

Apuntes
para una
**gestión
eficiente**
del
**alumbrado
público
exterior**

ENERO 2012



**Gobierno
de Navarra**



IDAE
Instituto para la Diversificación
y Ahorro de la Energía



**FUNDACIÓN
Centro de Recursos
Ambientales de Navarra**

Edita

CRANA

Financia

Gobierno de Navarra e IDAE

Coordinación

Fundación Centro de Recursos
Ambientales de Navarra
y Dirección General de Empresa e
Innovación del Gobierno de Navarra

Redacción

Luis Hilos. Yako Ingenieros

Colaboraciones

Iñigo Sánchez. DURSO

Diseño, portada y maquetación

HEDA Comunicación S.L.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	4
ALGUNOS DATOS	5
EL CONTRATO	6
LOS ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR	7
PARA EMPEZAR: UNA AUDITORÍA	11
EL MANTENIMIENTO = PASAR LA “ITV”	12
LAS AFECCIONES AMBIENTALES	14
LAS INVERSIONES	15
LOS SERVICIOS ENERGÉTICOS	18
EN SÍNTESIS	19

1 / INTRODUCCIÓN

Las entidades locales, para ofrecer servicios a la ciudadanía, periódicamente, deben renovar sus edificios e instalaciones. Estas inversiones, deben ser las adecuadas a su función, y minimizar el consumo y gasto que generarán a lo largo de su vida útil.

A menudo sus responsables se encuentran ante complejas decisiones a la hora de renovar el alumbrado público exterior o rehabilitar un edificio, por tener que optar entre varias opciones y tecnologías que desconocen al no disponer de asesoramiento técnico.

El objetivo de esta publicación es ofrecer información a los responsables de las entidades locales de Navarra sobre:

- las claves para una gestión eficiente y económica de instalaciones de alumbrado público.
- ventajas y desventajas de diferentes sistemas de alumbrado.
- favorecer una gestión eficiente y que suponga ahorros económicos para ayuntamientos.
- poner en valor medidas de bajo o nulo coste, ajuste de horarios, mantenimiento preventivo...

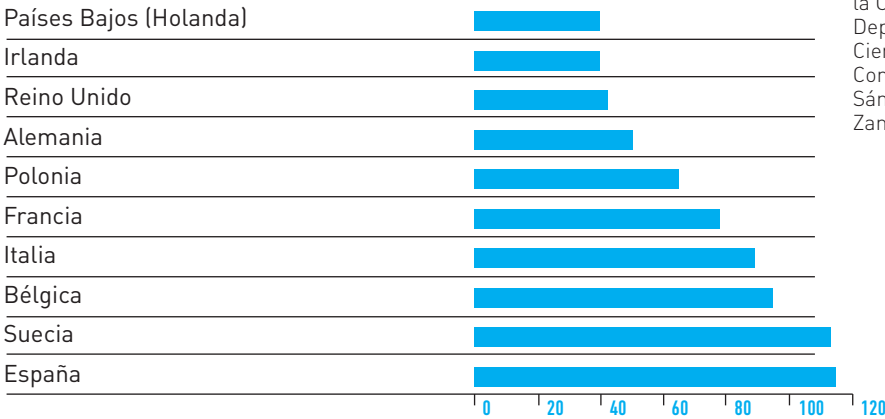
Esta publicación es una de las actuaciones de información y sensibilización que la Dirección General de Empresa e Innovación del Gobierno de Navarra encomienda al CRANA en el marco del Convenio de colaboración entre la Administración de la Comunidad Foral de Navarra y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) para la definición y puesta en práctica de las actuaciones contempladas en el Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética (PAE4+).

2 / ALGUNOS DATOS¹

Porcentaje de consumo eléctrico en alumbrado público exterior (AP) con respecto al consumo eléctrico de Navarra	1,60%
Aumento medio anual del consumo eléctrico para AP en Navarra	6,00%
Consumo medio anual de electricidad en AP por habitante en Navarra	133kWh
España	116kWh
Francia	96kWh
Alemania	43kWh
Ahorro potencial de energía en AP en España	20,00%
Emisiones anuales de CO2 asociadas al AP	31.578 tn

¹ Elaboración propia a partir de Balance energético de Navarra.

Gasto eléctrico en alumbrado público por habitante (kWh/año)²



². Informe del grupo de Estudio de la Contaminación Lumínica del Departamento de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera de la Complutense. Autores: Alejandro Sánchez de Miguel y Jaime Zamorano. 2011

3 / EL CONTRATO

En la **contratación** del servicio con la compañía comercializadora de energía eléctrica deben tenerse en cuenta algunos aspectos:

La **potencia contratada** debe ser la necesaria. Puede que sea superior, y estemos pagando de más. Para ello es necesario conocer la potencia real instalada y contratar una levemente superior a la real, en torno a un 20%. Las compañías ofrecen potencias concretas entre las que elegir.

Se ha de escoger el **tipo de tarifa** más adecuado entre las que ofrece cada compañía. Se escogerá preferentemente una tarifa con discriminación horaria. Esta tarifa es de un precio inferior entre las 22 h. y las 12 h. en invierno y entre las 23 h. y las 13 h. en verano.

La contratación de energía eléctrica para alumbrado público se realiza casi siempre en **baja tensión** debido a que la potencia instalada raramente supera los 50 kW.

Si el contrato está vigente es conveniente revisar si existe penalización económica por exceso de **energía reactiva**. De ser así, ha de conocerse la causa y corregirla. Generalmente la presencia de reactiva elevada se debe a la antigüedad de los equipos de las luminarias.

Por último, es muy recomendable **renegociar los suministros** eléctricos de todo el ayuntamiento con otras compañías comercializadores para poder obtener precios más ventajosos.

4 / LOS ELEMENTOS DE UNA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO PÚBLICO EXTERIOR

4.1 / EL CUADRO DE MANDO

Cuadro eléctrico contenedor de los elementos de mando y protección, desde el que de forma automática se pone en marcha la instalación y se reduce la potencia de funcionamiento.

4.2 / LOS SISTEMAS DE REDUCCIÓN DE FLUJO

Los diferentes sistemas de reducción de flujo empleados en la actualidad son:

A) Equipo reductor-estabilizador de flujo centralizado que reduce la tensión de suministro a toda la instalación. Se instalan junto a los cuadros de mando.

Ventajas:

- Estabilizan la tensión de alimentación con lo que evitan sobrecostes debidos a las variaciones de tensión de la red.
- Evita la necesidad de tender cables de control y de instalar equipos de doble nivel en las luminarias.

Inconvenientes:

- Si la instalación existente está compuesta de tendidos largos y no tiene la sección del cableado adecuada no se consiguen rendimientos óptimos.
- Las lámparas sobre las que se actúa deben ser todas preferentemente de VSAP* para maximizar los ahorros.
- Son equipos con sofisticados sistema electrónicos que precisan de mantenimiento especializado y que son vulnerables a sobretensiones producidas por rayos.
- A simple vista no se sabe cuándo fallan. Difícil percepción de su “no funcionamiento”.

B) Reducción punto a punto mediante reactancias electromagnéticas

con control mediante hilo de mando. Requiere un cable auxiliar.

Ventajas:

- Sistema económico.
- Tiene menos averías y es más fácil de reparar.



Cuadro de mando sencillo.



Cuadro de mando con equipo centralizado de reducción de flujo.

* VSAP: Vapor de sodio de alta presión.

- Las averías en general no afectan al sistema, sino habitualmente a una luminaria o grupo de luminarias.
- Permite ampliaciones de los circuitos.

Inconvenientes:

- En instalaciones existentes puede presentar dificultades la instalación del cable auxiliar.

C) Reducción mediante reactancias con programación fija instaladas en las propias luminarias.

Ventajas:

- Para su instalación sólo se ha de cambiar la reactancia.
- Tienen una programación automática.

Inconvenientes:

- Se hace muy difícil de saber si está funcionando correctamente la reducción en cada luminaria.
- No permiten una gestión centralizada.

D) Reducción punto a punto mediante reactancias electrónicas con telecontrol. Este sistema permite también la monitorización de todas las variables de funcionamiento del sistema en tiempo real o con información almacenada: consumos punto a punto, control de averías, encendidos diferenciados programados, etc.

Ventajas:

- Permiten un control exhaustivo del funcionamiento de cada luminaria en todo momento tanto en tiempo real como lo que ha ocurrido en el pasado.

Inconvenientes:

- Elevado coste de implantación.
- El control del sistema requiere un personal formado y motivado para extraer todo el rendimiento que el sistema permite.

4.3 / EQUIPOS AUXILIARES

Las lámparas de descarga necesitan **equipos auxiliares** para iniciar su funcionamiento que proporcionan la tensión adecuada de inicio. Estos equipos auxiliares también consumen energía.

Los equipos de encendido de tipo electrónico reducen el consumo energético global de la luminaria en un 10% respecto a los convencionales (electromagnéticos).

A TENER EN CUENTA

■ Con cualquiera de los sistemas se reduce la potencia eléctrica hasta un máximo del 40%, disminuyendo paralelamente el flujo lumínico al 50%. Realizando la maniobra de reducción de flujo a las 21 h. (solares), la reducción de consumo puede llegar a ser del 30% máximo, con respecto a la misma instalación sin reducción de flujo.

■ Frecuentemente las instalaciones de alumbrado sufren de deficiente atención de mantenimiento que provocan un mal funcionamiento de los sistemas de reducción de flujo y de energía reactiva.

■ Cuando un sistema de reducción de flujo se avería el alumbrado permanece encendido a plena potencia. La percepción del ojo humano es generalmente baja al

cambio de luminosidad y la maniobra se produce cuando menos gente hay en la calle. Como consecuencia, estas averías pasan desapercibidas con mucha frecuencia. Es necesario que el servicio de mantenimiento realice controles frecuentes y además se verifiquen los consumos indicados en la factura de la compañía suministradora.

4.4 / LUMINARIAS

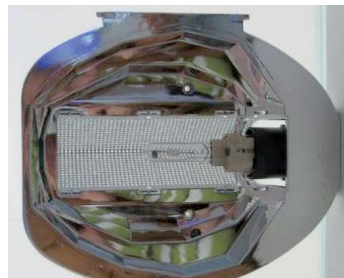
Las luminarias son los elementos contenedores de tres componentes fundamentales en el rendimiento de sistema:

4.4.1 / El reflector es una superficie especular diseñada para reflejar la máxima cantidad de luz en las direcciones adecuadas. Debe tener la forma adecuada a la distribución de iluminación deseada, resistente a la corrosión, alojado en una ubicación con la máxima estanqueidad y de fácil limpieza. Los últimos avances en reflectores permiten reducir la potencia de las lámparas y mejorar la uniformidad de la luz.

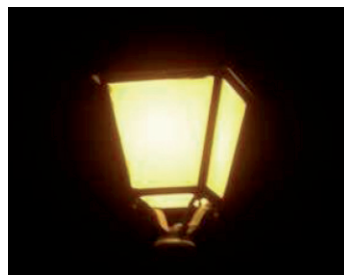
4.4.2 / El difusor es un elemento que puede cumplir varias funciones. Puede servir de cierre más o menos estanco y en ocasiones cumple la función de difuminar el haz luminoso al objeto de evitar deslumbramientos. Desde el punto de vista energético es conveniente que sea lo más transparente posible y, si el diseño de la luminaria lo permite, incluso prescindible. Generalmente suele ser un elemento que almacena suciedad y, por lo tanto resta rendimiento a la luminaria.

Una luminaria muy abundante en los alumbrados de poblaciones de pequeño tamaño es la luminaria tipo Villa convencional. Esta luminaria suele carecer de reflector o lo tiene de escaso rendimiento. Tiene difusores opales que nadie limpia y la ubicación de la lámpara suele provocar contaminación lumínica al hemisferio superior.

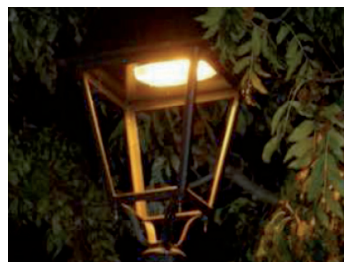
Existe una moderna versión de esta luminaria que aloja la lámpara en la parte superior opaca donde tiene un reflector de alto rendimiento. Este



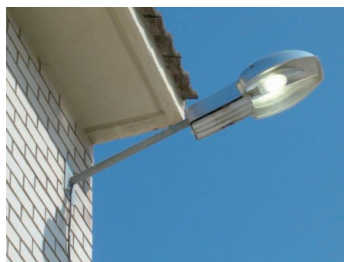
Reflector.



Luminaria villa con difusores opales.



Luminaria villa con reflector de alta calidad con cierre de cristal plano y sin difusores.



Luminaria con reflector de muy baja calidad sin cierre.

3 El RD 1890/2008 "Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior" obliga a que tengan regulación.

alojamiento se cierra mediante un cristal transparente plano. No lleva ningún difusor.

4.4.3 / La lámpara es el elemento más importante del sistema. Se usan de varios tipos:

Lámparas de vapor de sodio de alta presión (VSAP). Son las que en este momento dan el mejor rendimiento lumínico-cromático. Permiten su uso con potencia reducida.

Lámparas de vapor de mercurio con halogenuros metálicos (VMHM). Dan menor rendimiento lumínico pero mejor cromatismo. Es luz blanca. En la actualidad, no permiten su uso con potencia reducida de forma fiable.

Lámparas LED. Ofrecen mejor rendimiento cromático que las de vapor de sodio. Es luz blanca. Gracias a su direccionalidad, no requieren el uso de un reflector por lo que su rendimiento lumínico es mayor y está evolucionando en la actualidad, siendo muy posible que en el futuro desbancuen a las demás tecnologías. En la actualidad están por resolver satisfactoriamente problemas con la óptica, con la evacuación del calor que generan, con su alto precio y con la contaminación lumínica debida a la elevada componente azul de la luz. Deben incorporar un módulo de regulación, que permita la regulación de flujo³

Los LED actuales) producen contaminación lumínica y efectos sobre la salud de las personas sobretodo en la frecuencia correspondiente a la luz azul (inferior a 480nm)...

5 / PARA EMPEZAR: UNA AUDITORÍA

Antes de realizar ningún cambio o inversión es necesario revisar el estado y el funcionamiento de la instalación. Lo adecuado es realizar una auditoría energética de la instalación que realice un diagnóstico y proponga las medidas más eficientes y adecuadas. Existen ayudas públicas del Gobierno de Navarra para subvencionar hasta el 50% del coste.

Para establecer criterios de mejora de una instalación debemos tener en cuenta la situación actual. Para ello debemos analizar cada elemento y compararlo con lo que podría ser una instalación idónea para ese mismo lugar.

Para ello es interesante elaborar un inventario de cuadros y puntos de luz con sus características (tipo, potencia) y ubicarlos en plano o SIG. Esta labor la puede realizar personal del Ayuntamiento que tenga los conocimientos básicos.

En la página web del “IDAE” existen guiones para la realización de auditorías:

http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos/Protocolo_de_Auditoria_de_Alumbrado_Publico_023d5bd3.pdf

6 / EL MANTENIMIENTO = PASAR LA “ITV”

4 El mantenimiento preventivo es obligatorio por normativa para nuevas instalaciones y las reformadas en más de un 50%.

El mantenimiento que se hace habitualmente en muchas instalaciones municipales es únicamente correctivo cambiando las lámparas cuando se funden y los equipos de encendido cuando se estropean. Un mantenimiento preventivo⁴ adecuado nos permitirá, además de detectar las averías, sacarle el máximo rendimiento a nuestra instalación. Un mantenimiento preventivo debería contemplar las siguientes actuaciones:

Verificación de sistemas de regulación de nivel	Cada 6 meses
Limpieza del sistemas óptico y cierres de luminarias	Cada dos años
Control de las conexiones y de la oxidación	Cada cambio de lámpara
Control de los sistemas mecánicos de fijación	Cada cambio de lámpara
Control del sistema de encendido y apagado	Cada 6 meses
Revisión del armario, protecciones, puesta a tierra y cableados	Cada año
Medición de los niveles de iluminación y verificación de la calificación energética	Cada año
Reposición masiva de lámparas y arrancadores	Según vida útil

EL CONTROL DE CONSUMOS

Además de las mediciones puntuales que debe realizar el servicio de mantenimiento, se deben revisar los consumos facilitados por la compañía suministradora. En una instalación de alumbrado, partiendo de la potencia instalada se pueden establecer los consumos mensuales: Conociendo la potencia de la instalación, el consumo mensual se puede extraer del siguiente cuadro extrapolando con los kW instalados. Así, en la fila cuyo encabezamiento es Pot, total, tenemos los consumos men-

suales en kWh por cada kW instalado si no tiene ningún sistema de reducción de flujo o si el sistema no funciona.

En las dos filas siguientes podemos obtener los consumos con el sistema de reducción de flujo activado a partir de las 22h. o las 21 h. solares. La potencia instalada real se puede medir en el cuadro de mando con el alumbrado encendido midiendo el voltaje y la intensidad, y multiplicando ambos.

Por cada kW de potencia instalada, el consumo por meses en kWh. es el siguiente:

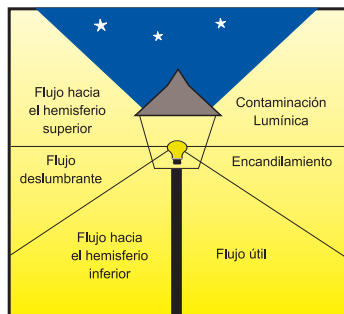
	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	TOTAL
Sin reducción de flujo	436	403	358	307	265	243	249	283	331	376	415	442	4.106
Con reducción a partir de las 22 h. (solar)	315	289	255	216	184	165	170	197	237	274	308	326	2.936
Con reducción a partir de las 21 h. (solar)	303	277	243	204	172	153	158	185	224	262	295	314	2.790
UN EJEMPLO													
Si tengo una potencia total instalada de 9 kW, y tengo instalado un sistema de reducción de flujo que entra en funcionamiento a las 21h				solar, en la factura de mayo debe figurar aproximadamente un consumo de: $9 \times 172 = 1.548$ kWh. Si en la factura (con lectura real), o si la diferencia de lecturas que el operario					realiza el día 1 de mayo y el 1 de junio, figuran consumos superiores, puedo suponer que la reducción de flujo no funciona correctamente.				

Las compañías distribuidoras no toman medida del consumo todos los meses ni en la misma fecha. Es más fiable que el encargado del mantenimiento realice anotaciones de los consumos el mismo día de cada mes. Los sistemas de telegestión pueden facilitar enormemente esta labor.

7 / LAS AFECCIONES AMBIENTALES



Luminaria esférica sin reflector con alta contaminación lumínica al hemisferio superior.



Distribución del los flujos lumínicos en una luminaria tipo Villa convencional.

7.1 / LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA

Es la introducción directa o indirecta de luz artificial innecesaria en el entorno desde fuentes artificiales nocturnas.

La Ley Foral 10/2005 de Ordenación del alumbrado para la protección del medio nocturno y su reglamento correspondiente (Decreto Foral 1999/2007) establecen la obligatoriedad de zonificación en los términos municipales y los máximos de FHS (el flujo hacia el hemisferio superior) para cada zona. Los alumbrados existentes deben estar adaptados antes del 14-02-2014.

La contaminación lumínica puede ser mayor o menor en función del tipo de luminarias, de su correcta instalación, del tipo de lámpara escogida y del tipo de suelo sobre el que se proyecta la luz. Todos ellos son factores a tener en cuenta.

7.2 / CONTAMINACIÓN POR GASES DE EFECTO INVERNADERO

Es la debida a la emisión de gases de efecto invernadero en la generación de la electricidad consumida por el alumbrado público.

Depende de lo “renovable” y limpia que sea la electricidad de la que nos abastecemos.

El mix español en 2009 suponía 0,233 kg de CO₂ por cada kWh consumido; en 2010 es 0,166 kg de CO₂/kWh.

8 / LAS INVERSIONES

CUADRO DE SISTEMAS, PRECIOS UNITARIOS, OBSERVACIONES (VENTAJAS Y DESVENTAJAS) PERIODOS DE RETORNO...

Cuando nos enfrentamos a la necesidad de realizar cambios en las instalaciones de alumbrado público dependiendo del estado de las mismas es posible que solamente sea necesario actuar **sin cambiar las luminarias** si tenemos una instalación de alumbrado sin reducción de flujo.

Repercusión económica media por luminaria de cada sistema de reducción de flujo en una instalación existente

Equipo de reducción de flujo centralizado (>4 kW)

50€ / luminaria

Reducción punto a punto con reactancia electrónica con programación fija

90€ / luminaria

Reducción punto a punto con reactancia electrónica con telecontrol

260€ / luminaria

Reducción punto a punto con reactancia electromagnética con hilo de mando

110€ / luminaria

La hipótesis de reducción punto a punto con reactancia electromagnética con hilo de mando no siempre es posible por el estado de las canalizaciones.

Cualquiera de los sistema de reducción de flujo puede llegar a economizar anualmente hasta un 30% del consumo producido funcionando la instalación a plena potencia.

Si consideramos esta disminución de consumo, para una lámpara de 100 W, el ahorro anual estaría en torno a los 22 €.

Aplicando cualquiera de estas soluciones si la instalación existente lo permite nos aporta los siguientes periodos de amortización:

Periodos de amortización de cada sistema de reducción de flujo en una instalación existente

Equipo de reducción de flujo centralizado (>4 kW)

2,3 años

Reducción punto a punto con reactancia electrónica con programación fija

3,6 años

Reducción punto a punto con reactancia electrónica con telecontrol

9,5 años

Reducción punto a punto con reactancia electromagnética con hilo piloto

5,0 años

Precio medio por cambio de luminaria con cada sistema de reducción de flujo en una instalación existente

En instalaciones antiguas se puede pensar en **cambiar las luminarias**
Los precios medios se muestran en el siguiente cuadro:

Equipo de reducción de flujo centralizado (>4 kW)	500€ / luminaria
Con lámpara de vapor de sodio con reducción punto a punto con reactancia electrónica con programación fija	540€ / luminaria
Con lámpara de vapor de sodio con reducción punto a punto con reactancia electrónica con telecontrol	710€ / luminaria
Con lámpara de vapor de sodio con reducción punto a punto con reactancia electromagnética con hilo piloto	560€ / luminaria
Con lámpara LED	1.070€ / luminaria

Periodos de amortización de por cambio de uminaria con cada sistema de reducción de flujo en una instalación existente de vapor de mercurio

Con el cambio de luminaria se puede pensar en que mejore la eficiencia y por lo tanto se pueda reducir considerablemente la potencia de la lámpara por lo que los tiempo de amortización medios pueden ser:

Equipo de reducción de flujo centralizado (>4 kW)	7,1 años
Con lámpara de vapor de sodio con reducción punto a punto con reactancia electrónica con programación fija	7,7 años
Con lámpara de vapor de sodio con reducción punto a punto con reactancia electrónica con telecontrol	10,1 años
Con lámpara de vapor de sodio con reducción punto a punto con reactancia electromagnética con hilo piloto	8,0 años
Con lámpara LED	15,1 años

UN EJEMPLO Tenemos una instalación con luminarias tipo Villa con óptica tradicional y lámparas de vapor de sodio de 100 W. Una modificación energéticamente conveniente sería sustituirlas por modernas luminarias	tipo Villa con sistema óptico alojado en la parte opaca, sin difusores y con lámpara de vapor de sodio de 70 W. El coste de la modificación con un sistema de reducción de flujo centralizado sería de unos 500 € por punto de luz.	El ahorro obtenido al reducir la potencia instalada y la reducción de flujo se podría estimar en unos 70 € anuales. En este ejemplo se parte de una instalación bastante mala a la que se aplica la solución más económica.
OTRO EJEMPLO Instalación de 127 luminarias Villa de 150 W VSAP doble nivel de más de 20 años de antigüedad, se han sustituido por	luminarias Villa LED de 41 W con regulación autónoma. Obtenemos un ahorro de 45 € por punto de luz, siendo el coste de la reforma de	85.078 €, que amortizaríamos, sin subvención y sin contar el ahorro en mantenimiento, en 14 años.

A TENER EN CUENTA

■ En cada caso deberá estudiarse previamente si existen soluciones que impliquen menos inversiones con soluciones racionales.	Los precios de los ejemplos y los cuadros son precios comerciales (octubre de 2011). Pueden variar mucho en función de la cantidad del encargo, las ofertas, las	casas, la calidad de los elementos, etc. y es previsible que en años sucesivos, las nuevas tecnologías modifiquen sus parámetros y sus precios.
---	--	---

9 / LOS SERVICIOS ENERGÉTICOS



Luminaria tipo vial cerrada con buen reflector y cierre transparente.

Una de las posibles formas de financiar las inversiones que hay que realizar en el alumbrado público, es la contratación de “servicios energéticos” que consiste en:

- Las empresas de servicios energéticos realizan la inversión inicial y el mantenimiento de los equipos. Cuanta mayor inversión, mayor periodo de duración del contrato (hasta 10-15 años).
- El Ayuntamiento sigue pagando lo mismo que pagaba antes del contrato en la factura de electricidad.
- Con el ahorro energético generado a lo largo de la duración del contrato la empresa de servicios energéticos amortiza la inversión y obtiene un beneficio económico.
- El Ayuntamiento al final del contrato es propietario de las nuevas instalaciones y no ha tenido que realizar un esfuerzo financiero.

- Revisar la potencia contratada, ya que puede ser muy superior a la necesaria y estemos pagando de más.
- Revisar las facturas y comprobar que no hay penalización económica por energía reactiva. En caso de que la haya, consultar la conveniencia de instalar una batería de condensadores y/o de renovar la instalación más envejecida.
- Antes de abordar obras de renovación, es conveniente realizar una auditoría energética que nos dé información sobre el estado general de la instalación, posibles problemas de seguridad, consumos, contratos, etc.
- Es conveniente revisar el estado de los sistemas de protección frente a contactos indirectos como son las tomas de tierra y el funcionamiento de los interruptores diferenciales⁵.
- Elaborar un inventario de cuadros y puntos de luz con sus características (tipo, potencia) y ubicarlos en plano o SIG.
- Contratar un mantenimiento preventivo que revise periódicamente el estado de la instalación⁶.
- Comprobar que los sistemas de regulación de flujo, funcionan correctamente.
- Para obtener un mayor ahorro, ampliar el horario de reducción de flujo.
- Anular o minimizar los alumbrados decorativos.
- Redactar una Ordenanza municipal que regule las instalaciones de alumbrado público, garantice la calidad y homogeneidad de las nuevas instalaciones y regule la zonificación para protección del medio nocturno⁷.
- Sustituir las luminarias tipo “globo” que provocan contaminación lumínica, por otras que tengan FHS inferior al 25%⁸.
- Sustituir luminarias con lámparas antiguas de vapor de mercurio.
- No hay soluciones universales, las propuestas en un núcleo urbano, no son siempre trasladables a otro. La alternativa más eficiente y económica, dependerá del estado de nuestra instalación, las necesidades, los lugares que iluminan, etc.
- Es interesante considerar que si se quiere cambiar de un sistema convencional a una instalación con lámparas LED, al tener éstas una óptica diferente, se hace preciso realizar un estudio lumínico.

5 Esta actuación es de extrema importancia para preservar la seguridad de las personas y es de obligado cumplimiento según establece el REBT (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).

6 De obligado cumplimiento según el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado, Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre.

7 Según la LF 10/2005, Ordenación del Alumbrado para la protección del medio nocturno. Obligatorio antes del 14 de febrero de 2014. Existen modelos de ordenanzas.

8 Según la Ley Foral 10/2005, Ordenación del Alumbrado para protección del medio nocturno, las lámparas tipo globo deben ser sustituidas antes del 14 de febrero de 2014.

MÁS INFORMACIÓN

LEGISLACIÓN BÁSICA

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (2002): ITC-BT 09. Alumbrado exterior.
- Ley Foral 10/2005 Ordenación del Alumbrado para la protección del medio nocturno.
- Decreto Foral 199/2007 Reglamento de desarrollo de la Ley Foral 10/2005.
- Real Decreto 1890/2008 Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.

AYUDAS PÚBLICAS PARA MEJORA DEL ALUMBRADO PÚBLICO

■ PLANES TRIENALES DE INFRAESTRUCTURAS LOCALES:

Renovación de las instalaciones de alumbrado público exterior.
Inversiones de 16.053.934 € entre 2005 y 2008.
Financiación pública del 70% de la inversión.
140 entidades locales beneficiadas.

■ DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL, INDUSTRIA, EMPLEO Y MEDIO AMBIENTE:

Subvenciones en actuaciones de ahorro y eficiencia energética para alumbrado público.
Convocatoria anual. Inversiones por un total de 734.230,11 € en 2010.
Financiación entre un 25-30% las inversiones y entre un 40-50% las auditorías energéticas.

■ DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL, INDUSTRIA, EMPLEO Y MEDIO AMBIENTE. RED NELS:

Subvenciones en actuaciones de ahorro y eficiencia energética para alumbrado público en el marco de los planes de acción de las agendas locales 21.

DÓNDE ASESORARSE

■ DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN LOCAL DEL GOBIERNO DE NAVARRA

SECCIÓN DE COOPERACIÓN TÉCNICA DE INFRAESTRUCTURAS
C/ Arrieta Nº 12
31002 PAMPLONA
Teléfono: 848 42 76 97

■ DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL, INDUSTRIA, EMPLEO Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA

SECCIÓN DE ENERGÍA Y MINAS
Parque Tomás Caballero nº 1- Edificio "Fuerte del Príncipe II" 31005 PAMPLONA
Teléfono: 848 42 79 34

■ DEPARTAMENTO DE DESARROLLO RURAL, INDUSTRIA, EMPLEO Y MEDIO AMBIENTE DEL GOBIERNO DE NAVARRA

SECCIÓN DE MEDIO AMBIENTE URBANO
González Tablas 9, Bajo
31005 PAMPLONA
Teléfono: 848 42 75 82

■ CENTRO DE RECURSOS AMBIENTALES DE NAVARRA (CRANA)

c/ Padre Adoain 217
31015 PAMPLONA
Teléfono: 948 14 08 18

■ TEDER

PUNTO INFOENERGÍA TIERRA ESTELLA
Bellviste nº 2
31200 ESTELLA (Navarra)
Teléfono: 948 55 65 37



**Gobierno
de Navarra**



IDAE
Instituto para la Diversificación
y Ahorro de la Energía



**FUNDACIÓN
Centro de Recursos
Ambientales de Navarra**