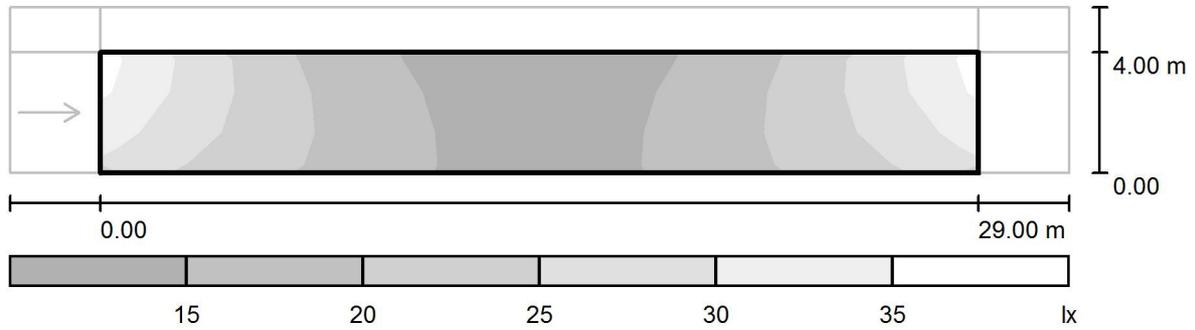
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
21	12	33	0.609	0.379



Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ª
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Calle del Tejo / Recuadro de evaluación Calzada 1 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 251

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]
21

E_{min} [lx]
12

E_{max} [lx]
33

E_{min} / E_m
0.609

E_{min} / E_{max}
0.379



Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ª
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Zona de Jardín / Datos de planificación

Cálculo Ef. Energética:

$$E = \text{lux} \cdot \text{m}^2 / \text{Pot} = (17 \text{ lux} \cdot 45 \text{ m}^2) / (39 \text{ W}) = 19,62$$

$$19,62 > E_{\text{min}} (8,1)$$

$$\text{Índice de Ef. Energética: } I_e = E / E_r = 19,62 / 11,80 = 1,66$$

Clasificación Energética: A

Perfil de la vía pública

Camino peatonal 1

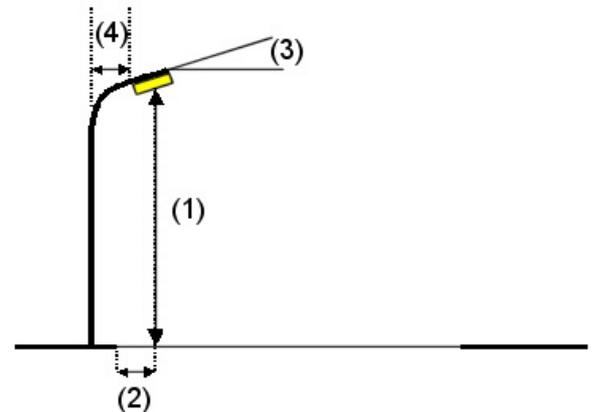
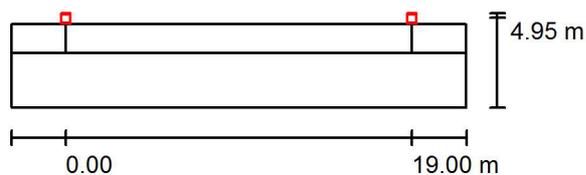
(Anchura: 1.600 m)

Línea verde 1

(Anchura: 3.000 m)

Factor mantenimiento: 0.80

Disposiciones de las luminarias



Luminaria:	SCHREDER ARAMIS LED 5068 - 24 Cree XP-G2 500mA NW Con forma, PC, Liso 362312	
Flujo luminoso (Luminaria):	3714 lm	Valores máximos de la intensidad lumínica con 70°: 287 cd/klm con 80°: 191 cd/klm con 90°: 17 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.
Flujo luminoso (Lámparas):	5184 lm	
Potencia de las luminarias:	39.0 W	
Organización:	unilateral arriba	
Distancia entre mástiles:	19.000 m	
Altura de montaje (1):	4.000 m	
Altura del punto de luz:	3.734 m	
Saliente sobre la calzada (2):	-0.300 m	
Inclinación del brazo (3):	10.0 °	
Longitud del brazo (4):	0.100 m	



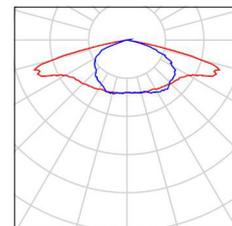
Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ºA
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Zona de Jardín / Lista de luminarias

SCHREDER ARAMIS LED 5068 - 24 Cree XP-G2 500mA NW Con forma, PC, Liso 362312
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3714 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 5184 lm
Potencia de las luminarias: 39.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 32 64 95 100 72
Lámpara: 1 x 24 Cree XP-G2 (Factor de corrección 1.000).

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

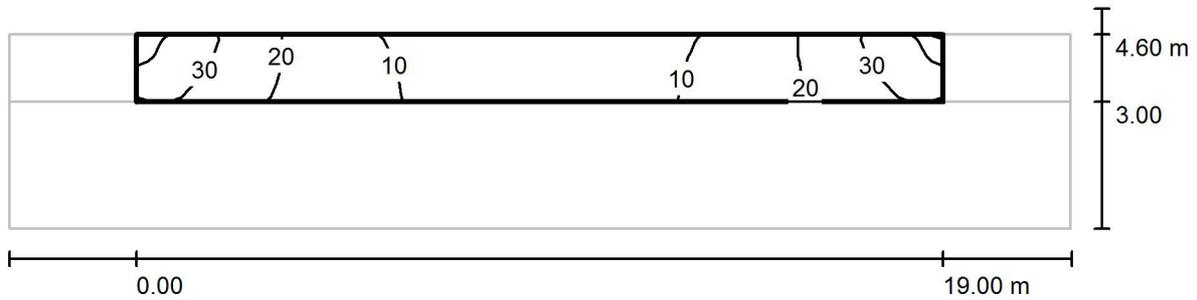




Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ºA
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Zona de Jardín / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 179

Trama: 10 x 3 Puntos

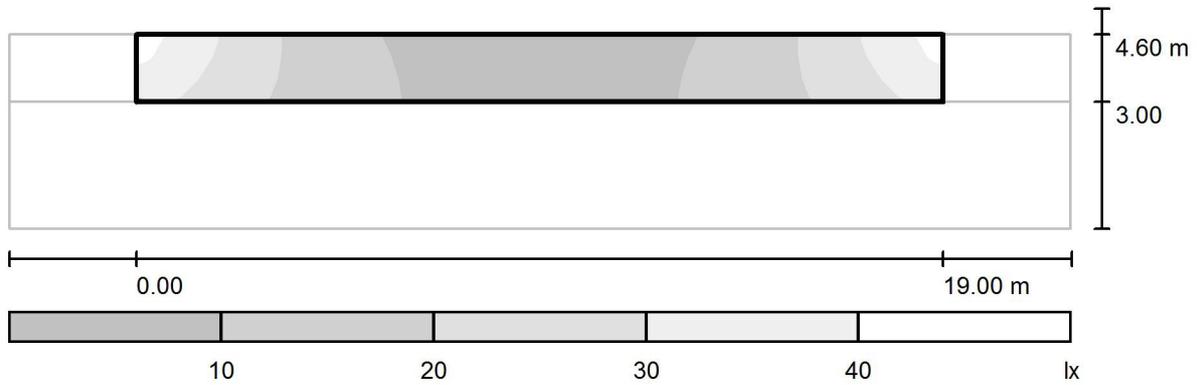
E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	7.08	37	0.416	0.190



Manuel E. Albacete
Ingeniería
C/ Andrés Baquero nº9-4ºA
30001-Murcia

Proyecto elaborado por Manuel E. Albacete
Teléfono 659968125
Fax 968214101
e-Mail mealbacete@gmail.com

Zona de Jardín / Recuadro de evaluación Camino peatonal 1 / Gama de grises (E)



Escala 1 : 179

Trama: 10 x 3 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
17	7.08	37	0.416	0.190

DOCUMENTO NUM. TRES.- PLIEGO DE CONDICIONES

ALUMBRADO PUBLICO

PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

1.- CONDICIONES GENERALES.

1.1.- OBJETO DE ESTE PLIEGO.

El presente Pliego de Condiciones afectará a la ejecución de todas las obras que comprende el proyecto de instalaciones eléctricas.

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

1.2.- CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Regirán en las obras del presente Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego, lo especificado en:

- 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 Complementarias EA-01 a EA-07.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto, e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre por la que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Resolución de 3 de Julio de 2.003, de la D.G. de Industria, Energía y Minas, por la que se aprueban los contenidos esenciales de determinados proyectos.
- Normas para instalaciones de electricidad "Alumbrado Exterior", del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Norma Tecnológica sobre Alumbrado Exterior, IEE.
- Especificaciones Técnicas de los Candelabros Metálicos (báculos y columnas de alumbrado exterior), aprobadas por R.D. 2642/1985 de 18 de diciembre.
- Las Normas Particulares y de Normalización de la Empresa Suministradora de Energía Eléctrica.

1.3.- MEDIDAS DE SEGURIDAD.

El contratista vendrá obligado al cumplimiento de lo dispuesto en la vigente Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y cuantas disposiciones legales de carácter social rijan en la fecha en que se ejecuten las obras e instalaciones.

Se deberán adoptar las máximas precauciones y medidas de seguridad, tanto en el acopio de materiales como en la ejecución de las obras e instalaciones, en evitación de daños a las personas ó propiedades, cargando con la responsabilidad que de los mismos se derive.

1.4.- CONTRADICCIONES Y OMISIONES.

El Contratista deberá confrontar una vez recibidos, los Planos y Documentos, e informar a la Dirección Técnica de la obra sobre cualquier contradicción.

Lo reflejado en el Pliego de Condiciones y omitido en Planos, ó viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre Planos y Pliego de Condiciones, prevalecerá lo indicado en éste.

Las omisiones en Planos y Pliegos de Condiciones, ó descripciones erróneas de los detalles, que sean indispensables para llevar a cabo el espíritu ó intención expuesto en Planos y Pliego de Condiciones, ó que por el uso y costumbre deben ser realizados, no eximen al contratista de la obligación de ejecutar los detalles de obra ó instalación omitidos, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Condiciones.

Las cotas de los Planos serán, en general, preferidas a las medidas a escala. Los Planos a mayor escala, serán preferidos a los de menor escala. El Contratista deberá confrontar los Planos y comprobar las cotas antes de comenzar la obra ó instalación, siendo responsable por cualquier error que hubiera podido evitar, de haberlo hecho.

CAPITULO 2.- DESCRIPCION DE LAS OBRAS.

2.1.- OBRAS EN TIERRA.

Corresponden a la ejecución de las zanjas necesarias para las canalizaciones eléctricas desde cada centro de mando a todos y cada uno de los puntos de luz, incluyéndose la colocación de tubería de PVC, corrugado y de hierro y relleno de zanjas.

Igualmente se comprenden los trabajos de demolición de firmes y acerados que resulten precisos y su posterior reconstrucción, con idénticas características a las de los demolidos.

2.2. INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

Corresponden al tendido de conductores eléctricos aéreos o subterráneos, a su conexión e instalación de elementos de empalme o derivación, cajas terminales y en general todos los elementos y accesorios precisos para el suministro de energía a cada punto de luz. El tendido de los distintos circuitos se realizará sensiblemente en la forma y con las longitudes fijadas en las mediciones y planos y con el conductor de las características que se señalan. Se comprende, igualmente, en este artículo la instalación de los centros de mando y gobierno emplazados en los lugares indicados y constituidos por los aparatos y elementos que se señalan, cuyas características más adelante se especifican. Se incluye también la realización de los circuitos generales de alimentación hasta los centros de mando desde las subestaciones primarias de suministro de energía en su caso.

2.3. INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.

Comprenden la instalación y montaje de las columnas, báculos y brazos, luminarias, lámparas y accesorios, en la distinta posición y con las características que se indican y especifican en los distintos documentos del Proyecto.

CAPITULO 3.- CONDICIONES DE LOS MATERIALES Y APARATOS.

3.1. HIERRO Y ACERO.

a) Hierro.- El material de hierro que se emplee en los diversos aparatos y accesorios para las instalaciones del alumbrado público, deberán reunir las siguientes condiciones:

<u>Componentes</u>	<u>Proporción máxima en %</u>
Carbono	0,35
Manganeso	0,60
Silicio	0,30
Azufre	0,06
Fósforo	0,07

Como característica mecánica se exigirá que la carga mínima de rotura trabajando el material a tracción, sea de 40 Kg/mm².

b) Acero.- El acero utilizado para las distintas piezas o aparatos tendrá la composición química y la resistencia mecánica adecuadas al trabajo que exija del material y que en cada caso se fijará.

3.2. COBRE PARA CONDUCTORES ELÉCTRICOS.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase cumplirá las especificaciones contenidas en las "Normas para cobre electrolítico" de la Asociación Electrotécnica Española y UNE 21011.

En los conductores estañados puede admitirse un aumento de resistencia no superior al 2 por 100.

3.3.- CABLES SUBTERRÁNEOS DE ENERGÍA PARA TENSIÓN DE SERVICIO DE 1000 V., CON AISLAMIENTO DE PVC.

Cada conductor estará formado por uno o varios hilos de cobre desnudo, aislándose las fases por una capa de cloruro de polivinilo o caucho copolímero isobutileno isopreno. Los conductores se cablearán con un relleno vulcanizado o en crudo de alta tensión a la temperatura, sien do la cubierta protectora de caucho cloroprónico (neopreno) o de un plástico de reconocida calidad.

Todos los materiales deberán cumplir las condiciones establecidas en la norma C.E.E. 13 en lo relativo a rigidez dieléctrica, de aislamiento, mecánica y de comportamiento al calor y en la norma francesa UTE. N.F.C. 32200 en prueba química.

En general las distintas capas de aislamiento y protección cumplirán las especificaciones del siguiente cuadro:

	CAPAS INTERIORES	CAPA EXTERIOR
Dureza Shoro. 80° ± 5°		
Modelo de 300% (Kg.cm ²)	29	80
Alargamiento a la rotura (%)	500	370
Alargamiento a la rotura % después de envejecimiento	247	325
Resistencia a la rotura (Kg/cm ²)	42	132
Resistencia a la rotura después de envejecimiento.	40	168
Rigidez dieléctrica en seco (Kg/cm)	300	230
Rigidez dieléctrica 24 horas en agua	280	---
Resistencia de superficie en seco (Ohm)	4 x 10 ¹²	---
Resistencia de superficie 24 horas en agua	4 x 10 ¹⁰	---
Resistencia interior en seco (Ohm)	3 x 10 ¹⁵	---
Resistencia interior 24 horas en agua	1 x 10 ¹³	---
Resistencia específica seco (Ohm/cm)	4 x 10 ¹⁵	8 x 10 ¹²
Resistencia específica 24 horas en agua	3 x 10 ¹⁵	2 x 10 ¹²
Permeabilidad de vapor de agua (g/hkgx10 ⁸).	0,18	---
Absorción de agua (7 días a 1 Mg/cm ²).	9	---

Resistencia al ozono (1200 pp.hm) a 10 días.	---	Buena
Resistencia a la llama (tiempo de extinción en seg)	---	1,5
Termoplasticidad (prueba del hilo) .	20	252
Resistencia a la absorción	---	Alta
Resistencia a la laceración	---	Alta
Resistencia a los ácidos	---	Buena
Resistencia a los disolventes y grasas	---	Buena

3.4. ACCESORIOS PARA CABLES DE BAJA TENSION.

Las cajas de empalme o derivación y las botellas terminales serán también de fundición de hierro o aleación de aluminio. La pasta aislante de relleno será tipo AT (Pirelli) ó similar.

3.5.- PASTAS AISLANTES.

La pasta aislante empleada para rellenar las capas de empalme y derivación estará constituida por materiales de la mejor calidad y la composición de la misma será la más adecuada para la protección que debe realizar. Será perfectamente aislante a la humedad y a la temperatura ordinaria, no será pastosa, sino que saltará en fragmento por efecto del choque, presentando para ello una cierta fragilidad. La combustibilidad no podrá producirse a temperaturas inferiores a 200°C, sin que se produzca fluidez a temperaturas inferiores a 50°C, debiendo resistir variaciones bruscas de temperatura de 25°C., como mínimo, sin resquebrajarse. La disminución de volumen al enfriarse la pasta, no excederá del 7%.

Deberá tener en frío gran adherencia a las paredes y elementos donde vaya contenida. Colocada una capa sobre 4 cm²., de acero, no deberá despegarse por un esfuerzo de tracción inferior a 2,5 Kg/cm² a una temperatura de 20°C. No será higroscópica. Un paralelepípedo de 100 x 50 x 20 mm. sumergido en agua durante 100 horas absorberá menos del 0,025 por 100 de su peso en agua.

Será químicamente neutra y su rigidez dieléctrica a temperaturas comprendidas entre 15 y 30°C, debe ser mayor de 35 KV/mm.

3.6.- MATERIAL DE EMPALMES Y DERIVACIONES.

En los conductores subterráneos, el material de empalme, derivación y acometida presentará una gran solidez, impidiendo por los medios adecuados la entrada de humedad a los cables, sin constituir puntos débiles de la canalización ni aumentos de resistencia eléctrica por la intervención de los empalmes.

3.7.- INTERRUPTORES DE BAJA TENSION.

Serán tripolares con mando frontal para las intensidades correspondientes y tensión nominal de 500 V.; de ruptura brusca y superficie de contacto adecuado a la carga que han de cortar, sin que, realizado un número elevado de maniobras, aquellos se piquen, o en general experimentan degeneración o deterioro.

No podrán cerrarse por gravedad, ni tampoco adoptar posiciones de contacto incompleto.

3.8.- FUSIBLES DE BAJA TENSIÓN.

Serán de tipo cartucho o similar, sin que den lugar a explosiones, proyecciones de metal fundido o formación de llama adecuada a las intensidades que han de soportar y cortar, para tensión nominal de 500 V., y conexión posterior. Los aislamientos, empuñaduras, etc., serán de material no higroscópico y termoestable.

3.9.- CONTADORES.

El contador de energía activa del panel de alumbrado será del tipo de 4 hilos, para cuatrocientos voltios (400 V.), e intensidad indicada, conexión posterior, debiendo haber sido previamente verificado por la Consejería de Industria. Estará dotado de transformadores de intensidad, en caso necesario.

3.10.- CONTACTORES.

Los contactores de mando del alumbrado serán tripolares, de accionamiento electromagnético, para tensión de servicio de cuatrocientos voltios (400 V.), e intensidad indicada, con soplo magnético del arco y cámaras apagachispas, debiendo garantizar un mínimo de diez mil maniobras sin avería.

Se dispondrán en caja metálica de protección.

El consumo en servicio de la bobina de accionamiento no será superior a sesenta 60 KV.; en general cumplirán las Normas UDE 0655 Y 0660.

3.11.- RELOJES HORARIOS.

Serán de accionamiento eléctrico silencioso, con mecanismo de alta precisión y escape de áncora, reserva de marcha de tres días, dispositivo con mando independiente y esfera para su encendido y apagado. En todo caso se preferirán de las marcas Landis Ggr. ó A.E.G.

Se incorporará una célula fotoeléctrica.

3.12.- BÁCULOS Y COLUMNAS PARA ALUMBRADO.

Serán troncocónicos de chapa soldada debiendo poseer un momento resistente en cada sección tal que su estabilidad frente a las acciones externas normales a que puedan quedar sometidos quede garantizada, debiendo soportar sin deformación permanente un peso de treinta (30) Kg., en el extremo.

Estarán debidamente protegidos contra la oxidación y se ajustarán en general a las dimensiones anotadas en los planos, no admitiéndose gruesos de chapa inferiores; los cordones de soldadura tendrán un espesor no inferior al de la chapa de mayor grueso. Es preceptivo el empleo de manguitos de refuerzo en las uniones entre secciones de tubo y la disposición de anillo de empotramiento en la base.

El Contratista presentará garantía escrita extendida por el constructor de los báculos o columnas en la que garanticen los extremos indicados en el párrafo anterior.

Los báculos estarán dotados con portezuelas para el alojamiento de accesorios, debiendo anclarse aquéllas debidamente al macizo de cimentación.

Los báculos deberán estar galvanizados de acuerdo con el adjunto Pliego de Condiciones para elementos metálicos galvanizados.

3.13.- LUMINARIAS PARA ALUMBRADO PÚBLICO.

Los aparatos deberán reunir las condiciones fundamentales siguientes:

- a) Aprovechamiento máximo de la potencia lumínica del foco luminoso.
- b) Reparto adecuado de la luz.
- c) Eliminación del deslumbramiento con la menor pérdida posible de flujo luminoso.

En todos los aparatos estará perfectamente estudiada y resulta la ventilación, de forma que en ningún caso, la temperatura de régimen en las condiciones climatológicas más desfavorables pueda originar elevaciones de la temperatura perjudiciales para los materiales y todos los elementos que contenga el aparato, así como la duración de los mismos.

En su conjunto, el aparato estará dispuesto de forma que la adherencia de toda clase de suciedad, originada tanto por los elementos exteriores como por los interiores de la instalación sea la menor posible.

La limpieza de los distintos elementos que lo constituyen podrá verificarse en las condiciones de mayor sencillez y comodidad, siendo asimismo asequibles a todos los lugares en que pueda haberse depositado la suciedad.

Serán de distribución luminosa asimétrica en todo caso dispuestas en las mismas

condiciones que se proyectan. Ni los niveles luminosos, ni el factor de uniformidad serán inferiores a las marcadas en el documento de Cálculos Justificativos.

Los materiales empleados en los distintos elementos que constituyen la luminaria serán elegidos entre los de primera calidad y tanto su obtención como el procedimiento de fabricación serán tales que aseguren la máxima robustez, duración y rendimiento del aparato en las condiciones normales de funcionamiento.

Las armaduras o carcasas serán de aleación de aluminio y los sistemas ópticos de chapa de aluminio purísimo, conformadas por estampación o entallado, anodizados y abrillantados electrolíticamente cumpliendo la Norma PNA 01-110. La superficie reflectora no se ennegrecerá y conservará sus características originales de reflexión en el mayor grado.

En los reflectores metálicos se empleará para su construcción chapas perfectamente laminadas cuyo espesor sea uniforme en todas sus secciones.

El cortado de la chapa será efectuado de forma que los bordes exteriores e interiores de la misma queden perfectamente terminados y sin rebaba ni arista de ninguna clase.

La chapa deberá tener la preparación necesaria para asegurar una permanente adherencia de las chapas que constituyen el elemento reflector. En las que sea el propio material el elemento reflector, la superficie deberá permanecer inalterable y sin oxidación de ninguna clase.

No presentará en su construcción deficiencia alguna que pudiese dar lugar a disminución de su rendimiento y características luminotécnicas. La exactitud de sus dimensiones será tal que permita la fácil intercambiabilidad de los aparatos.

El procedimiento de sujeción a las armaduras correspondientes de los reflectores, refractores y difusores, asegurará el aparato contra el riesgo de desprendimiento y de radiación de su correcta posición, sin perjuicio de que sustitución y cambio pueda realizarse de una manera sencilla y práctica.

Tanto los reflectores y refractores como los difusores estarán constituidos de forma que en ningún caso la temperatura de régimen en las condiciones climatológicas más desfavorables puedan ocasionar deformaciones o roturas de los mismos.

En su conjunto, el aparato estará dispuesto de forma que la adherencia de toda clase de suciedad, originada tanto por los elementos exteriores como por los interiores de la instalación, sea la menor posible.

3. 14.- LÁMPARAS DE DESCARGA.

Serán preceptivamente del tipo de vapor de sodio o mercurio, libres de mercurio y de la potencia indicada, con un rendimiento no inferior a las 100 horas de funcionamiento, de 90 o 40 lúmenes/watio respectivamente. Su periodo del arranque no será superior, en condiciones normales a cuatro minutos, la intensidad en ese periodo no será superior a la de régimen en más de cincuenta (50) por ciento; el brillo medio de la ampolla no será mayor de diez Stilb; la

vida media, en condiciones normales de funcionamiento no será inferior a 16.000 horas; la depreciación luminosa no será superior al 15%.

La construcción general de las lámparas eléctricas será muy esmerada, reuniendo los materiales empleados en la misma, aquéllas características que aseguren su máxima duración y rendimiento luminoso.

Las uniones eléctricas de la lámpara en sus distintas partes presentarán la necesaria resistencia mecánica para que el conjunto tenga la solidez debida y al mismo tiempo, la superficie de contacto será suficiente, de modo que no sean de temer elevaciones de temperatura perjudiciales, la unión del casquillo a la ampolla tendrá asimismo la solidez precisa para evitar todo desprendimiento.

3.15.- PORTALÁMPARAS.

Serán del tipo Edison ó "Goliath", dependiendo de la potencia de la lámpara, construidas con materiales incombustibles e indeformables por calor, con superficies de contacto y terminales ampliamente dimensionadas para evitar calentamiento y dispuesto de modo que los contactos queden asegurados sin que se produzcan arcos o semi contactos y sin que la lámpara pueda aflojarse por vibraciones o sacudidas.

3.16.- REACTANCIAS.

Serán de tipo intemperie y estancas sin que en régimen de funcionamiento normal se aprecie sobreelevación notable de temperatura. El aislamiento estará garantizado para una tensión de prueba de 500 V. Los materiales aislantes que se empleen serán sólidos, hidrófugos y termoestables hasta setenta 70 grados, resistentes a los agentes atmosféricos y al agua, no corroerán ni atacarán los aislamientos de los devanados ni tampoco a la envuelta metálica, no admitiéndose rellenos de materiales higroscópicos. La salida de conexión estará dispuesta de tal modo que se impida la penetración de agua o humedad y si se dispone en cable, estos estarán protegidos para evitar su rotura al ras. Los núcleos magnéticos estarán firmemente sujetos para que no se produzcan vibraciones y seccionados para evitar las corrientes parásitas de Foucault.

Los devanados serán de cobre o aluminio, eliminándose empalmes bimetálicos, que solo se admitirán si el arrollamiento es de aluminio para conectarlo a bornas con soldadura perfecta.

Las reactancias deberán suministrarse con certificado de prueba en Laboratorio Oficial.

Deberá resistir una prueba de estanqueidad consistente en sumergirla en agua durante cuatro (4) horas, las dos primeras con carga nominal, y las dos restantes desmontadas, al término de la prueba el aislamiento mínimo entre devanado y núcleo o caja protectora no será inferior a tres (3) megaohmios.

Sus características eléctricas deberán ser tales que las intensidades en régimen serán

respectivamente de 2,2 y 3,3 A., para los 250 y 400 W., respectivamente.

3.17.- CONDENSADORES.

Serán estancos de tipo intemperie y para una tensión de 230 V. y frecuencia de 50 ciclos, no debiendo producirse en régimen normal ningún sobrecalentamiento apreciable.

El dieléctrico será sólido o plástico y termoestable hasta 70°C sin que dé lugar a fenómenos de corrosión o ataque de cualquier clase en las armaduras.

Las salidas deberán estar dispuestas en forma análoga a lo preceptuado para las reactancias.

Los condensadores se suministrarán con certificado de prueba de laboratorio Oficial relativo al mismo y a la reactancia con la que haya de emplazarse.

Podrá efectuarse una prueba de estanqueidad en agua.

La capacidad se probará a setecientos cincuenta voltios durante tres (3) minutos.

El aislamiento será superior a quinientos 500 megaohmios por microfaradio de capacidad, probado a 20°C.

Las tolerancias de capacidad no serán superiores al 20%.

Las capacidades correspondientes a las distintas lámparas serán:

- 80 W. V.M. CC., 8 uF
- 125 W. V.M.CC., 10 uF
- 250 W. V.M. CC., 20 uF
- 400 W. V.M. CC., 2 uF
- 250 W. V.S.A.P., 40 uF
- 400 W. V.S.A.P., 45 uF

3.18.- TOMA DE TIERRAS.

La toma de tierra propiamente dicha estará constituida por una pica o una placa de hierro galvanizada, con la superficie mínima prescrita en el Reglamento. La unión de pica con base de báculo se realizará con conductor de cobre de sección no inferior a dieciseis (16) mm²; su unión a base se realizará por terminal soldada al cable y atornillada a base. La resistencia de paso total entre báculo y tierra no será superior a veinte (20) ohmios.

Independientemente de lo anterior, se tenderá un cable de cobre unipolar de 750 V., y 16 mm² de sección, de color amarillo-verde, a lo largo de toda la canalización, uniendo las tierras de los diferentes puntos de luz, de forma que se cree una red de tierra equipotencial.

3.19.- PEQUEÑO MATERIAL Y VARIOS.

Todo el pequeño material a emplear en las instalaciones y en general el que no se haya señalado en el Pliego, será de características adecuadas al fin que deba cumplir, de buena calidad y preferiblemente de marca y tipo acreditados, reservándose la Dirección de Obra la facultad de fijar los modelos o marcas que juzgue más convenientes. Los materiales o elementos utilizados en las distintas conexiones o empalmes serán nuevos y de buena calidad, con las características y condiciones adecuadas al fin que han de cumplir, debiendo los manguitos de empalme ser calibrados con tornillo de fijación del cable y óxido de estaño, prohibiéndose para este fin el empleo de ácido clorhídrico con productos similares que puedan producir corrosiones. En ningún caso, ningún empalme o conexión significará la introducción en el circuito de una resistencia eléctrica superior a la que ofrezca un (1) metros del conductor que se una, no admitiéndose por ningún concepto en estas uniones sobrecalentamientos apreciables.

3.20.- ENSAYOS Y MEDICIONES.

La Dirección Técnica se reserva, en todo caso, el realizar los ensayos y mediciones de aparatos, elementos, circuitos, etc., que estime necesarios o convenientes para la determinación de la calidad, características y estado de aquellos, pudiendo ser rechazado, si los resultados de las pruebas realizadas en laboratorio Oficial, no fuesen satisfactorias.

3.21.- MATERIALES, ELEMENTOS DE INSTALACIÓN Y APARATOS QUE REÚNEN LAS CONDICIONES NECESARIAS.

a) Cuando los materiales, elementos de instalación y aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la proporción en él exigida, o en fin, cuando a falta de prescripciones formales se preceptúan por la Dirección Técnica que no sean adecuadas para su objeto, aquélla se reserva la facultad en todo caso, de ordenar al Contratista que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinan.

b) Si a los 15 días de recibir el Contratista orden de la Dirección de la obra para que retire de ésta los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplido, procederá la Promotora a cumplir esa operación, cuyos gastos deberán ser abonados por el Contratista.

c) Si los materiales, elementos de instalación y aparatos fueran defectuosos para aceptables a juicio de la Dirección de la obra, se recibirán, pero con la Baja de precio que la misma determine a no ser que el Contratista, prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

d) En todo caso, la Promotora se reserva el derecho de determinar o fijar los tipos o

clases de materiales a emplear, siempre que ello no signifique un mayor costo de adquisición que el fijado en el cuadro de precios.

CAPITULO 42.- CONDICIONES GENERALES.

4.1. PRESCRIPCIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Todas las obras o instalaciones se ejecutarán siempre ateniéndose a las reglas de buena construcción, con sujeción a las normas del presente Pliego y documentos complementarios citados en el Artículo 2º.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se optará a lo que la costumbre ha sancionado, como regla de buena construcción.

4.2.- EXCAVACIONES EN ZANGA PARA CANALIZACIONES ELÉCTRICAS.

Las zanjas tendrán el ancho de la base.

Los productos de las excavaciones se depositarán a un solo lado de las zanjas, dejando una banqueta de sesenta (60) centímetros como mínimo. Estos depósitos no formarán cordón continuo, sino que dejarán pasos para el tránsito general y para entrada de las viviendas afectadas por las obras. Todos ellos se establecerán por medio de pasarelas rígidas sobre zanjas.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas.

Deberán respetarse cuantos servicios y servidumbre se descubran al abrir las zanjas disponiendo los apeos que sean necesarios, a juicio de la Dirección de la Obra.

Durante el tiempo que permanezcan abiertas las zanjas establecerá el Contratista señales de peligro, especialmente por la noche.

4.3.- PRODUCTOS SOBANTES DE LA EXCAVACIÓN.

a) Los productos sobrantes de la excavación son todos propiedad de la Promotora.

Los que no se empleen en la ejecución de los terraplenes rellenos o en otras cosas, se transportarán por cuenta y riesgo del Contratista a vertederos apropiados.

b) Los productos utilizables como materiales de relleno en otras obras, se depositarán ordenadamente en lugares apropiados, a suficiente distancia de los taludes de las excavaciones

con objeto de evitar sobrecargar e impedir deslizamientos o derrumbamientos.

c) En todo caso el depósito de materiales deberá hacerse ateniéndose a las instrucciones de la Dirección de la Obra.

d) Para el empleo de los productos utilizables se requerirá la previa autorización de la Dirección de la Obra.

4.4.- RELLENO Y APISONADO DE ZANJAS.

a) No serán rellenadas las zanjas hasta que se hayan realizado todas las pruebas necesarias y las autorice la Dirección de la Obra.

b) Para el relleno se emplearán materiales producto de la excavación, siempre que hayan sido aceptados por la Dirección de la Obra, consistentes en tierra, arcilla arenosa, arena y grava u otros materiales aprobados, sin piedras ni terrenos de gran tamaño.

c) Una vez colocado el tubo de PVC, se procederá al relleno por tongadas de espesor no superior a quince centímetros que se apisonarán enérgica y cuidadosamente, conexas por los lados del tubo y continuando luego por encima de éste hasta la superficie que deberá quedar igualada.

El Contratista queda obligado a llevar a cabo los sucesivos recargos de relleno que resulten necesarios, si se producen asentamientos en el inicial.

4.5.- TRABAJOS DE PINTURA.

Todas las superficies sobre las que se ha de aplicar la pintura deben estar limpias de polvo, grasas, yeso, etc. y estar perfectamente secas.

Las superficies de madera, después de limpias serán fijadas, emplastecidas y lijadas de nuevo para igualar la superficie.

Las superficies metálicas serán perfectamente lijadas o tratadas a chorro de arena.

Los materiales constitutivos de la pintura serán todos de primera calidad, finamente molidos y el proceso de obtención de la misma, garantizará la bondad de sus condiciones.

Tendrá la fluidez necesaria para aplicarse con facilidad a las superficies, pero suficientemente espesa para que no se separen sus componentes y se formen capas de espesor uniforme suficientemente gruesas. No se extenderá ninguna mano de pintura sin que esté seca la anterior, debiendo transcurrir entre cada mano de pintura el tiempo preciso, según la clase de la misma, para que la siguiente se aplique en las debidas condiciones. Cada una de ellas tendrá que cubrir la precedente y serán de un espesor uniforme sin presentar ampollas, desigualdades ni aglomeración de color.

En cada caso, por la Promotora se señalará la clase y color de pintura, así como las capas o manos que deberán darse.

La pintura deberá ser de color estable, sin que los agentes atmosféricos afecten sensiblemente sobre el mismo.

Se comprobarán las características anteriores de la pintura y asimismo su buena aplicación sobre toda la superficie de las piezas a pintar.

Antes de proceder a la pintura de los materiales, será condición indispensable la de haberlos limpiado y rascado convenientemente.

En toda la superficie metálica que deba pintarse, después de esta limpieza, se cubrirá de una o varias manos de minio, que estará finamente pulverizado y diluido en aceite de linaza.

Se empezará por aplicar la mano de imprimación, que se dará a base de aceite si se va a pintar sobre mortero, con aceite de linaza sobre madera y con minio de plomo preparado con aceite de linaza sobre superficies metálicas.

La mano de imprimación, una vez seca, será lijada cuidadosamente y después bien limpia de polvo.

A continuación se efectuará el plastecido con un mactic formado por albayaldo, aceite y un color neutro, tapándose todos los huecos y desigualdades que presenten las superficies a pintar.

4.6.- TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS.

Serán transportados hasta el lugar del tendido en las bobinas de fábrica, cuidando de no abrir su sello terminal, disponiéndose para su colocación en zanjas, los rodillos necesarios para evitar siempre que el cable experimente tracciones bruscas o que se doble en fuertes curvaturas.

Antes de proceder al tendido del cable, deberá quedar abierta y terminada la zanja en toda la longitud del trozo así como instalado el tubo.

4.7.- EMPALME DE CABLES SUBTERRÁNEOS.

Los empalmes o derivaciones de cables subterráneos se realizarán preceptivamente por manguitos metálicos y en caja submarina; en caseta, ello se realizará en cabezas terminales. Los manguitos o piezas en T tendrán las formas y dimensiones adecuadas para que el calentamiento en ellas no sea superior al que pueda producirse en los conductores de cable. La resistencia propia y las de contacto serán tales que eléctricamente un empalme no pueda suponer una resistencia superior a la de un (1) metro del conductor que une.

El cable se sujetará mediante la brida de entrada de la caja en cuyo punto, aquél se

protegerá con una capa de papel aislante sujeto con unas vueltas de cinta.

Verificados los empalmes y puesta la tapa de la caja se llenará ésta de pasta aislante fundida. Dicha pasta se calentará hasta la temperatura prescrita para la misma, sin que llegue a hervir ni quemarse.

Si se adaptan cables tipo PT el extremo de recubrimiento de plomo deberá dársele masa en la caja de empalme o cabeza terminal para el mejor equilibrio electrostático, así como evitar fenómenos de ionización en el aislamiento y derivar a tierra la corriente de carga del condensador que constituya el cable.

La preparación de los extremos de cable para su empalme se realizará de acuerdo con las normas usuales de esta técnica, de una manera escalonada en los distintos aislamientos y cubiertas que lo constituyen, cuidándose especialmente de que los cortes o incisiones que se realicen no afecten a las capas interiores.

De una manera especial se cuidará la ejecución de las cabezas terminales.

No se admitirá más empalme en los cables que los que corresponde a las acometidas para cada foco o grupo de focos, según se señala en los planos de instalación y únicamente podrá admitirse en los casos que, previa aprobación, correspondan a terminaciones de bobinas.

4.8.- CONEXIONES.

Las conexiones en baja tensión en cuadros se realizarán siguiendo un trazado geométrico claro y simple, sujetando los conductores, de la adecuada sección, mediante grapas o fijadores de plomo o aluminio, sin dañar los aislamientos.

Los extremos de los conductores se soldarán a piezas terminales de cobre, para su enganche en los bordes de los aparatos. Puede admitirse el uso de terminales de presión de tipo acreditados y correctamente dispuestos.

Los empalmes de las barras de derivación y colectores se sujetarán mediante tornillos, soldándose después las zonas de contacto.

Los instrumentos se sujetarán fuertemente al bastidor para evitar vibraciones.

Las conexiones de los conductores de débil sección de los circuitos de alumbrado de pie de columna se realizarán por medio de bloques de conexión.

Las conexiones a aparatos que puedan estar sometidas a vibraciones o sacudidas se dispondrán con dispositivos que impidan su aflojamiento.

4.9.- ESTAÑADO.

En las piezas estañadas, el estaño empleado será de primera calidad sin que contenga impurezas que puedan afectar a la adherencia, continuidad de la capa de estaño, o actuar sobre el conductor de cobre.

La estañadura se extenderá en capa de espesor sensiblemente uniforme y de superficie lisa, sin que presente grietas, escamas ni ninguna otra irregularidad.

El estaño se saltará por choque, ni arrollando el hilo sobre si mismo.

Se practicará también la prueba del estaño en la forma siguiente:

Las muestras de hilo o conductor se limpiarán con alcohol y se sumergirán durante un minuto en una disolución de ácido clorhídrico de densidad 1.008. Después de enjuagadas, se sumergirán durante 30 segundos en una solución de sulfuro de sodio de densidad 1,142 volviendo a enjuagar.

Estas operaciones se repetirán durante cuatro veces seguidas sin que parezcan manchas negras en el alambre, rechazándose el material que no reuna estas condiciones.

4.10.- COLUMNAS Y BÁCULOS.

Los macizos de cimentación tendrán las dimensiones mínimas indicadas para cada tipo de columna o báculo, y el hormigón empleado no será de dosificación inferior a doscientos cincuenta (250) Kg. de cemento.

Las columnas no serán emplazadas antes de veintiocho (28) días del recibido de los anclajes, debiendo cuidarse durante las operaciones de transporte o izado, de que no sufran deformaciones o abolladuras, debiendo quedar perfectamente aplomadas y orientadas.

Las linternas se fijarán al extremo del báculo o candelabro firmemente y en su debida posición con relación a sus ejes.

La colocación de las linternas será en cada caso la que corresponda a las características de la misma y en condiciones de la vía, debiendo efectuarse con gran precisión para favorecer su buen rendimiento.

Los reflectores, refractores, difusores y globos, serán colocados de forma que no sufran esfuerzos que puedan producir rotura o disminuir su duración.

4.11.- VARIOS.

Las obras o instalaciones no definidas especialmente en el presente Pliego se ejecutarán en general, de acuerdo con las normas de una buena práctica y en todo caso, siguiendo las indicaciones de la Dirección de la obra.

CAPITULO 5º.- MEDICION Y ABONO DE LAS OBRAS.

Las obras ejecutadas, se medirán de acuerdo con las unidades que figuran en los cuadros de precios y en el Presupuesto General, estando comprendidas es estos precios, todas las operaciones necesarias para su perfecto acabado, así como los materiales necesarios.

Si algunas unidades no tuvieran precio previsto en este Proyecto, se determinará contradictoriamente, levantándose el Acta correspondiente.

CAPITULO 6º.- DISPOSICIONES FINALES.

6.1.- ORDEN DE EJECUCIÓN.

El contratista presentará en un plazo de quince días, posteriores a la adjudicación, plan de ejecución de los trabajos, en el que se indiquen por separado, los plazos de obra civil y de instalación. El plan, para ser vigente, deberá ser aprobado por la Dirección de Obra.

7.2.- PLAZO DE GARANTÍA.

Será de doce meses, a contar desde la fecha de la recepción provisional, hasta la definitiva.

Durante el periodo indicado, la Contrata viene obligada a subsanar los defectos que se produjeran, en el plazo de 48 horas, siendo a su costa los gastos producidos, en caso de que no se efectuase la reparación.

El Contratista se hará responsable de la posible mala calidad del material, así como de defectos de montaje, no pudiéndose declinar la responsabilidad en los suministradores de los materiales, ó fabricantes.

7.3.- OBLIGACIONES ECONÓMICAS Y SOCIALES.

Son de cuenta del Contratista, todos los gastos de inspección y vigilancia de las obras, replanteos y demás obligaciones descritas en el Decreto de 21 de Noviembre de 1.947 y 23 de Septiembre de 1.955.

También cumplirá las disposiciones vigentes de carácter social, referentes a Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y de Vejez, etc. y las disposiciones vigentes relativas a protección de la Industria Nacional.

7.4.- RESCISIÓN DE LA CONTRATA.

Si la marcha de los trabajos, a juicio del Director de Obra, no fueran los convenientes para terminar las obras e instalaciones dentro del plazo previsto, ó la ejecución adoleciera de vicios ó mala calidad de los materiales, se podrá, en cualquier momento, proceder a la rescisión del Contrato, con pérdida de la fianza.

En caso de rescisión, cualquiera que sea la causa, se dará al Contratista, ó a quien sus derechos represente, un plazo que determinará el Director de Obra, para poder poner en ella el material que aquel tenga preparado y en condiciones de ser recibido, debiendo retirar inmediatamente el que sea rechazado.

7.5.- LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS.

Una vez terminadas las obras y recibidas, se procederá a su liquidación, que deberá quedar terminada en un plazo de Dos Meses.

Fdo.: Manuel E. Albacete López-Mesas
Ingeniero Técnico Industrial

DOCUMENTO NUM. CUATRO.- PRESUPUESTO GENERAL.

1.- PRECIOS DESCOMPUESTOS.

2.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Alumbrado Público de la UA-I del PU-SA1 de Santo Ángel				
1.1	AP010	Ud.	Suministro y montaje de cofred de derivación para exteriores, báculos y columnas metálicas, tipo CLAVED 1465/4P, con 2 c/c fusibles calibrados y 2 barras de neutro para líneas de potencia y de reductor de consumo.	
	T11001	1,000 Ud.	Caja tipo Cofred.4 c/c. para columnas	9,54
	O002	0,200 H.	Oficial 2ª Electricidad.	14,30
		3,200 %	Costes indirectos	12,40
			Precio total por Ud.	12,80
Son doce euros con ochenta céntimos				
1.2	AP008	Ud.	Suministro y colocación de columna metálica recta, de chapa de acero galvanizado, con hueco en la base para alojamiento de protecciones, de altura 4,10 m. espesor de chapa 3 mm. y formada por dos tubos de diámetro 165 y 100 mm. unidos mediante arandela de acero de diámetro exterior 195 mm. y anchura 40 mm. con cordón de soldadura eléctrica con hilo de acero y un tubo de 60 mm. según plano de detalle, imprimación para galvanizado acabada con pintura, modelo PARQUE-1. Totalmente montada.	
	T05005	1,000 Ud.	Columna metálica mod. Parque-1	132,22
	O002	0,250 H.	Oficial 2ª Electricidad.	14,30
	O003	0,250 H.	Peón Electricidad.	11,78
		3,200 %	Costes indirectos	138,75
			Precio total por Ud.	143,19
Son ciento cuarenta y tres euros con diecinueve céntimos				
1.3	AP011	Ud.	Suministro y colocación de columna metálica troncocónica, de chapa de acero galvanizada, con hueco en la base para alojamiento de las protecciones, portezuela homologada, de altura 8 m. y espesor de chapa 3 mm. 76 mm.diámetro en punta, tipo AM-10.	
	T05001	1,000 Ud	Columna metálica de 8 m.	163,57
	Q008	0,300 H	Camión grúa 3 Tm.	26,69
	O002	0,500 H.	Oficial 2ª Electricidad.	14,30
		3,200 %	Costes indirectos	178,73
			Precio total por Ud.	184,45
Son ciento ochenta y cuatro euros con cuarenta y cinco céntimos				
1.4	AP256	Ud.	Luminaria de la casa Philips, mod. UniStreet BGP-204 formada por módulos LED 80-120/740 DM, construida con carcasa de aluminio y cierre de vidrio plano. Dotada con equipo electrónico de doble nivel. Totalmente montada y probada.	
	T03185	1,000 Ud.	Luminaria UniStreet BGP-204 DM.	430,00
	O002	0,500 H.	Oficial 2ª Electricidad.	14,30
		3,200 %	Costes indirectos	437,15
			Precio total por Ud.	451,14
Son cuatrocientos cincuenta y un euros con catorce céntimos				
1.5	AP238	Ud.	Luminaria ARAMIS LED de 51 w., c/ERA.	
	T03178	1,000 Ud.	Luminaria ARAMIS LED de 51 w. c/ERA	310,00
	O002	0,500 H.	Oficial 2ª Electricidad.	14,30
		3,200 %	Costes indirectos	317,15
			Precio total por Ud.	327,30
Son trescientos veintisiete euros con treinta céntimos				

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.6	AP239	Ud.	Luminaria ARAMIS LED de 38 w., c/ERA.	
	T03179	1,000 Ud.	Luminaria ARAMIS LED de 38 w. c/ERA	290,00
	O002	0,500 H.	Oficial 2ª Electricidad.	14,30
		3,200 %	Costes indirectos	297,15
			Precio total por Ud.	306,66
			Son trescientos seis euros con sesenta y seis céntimos	
1.7	AP043	M.I.	Suministro de conductor de Cobre 750 V., aislamiento color verde-amarillo de 1 x 16 mm2 para conexión de picas en instalación de puesta a tierra, colocado y conexionado.	
	T09028	1,000 M.I.	Conductor Cu 1 x 16 mm2 750 V. color ...	1,50
	O003	0,003 H.	Peón Electricidad.	11,78
		3,200 %	Costes indirectos	1,54
			Precio total por M.I.	1,59
			Son un euro con cincuenta y nueve céntimos	
1.8	AP043TT	Mt.	Suministro de conductor de Cobre 750 V., aislamiento color verde-amarillo de 1 x 2,5 mm2 para conexión de aparatos de iluminación en instalación de puesta a tierra, colocado y conexionado.	
	T09039	1,000 M.I.	Conductor Cu 750 V 1 x 2,5 mm2., colo...	0,32
	O003	0,003 H.	Peón Electricidad.	11,78
		3,200 %	Costes indirectos	0,36
			Precio total por Mt.	0,37
			Son treinta y siete céntimos	
1.9	AP044	M.I.	Suministro y colocación de conductor unipolar de cobre 0,6/1 KV. de aislamiento, de 1 x 6 mm2 de sección, tipo Sintenax o similar.	
	T09015	1,000 M.I.	Conductor Cu 1 x 6 mm2. RZ1-K-0.6/1 ...	0,80
	O003	0,003 H.	Peón Electricidad.	11,78
		3,200 %	Costes indirectos	0,84
			Precio total por M.I.	0,87
			Son ochenta y siete céntimos	
1.10	AP050	M.I.	Suministro y colocación de conductor manguera de cobra 0,6/1 KV de aislamiento, de 2x2,5 mm2 de sección, tipo Sintenax o similar.	
	T09001	1,000 M.I.	Conductor Cu 2 x 2,5 mm2. 0.6/1 KV.	0,33
	O003	0,006 H.	Peón Electricidad.	11,78
		3,200 %	Costes indirectos	0,40
			Precio total por M.I.	0,41
			Son cuarenta y un céntimos	
1.11	AP053	Ud.	Suministro y colocación de derivación para punto de luz, en arqueta, con dos conectores de perforación simultanea en principal y derivado, aislamiento 6 KV.y capacidad en mm2 de 4 a 70 en principal y 1,6 a 6 en derivado, tipo P-630 NILED o similar.	
	T13001	2,000 Ud.	Conector 6 KV. P-630	2,06
	O001	0,067 H.	Oficial 1ª Electricidad.	15,27
		3,200 %	Costes indirectos	5,14
			Precio total por Ud.	5,30
			Son cinco euros con treinta céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.12	AP055	Ud.	Suministro y colocación de derivación de línea o punto de luz, en arqueta, con cuatro conectores de perforación simultanea en principal y derivado, aislamiento 6000 V. y capacidad en mm2 de 4 a 70 en principal y 1,6 a 6 en derivado, tipo P-630 NILED o similar.	
	T13001	4,000 Ud.	Conector 6 KV. P-630	2,06
	O001	0,134 H.	Oficial 1ª Electricidad.	15,27
		3,200 %	Costes indirectos	10,29
			Precio total por Ud.	10,62
			Son diez euros con sesenta y dos céntimos	
1.13	AP064	Ud.	Suministro e instalación de puesta a tierra para columnas metálicas, compuesta por electrodo pica de acero galvanizado cobreado de 2 m. con grapa de conexión, cable doble capa 750 V. de 16 mm2.	
	T12002	1,000 Ud.	Pica con grapa de conexión.	7,21
	T09028	1,500 M.l.	Conductor Cu 1 x 16 mm2 750 V. color ...	1,50
	O002	0,200 H.	Oficial 2ª Electricidad.	14,30
		3,200 %	Costes indirectos	12,32
			Precio total por Ud.	12,71
			Son doce euros con setenta y un céntimos	
1.14	AP056	Ud.	Basamento de hormigón HM-20, para columnas de 3 y 4 m., de 0,70 x 0,7 x 0,8 m. incluido material para encofrado, excavación y retirada de sobrantes, pernos cadmiados de diámetro 16 mm. y longitud 0,6 m.	
	X13	0,576 M3	Excavación mecánica	4,88
	X28	1,000 Ud	Juego 4 pernos 16	8,04
	X03	0,500 M3	Hormigón de planta HM-20	59,13
		3,200 %	Costes indirectos	40,42
			Precio total por Ud.	41,71
			Son cuarenta y un euros con setenta y un céntimos	
1.15	AP057	Ud.	Basamento de hormigón HM-20, para columnas de 8 y 9 m., de 1,00x1,00x1,20 m. incluido material para encofrado, excavación y retirada de sobrantes, pernos cadmiados de diámetro 22 mm. y longitud 1 m.	
	X13	1,400 M3	Excavación mecánica	4,88
	X29	1,000 Ud	Juego 4 pernos 22	11,64
	X03	1,400 M3	Hormigón de planta HM-20	59,13
		3,200 %	Costes indirectos	101,25
			Precio total por Ud.	104,49
			Son ciento cuatro euros con cuarenta y nueve céntimos	
1.16	AP063	Ud.	Arqueta de hormigón HM-20 de 0,40x0,40x0,60 m. con marco y tapa de hierro de fundición dúctil (Modelo Ayuntamiento de Murcia) pintada en negro, según detalle y norma EN 124 clase B-125.	
	X12	0,290 M3	Excavación manual	12,42
	X31	1,000 Ud	Marco y tapa arqueta de 0,40x0,40 mts.	27,88
	X02	0,200 M3	Hormigón de planta HM-20	59,13
		3,200 %	Costes indirectos	43,31
			Precio total por Ud.	44,70
			Son cuarenta y cuatro euros con setenta céntimos	

Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.17	AP066	M.I.	Zanja en acera de 0,40x0,45 m. incluyendo excavación y retirada de sobrantes con medios mecánicos, dos tubos de P.V.C. 100 mm. diámetro, hormigonado en capa de 20 cm., relleno y compactado con zahorra natural, y cinta de atención.	
	X13	0,180 M3	Excavación mecánica	4,88
	X23	2,000 MI	TTubo de PE., doble pared (lisa interior ...	2,69
	X27	1,000 MI	Cinta señalización A.P.	0,20
	X05	0,012 M3	Zahorra artificial Z-2	10,80
	X02	0,080 M3	Hormigón de planta HM-20	59,13
		3,200 %	Costes indirectos	11,32
			Precio total por M.I.	11,68
			Son once euros con sesenta y ocho céntimos	
1.18	AP068	M.I.	Zanja de cruce de calzada de 0,40x0,60 m. incluyendo excavación y retirada de sobrantes, con medios mecánicos, dos tubos de P.V.C. 100 mm. diámetro, hormigonado, cinta de atención, relleno y compactado con zahorra natural.	
	X13	0,240 M3	Excavación mecánica	4,88
	X23	2,000 MI	TTubo de PE., doble pared (lisa interior ...	2,69
	X02	0,080 M3	Hormigón de planta HM-20	59,13
	X05	0,052 M3	Zahorra artificial Z-2	10,80
	X27	1,000 MI	Cinta señalización A.P.	0,20
		3,200 %	Costes indirectos	12,04
			Precio total por M.I.	12,43
			Son doce euros con cuarenta y tres céntimos	

Presupuesto: ALUMBRADO PÚBLICO DE LA UA-I DEL PU-SA1 DE SANTO ...

Presupuesto parcial nº 1 Alumbrado Público de la UA-I del PU-SA1 de Santo Ángel

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	Ud.	Suministro y montaje de cofred de derivación para exteriores, báculos y columnas metálicas, tipo CLAVED 1465/4P, con 2 c/c fusibles calibrados y 2 barras de neutro para líneas de potencia y de reductor de consumo.	10,000	12,80	128,00
1.2	Ud.	Suministro y colocación de columna metálica recta, de chapa de acero galvanizado, con hueco en la base para alojamiento de protecciones, de altura 4,10 m. espesor de chapa 3 mm. y formada por dos tubos de diámetro 165 y 100 mm. unidos mediante arandela de acero de diámetro exterior 195 mm. y anchura 40 mm. con cordon de soldadura eléctrica con hilo de acero y un tubo de 60 mm. según plano de detalle, imprimación para galvanizado acabada con pintura, modelo PARQUE-1. Totalmente montada.	7,000	143,19	1.002,33
1.3	Ud.	Suministro y colocación de columna metálica troncocónica, de chapa de acero galvanizada, con hueco en la base para alojamiento de las protecciones, portezuela homologada, de altura 8 m. y espesor de chapa 3 mm. 76 mm.diámetro en punta, tipo AM-10.	3,000	184,45	553,35
1.4	Ud.	Luminaria de la casa Philips, mod. UniStreet BGP-204 formada por módulos LED 80-120/740 DM, construida con carcasa de aluminio y cierre de vidrio plano. Dotada con equipo electrónico de doble nivel. Totalmente montada y probada.	3,000	451,14	1.353,42
1.5	Ud.	Luminaria ARAMIS LED de 51 w., c/ERA.	3,000	327,30	981,90
1.6	Ud.	Luminaria ARAMIS LED de 38 w., c/ERA.	4,000	306,66	1.226,64
1.7	M.I.	Suministro de conductor de Cobre 750 V., aislamiento color verde-amarillo de 1 x 16 mm ² para conexión de picas en instalación de puesta a tierra, colocado y conexionado.	205,000	1,59	325,95
1.8	Mt.	Suministro de conductor de Cobre 750 V., aislamiento color verde-amarillo de 1 x 2,5 mm ² para conexión de aparatos de iluminación en instalación de puesta a tierra, colocado y conexionado.	54,000	0,37	19,98
1.9	M.I.	Suministro y colocación de conductor unipolar de cobre 0,6/1 KV. de aislamiento, de 1 x 6 mm ² de sección, tipo Sintenax o similar.	660,000	0,87	574,20
1.10	M.I.	Suministro y colocación de conductor manguera de cobra 0,6/1 KV de aislamiento, de 2x2,5 mm ² de sección, tipo Sintenax o similar.	265,000	0,41	108,65
1.11	Ud.	Suministro y colocación de derivación para punto de luz, en arqueta, con dos conectores de perforación simultanea en principal y derivado, aislamiento 6 KV. y capacidad en mm ² de 4 a 70 en principal y 1,6 a 6 en derivado, tipo P-630 NILED o similar.	10,000	5,30	53,00
1.12	Ud.	Suministro y colocación de derivación de linea o punto de luz, en arqueta, con cuatro conectores de perforación simultanea en principal y derivado, aislamiento 6000 V. y capacidad en mm ² de 4 a 70 en principal y 1,6 a 6 en derivado, tipo P-630 NILED o similar.	2,000	10,62	21,24
1.13	Ud.	Suministro e instalación de puesta a tierra para columnas metálicas, compuesta por electrodo pica de acero galvanizado cobreado de 2 m. con grapa de conexión, cable doble capa 750 V. de 16 mm ² .	10,000	12,71	127,10
1.14	Ud.	Basamento de hormigón HM-20, para columnas de 3 y 4 m., de 0,70 x 0,7 x 0,8 m. incluido material para encofrado, excavación y retirada de sobrantes, pernos cadmiados de diámetro 16 mm. y longitud 0,6 m.	7,000	41,71	291,97

Presupuesto parcial nº 1 Alumbrado Público de la UA-I del PU-SA1 de Santo Ángel

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.15	Ud.	Basamento de hormigón HM-20, para columnas de 8 y 9 m., de 1,00x1,00x1,20 m. incluido material para encofrado, excavación y retirada de sobrantes, pernos cadmiados de diámetro 22 mm. y longitud 1 m.	3,000	104,49	313,47
1.16	Ud.	Arqueta de hormigón HM-20 de 0,40x0,40x0,60 m. con marco y tapa de hierro de fundición dúctil (Modelo Ayuntamiento de Murcia) pintada en negro, según detalle y norma EN 124 clase B-125.	12,000	44,70	536,40
1.17	M.I.	Zanja en acera de 0,40x0,45 m. incluyendo excavación y retirada de sobrantes con medios mecánicos, dos tubos de P.V.C. 100 mm. diámetro, hormigonado en capa de 20 cm., relleno y compactado con zahorra natural, y cinta de atención.	180,000	11,68	2.102,40
1.18	M.I.	Zanja de cruce de calzada de 0,40x0,60 m. incluyendo excavación y retirada de sobrantes, con medios mecánicos, dos tubos de P.V.C. 100 mm. diámetro, hormigonado, cinta de atención, relleno y compactado con zahorra natural.	12,000	12,43	149,16
Total presupuesto parcial nº 1 Alumbrado Público de la UA-I del PU-SA1 de Santo Ángel:					9.869,16

Presupuesto de ejecución material

Importe (9.869,16)

1 Alumbrado Público de la UA-I del PU-SA1 de Santo Ángel

9.869,16

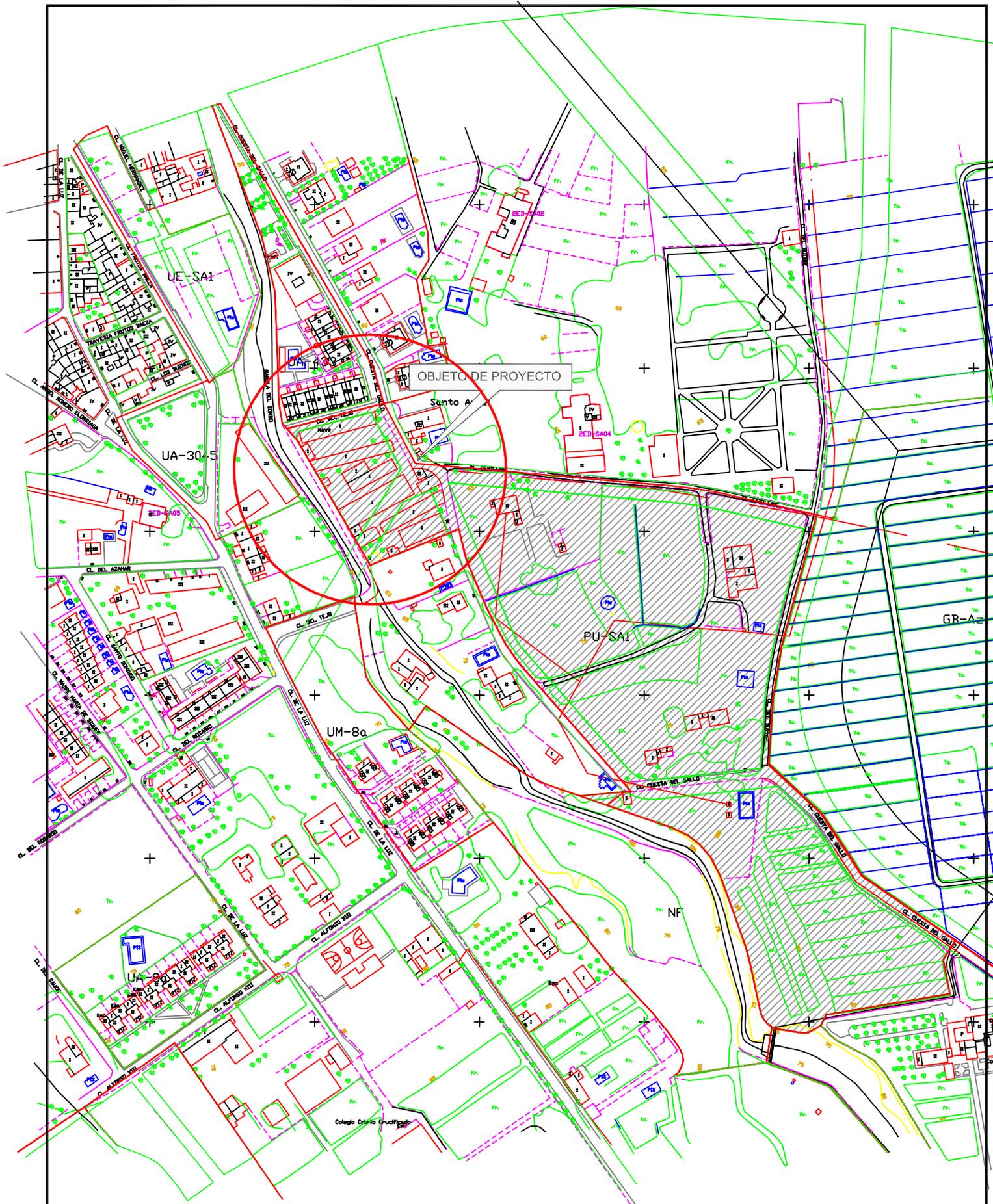
Total: -

9.869,16

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de NUEVE MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS.

Murcia, Julio de 2.015
Ingeniero Técnico Industrial

Mnauel E. Albacete López-Mesas



Proyecto

ALUMBRADO PÚBLICO DE LA UA-I DEL PU-SA1

Escala

1/3000

Titular

ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.

Expte

1506

Plano

SITUACION

Nº

1



LEYENDA

- CM Centro de mando de dos salidas.
- Pto. de luz de LED de 110 W., s/ columna de 8 mts.
- Pto. de luz de LED de 51 W., s/ columna Parque-1
- Pto. de luz de LED de 38 W., s/ columna Parque-1
- Arqueta de derivación de 0,40 x 0,40 mts.

Proyecto de
**ALUMBRADO PUBLICO
 DE LA URBANIZACIÓN DE
 LA UA-I DEL PU-SA1 DE
 SANTO ANGEL**

Plano
PLANTA DE ALUMBRADO

Escala Plano nº
1/500
 Exp.: **3**
1506

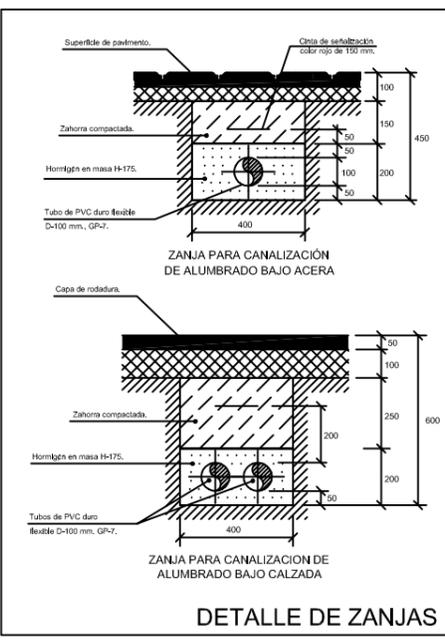
Ubicación
**SANTO ANGEL
 MURCIA**

Promotor
ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.

Murcia
 Julio de 2.019

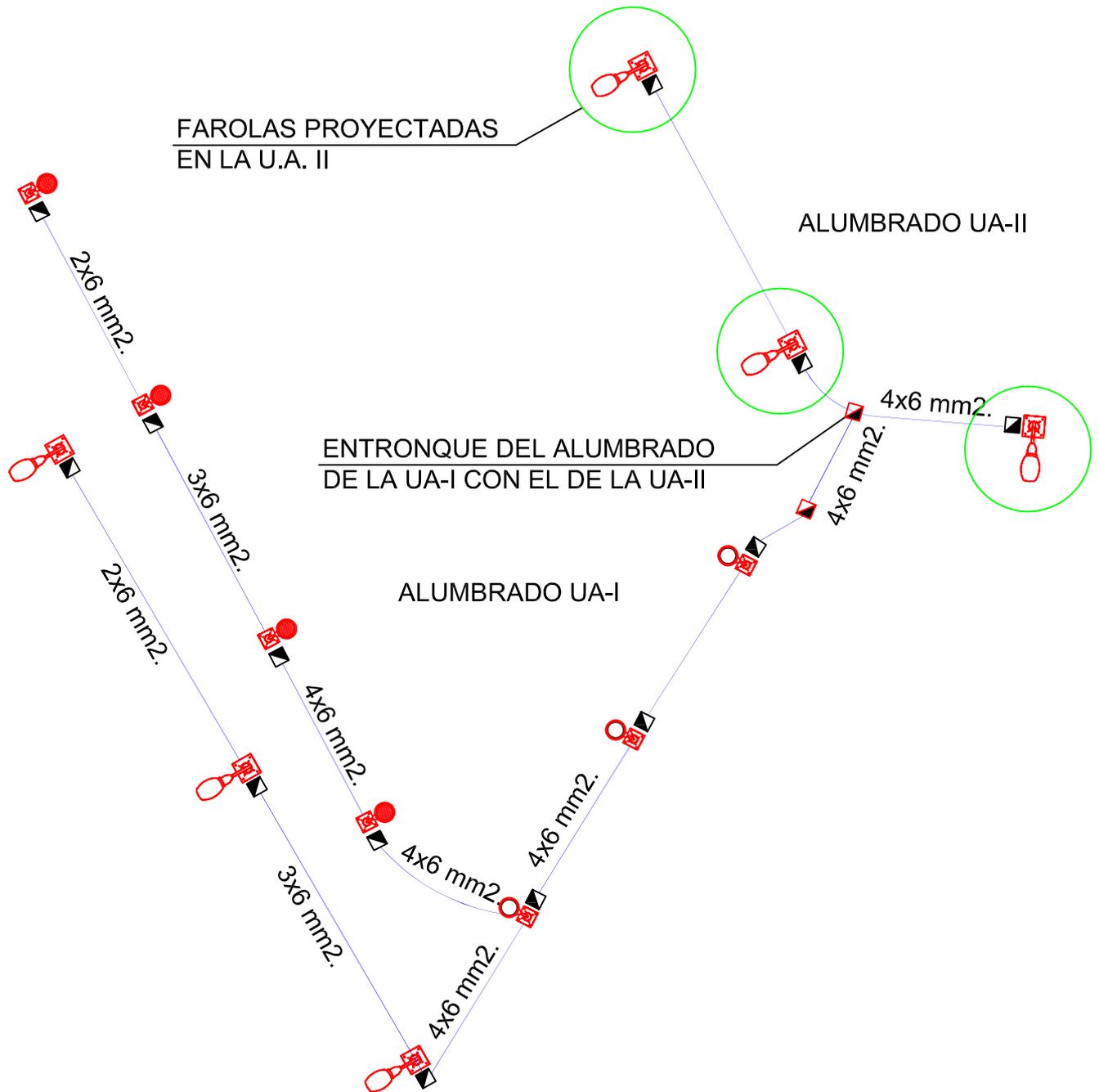
manuel e. albacete. ingeniería
 C/Andrés Baquero nº9-4ªA Tel/Fax. 968.214.101
 30001-Murcia mealbacete@gmail.com

Manuel E. Albacete López-Mesas
 Ingeniero Técnico Industrial



DETALLE DE ZANJAS

-  **CM** Centro de mando de dos salidas.
-  Pto. de luz de LED de 110 W., s/ columna de 8 mts.
-  Pto. de luz de LED de 51 W., s/ columna Parque-1
-  Pto. de luz de LED de 38 W., s/ columna Parque-1
-  Arqueta de derivación de 0,40 x 0,40 mts.



Proyecto **ALUMBRADO PÚBLICO DE LA UA-I DEL PU-SA1** Escala **1/500**

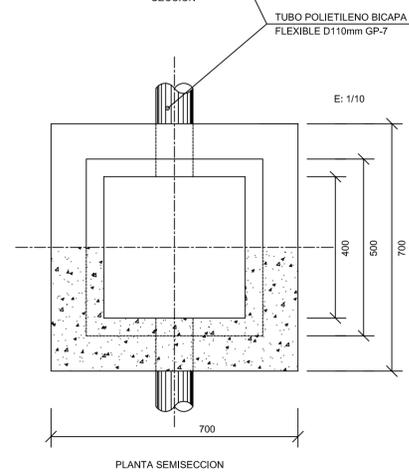
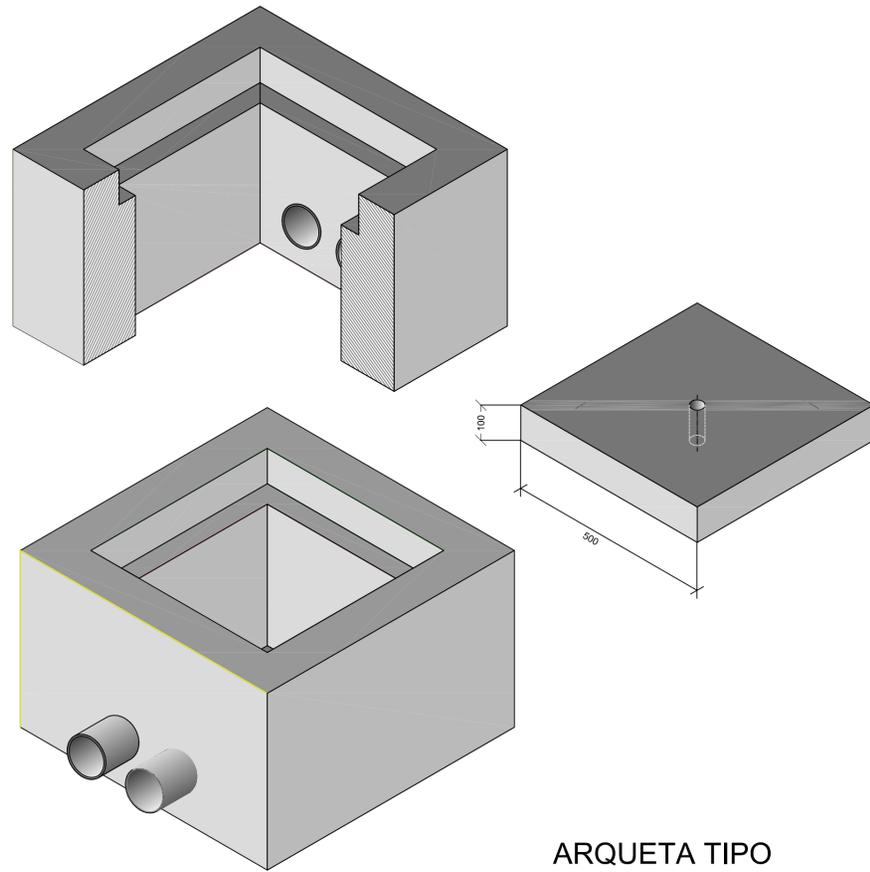
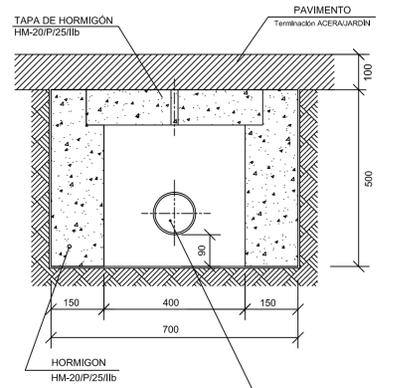
Titular **ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.**

Expdte **manuel e. albacete. ingeniería**
 C/Andrés Baquero nº9-4ªA Tel/Fax. 968.21.41.01
 30001-Murcia mealbacete@gmail.com

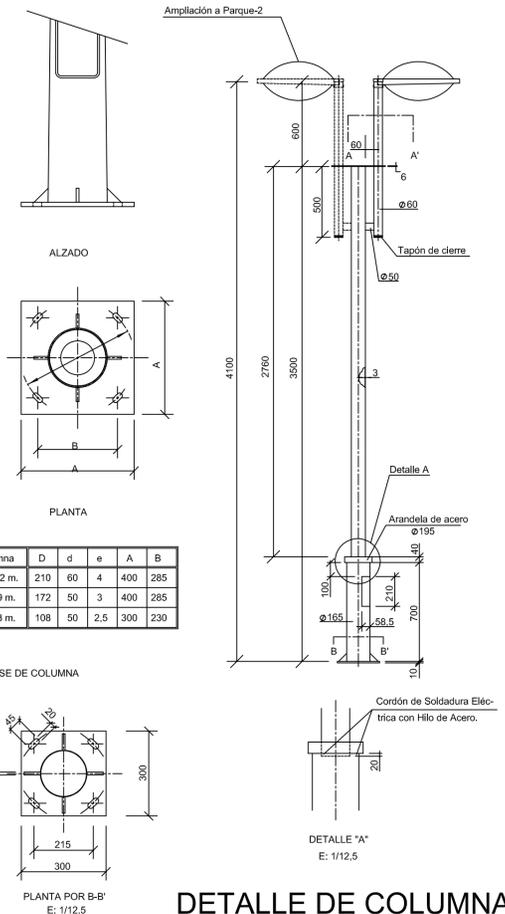
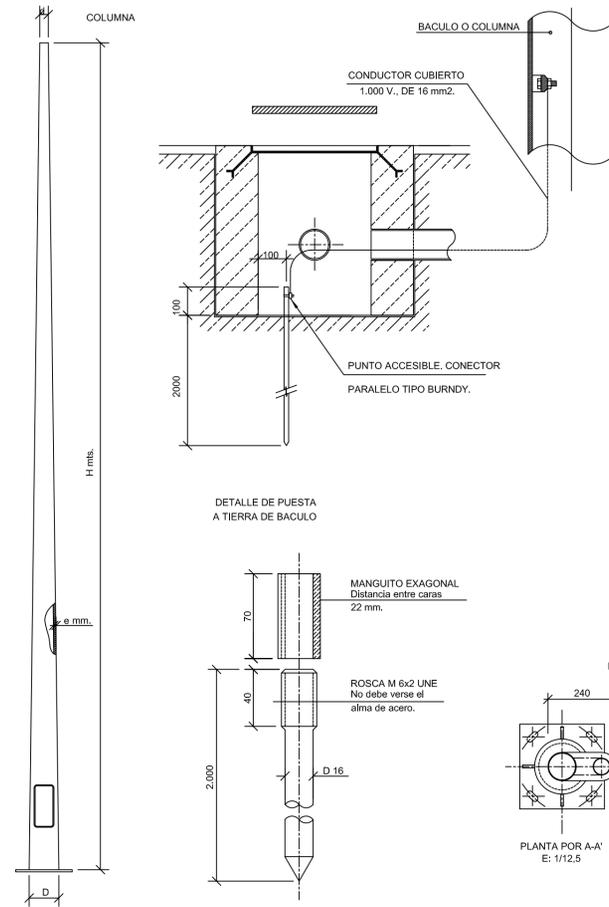
Plano **ESQUEMA UNIFILAR DEL ALUMBRADO**

Nº **3**

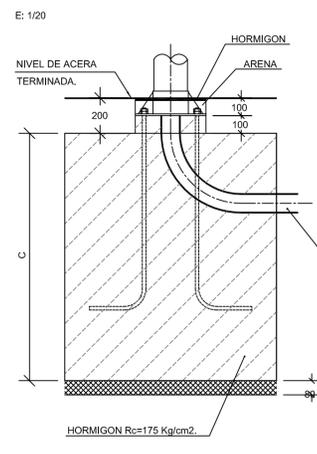
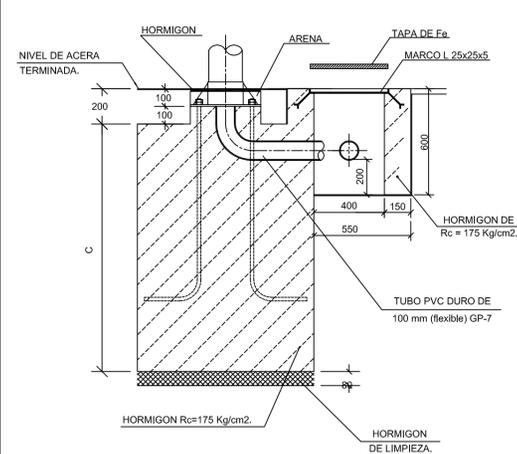
manuel e. albacete López-mesas. ingeniero técnico industrial



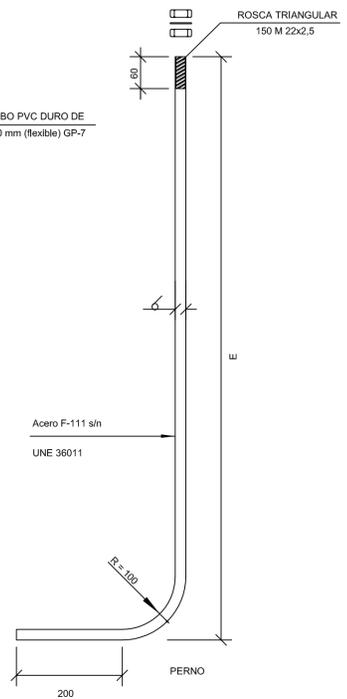
ARQUETA TIPO



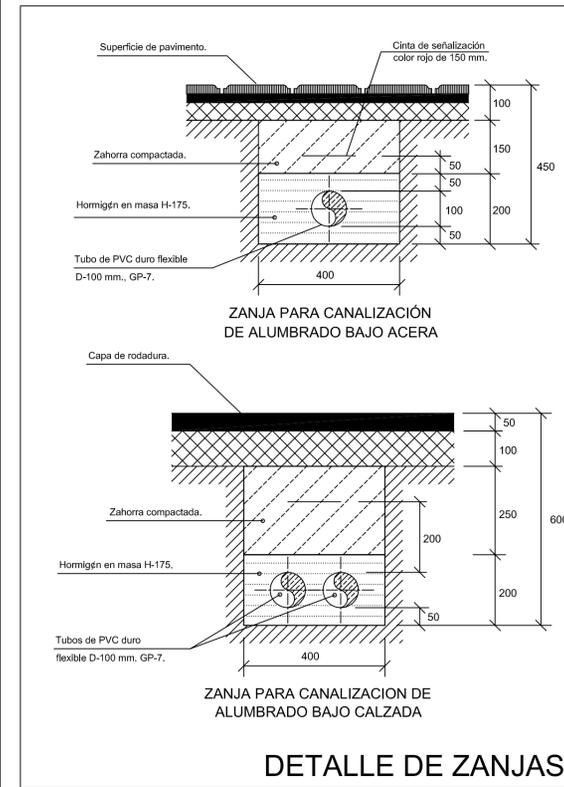
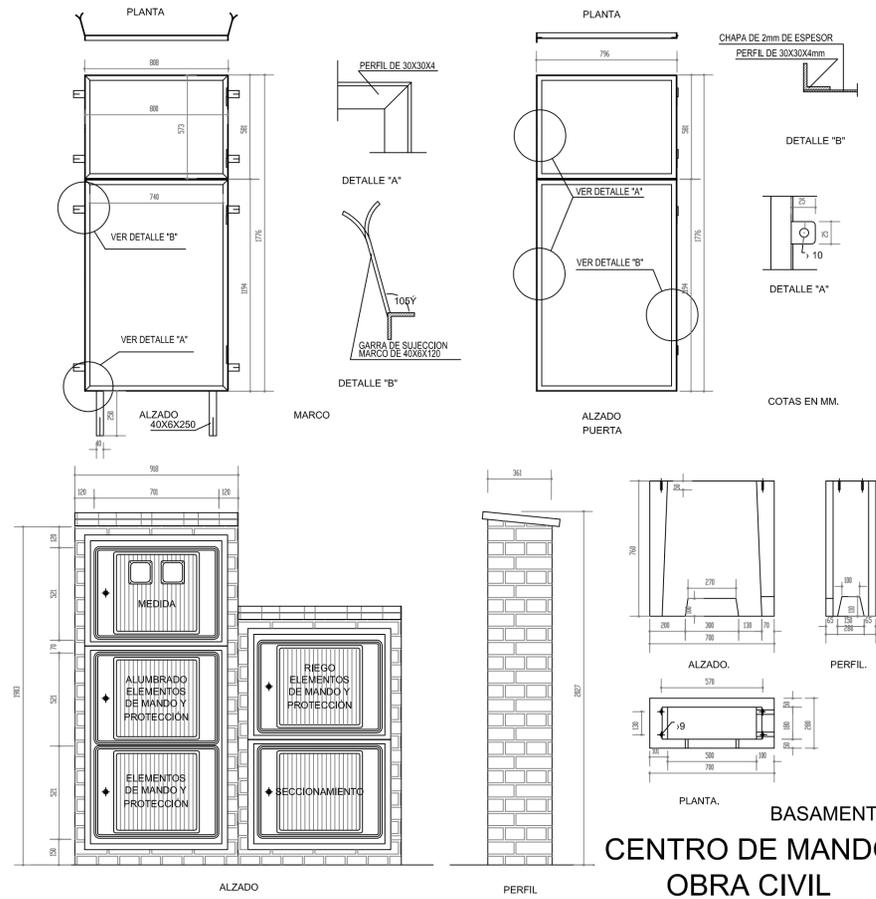
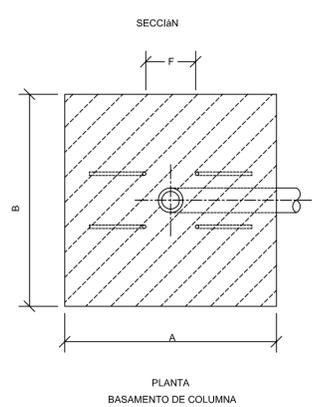
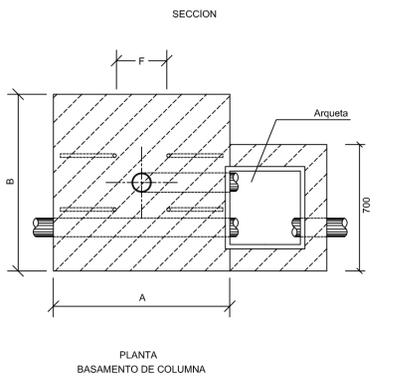
Columna	D	d	s	A	B
De 12 m.	210	60	4	400	285
De 9 m.	172	50	3	400	285
De 3 m.	108	50	2,5	300	230



Columna	A	B	C	E	Ø	F
12 m.	1000	1000	1300	1000	22	285
8-10 m.	1000	1000	1200	1000	22	285
3-4 m.	700	700	800	600	16	215



DETALLE DE BASAMENTOS



DETALLE DE ZANJAS

Revisiones

- 1.-
- 2.-
- 3.-
- 4.-

Proyecto
ALUMBRADO PUBLICO DE LA URBANIZACION DE LA UA-I DEL PU-SA1 DE SANTO ANGEL. MURCIA

Titular **ATRIUM CENTRO CARTAGENA, S.L.**
Denominación
DETALLES DE ALUMBRADO PÚBLICO

Escala
S.E.
Plano nº
4
Exp.:
1506

ALUMBRADO PÚBLICO DE LA URBANIZACIÓN DE LA UA-I DEL PU-SA1 DE SANTO ÁNGEL. MURCIA

ESQUEMA UNIFILAR DEL CENTRO DE MANDO

