

ANEJO Nº 3

COSTES DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

1.- COSTE DE CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

Para lo cual habrá que tener en cuenta la Circular 3/2020 de 15 de Enero y su corrección de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establece la metodología para el cálculo de los peajes de transporte y distribución de electricidad, además de tener en consideración los siguientes documentos legislativos publicados en el B.O.E.:

- Circular 3/2021 de 17 de marzo de la Comisión Nacional de los Mercados y Competencia, por la que modifica la Circular 3/2020 de 15 de enero.

- Real Decreto 148/2021 de 9 de marzo, por el que e establece la metodología de cálculo de los cargos del sistema eléctrico.

- Resolución de 18 de marzo de 2021, de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia, por la que se establecen los valores de los peajes de acceso a las redes de transporte y distribución de electricidad de aplicación a partir del 1 de junio de 2021.

- Orden TED/371/2021 de 19 de abril, por la que se establecen los precios de los cargos del sistema eléctrico y de los cargos por capacidad que resultan de aplicación a partir del 1 de junio de 2021.

Los segmentos tarifarios de cargos de aplicación a los consumidores, coincidirán con los peajes de transporte y distribución definido en el artículo 6.2 de la Circular 3/2020 de 15 de enero de la Comisión Nacional de los Mercados y Competencia por la que se establece la metodología para el cálculos de los peajes de transporte y distribución de electricidad de acuerdo a la siguiente correspondencia:

Segmento Tarifario	1	2	3	4	5	6
Peaje de transporte y distribución Circular 2/2020	2.0 TD	3.0 TD	6.1 TD	6.2 TD	6.3 TD	6.4 TD

Debido a la complejidad de cálculo del consumo energético por la multitud de variables establecidas, así como a las fluctuaciones del precio de la energía hemos obviado el mismo.

No obstante vamos a realizar los cálculos del consumo anual de los puntos de luz proyectados así como de los que van a ser desmontados como consecuencia de la entrada en funcionamiento de la nueva instalación.

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

Los datos aportados por el fabricante, respecto a las luminarias de LEDs que se proyectan, como son la potencia del conjunto de número de LEDs y driver, corriente de alimentación, temperatura de color 4000°K (blanco neutro), flujo nominal de las placas de LEDs y potencia total de consumo, son los siguientes:

LUMINARIA Nº de LED / Óptica / °K	CORRIENTE DE ALIMENTACIÓN	FLUJO NOMINAL (lm) a Tj 25°	DRIVER	POTENCIA TOTAL (LED + DRIVER)
TECEO GEN2 1/ 40LEDs / 5117 / 4000°K	500mA	9.970	Elect. Program.	61 W
TECEO GEN2 1/ 32LEDs / 5118 / 4000°K	500mA	7.976	Elect. Program.	50 W
TECEO GEN2 1/ 24LEDs / 5118 / 4000°K	500mA	5.982	Elect. Program.	38 W

El encendido del Alumbrado Público se realiza mediante reloj astronómico digital instalado en el cuadro de maniobra.

Se han establecido **cuatro tramos horarios** para los puntos de luz proyectados del *alumbrado exterior*, distribuidos cada uno de ellos de la siguiente forma:

- **TRAMO 1** – Periodo horario comprendido entre el ocaso del día (encendido del A.P.) según el reloj astronómico digital horario de *encendido* y hasta las **23,00 horas**, con un número aproximado de horas de funcionamiento en éste primer tramo de **1.183,10h (27,495%)**, con el **100%** de la potencia de cada una de las luminarias.
- **TRAMO 2** – Periodo horario comprendido entre las **23,00 horas** y las **01,00 horas**, con un número aproximado de horas de funcionamiento en este segundo tramo de **730h (16,965%)**, con el **75%** de la potencia de cada una de las luminarias.
- **TRAMO 3** – Periodo horario comprendido entre las **01,00 horas** y las **06,00 horas**, con un número aproximado de horas de funcionamiento en éste tercer tramo de **1.825h (42,413%)**, con el **60%** de la potencia de cada una de las luminarias.
- **TRAMO 4** – Periodo horario comprendido entre las **06,00 horas** hasta el *alba* (apagado del A.P.), con un número aproximado de horas de funcionamiento en éste cuarto tramo de **564,82h (13,126%)**, con el **75%** de la potencia de cada una de las luminarias.

Respecto a los cuadros actualmente existentes en el entorno a la zona de actuación desde donde se alimentan los puntos de luz actuales que son objeto de desmontaje en la zona proyectada, son los siguientes:

- El **Z1-143** ubicado en la C/. Pinar nº 7-9-11, desde donde se alimentan 2 brazos en fachada con luminaria y lámpara de 150W SON-T de la C/. Cuarte y 2 brazos en fachada de 150W SON-T de la C/. Depósito Alto.
- El **Z1-217** ubicado en la C/- Africa con C/. Roger de Lauria, desde donde se alimenta 1 brazo en fachada con luminaria y lámpara de 150W SON-T de la C/. Alicante.
- El **Z1-001** ubicado en la C/.Castillo de Loarre nº 60, desde donde se alimentan 5 brazos en fachada con luminaria y lámpara de 150W SON-T de la C/. Cuarte y 2 brazos en fachada de 150W SON-T de la C/. Alicante.
- Y el **Z1-142** ubicado en la C/. Fray Julián Garcés con la Pza las Canteras, desde donde se alimentan 2 columnas de 8m con luminaria y lámpara de 150W SON-T de la Pza de las Canteras.

Con las premisas marcadas, el resultado del consumo anual de la potencia, tanto de la consumida por los puntos de luz proyectados como la de los puntos actuales que son objeto de desmontaje por la entrada en funcionamiento de los puntos de luz proyectados, es el siguiente:

* La potencia anual consumida por los puntos de luz proyectados que se prevén conectar al CMM-Existente en la calle Castillo de Loarre nº 60, denominado **Z1-001**, asciende a:

- 100% x 1P x 0,061Kw x 1.183,72H	= 72,21 KwH/Año
- 75% x 1Px 0,061Kw x 730,00H	= 33,40 KwH/Año
- 60% x 1Px 0,061Kw x 1.825,00H	= 66,80 KwH/Año
- 75% x 1Px 0,061Kw x 564,82H	= 25,84 KwH/Año

El resultado de la potencia TOTAL Anual consumida por los puntos proyectados conectados al Cuadro de Medida y Maniobra **Z1-001** es de **198,25 KwH/Año**

* Y la potencia anual consumida por los puntos de luz proyectados que se prevén conectar al CMM-Existente en la calle Fray Julián Garcés con la Pza de las Canteras, denominado **Z1-142**, asciende a:

- 100% x (10Px 0,061Kw + 4P x 0,050Kw + 2P x 0,038Kw) x 1.183,72H	= 1.048,78 KwH/Año
- 75% x (10Px 0,061Kw + 4P x 0,050Kw + 2P x 0,038Kw) x 730,00H	= 485,09 KwH/Año
- 60% x (10Px 0,061Kw + 4P x 0,050Kw + 2P x 0,038Kw) x 1.825,00H	= 970,17 KwH/Año
- 75% x (10Px 0,061Kw + 4P x 0,050Kw + 2P x 0,038Kw) x 564,82H	= 375,32 KwH/Año

El resultado de la potencia TOTAL Anual consumida por los puntos proyectados conectados al Cuadro de Medida y Maniobra **Z1-142** es de **2.879,36 KwH/Año**

En cuanto a los puntos de luz a desmontar, conectados a los cuadros mencionados con anterioridad, resulta la siguiente potencia anual no consumida por cada uno de ellos y que asciende a:

* Del CMM-Exist. **Z1-143:**

- 100% x 4P x 0,171Kw x 4.302,92H	= 2.943,20 KwH/Año
-----------------------------------	---------------------------

* Del CMM-Exist. **Z1-217:**

- 100% x 1P x 0,171Kw x 4.302,92H	= 735,80 KwH/Año
-----------------------------------	-------------------------

* Del CMM-Exist. **Z1-001:**

- 100% x 7P x 0,171Kw x 4.302,92H	= 5.150,60 KwH/Año
-----------------------------------	---------------------------

* Del CMM-Exist. **Z1-142:**

- 100% x 2P x 0,171Kw x 4.302,92H	= 1.471,60 KwH/Año
-----------------------------------	---------------------------

El resultado de la potencia TOTAL Anual como consecuencia del desmontaje de los puntos de los actuales en los cuadros a los que se desconectan, asciende a **10.301,20 KwH/Año**

2.- **FACTOR DE MANTENIMIENTO**

El factor de mantenimiento establecido para las instalaciones de alumbrado exterior con lámparas de descarga, en aplicación de la Instrucción Técnica Complementaria EA-06, es el siguiente:

Fm = Eservicio / Einicial = E / Ei

El factor de mantenimiento será siempre menor que la unidad e interesará que sea lo más elevado posible para una frecuencia de mantenimiento lo más baja que pueda llevarse a cabo.

El factor de mantenimiento será función fundamentalmente de:

- El tipo de lámpara, depreciación del flujo luminoso y su supervivencia en el transcurso del tiempo.
- La estanqueidad del sistema óptico de la luminaria mantenida a lo largo de su funcionamiento.
- La naturaleza y modalidad de cierre de la luminaria.
- La calidad y frecuencia de las operaciones de mantenimiento.
- El grado de contaminación de la zona donde se instale la luminaria.

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

fm = FDFL . FSL . FDLU

Siendo:

- FDFL** : Factor de depreciación del flujo luminoso de la lámpara.
- FSL** : Factor de supervivencia de la lámpara.
- FDLU** : Factor de depreciación de la luminaria.

Para instalaciones de alumbrado exterior con luminarias de LEDs, se ha considerado como factor de mantenimiento el valor **0,85**.

Caso de adoptar cualquier valor superior a 0,85, deberá justificarse adecuadamente.

3.- **COSTES DE MANTENIMIENTO**

Mt = N . (Mlumin. de Led + Mlimp + Msop)

3.1.- **COSTE DE REPOSICIÓN DE LAS LUMINARIAS Y DRIVER INCLUIDOS: Mlumin.**

La reposición de las luminarias **TECEO GEN2 1 de 40LEDs/500mA NW (61W)**, (alumbrado vial funcional), instaladas en columnas MARINA de 7m de altura instaladas a 6,5m de altura, ha sido prevista realizarla a las 100.000 horas de acuerdo con su vida útil y asciende a:

Mano de obra de Oficial 1ª : 0,65 H x 19,56 Euros/H = **12,71 €**

Camión grúa : 0,65 H x 55,00 Euros/H = **35,75 €**

Luminaria **TECEO GEN2 1 de 40LEDs/500mA NW (61W)** : **404,25 €/Ud**

La reposición de las luminarias **TECEO GEN2 1 de 32LEDs/500mA NW (50W)**, (alumbrado vial funcional), instaladas en columnas MARINA de 6m de altura instaladas a 5,5m de altura, ha sido prevista realizarla a las 100.000 horas de acuerdo con su vida útil y asciende a:

Mano de obra de Oficial 1ª : 0,60 H x 19,56 Euros/H = **11,74 €**

Camión grúa : 0,60 H x 55,00 Euros/H = **33,00 €**

Luminaria **TECEO GEN2 1 de 32LEDs/500mA NW (50W)** : **378,00 €/Ud**

La reposición de las luminarias **TECEO GEN2 1 de 24LEDs/500mA NW (38W)**, (alumbrado vial funcional), instaladas en columnas MARINA de 6m de altura instaladas a 5,5m de altura, ha sido prevista realizarla a las 100.000 horas de acuerdo con su vida útil y asciende a:

Mano de obra de Oficial 1ª : 0,60 H x 19,56 Euros/H = **11,74 €**

Camión grúa : 0,60 H x 55,00 Euros/H = **33,00 €**

Luminaria **TECEO GEN2 1 de 24LEDs/500mA NW (50W)** : **351,75 €/Ud**

Por lo que resulta que el coste anual por la reposición de luminarias de LEDs con el driver de alimentación respectivo, el siguiente:

Luminaria / Nº Led /Corriente alimentación Potencia / Altura	Número Luminarias	Vida Media	Horas Funcion.	Coste Unitario	Coste Anual
TECEO GEN2 1 40LEDs/500mA NW (61W) / 6,5m	11	100.000 H	4.302,92 H	452,71 €	214,28 €
TECEO GEN2 1 32LEDs/500mA NW (50W) / 5,5m	4	100.000 H	4.302,92 H	422,74 €	72,76 €
TECEO GEN2 1 24LEDs/500mA NW (38W) / 5,5m	2	100.000 H	4.302,92 H	396,49 €	34,12 €
IMPORTE ANUAL DE REPOSICIÓN LUMINARIAS DE LEDS Y DRIVER.....					321,16 €

3.2.- **COSTE DE LIMPIEZA DE LUMINARIAS: Mlimp.**

Teniendo en cuenta que el medio ambiente en el que se encuentran los viales proyectados donde se prevén instalar las luminarias de LEDs, el entorno de acuerdo con la ITC – EA – 06 del Real Decreto 1890 /2008 (Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior, ha sido considerado como grado de contaminación Medio.

Dado que sus bloques ópticos de las luminarias son todas IP66, se ha considerado una limpieza cada 4 años. Las operaciones de limpieza de las luminarias podrán compatibilizarse con el pintado de los soportes en el caso de que los mismos procedan al pintado.

Las operaciones de limpieza de las luminarias proyectadas **TECEO GEN2 1 de 40LEDs** para el alumbrado vial funcional, instaladas en columnas a una altura de 6,5m, supone el consiguiente costo unitario:

Mano de obra de Ayudante : 0,25 H x 16,00 Euros/H = **4,00 €**
Camión grúa : 0,25 H x 55,00 Euros/H = **13,75 €**

Las operaciones de limpieza de las luminarias proyectadas **TECEO GEN2 1 de 32LEDs o de 24LEDs** para el alumbrado vial funcional, instaladas a una altura de 5,5m, supone el consiguiente costo unitario:

Mano de obra de Ayudante : 0,20 H x 16,00 Euros/H = **3,20 €**
Camión grúa : 0,20 H x 55,00 Euros/H = **11,00 €**

Por lo que resulta que el coste anual por la limpieza de las luminarias, el siguiente:

Luminaria / Nº Led / Corriente alimentación Temp. Color, Potencia / Altura	Número Luminarias	Coste Unitario	Periodo Limpieza	Coste Total Anual
TECEO GEN2 1 de 40LEDs / 6,5m	11	17,75 €/Ud	4 AÑOS	48,81 €
TECEO GEN2 1 de 32LEDs o de 24LEDs/ 5,5m	6	14,20 €/Ud	4 AÑOS	21,30 €
IMPORTE TOTAL ANUAL POR LIMPIEZA DE LUMINARIAS.....				70,11 €

3.3.- **COSTE DE PINTURA DE SOPORTES: Msop.**

Según la valoración realizada en el presupuesto, para cada unidad de obra, en éste caso columnas troncocónicas de chapa de acero galvanizado modelo MARINA de 7m de altura (sencillas o dobles), en las que se han previsto realizar las siguientes operaciones:

- Previa a su instalación se procede a la limpieza, desengrasado y secado de la superficie de la columna.
- Posteriormente se procede a la aplicación de una imprimación tipo WASH-PRIMER fosfatante de dos componentes o similar con un espesor de película seca de aproximadamente 10/15 micras por la superficie exterior de la columna, la placa base y por el interior (parte inferior) hasta una altura aproximada de 50cm.
- A continuación se procede a aplicar un revestimiento de alquitrán de Hulla y resinas epoxi catalizada con poliamida con un espesor de la película seca de 30/35 micras, en la superficie exterior e interior (parte inferior) hasta una altura de 50cm y toda la placa base.
- Por último se procede a aplicar la pintura de acabado en color a determinar por la Dirección de Obra, de esmalte de poliuretano alifático (dos componentes) con un espesor de película seca de 30 micras.

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

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

- Columnas MARINA de 7m con 1 brazo a 6,5m : 35,00 euros.
- Columnas MARINA de 6m con 1 brazo a 5,5m : 30,00 euros.
- Brazo recto en fachada de 0,2m de saliente a 5,5m : 18,00 euros.

Por lo que resulta un coste anual de repintado de los soportes proyectados de:

Soporte / Altura	Número Soportes	Coste Unitario	Periodo (años)	Coste Total Anual
Columna MARINA con 1 brazo a 6,5m / 7m	11	35,00 €/Ud	4	96,25 €
Columna MARINA con 1 brazos a 5,5m / 6m	5	30,00 €/Ud	4	37,50 €
Brazo recto en fachada de 0,20m/5,5m	1	18,00 €/Ud	4	4,50 €
IMPORTE TOTAL ANUAL POR REPINTADO DE SOPORTES.....				138,25 €

4.- **COSTES DE CONSERVACIÓN.**

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

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

No obstante, debido a la zona en que se van a ubicar, se puede estimar el coste de conservación y mantenimiento de la instalación proyectada en la cantidad de **QUINIENTOS EUROS (500,00 €)**, entendiendo que dicha cantidad puede sufrir alteraciones, tanto en uno como en otro sentido.

5.- RESUMEN DEL COSTE DE MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN ANUAL

Costes de Reposición de Luminarias de LEDs completas	321,16 €
Costes de Limpieza de Luminarias	70,11 €
Costes de Pintura de Soportes	138,25 €
Costes de Conservación y Averías	500,00 €
IMPORTE TOTAL ANUAL	1.029,52 €