

**MEMORIA TÉCNICA DE
RENOVACIÓN DE ALUMBRADO
PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE
VILLANUEVA DE LA TORRE
(GUADALAJARA)**

Villanueva de la Torre (Guadalajara), 8 de Junio de 2008

ÍNDICE GENERAL

- 1. ANTECEDENTES**
- 2. INTRODUCCIÓN**
- 3. RENOVACIÓN EN EL ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO DE VILLANUEVA DE LA TORRE**
- 4. CONCLUSIONES**

1. ANTECEDENTES

Los europeos debemos utilizar menos energía

Nuestro consumo aumenta cada año y cada vez somos más dependientes del abastecimiento de petróleo y gas procedente del exterior de nuestras fronteras. Los compromisos del protocolo de Kyoto para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a un nivel de -8% a los niveles de 1990 de aquí a diciembre de 2008 nos exigen reducir el consumo de petróleo, gas y carbón.

En el año 2000, la Comisión Europea aprobó un Libro Verde en el que se establecía una estrategia para combatir esos problemas. Aunque una mayor utilización de las fuentes de energías renovables internas permitiría reducir las emisiones e importaciones de energía, todos los usuarios de energía también deben realizar un esfuerzo significativo para reducir su propio consumo.

El transporte y la industria son dos grandes consumidores de energía. No obstante en Europa los edificios consumen el 40% de la energía. El uso de energía, e iluminación, calefacción, aire acondicionado y agua caliente sanitaria en los hogares y lugares de trabajo y de ocio es mayor que el utilizado por el transporte o la industria.

- ✓ Dos tercios del consumo de energía en Europa corresponde a los edificios residenciales
- ✓ Diez millones de calderas tienen más de 20 años
- ✓ Entre el 30 y el 50% de la energía se utiliza en iluminación

Los estados miembros deben incorporar a su legislación nacional los requisitos de la nueva Directiva desde enero de 2006. Con este fin, funcionarios y expertos nacionales se reunirán periódicamente para intercambiar información e impulsar la cooperación para elaborar Normas y Métodos normalizados de cálculo de la Eficiencia Energética

La nueva directiva comunitaria (directiva 2002/91/CE (DO L 1 de 4.1.2003) relativa a la eficiencia energética de los edificios – que los Estados miembros deben incorporar a su legislación nacional desde enero de 2006- garantizará que la norma para la construcción de edificios en toda Europa conceden una gran importancia a la reducción del consumo de energía. De esta forma se reducirá la utilización de energía en los edificios de toda Europa, sin exigir un elevado gasto adicional, al tiempo que se aumenta notablemente el confort de los usuarios.

Estas medidas que se destinan fundamentalmente a todos los consumidores de energía son un componente esencial de la estrategia de la UE para cumplir los compromisos contraídos en el Protocolo de Kyoto.

Las razones para la realización de la estrategia de eficiencia energética se desprenden del análisis del contexto energético en España y del contexto internacional, del desarrollo socio-económico y creación de empleo, de la competitividad en los mercados internacionales, de la seguridad del suministro energético, de la protección del medio ambiente, de la sostenibilidad, del grado de autoabastecimiento y del arrastre tecnológico.

Los objetivos del plan para reducir el consumo energético por la vía de mejorar la eficiencia energética, son, por tanto, promover la movilización y participación de todos los sectores concernientes, Administraciones,

colectivos locales, asociaciones empresariales, representantes sociales, técnicos, etc... y lógicamente de todos los ciudadanos.

2. INTRODUCCIÓN

Dentro del consumo energético nacional, una parte nada despreciable corresponde al consumo del alumbrado público.

El Ayuntamiento de Villanueva de la Torre, ha abordado el estudio del alumbrado público en su Municipio para mejorar donde sea posible la eficiencia energética.

La presente Memoria, pretende describir las mejoras en renovación de alumbrado de la población de Villanueva de la Torre y que se incluyen en los anexos, a partir de los datos de consumos existentes y con objeto de poderse acoger a las subvenciones de la Junta de Comunidades de Castilla La Mancha que existen para tal fin, se expone en este modificado la mejora de Eficiencia energética mediante el sistema de lámparas LED.

3. RENOVACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EN LA ZONA PROPUESTA.

CONSUMO ACTUAL DEL ALUMBRADO PÚBLICO EN EL MUNICIPIO.

Lámparas de Alumbrado Público.

En general las lámparas utilizadas en el alumbrado público deben tener las siguientes características:

- 1- Eficacia luminosa: Es la relación entre la potencia luminosa emitida por la lámpara y la potencia eléctrica absorbida para su generación. Se expresa en lumen/vatio. Una eficacia elevada disminuye los costes de instalación y la energía consumida.
- 2- Vida útil: Número de horas de funcionamiento durante las cuales la luz mantiene unas condiciones adecuadas de emisión en función de su depreciación y mortalidad. Indica el período aconsejable de sustitución de la lámpara.

Además de estas dos cualidades hay que tener en cuenta otros dos parámetros de menor importancia en alumbrado público, que son:

- a) Temperatura de color: Sensación psicológica de calidez o frialdad propia de la composición espectral de la luz emitida. Se indica en grados Kelvin (°k). Cuanto más elevada es la temperatura de color más fría es la temperatura de color, más fría es la luz emitida.
- b) Reproducción de color: Capacidad de reproducir el color de los objetos, con la misma tonalidad que la luz natural. Se mide utilizando el "índice de reproducción cromática" (RC), con valores

entre 1B y 4. Esta característica no es imprescindible en alumbrado público, excepto en alumbrado ornamental.

Lámparas Utilizadas en el Municipio.

En el municipio de Villanueva de la Torre las lámparas utilizadas son lámparas de Vapor de Sodio y de Vapor de Mercurio de 150 w fundamentalmente y algunas de 100 w.

Debido a su mayor ahorro y eficiencia se pretende sustituir las lámparas existentes por las de tipo LED.

Para su funcionamiento, no necesitan ningún equipo eléctrico adjunto, siendo su funcionamiento mediante conexión directa a la red.

Sistema de Encendido y Apagado.

Además de las potencias utilizadas, el parámetro que marca el consumo obtenido es el tiempo que se mantiene el sistema encendido. El encendido y el apagado de las instalaciones de alumbrado público del municipio se lleva a cabo en todos los cuadros mediante Interruptor crepuscular. Este tipo de interruptor, genera la orden de maniobra en función de la luminosidad ambiental. Está constituido por una célula fotoeléctrica que detecta la cantidad de luz natural; cuando detecta un cierto nivel de referencia o umbral, acciona un interruptor que conecta la instalación de alumbrado, apagándola, cuando el valor medido es distinto del valor umbral de referencia.

Por lo tanto el sistema de encendido y apagado es el mismo, ya que las lámparas LED no requieren ningún otro tipo de maniobra.

Pérdidas Debidas a los Equipamientos Auxiliares.

Las lámparas de descarga utilizadas al igual que prácticamente todas las utilizadas para alumbrados público, tienen una característica curva tensión de arranque no lineal y ligeramente negativa, que da lugar a la necesidad de utilización de un elemento limitador de la intensidad, que, se denomina genéricamente balasto.

Los balastos, son dispositivos limitadores y estabilizadores de la corriente de arco o de lámpara, que, impiden que dicha corriente crezca indefinidamente hasta la destrucción de la propia lámpara.

Además de los dispositivos de regulación de la corriente, las lámparas de vapor de mercurio con halogenuros, así como, otros tipos de lámparas de alta corriente de descarga, necesitan una tensión muy superior a la de la red, para iniciar o "cebar" la corriente de arco. Por esta razón, se incluye, un dispositivo que proporciona y soporta en el instante del encendido, la alta tensión necesaria para, el cebado de corriente de arco de la lámpara, a este dispositivo, se le denomina, arrancador.

Todos estos equipos auxiliares unidos al condensador, utilizados para corregir el factor potencia de las lámparas utilizadas, producen unas pérdidas energéticas. Las pérdidas por el balasto, pueden variar entre el 8% y el 25%. Esto, unido a las pérdidas correspondientes al condensador, que oscilan entre un 0,5 y un 1%, y a las pérdidas producidas por el arrancador, que varían entre un 0'8 y un 1,5%, eleva el consumo real de la lámpara entre un 9,3 y un 27,5% sobre la potencia nominal.

Pérdidas producidas por los equipos auxiliares:

- Balastos: 8-25%
- Arrancador: 0,8-1,5%
- Condensador: 0,5-1%
- Pérdidas totales:9,3-27,5%

Todas estas perdidas desaparecen con el nuevo sistema de lámparas LED al no necesitar ninguno de estos equipos auxiliares.

Horas de Funcionamiento.

En el caso del Municipio de Villanueva de la Torre, con el sistema utilizado de interruptor crepuscular, el número de horas que el sistema permanece encendido depende de la duración de la noche.

Para calcular el número de horas medio que, estará funcionando la instalación se utilizará el concepto del número de horas del sol. El "número de horas de sol" de un día se define como el tiempo expresado en horas durante el que la irradiancia supera un cierto valor umbral.

A continuación, se muestran los valores característicos de Guadalajara:

Mes	Duración media día (horas)	Horas/día de funcionamiento de la instalación
Enero	10,3	13,7
Febrero	11,5	12,5
Marzo	12,8	11,2
Abril	14,3	9,7
Mayo	15,1	9,0
Junio	16,1	7,9
Julio	15,9	8,1
Agosto	14,8	9,2
Septiembre	13,4	10,6
Octubre	12,0	12,0
Noviembre	10,7	13,3
Diciembre	10,0	14,0
Total horas/año		4.200

Tipos de Lámpara, Características y Estimación del Consumo

Para hacer una estimación del consumo que tiene actualmente el alumbrado público del Municipio, se ha considerado bajo estudio un rendimiento de los equipos auxiliares de:

· pérdidas balasto.....	18%	} 20 %
· pérdidas arrancador.....	1'25%	
· pérdidas condensador.....	0'75%	

Para el estudio del consumo eléctrico se considera también las potencias de las lámparas instaladas.

PROPUESTAS DE AHORRO DE ENERGÍA

Para analizar los consumos de energía que se van a ahorrar en la instalación vamos a realizar:

- Cambio de lámparas de vapor de mercurio y vapor de sodio por lámparas LED tipo CREE made in USA.
- Eliminación de equipos auxiliares (balastos, condensadores, arrancadores...).

CARACTERISTICAS TECNICAS DE LAMPARA AP001 (1 placa de LED):

Potencia Led: 28 w

Rango Flujo Luminoso: 2500 lm.

Tipo casquillo: E-40

Distorsión armónica: < 20%

Eficiencia Luminosa: ≥ 80 lm/w

CRI : Ra > 75

Angulo: Horizontal 120° Vertical 60°

Temperatura de color: Calido 3000-4000 K

Vida util: > 50000 horas

Potencia de entrada: 85-265 VAC

Frecuencia: 47-63 Hz

Temperatura de trabajo: - 30 °C / +40 °C

Humedad de operación: 10 % al 90 % rh

Temperatura de almacenaje: 10 °C / +85 °C

Material: Aleación aluminio y PC

Dimensiones: Diámetro 90 x 275 mm

Peso neto: 1 Kg

Protección: IP 60

Estas lámparas se irán sustituyendo paulatinamente en el municipio en las farolas tipo "villa".

CARACTERISTICAS TECNICAS DE CABEZA AP010 (2 placas de LED):

Potencia Led: 2x28 w = 56 w

Rango Flujo Luminoso: 4200 lm.

Tipo casquillo cabeza completa: aluminio con ensamblaje estandar

Distorsión armónica: < 20%

Eficiencia Luminosa: >= 80 lm/w

CRI : Ra > 75

Angulo: Horizontal 110° Vertical 45°

Temperatura de color: Calido 3000-4000 K

Vida útil: > 50000 horas

Potencia de entrada: 85-265 VAC

Frecuencia: 47-63 Hz

Temperatura de trabajo: - 30 °C / +40 °C

Humedad de operación: 10 % al 90 % rh

Temperatura de almacenaje: 10 °C / +85 °C

Material: Aleación aluminio y PC

Dimensiones: Diámetro 54 x 31,5 x 9 cm

Peso neto: 7 Kg

Protección: IP 65

CARACTERISTICAS TECNICAS DE CABEZA AP011 (4 placas de LED):

Potencia Led: 4x28 w = 112 w

Rango Flujo Luminoso: 8400 lm.

Tipo casquillo cabeza completa: aluminio con ensamblaje estándar

Distorsión armónica: < 20%

Eficiencia Luminosa: ≥ 80 lm/w

CRI : Ra > 75

Angulo: Horizontal 110° Vertical 45°

Temperatura de color: Calido 3000-4000 K

Vida util: > 50000 horas

Potencia de entrada: 85-265 VAC

Frecuencia: 47-63 Hz

Temperatura de trabajo: - 30 °C / +40 °C

Humedad de operación: 10 % al 90 % rh

Temperatura de almacenaje: 10 °C / +85 °C

Material: Aleación aluminio y PC

Dimensiones: Diámetro 71,5 x 31,5 x 9 cm

Peso neto: 10 Kg

Protección: IP 65

CARACTERISTICAS ENERGETICAS

- Teniendo en cuenta una lámpara instalada de vapor de sodio o mercurio de 150 w, equivalente en LED en farolas tipo "villa" (3m de altura) de 28 w, en viales de 56 w y en rotondas de 112 w, se estima un ahorro del 80% respecto a la energía consumida en la actualidad, el doble respecto a los equipos de reducción de flujo.
- Si bien la inversión es mayor que en el caso de reductores de flujo lo cual implica una mayor amortización, el ahorro energético es el doble con el sistema de LED, por lo que a la amortización si bien es superior, se consigue reducir a la mitad.
- La vida útil de hasta 100.000 horas, reduce los costes de mantenimiento (a tener en cuenta la duración de la lámpara de V.Sodio de 2000-2700 horas)
- Funcionamiento fiable a bajas temperaturas (- 30 °C)
- Encendido instantáneo y sin necesidad de equipos auxiliares
- Alta resistencia a vibraciones e impactos, al ser sólidos y no disponer de elementos internos móviles
- Alta adaptabilidad de montaje
- No dejan de funcionar drásticamente, sino que pierden intensidad paulatinamente
- No contienen mercurio ni producen irradiaciones de infrarrojos o UV
Compatibilidad para uso con energía solar, por lo que no son contaminantes

RESUMEN ESTIMADO DE AHORROS ANUALES

Con al inversión inicial:

Teniendo en cuenta que el numero total a sustituir de lámparas de Vapor de sodio de 150 w (+ 18 w del balasto) es de 82.

**Esto supone una potencia total instalada de
82 X (150+18) w = 13.776 w X 4.200 h = 57.859 Kw/H**

Con la sustitución de lámparas LED:

20 equipos (en rotondas) de 4x28 w = 2.240 w

62 equipos (en viales) de 2x28 w = 3.472 w

TOTAL.....5.712 w X 4.200 h = 23.990 Kw/H

Ahorro de Energía con la actuación inicial en los 82 equipos sustituidos por LED de:

57.859 Kw/H – 23.990 Kw/H = 33.869 Kw/H

Con la inversión prevista total:

Teniendo en cuenta que se irán sustituyendo progresivamente todos los equipos y que existen 878 luminarias en el municipio, el ahorro energético será (para 4.200 horas anuales):

Potencia Instalada actual: 878 x 168 w = 147.504 w (619.517 Kw/H)

Potencia Instalada con lámparas LED:

20 X (4x28w) + 215 X (2x28w) + 643 X 28w = 32.284 w (135.593 Kw/H)

Ahorro de Energía en los 878 equipos sustituidos por LED de:

**619.517 Kw/H – 135.593 Kw/H = 483.924 Kw/H
(superior a 236.925 KW/H con reducción de flujo)**

Es importante también considerar el ahorro añadido por la reducción de las potencias contratadas con la Compañía Suministradora al reducirse considerablemente estas potencias de los circuitos con lámparas LED, estimando en:

**1,65 euros X (147,504 Kw – 32,284 Kw)
190 E./mes X 12 = 2.280 euros anuales de ahorro por potencia contratada**

AHORRO ANUAL:

Teniendo en cuenta el precio estimado de 0,100 E. Kw/H, tendremos con la actuación inicial un ahorro de: 3.387 Euros anuales

Teniendo en cuenta el precio estimado de 0,100 E el Kw/H, tendremos con la actuación prevista del municipio un ahorro de: 48.392 Euros anuales (superior a 29.802 Euros con equipos de reducción de flujo)

Costes de cambio de lámparas y cabezas con lámpara:

A continuación se detallan los costes de la nueva instalación propuesta.

Inversión inicial:

20 Unidades AP011 (4 placas de LED): Potencia Led: 4x28 w = 112 w

Rango Flujo Luminoso: 8400 lm.

Tipo casquillo cabeza completa: aluminio con ensamblaje estándar

Distorsión armónica: < 20%

Eficiencia Luminosa: >= 80 lm/w

CRI : Ra > 75

Angulo: Horizontal 110° Vertical 45°

Temperatura de color: Calido 3000-4000 K

Vida útil: > 50000 horas

Potencia de entrada: 85-265 VAC

Frecuencia: 47-63 Hz

Temperatura de trabajo: - 30 °C / +40 °C

Humedad de operación: 10 % al 90 % rh

Temperatura de almacenaje: 10 °C / +85 °C

Material: Aleación aluminio y PC

Dimensiones: Diámetro 71,5 x 31,5 x 9 cm

Peso neto: 10 Kg

Protección: IP 65.....20 X 1.357.....27.140 E.

62 Unidades AP010 (2 placas de LED): Potencia Led: 2x28 w = 56 w

Rango Flujo Luminoso: 4200 lm.

Tipo casquillo cabeza completa: aluminio con ensamblaje estandar

Distorsión armónica: < 20%

Eficiencia Luminosa: >= 80 lm/w

CRI : Ra > 75

Angulo: Horizontal 110° Vertical 45°

Temperatura de color: Calido 3000-4000 K

Vida util: > 50000 horas

Potencia de entrada: 85-265 VAC

Frecuencia: 47-63 Hz

Temperatura de trabajo: - 30 °C / +40 °C

Humedad de operación: 10 % al 90 % rh

Temperatura de almacenaje: 10 °C / +85 °C

Material: Aleación aluminio y PC

Dimensiones: Diámetro 54 x 31,5 x 9 cm

Peso neto: 7 Kg

Protección: IP 65.....62 X 871,86.....54.055 E.

Incluido instalación y montaje.

Costes de las nuevas cabezas con lámpara LED.....**81.195 € + IVA**

4. CONCLUSIONES.

Como se demuestra en el estudio, existe la posibilidad de reducir los consumos de energías contaminantes en el Municipio a fin de contribuir a un desarrollo sostenible.

En el caso de la iluminación pública la reducción de energía viene dada por la utilización de lámparas de menor consumo energético (LED) y sin equipos auxiliares.

Desaparece la energía generada con sistemas contaminantes por una energía mas limpia, reduciendo de esta manera las emisiones globales de CO₂, así como de otros contaminantes del Municipio.

En Guadalajara a 8 de Junio de 2009

Excmo. Ayuntamiento de Villanueva de la Torre.

