



**CONAMA10**  
CONGRESO NACIONAL  
DEL MEDIO AMBIENTE

COMUNICACIÓN TÉCNICA

## **Prueba piloto alumbrado público para el Casco Histórico de Vitoria-Gasteiz**

Autor: José Ignacio Arriba

Institución: Ayuntamiento de Vitoria - Gasteiz

e-mail: [jiarriba@vitoria-gasteiz.org](mailto:jiarriba@vitoria-gasteiz.org)

Otros Autores: Concha Fernández (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz); Andrés Alonso (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz); Aitor Epalza (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz); Carlos Cifuentes (Consultoría Lumínica)

## RESUMEN

Dentro de la batería de medidas propuestas por la Auditoría energética y Medioambiental del Alumbrado del municipio de Vitoria-Gasteiz, se sugirió la realización de una actuación en el Casco Histórico de la ciudad que permitiera, tras la valoración de diversas alternativas, mitigar la ineficiencia de los actuales faroles clásicos, mejorando la iluminación de esta zona cuya revitalización económica, turística y social es un objetivo básico para el Ayuntamiento.

El Casco Histórico se ilumina mediante 511 faroles tipo villa, provistos con lámparas y equipos de 250W de halogenuros metálicos, que consumen anualmente 595 MWh (75.000 €/año). Su rendimiento es muy bajo, no superando el 35% en el mejor de los casos, generando alta contaminación lumínica y luz intrusa en los hogares.

Teniendo en cuenta la singularidad estética y social de la zona, se decidió la realización de una prueba piloto, previa a la renovación completa del alumbrado existente, comparando distintas alternativas en una misma calle, cuyo denominador común fue utilizar luminarias de alto rendimiento que aumentasen el nivel de luminosidad y la uniformidad lumínica en la calle, eliminando, a su vez la contaminación lumínica, la luz intrusa y la sensación de inseguridad.

En concreto, la calle Zapatería se subdividió en 5 tramos con el objetivo de que los ciudadanos pudieran ver *in situ* los efectos lumínicos que aporta cada sistema (farol actual mejorado, lámparas LED, lámparas Cosmópolis, faroles más eficiente colocados en catenaria y adosados a fachada), la uniformidad, el tipo de iluminación, así como la estética más clásica o moderna.

Posteriormente, se buzoneó una encuesta a los residentes para que votasen cual de las 5 alternativas respondía mejor, en su opinión, a las necesidades de iluminación del Casco Histórico y sus gustos estéticos.

**Palabras Clave:** Alumbrado público, ahorro energético, contaminación lumínica, participación ciudadana.

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro de la batería de medidas propuestas por la **Auditoría Energética y Medioambiental del Alumbrado de Vitoria-Gasteiz**, se sugirió la realización de una actuación en el Casco Histórico que permitiera, tras la valoración de diversas alternativas, mitigar la ineficiencia de las actuales faroles clásicos, mejorando la iluminación de esta zona cuya revitalización económica, turística y social es básica para el Ayuntamiento.

Teniendo en cuenta la singularidad estética y social de esta zona, se propuso la realización de una prueba piloto, previa a la renovación completa del alumbrado existente, comparando distintas alternativas en una calle, cuyo denominador común fue utilizar luminarias de alto rendimiento que aumentasen el nivel de luminosidad y la uniformidad lumínica en la calle, reduciendo a la mitad el consumo eléctrico actual, y eliminando, a su vez la contaminación lumínica, la luz intrusa y la sensación de inseguridad.

## 2. SITUACIÓN DE PARTIDA

El Casco Histórico se ilumina mediante 511 faroles tipo villa, provistos con lámparas y equipos de 250W de halogenuros metálicos, que consumen anualmente 595 MWh (77.000 €/año). El rendimiento de estos faroles es muy bajo, no superando el 35% en el mejor de los casos, generando alta contaminación lumínica y luz intrusa en los hogares.

Los faroles actuales, dispuestos al tresbolillo, se cierran por sus cuatro costados mediante metacrilatos traslucidos, incorporan una óptica obsoleta y no presentan cierre en su parte inferior. Esto produce:

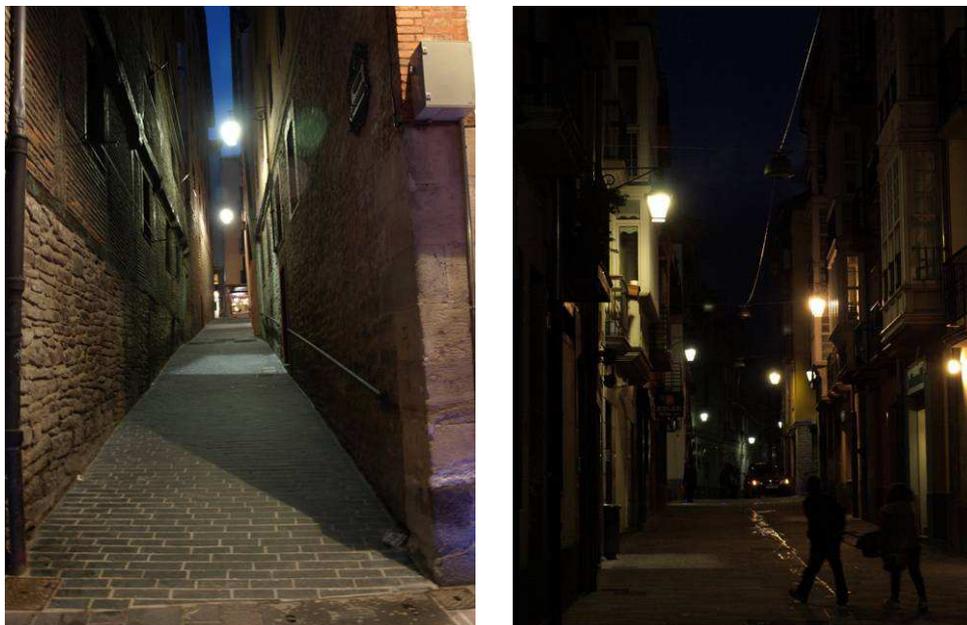
1. Un ensuciamiento progresivo de los metacrilatos que impide una iluminación eficiente a través de los mismos. Así, la iluminancia es muy alta bajo el farol y muy baja en el extremo opuesto de la calle, aun cuando las calles son relativamente estrechas.
2. Estando las luminarias a 60 cm de unas fachadas compuestas mayoritariamente por miradores, la luz intrusa a los mismos es muy alta. Esto ha provocado que algunos vecinos lleguen a pintar de negro los costados que dan a su mirador.

Por lo tanto, el problema fundamental de los faroles actuales, la falta de uniformidad en la iluminación, provoca sensación de inseguridad pese a la alta potencia instalada. Esto se debe a que el ojo humano aprecia el contraste entre luz y sombra como falta de luminosidad.

*Fig.1. Sombras y luz intrusa en los miradores de las viviendas*

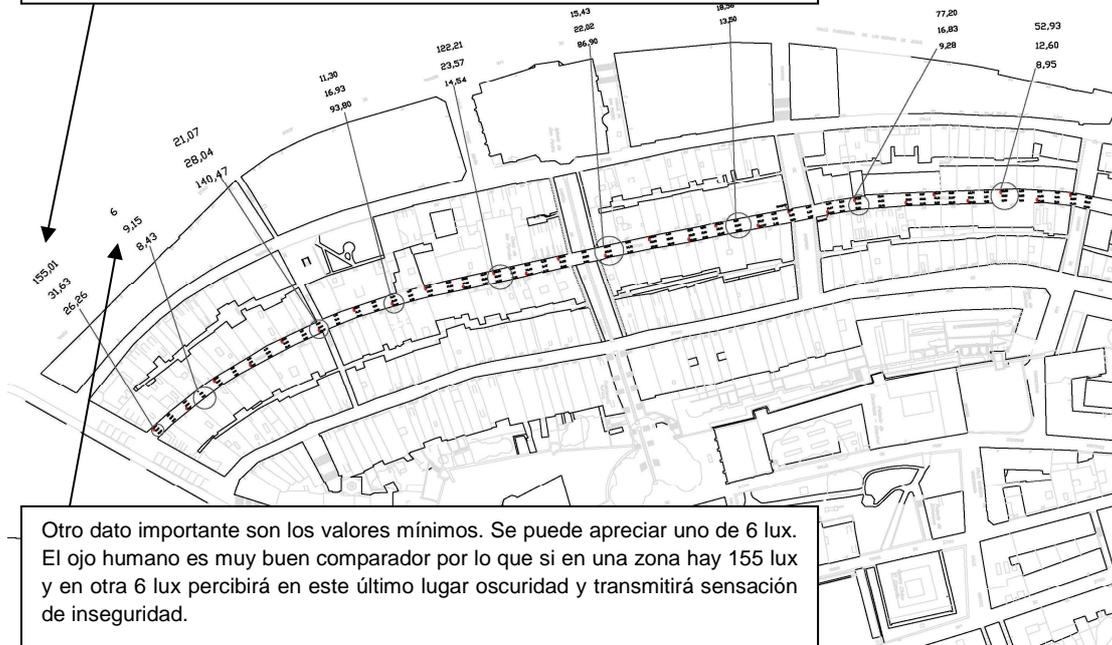


*Fig. 2. Contraste de luz bajo el farol y sombra alrededor*



Esta falta de uniformidad en la iluminación se demuestra en los resultados de las mediciones efectuadas en la calle Zapatería:

Como se puede apreciar en la medición, debajo de la luminaria de 250 W, nos encontramos con una medida totalmente fuera de rango de 155 lux. Además, una luminaria eficiente de esa potencia debería dar no menos de 300 lux.



Otro dato importante son los valores mínimos. Se puede apreciar uno de 6 lux. El ojo humano es muy buen comparador por lo que si en una zona hay 155 lux y en otra 6 lux percibirá en este último lugar oscuridad y transmitirá sensación de inseguridad.

### 3. REALIZACIÓN DE LA PRUEBA PILOTO

Una vez realizados los análisis oportunos de los estudios previos se decidió hacer varias pruebas de campo en la calle Zapatería para su exposición, análisis y valoración final.

Así, la calle se subdividió en 5 tramos con el objetivo de que los ciudadanos pudieran ver in situ los efectos lumínicos que aportaba cada sistema, la uniformidad, el tipo de iluminación y la estética: más clásica o moderna.

Los tramos propuestas fueron:

1. *Ajuste del farol actual mediante la incorporación de lámparas LED.*
2. *Ajuste del farol actual mediante la incorporación de lámpara Cosmópolis.*
3. *Ajuste del farol actual mediante la sustitución de los cierres de metacrilato y lámpara de 250 a 150 W.*
4. *Sustitución del farol actual por otro más eficiente colocado en el centro de la calle.*
5. *Sustitución del farol actual por otro más eficiente adosado a fachada.*

La prueba lumínica se realizó entre el 25 de enero y el 12 de febrero de 2010.

El tramo 1, luminaria LED, no se instaló hasta el día 4 de febrero por problemas en el suministro del material. Entre los días 31 de enero y 4 de febrero falló una luminaria del tramo 4, que se sustituyó por una nueva.

**Tramo 1: Ajuste del farol actual mediante la incorporación de lámparas LED**

Se trata de incorporar en un farol clásico una lámpara de tecnología LED de alta eficiencia energética que ofrece luz blanca y visualmente confortable.



**Tramo 2: Ajuste del farol actual mediante la incorporación de lámpara Cosmópolis.**

La segunda opción propone la adaptación de los faroles villa actuales por un bloque óptico nuevo, equipado con lámpara Cosmópolis de 140 W. Para aprovechar al máximo la fotometría hay que inclinar la óptica hacia la calle unos grados.



**Tramo 3: Ajuste del farol actual mediante la sustitución de los cierres de metacrilato y cambio de lámpara de 250 a 150 W.**

La tercera opción propone restaurar el farol actual sustituyendo los metacrilatos actuales por unos nuevos transparentes y la lámpara actual por otra más eficiente de 150 W.

**Tramo 4: Sustitución del farol actual por otro más eficiente colocado en el centro de la calle.**

Esta cuarta opción plantea la sustitución de los faroles actuales por una luminaria en catenaria, centrada en la vía, más moderna y eficiente (90 lm/W), provista de equipo y lámpara de 150 W de halogenuros metálicos. Se coloca en una proporción de 10 unidades nuevas para sustituir 14 faroles.



**Tramo 5: Sustitución del farol actual por otro más eficiente adosado a fachada.**

Finalmente, se propone la instalación de una luminaria de estética más moderna. Esta luminaria iría colocada en las actuales ubicaciones de los faroles. Se trata de un modelo provisto de equipo y lámpara de 150 W de halogenuros metálicos y una óptica que permite eliminar la contaminación lumínica, manteniendo una buena uniformidad. Su rendimiento es de 92 lm/W



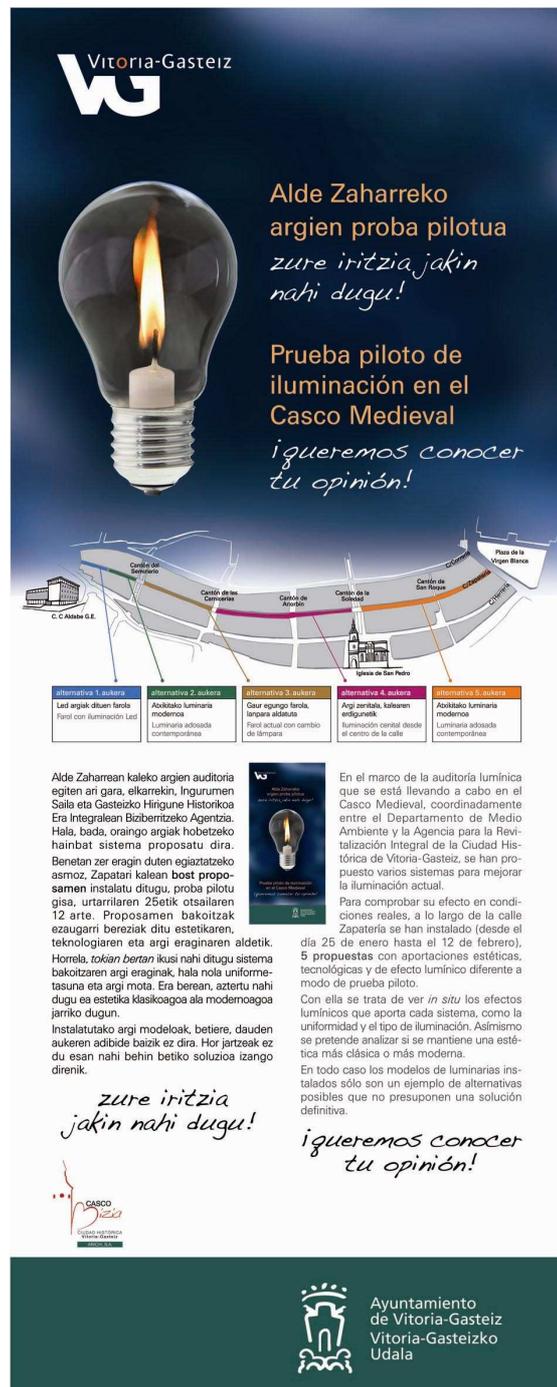
#### 4. PARTICIPACIÓN PÚBLICA

Con el objetivo de hacer partícipe al ciudadano en las actividades de eficiencia del municipio y buscar un equilibrio entre un diseño lumínico y una buena eficiencia energética consensado con el propio usuario, se buzoneo una encuesta a los residentes del Casco Histórico para que eligiesen cual de las 5 alternativas respondía mejor a las necesidades de iluminación del Casco Histórico y sus gustos estéticos.

El 26 de enero se celebró una reunión monográfica, en el Consejo Territorial del Casco Histórico, para informar de las características de las alternativas de iluminación propuestas y del proceso de recogida de opinión. Se entregó un documento con explicación técnica de las alternativas y el díptico del sondeo. Contó con la presencia de 17 agentes: 8 asociaciones, 4 técnicos municipales (Agencia para la Revitalización Integral de la Ciudad Histórica, y Departamento de Medio Ambiente), 3 representantes de grupos políticos, la Presidenta y la Secretaria del Consejo.

La divulgación de la encuesta de opinión se efectuó de la siguiente forma:

- Desde el 26 de enero se mantuvieron tres expositores en tres lugares de recogida (Centros Cívicos de Aldabe y El Campillo y oficina de Arich S.A.)
- Se repartieron 7.500 dípticos:
  - 4.900 buzoneados en viviendas, aprovechando el envío de la Gaceta Municipal.
  - 1.100 puestos a disposición del vecindario en los centros cívicos, y en las oficinas de Atención Ciudadana y de Arich S.A.
  - 500 puestos a disposición de las Asociaciones Vecinales
  - 1.000 repartidos en comercios a través de la asociación de comerciantes Gasteiz ON
- Se insertó una nota en la Gaceta Municipal mencionando la prueba piloto.
- Se insertó una noticia en la web municipal
- Se elaboró una nota de prensa de la que se hicieron eco en diferentes medios: El Correo (Edición Álava), Diario de Noticias de Álava, y se mantuvieron entrevistas radiofónicas en Radio Vitoria (1/02/2010 y 6/02/2010) y Cadena Ser (3/02/2010)



**Vitoria-Gasteiz**

**Alde Zaharreko argien proba pilotua zure iritzia jakin nahi dugu!**

**Prueba piloto de iluminación en el Casco Medieval ¡queremos conocer tu opinión!**

<b>alternativa 1. aukera</b>	<b>alternativa 2. aukera</b>	<b>alternativa 3. aukera</b>	<b>alternativa 4. aukera</b>	<b>alternativa 5. aukera</b>
Leid argiak dituen farolek Farol con iluminación Led	Azobulato luminaria modernoa Luminaria adosada contemporánea	Gaur eragungo farolek, lanbata adosada Farol actual con cambio de lámpara	Argi zentralak, kalearen erdigunean Iluminación central desde el centro de la calle	Azobulato luminaria modernoa Luminaria adosada contemporánea

Alde Zaharrean kaleko argien auditoria egiten ari gara, elkarrekin, Ingurumen Saila eta Gasteizko Hirigune Historikoa Era Integralen Biziberritzeko Agentzia. Hala, bada, oraingo argiak hobetzeko hainbat sistema proposatu dira. Benetan zer eragin duten egiaztatzeko asmoz, Zapatari kalean bost proposamen instalatu ditugu, proba pilotu gisa, urtarilaren 25etik otsailaren 12 arte. Proposamen bakoitzak ezaugarri bereziak ditu estetikaren, teknologiararen eta argi eraginaren aldetik. Horrela, *tolan bertan* ikusi nahi ditugu sistema bakoitzaren argi eraginak, hala nola uniformetasuna eta argi mota. Era berean, aztertu nahi dugu ea estetikako klasikoagoa ala modernoagoa jarriko dugun. Instalaturako argi modelook, betiere, dauden aukeren adibide baizik ez dira. Hor jartzeak ez du esan nahi behin betiko soluzioa izango direnik.

En el marco de la auditoría luminica que se está llevando a cabo en el Casco Medieval, coordinadamente entre el Departamento de Medio Ambiente y la Agencia para la Revitalización Integral de la Ciudad Histórica de Vitoria-Gasteiz, se han propuesto varios sistemas para mejorar la iluminación actual. Para comprobar su efecto en condiciones reales, a lo largo de la calle Zapataría se han instalado (desde el día 25 de enero hasta el 12 de febrero), 5 propuestas con aportaciones estéticas, tecnológicas y de efecto lumínico diferente a modo de prueba piloto. Con ella se trata de ver *in situ* los efectos lumínicos que aporta cada sistema, como la uniformidad y el tipo de iluminación. Asimismo se pretende analizar si se mantiene una estética más clásica o más moderna. En todo caso los modelos de luminarias instalados sólo son un ejemplo de alternativas posibles que no presuponen una solución definitiva.

**AYUNTAMIENTO DE VITORIA-GASTEIZ**  
Vitoria-Gasteizko Udala

## 5. RESULTADOS

Los resultados técnicos de la prueba piloto se recogen en la tabla 1.

*Tabla 1. Resultados energéticos y de iluminación*

Luminaria	Potencia Lámpara W	Consumo anual <sup>1</sup> MWh	$E_{min}/E_m$ <sup>2</sup>	$E_m$ <sup>2</sup> lux	Ahorro anual MWh	Ahorro anual <sup>3</sup> €	Ahorro anual emisiones <sup>4</sup>
Actual	250	595	0,15	30	-	-	-
Tramo 1	31	67	0,14	15	528	68.640	200
Tramo 2	140	295	0,40	77 / 62 <sup>5</sup>	300	39.000	114
Tramo 3	150	357	0,16	33	238	30.940	90
Tramo 4	150	255	0,33	43	340	44.200	130
Tramo 5	150	320	0,39	62 / 50 <sup>6</sup>	275	35.750	105

<sup>1</sup> 4.200 horas de encendido al año. Consumo para todo el Casco Histórico.

<sup>2</sup> Mediciones realizadas en la calle Zapatería (6 metros de anchura)

<sup>3</sup> 0,13€/ kWh

<sup>4</sup> 0,38 t. CO<sub>2</sub>/ MWh

<sup>5</sup> Sin regulación / Regulando un 20% menos de potencia a partir de las 12 de la noche.

<sup>6</sup> Sin regulación / Regulando un 18% menos de potencia a partir de las 12 de la noche.

Desde el punto de vista social, se recogieron 273 cuestionarios con las siguientes opiniones a favor del:

- Tramo 1: 9
- Tramo 2: 4
- Tramo 3: 36
- Tramo 4: 4
- Tramo 5: 210
- Otras opiniones: 10
- Total: 273 opiniones

## 6. CONCLUSIONES

La prueba piloto en el alumbrado público del Casco Histórico ha permitido constatar:

1. Que desde el punto de vista de ahorro energético y confort visual, la opción más favorable es la colocación de una luminaria nueva suspendida de una catenaria en el centro de la calle. Las opciones de ajuste del farol con el sistema Cosmópolis y una nueva luminaria más eficiente adosada a fachada también dan buenos resultados tanto en ahorro energético, como en iluminancia y uniformidad.
2. Si bien la tecnología LED ahorra mucha energía, el farol LED colocado, de tan sólo 31 W de potencia, ilumina menos que el farol actual y su óptica no proporciona una uniformidad adecuada. En el momento de la prueba no se encontró un farol tipo villa más potente basado en LED. Resuelto este problema y adecuando la óptica al tipo de calles del Casco Histórico puede ser una opción atractiva sobretodo por el potencial de ahorro.
3. Desde el punto de vista económico, la mejora de los cierres de metacrilato, como se ha hecho en el tramo 3, es la más barata. Además es la segunda opción más votada y el ahorro energético es interesante. Sin embargo la uniformidad es similar al estado actual, lo que desaconseja su elección.
4. Desde el punto de vista social, la opción más votada es la del tramo 5, un nuevo farol de estética contemporánea con buenos parámetros de eficiencia, iluminancia y uniformidad. Sin embargo, no hay que desdeñar la opción del tramo 2, que no obtuvo demasiados votos pero que mantiene la estética actual, es económicamente mucho más rentable que el tramo 5 y medioambientalmente mantiene el uso del farol clásico ya instalado.
5. Tal y como se hizo la prueba, la iluminancia de los tramos 2 y 5 es muy elevada por lo que se intuye que las mismas luminarias con lámparas de 90W pudieran ser también válidas. Esto supondría un ahorro potencial del 65% respecto al estado actual.

Sólo queda consensuar con el Grupo de Trabajo del Consejo Territorial del Casco Histórico si se opta por una reforma estética, además de energética y lumínica, mediante la incorporación de la luminaria contemporánea o ajustan los faroles actuales con el sistema Cosmópolis.

## 7. REFERENCIAS

- 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.
- Manual para la Auditoria Energética y Medioambiental del **eco**Alumbrado Público del Municipio. Consultoría Lumínica.
- Proyecto de iluminación para la sustitución de los faroles del Casco Histórico de Vitoria-Gasteiz. Consultoría Lumínica. 2010.