

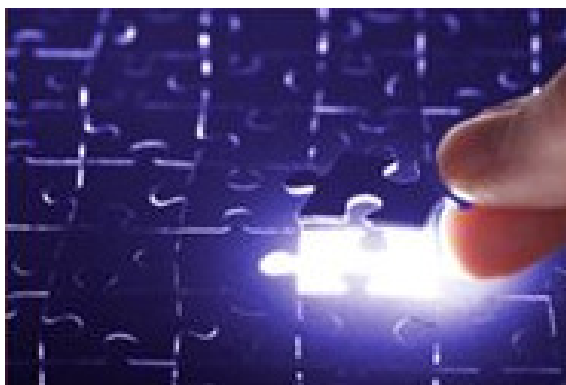


COMISIÓN EUROPEA
Dirección General de Redes de Comunicación, Contenido y Tecnología

Iluminando las Ciudades

Acelerando el Despliegue de Soluciones de Iluminación

Innovadoras en las Ciudades Europeas



Junio 2013

© Unión Europea, 2013

Ni la Comisión Europea ni cualquier persona que actúe en nombre de la Comisión son responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en este documento.

PRÓLOGO

por Neelie Kroes

Vicepresidenta de la Comisión para la Agenda Digital para Europa



La Unión Europea se ha fijado el ambicioso objetivo de incrementar la eficiencia energética en un 20% para el año 2020. La iluminación representa aproximadamente el 50% del consumo eléctrico de las ciudades. Por tanto, las ciudades europeas pueden desempeñar un papel de gran importancia en la reducción de la huella de carbono mediante el despliegue a gran escala de soluciones de iluminación LED innovadoras y respetuosas con el medioambiente.

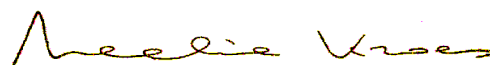
A día de hoy, la tecnología de iluminación LED ha alcanzado la mayoría de edad y es capaz de ofrecer beneficios tanto a las ciudades como a los ciudadanos. Ofrece posibilidades de iluminación más controlable y de mejor calidad de luz, mayor rendimiento visual y mejor ambiente y seguridad de los entornos urbanos. Por otro lado, la iluminación LED hará nuestras ciudades ‘más verdes’, ahorrando hasta un 70% de la energía y obteniendo reducción de costes en comparación con tecnologías existentes. La implementación de tecnologías de iluminación innovadoras a nivel municipal también ofrece potencial para impulsar el empleo, el crecimiento y la innovación a nivel local.

El mayor despliegue de los sistemas inteligentes de iluminación LED en las ciudades se producirá en la creación de ciudades inteligentes sostenibles: ciudades donde la innovación en iluminación estará interconectada a otras redes de ciudad inteligente (redes de comunicaciones, sistemas de gestión de energías renovables, construcción o tráfico). Esta es la forma ideal de ofrecer servicios de iluminación optimizados y dinámicamente adaptables a ciudadanos y empresas.

Este informe proporciona directrices sobre la mejor manera de proceder con la implementación de soluciones basadas en iluminación LED en ciudades europeas. En particular, está dirigido a las ciudades que todavía están considerando sus primeros proyectos de iluminación LED o aquellas que tienen una experiencia limitada en este campo. Estas directrices fueron recopiladas por un grupo de trabajo europeo específico, que incluyó participación de técnicos municipales procedentes de varias ciudades europeas, empresas distribuidoras de energía eléctrica, representantes de la industria de la iluminación y de instituciones financieras con experiencia en proyectos de iluminación LED.

Este informe es parte de mi iniciativa emblemática Agenda Digital para Europa. Continúa la senda marcada por el Libro Verde de la Comisión Europea ‘Lighting the Future’, que identificó las ciudades europeas como potenciales mercados líderes con capacidad para acelerar un despliegue más amplio de las soluciones de iluminación LED.

Doy la bienvenida a este informe, y espero que llegue a ser un incentivo para que las ciudades europeas compartan entre ellas sus experiencias, resultados y lecciones aprendidas en el despliegue de las soluciones de iluminación LED.

A handwritten signature in black ink that reads 'Neelie Kroes'.

Indice

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ¿POR QUÉ OPTAR POR LA TECNOLOGÍA SSL INTELIGENTE EN LOS CENTROS DE LAS CIUDADES?	7
<i>¿Por qué optar por la tecnología SSL AHORA?</i>	8
<i>Un contexto favorable políticamente a nivel europeo</i>	9
<i>Ejemplos de ciudades europeas pioneras con la tecnología SSL</i>	10
<i>Otros ejemplos de ciudades pioneras en tecnología SSL</i>	14
3. PREPARANDO LA TRANSICIÓN A LA TECNOLOGÍA SSL	16
<i>Comprometidos con el Cambio – Adopción de una estrategia de iluminación</i>	16
<i>Evaluando el Status Quo – Planificación & Construcción del caso de negocio</i>	16
<i>Compromiso con las partes interesadas, implicando de forma activa a los ciudadanos y promoviendo la innovación a nivel local</i>	17
4. HACIENDO EFECTIVA LA TRANSICIÓN A LA TECNOLOGÍA SSL	19
<i>Productos SSL de alta calidad en el mercado</i>	19
<i>Asegurando la financiación</i>	19
<i>Prescripción de tecnología SSL</i>	21
<i>Formación para los ingenieros y otro personal municipal</i>	22
<i>Despliegue de la tecnología SSL</i>	23
<i>Operación y mantenimiento</i>	24
<i>Evaluación de impacto y medición del rendimiento</i>	24
5. APROVECHANDO LA EXPERIENCIA	24
<i>La comunicación de los resultados obtenidos y lecciones aprendidas</i>	24
<i>Compartir conocimientos a través de asociaciones y comunidades de técnicos</i>	25
6. MÁS ALLÁ DE LA TECNOLOGÍA SSL: SMART CITIES	26
7. RECOMENDACIONES PARA AVANZAR	27
RECONOCIMIENTOS	30
ANEJO – Miembros de la EU Task Force on Solid State Lighting for Cities	30

1. INTRODUCCIÓN

Este informe está dirigido a **personas responsables de instalaciones de iluminación interior y exterior en ciudades europeas.**

Se dirige a ciudades que pueden estar considerando dar sus primeros pasos en el despliegue de tecnología SSL y a aquellas con experiencia limitada en esta tecnología y desearían tener más información.

Los ayuntamientos europeos buscan cada vez más mejorar la eficiencia y reducir los costes de prestación de servicios a sus ciudadanos, especialmente en este tiempo de austeridad que enfrenta Europa en la actualidad. El alumbrado público representa una parte importante de sus costes totales de electricidad, siendo responsables de hasta un 60% de dicho presupuesto.

La adopción e implementación de nuevas tecnologías como la iluminación en estado sólido (Solid State Lighting -SSL-) basada en diodos emisores de luz (LED) ofrece interesantes oportunidades para

enfrentar este reto.

La tecnología SSL es la tecnología de iluminación emergente más innovadora en el mercado. Ofrece alta calidad de luz y rendimiento visual, a la vez que proporciona oportunidades para la reducción de costes, disminución de la contaminación lumínica en ciudades y liderazgo en innovación en los sectores de iluminación y construcción. Cuando se combina con sistemas de gestión de luz inteligente, la tecnología SSL puede ahorrar hasta un 70% de la electricidad utilizada para iluminación¹ y reducir considerablemente los costos de energía y mantenimiento en comparación con las tecnologías de iluminación.

La Unión Europea se ha fijado un objetivo ambicioso: de aquí a 2020, reducir el consumo de energía eléctrica empleada en iluminación en al menos un 20%.

Este objetivo se logrará a través de un despliegue masivo de soluciones basadas en iluminación de estado sólido en Europa.

Varias ciudades de la Unión Europea han implementado ya la tecnología SSL y han experimentado sus beneficios sobre las tecnologías de iluminación tradicional. Estas ciudades señalan que con la nueva tecnología se obtiene mayor eficiencia, un ahorro energético de hasta el 50-60% y el consiguiente ahorro de costes y reducción de los costes de mantenimiento. La tecnología SSL ya está lo suficientemente madura para afrontar de forma exitosa un análisis económico basado en el concepto de coste total de la propiedad (Total Cost of Ownership -TCO-)². Además, esta tecnología permite mejorar la estética cultural y promover el bienestar y la seguridad ciudadana mediante desarrollos de iluminación creativos.

Este informe está dirigido a aquellas personas con capacidad de decisión en las instalaciones de iluminación interior y exterior de las ciudades europeas. Presenta los resultados de un grupo de trabajo para las ciudades (Task Force for Cities³) que fue establecido por la Comisión Europea con el objetivo de entregar una hoja de ruta para

- Hay más de 90 millones de puntos de luz tradicionales en Europa, con más del 75% de las instalaciones con antigüedad superior a 25 años.
- Hay enormes oportunidades para el ahorro de energía en la implantación generalizada de la tecnología SSL en ciudades de la Unión Europea.

¹ http://www.photonics21.org/download/Photonics21StrategicResearchAgenda_aktualisierte_Neuaufgabe.pdf

² **Coste total de la propiedad (Total Cost of Ownership -TCO-):** Es un concepto de contabilidad que calcula los costes totales de poseer, operar y mantener una instalación, también conocido como cálculo del coste total del ciclo de vida (**Life-cycle Costing Calculation -LCC-**).

³ Los miembros de esta Task Force se relacionan al final del informe

lograr un mayor despliegue de nuevas tecnologías de iluminación basadas en tecnología SSL para ciudades europeas. Las ciudades europeas tienen el potencial de convertirse en un mercado líder para soluciones LED de iluminación innovadoras, como se señaló en el Libro Verde de la Comisión 'Iluminemos el futuro'⁴, publicado en diciembre de 2011. Este Libro Verde es parte de la iniciativa emblemática Agenda Digital para Europa⁵ bajo la estrategia Europa 2020 para el crecimiento inteligente, sostenible e integrador.

Este informe está dirigido a aquellas ciudades que estarían considerando la posibilidad de desarrollar sus primeras instalaciones con tecnología SSL y a aquellas ciudades con experiencia en esta tecnología que desean aumentar su información. Asimismo, se pretende que este informe sea de utilidad para la administración a nivel local, regional y nacional, así como para todas aquellas personas interesadas en la tecnología SSL.

El informe tiene como objetivo proporcionar una orientación clara sobre la mejor manera de desplegar la tecnología SSL, cubriendo los siguientes temas:

- Por qué tomar en consideración la tecnología SSL en este momento
- Como desarrollar casos de negocio y asegurar financiación
- Cómo prescribir elementos basados en tecnología SSL
- Cómo asegurar la aceptación de la tecnología SSL por parte de la sociedad

Se proporcionan recomendaciones sobre cómo una ciudad puede iniciar una implementación de tecnología SSL, desde la preparación de una estrategia de iluminación urbana, el desarrollo del caso de negocio a través de análisis de ahorros de coste y análisis TCO de largo plazo y la necesidad vital de establecer un compromiso con las empresas locales y los ciudadanos para asegurar las mejores perspectivas en cuanto a aceptación y éxito de la iniciativa.

Se plantean cuestiones prácticas de la elección y adquisición de componentes con tecnología SSL, con especial énfasis en los aspectos prácticos de asegurar apoyo financiero y capacitación de los ingenieros municipales sobre las cuestiones fundamentales relativas a la prescripción de esta nueva tecnología de iluminación.

El informe también analiza cómo se pueden aprovechar experiencias previas de implementaciones de tecnología SSL para maximizar los beneficios dentro de Europa, a través de la comunicación de los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas y la formación de asociaciones de municipios y comunidades de técnicos.

En el medio y largo plazo, las soluciones basadas en tecnología SSL se entrelazan e interactúan dinámicamente con otras infraestructuras de la ciudad, como las redes de telecomunicaciones y sensores, energía, instalaciones, sistemas de gestión de alumbrado público y movilidad y sistemas basados en energías renovables. Esto permitirá a las ciudades proveer las condiciones de iluminación óptimas con adaptación dinámica mediante un consumo de energía mínimo y en definitiva contribuir al desarrollo de barrios y edificios con consumo neto nulo. Los ahorros energéticos obtenidos mediante la aplicación de la tecnología SSL, junto a sensores inteligentes capaces de detectar condiciones ambientales, presencia y luz, podrían ser los primeros pasos en la realización de dichas ciudades inteligentes.

⁴ COM(2011) 889 final of 15 December 2011

⁵ <http://ec.europa.eu/digital-agenda>

2. ¿POR QUÉ OPTAR POR LA TECNOLOGÍA SSL INTELIGENTE EN LOS CENTROS DE LAS CIUDADES?

El alumbrado de uso público puede representar hasta un 60% del coste de energía eléctrica en un determinado municipio, siendo la iluminación de las calles la mayor fuente de coste. En el campo de la iluminación urbana, las soluciones basadas en tecnología SSL son capaces de proporcionar un ahorro energético de hasta un 60% sobre lámparas tradicionales de vapor de mercurio y, en algunos casos, de hasta un 20% sobre lámparas de sodio de alta presión (VSAP).

Factores impulsores de la tecnología SSL en ciudades

- Necesidad de reducción de costes en iluminación
- Importante ahorro de energía (hasta un 70%) y aumento de la vida útil de la luminaria
- Mejor calidad de luz y menor contaminación lumínica
- Funcionalidad y creatividad en la iluminación
- Mejora de seguridad en las calles
- El incremento de las acciones urbanizadoras requerirá mayores niveles de sostenibilidad
- El concepto de redes de iluminación formará parte integral de las Smart-City

La mayor duración de los elementos basados en tecnología SSL también reduce considerablemente los costes de mantenimiento. Combinado con ahorro energético, esta reducción de costes implica que en muchos casos los municipios pueden recuperar el coste de una instalación básica sin conexión a red con alumbrado LED en un período entre seis y diez años⁶. Además de la posibilidad de ahorro de energía y bajo coste de mantenimiento, la tecnología SSL también ofrece otras ventajas en términos de mejor servicio al cliente, como pueden ser control del color, intensidad (dimming⁷) y direccionamiento. Por ejemplo, en la iluminación exterior la tecnología SSL ofrece mejor visibilidad y reduce la contaminación lumínica debido a una la posibilidad de alta uniformidad, alta calidad de color y capacidad de afinar. Una encuesta reciente⁸ demostró que para alumbrado público los ciudadanos preferían la luz blanca proporcionada por la tecnología SSL al color del alumbrado convencional, y que la tecnología SSL ofrece mayor

Por qué adoptar la tecnología SSL ahora

- La tecnología SSL es una tecnología madura y existen en el mercado luminarias de alta calidad disponibles
- Los proyectos basados en tecnología SSL son a menudo más rentables de acuerdo a un cálculo TCO a lo largo de la vida útil de la instalación
- Los LEDs son la fuente de luz más eficiente disponible, ofreciendo largos períodos de vida útil (más de 50.000 horas) y ahorros de hasta el 70% respecto a fuentes de luz convencionales
- Existen ya instalaciones con tecnología SSL – varias ciudades europeas están adoptando gradualmente soluciones inteligentes basadas en tecnología SSL
- La expansión de la tecnología SSL proporciona oportunidades para estimular la economía local mediante la implicación activa de negocios locales
- Existen actualmente políticas a nivel europea que facilitan la transición hacia soluciones basadas en tecnología SSL

⁶ Debido al desarrollo de la tecnología LED, se prevé que en un plazo aproximado de cuatro años los precios serán aproximadamente iguales o menores a las fuentes de luz convencionales. Fuente: 'StreetSMART' en Traffic Technology Today, Enero 2010, <http://viewer.zmags.com/publication/6e26c868-/6e26c868/1>

⁷ La vida útil de los LED se incrementa cuando la corriente que los atraviesa se reduce, haciéndolos ideales para aplicaciones de control inteligente

⁸ Programa LIGHTSAVERS. 'Lighting the clean revolution', <http://thecleanrevolution.org/publications/lighting-the-clean-revolution-the-rise-of-leds-and-what-it-means-for-cities>

visibilidad y sensación de seguridad. Una ciudad bien iluminada es una ciudad más segura y más cómoda, y la creatividad de diseño ofrecida por la tecnología SSL contribuye a mejorar los ambientes de la ciudad.

En la actualidad, existen ciudades que implementan sistemas basados en tecnología SSL con control inteligente para cambiar de forma dinámica los niveles de iluminación según las necesidades específicas. Además de los beneficios mencionados anteriormente, estos sistemas de iluminación 'inteligente' pueden ahorrar hasta un 70% de energía⁹. Permiten la comunicación entre lámparas y pueden proporcionar acceso remoto, proporcionando un sistema global que incluye luminarias regulables, control de iluminación avanzado y control individual de luminarias. Un factor clave a considerar es el sistema de control y su interacción con otras redes (por ejemplo comunicaciones, detección mediante sensores o gestión del tráfico) para un enfoque verdaderamente integrado de la gestión de la luz y energía. Del mismo modo, sistemas inteligentes basados en tecnología SSL puede traer beneficios en cuanto a seguridad vial (las lámparas LED pueden encender intermitentemente o cambiar de color para indicar una situación de emergencia). También en las escuelas, los sistemas basados en tecnología SSL con color dinámico y adaptación de intensidad han mejorado significativamente el rendimiento de los estudiantes¹⁰. Finalmente, no se debe subestimar la contribución ofrecida por la estética de la iluminación y su uso para mejorar la identidad cultural de las ciudades. Un ejemplo de ello es la aplicación de iluminación LED para el Ayuntamiento de Bruselas¹¹.

En consecuencia, el cambio a tecnología SSL para los municipios supone un valor añadido que va más allá de un mero análisis coste-beneficio en el que se compensan las mayores inversiones iniciales con un ahorro significativo de energía y vida útil más extensa. Aunque el resultado positivo de dicho análisis es fundamental para cada decisión de invertir en tecnología SSL, hay otros aspectos a considerar derivados de la mayor flexibilidad de funcionamiento y de los beneficios sociales de esta tecnología de iluminación.

¿Por qué optar por la tecnología SSL AHORA?

Los beneficios de adoptar la tecnología SSL son evidentes, pero la pregunta sigue siendo: ¿Por qué los municipios deben embarcarse en este camino, particularmente ahora cuando los presupuestos son escasos y las apuestas por nuevas inversiones están miradas con lupa?

En esencia, es porque se trata de una tecnología que ha alcanzado el grado de madurez como para ser tomada en serio. Ya existen luminarias de alta calidad que están comercialmente disponibles y muchas ciudades tienen proyectos basados en tecnología SSL que se demuestran rentables en un cálculo de costes de ciclo de vida (LCC)^{2, 12}. La experiencia con este tipo de tecnología está aumentando constantemente a través de instalaciones en toda Europa, dando por resultado un conjunto de mejores prácticas para el diseño, financiación, adquisición e implementación. Combinando todo lo anterior con una creciente presión por parte del regulador a favor de la eficiencia energética (véase la sección siguiente), está claro que es el momento de la expansión de la tecnología SSL.

⁹ E-Street prevé un ahorro anual del 64% en consume eléctrico gracias a la introducción de sistemas inteligentes de alumbrado vial en Europa, www.e-streetlight.com

¹⁰ Ver p.e. Barkmann et al (2009), 'Effectiveness of dynamic lighting in Hamburg schools', www.ubp-herthen.de/UKE-Ergebnisbericht_Feldstudie.pdf

¹¹ <http://www.luciasociation.org/new-sound-and-light-show-in-brussels-belgium.html>

¹² **El cálculo del coste del ciclo de vida** cubre todos los costes a lo largo de toda la vida de la instalación (inversión, operación, mantenimiento y coste de final de vida útil).

Todavía existen algunas barreras que obstaculizan un despliegue más amplio de la tecnología SSL. Particularmente, pueden destacarse las siguientes¹³:

- Escaso conocimiento de los beneficios ofrecidos por la tecnología SSL entre los ingenieros municipales de iluminación y los diseñadores de luminarias. Cualquier nueva tecnología necesita tiempo y esfuerzos para sensibilizar a los usuarios sobre sus beneficios en comparación con las soluciones convencionales.
- Los costes de inversión inicial para la tecnología SSL son más altos que para la iluminación convencional, por lo que se requiere una consideración del coste total de propiedad (TCO) para determinar los beneficios económicos en toda su extensión.
- Una gran variabilidad en la calidad del producto y en la fiabilidad de la información proporcionada por los fabricantes de productos con tecnología SSL y falta de información compartida sobre el rendimiento de productos con esta tecnología

La superación de estas barreras se discute en la sección 3 del presente informe.

Un contexto favorable políticamente a nivel europeo

El contexto actual de la política de EU es particularmente favorable para el despliegue de iluminación LED de alta calidad en instalaciones exteriores e interiores. El Libro Verde 'Iluminemos el Futuro'¹⁴ establece la base para una implementación generalizada de tecnología SSL de alta calidad en Europa. La instalación de iluminación (principalmente en el sector no residencial) es uno de los principales elementos a tener en cuenta para el cálculo de la eficiencia energética de un edificio, según los requisitos de la Directiva Europea de eficiencia energética en edificios (Energy Performance of Buildings Directive¹⁴ –EPBD-). La reciente Directiva Europea de Eficiencia Energética¹⁵ requiere que los Estados miembros renueven los edificios de la administración de acuerdo con los requisitos que marca la EPBD y promueve la aplicación de sistemas de gestión energética. También requiere que las administraciones adquieran productos, servicios y edificios con altos índices de eficiencia energética, coherente con las directivas de etiquetado energético¹⁶ y de ecodiseño¹⁷, que también apoyan la transición a iluminación LED de alta calidad en instalaciones residenciales de interior y exterior.

La nueva normativa de la Unión Europea sobre etiquetado energético de lámparas eléctricas y luminarias incluye explícitamente lámparas y módulos LED. Define dos nuevas clases de energía, A + y A ++ (principalmente LEDs). La eliminación gradual de las ineficientes lámparas direccionales se espera para septiembre de 2016, cuando sólo podrán permanecer en el mercado lámparas clase B o superior. En este punto se prevé que destaque particularmente la superior eficiencia de los LED. La calidad de las lámparas se asegurará por el nuevo Reglamento de diseño ecológico para lámparas direccionales y LEDs, que completa y complementa las anteriores regulaciones para las lámparas no direccionales y profesionales.

¹³ Otras barreras relativas al desarrollo de la tecnología SSL han sido descritas con amplitud en el Libro Verde de la Comisión Europea 'Iluminemos el futuro'.

¹⁴ Directiva 2010/31/EU

¹⁵ Directiva Europea 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012

¹⁶ Reglamento (UE) 874/2012 de 12 de Julio de 2012

¹⁷ Reglamento 1194/2012 de 12 de Diciembre de 2012. En lo referente a LEDs, completa y complementa lo establecido en las normas 244/2009/EC and 245/2009/EC.

Finalmente, existen criterios de contratación pública ecológica (Green Public Procurement -GPP-)¹⁸ para la iluminación interior y exterior y para las señales de tráfico. Estos criterios proporcionan especificaciones de acuerdo al estado del arte para productos y servicios de iluminación con un impacto ambiental reducido durante todo su ciclo de vida. Estas especificaciones medioambientales pueden ser tomadas en cuenta por las autoridades públicas de los Estados miembros a la hora de adquirir bienes.

Ejemplos de ciudades europeas pioneras con la tecnología SSL

Se presenta a continuación una serie de casos de estudio de ciudades europeas con instalaciones basadas en tecnología SSL representativas¹⁹:

Birmingham (UK)²⁰

La ciudad de Birmingham constituye el mayor despliegue municipal de luminarias LED en Europa hasta el momento, compuesto por 90.000 puntos de luz. En esta ciudad se implementó una estrategia de alumbrado público efectiva que incorporaba (i) controles inteligentes a nivel de red, desarrollando variaciones de niveles de luz en el amanecer y en el anochecer y gestión dinámica de los niveles de luz para reducir la depreciación; y (ii) un sistema de control en tiempo real que permite la recogida de datos de rendimiento con la consiguiente optimización de control de iluminación.

SSL en Birmingham

- 90.000 puntos de luz
- Expectativas de 50% de ahorro de energía para una reducción de costes anuales de 2.000.000 £
- 100.000 horas de operación
- Los ahorros de mantenimiento fueron un factor clave en la elección de la tecnología SSL
- La operación se financia mediante un contrato de iniciativa de financiación privada a 25 años

En el sistema es posible variar el nivel de luz de cada una de las luminarias de acuerdo a las necesidades macadas y, por tanto, posibilitar una reducción importante en el consumo de energía.

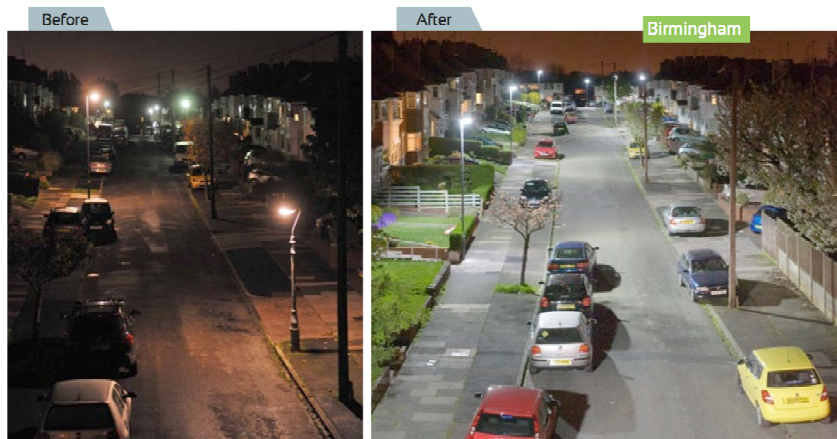


Figura 1: Impacto del desarrollo LED en in Birmingham (© City of Birmingham and Indal/WRTL)

¹⁸ La Contratación Pública Ecológica (Green Public Procurement -GPP-) es un régimen facultativo a nivel de la UE. Es un proceso por el cual las autoridades públicas buscan contratar mercancías, servicios y trabajos con impacto medioambiental reducido a lo largo de su ciclo de vida. Ver COM(2008) 400.

¹⁹ Más información sobre éstos y otros proyectos LED en ciudades europeas se puede encontrar en la página web del proyecto EU PLUS <http://www.luciassociation.org/Articles-best-practices.html>.

²⁰ <http://birminghamnewsroom.com/2012/07/city-is-shining-thanks-to-10000-eco-friendly-leds/>

Eindhoven (Holanda)²¹

Eindhoven utiliza efectos de iluminación especiales para muchos espacios al aire libre y públicos, incluyendo edificios, parques y obras de arte, ganando el galardón de 'Ciudad de la luz'. Eindhoven ha instalado sistemas de iluminación activada por sensor que atenúan los niveles de luz en ausencia de ciclistas o peatones, reduciendo así los costes. La ciudad está estrechamente relacionada con Philips, cuya sede se basa aquí, y debido a esta circunstancia que alberga muchas instalaciones de demostración de SSL.

Una innovadora implementación de tecnología SSL en Eindhoven es el uso del color para proporcionar información de seguridad y reducir el impacto ambiental. Se han instalado luces de colores en las aceras como indicadores de seguridad auxiliar para destacar los cruces de peatones y ciclistas en la ciudad, y se ha desplegado iluminación de baja intensidad de color verde en los caminos rurales para mejorar la visibilidad y minimizar el impacto sobre la fauna local.

Instalaciones con tecnología SSL en Eindhoven

- Se dota de altos niveles de luz a las áreas deportivas sin el resplandor o derroche de iluminación asociados a la iluminación convencional
- La Plaza Catalina está iluminada mediante un diseño innovador basado en tecnología SSL. Se emplean luminarias flotantes sobre columnas de impacto reducido, con objeto de proporcionar una sensación agradable y crear nuevos espacios públicos para los ciudadanos



Figure 2: Iluminación de Puente en Eindhoven²² (© Ciudad de Eindhoven)

Hódmezővásárhely (Hungría)

Entre los años 2010 y 2011, más de 6.000 nuevas luminarias de iluminación LED de vial se instalaron en la ciudad de Hódmezővásárhely. El ahorro de energía alcanzado es 35% y la nueva solución de iluminación no necesita prácticamente mantenimiento. A través de la nueva solución basada en tecnología SSL han aumentado significativamente los niveles de iluminación, la comodidad visual global y la sensación de seguridad.

²¹ <http://www.luciassociation.org/eindhoven-the-netherlands.html>

²² Cortesía del proyecto PLUS y la Asociación LUCI (<http://www.luciassociation.org/plus>)



Figura 3: Kaszap Road, sustitución VSAP por LED (©Hódmezővásárhely, Tungsram-Schröder)

Lyon (France)²³

Lyon es una gran ciudad cultural que ha adoptado la iluminación SSL para iluminar su entorno urbano histórico. Lyon proporciona un buen ejemplo de cómo la tecnología SSL puede satisfacer diversos requisitos de iluminación, con diseños de iluminación seleccionados para que coincidan con las diferentes áreas de la ciudad y sus respectivas funcionalidades. Este enfoque innovador hace uso de la gran flexibilidad de los LEDs para proporcionar identidades diferenciadas de la iluminación a través de la ciudad. Además, Lyon ha adaptado el diseño de iluminación en pasos de peatones, paradas de autobús, etc., para ayudar a personas con discapacidad visual y física.

SSL en Lyon

- En el reformado Puente de Guillotière, obteniendo un ahorro de energía del 50%
- En Place Bellecours, ahorrando 130.000 kWh anuales
- En el puente peatonal Passerelle St Vincent, junto con sensores de proximidad para rebajar el nivel a un 10% cuando no sea necesario
- En el Lyon Festival of Lights, que se celebra anualmente, empleando LED en instalaciones diseñadas por artistas de iluminación - Las realizaciones LED emplean una décima parte de la energía y duran 20 veces más

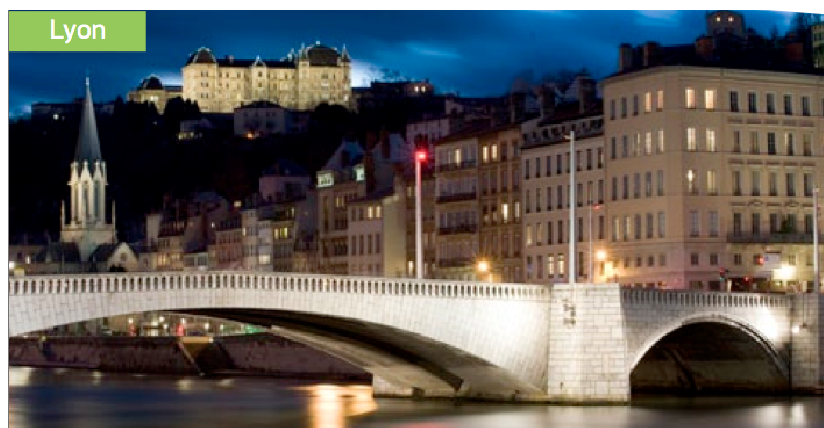


Figura 4: Centro de la ciudad de Lyon²⁴ (© Ciudad de Lyon, M. Djaoui)

²³ <http://www.luciassociation.org/lyon.html>

²⁴ Cortesía del proyecto PLUS y la Asociación LUCI (<http://www.luciassociation.org/plus>)

Mechelen (Belgium)

La ciudad de Mechelen tiene más de 10.000 puntos de luz instalados con un consumo total de electricidad de más de 4,4 millones de kWh / año. En el centro de la ciudad, el alumbrado tradicional ha sido sustituido por fases entre abril y junio de 2012 por 577 unidades de iluminación LED de alta calidad innovadoras en una extensión de más de 90 calles. La iluminación LED ha traído grandes mejoras en seguridad, medio ambiente y confort. Los nuevos elementos de iluminación se concretan en un ahorro de energía esperado del 37% y vidas útiles mucho más largas (aproximadamente 60.000 horas). El sistema instalado es compatible con tecnologías futuras y puede actualizarse fácilmente para mantener el rápido ritmo de la evolución de la tecnología LED, lo que permitirá ahorros energéticos adicionales. El proyecto fue implementado por el operador de red de distribución de electricidad regional flamenco Eandis.

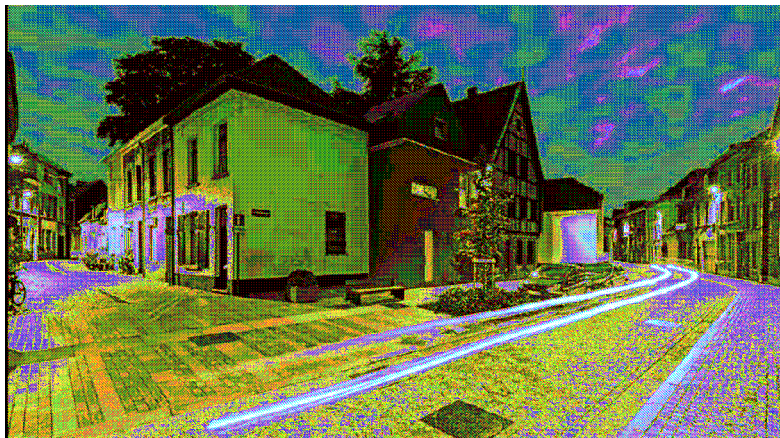


Figura 5: Alumbrado urbano de Mechelen (©Philips Lighting)

Tilburg (Holanda)

Desde el año 2009 la ciudad de Tilburg está invirtiendo en alumbrado público basado en tecnología SSL. Hoy, el 15% de los 44.000 puntos de luz de la ciudad están equipados con luminarias LED. Las lámparas de sodio de baja presión fueron sustituidas por nuevos puntos de luz con luminarias LED. En

combinación con una atenuación de niveles de iluminación de hasta el 60% en la noche, se logró una reducción en el consumo de energía de más del 65%. Se ha reportado un ahorro de energía de 13% desde 2008 y espera realizar ahorros de 20% en 2015.

Tecnología SSL en Tilburg

- Estrategia clara de invertir en iluminación vial LED
- Instalación anual de 1.750 luminarias LED anualmente
- Desde 2008, se han conseguido ahorros de energía del 13%
- Desde mediados del año 2012 se desarrolla control inteligente en cada uno de los proyectos de iluminación LED
- EU Green Light Award en 2011



Figura 6: Nueva iluminación LED en Tilburg (© Philips Lighting)

Albertslund y la Región de Copenhague (Dinamarca)

El municipio de Albertslund, situado en la región de Copenhague, ha adoptado un nuevo plan de iluminación que se basa exclusivamente en tecnología LED. El plan incluye el desarrollo y prueba de diferentes diseños de alumbrado y sistemas de control inteligentes basados en Wi-fi. En los últimos años, la ciudad ha contribuido al desarrollo de varias luminarias de exterior, en estrecha colaboración con diseñadores y fabricantes (cabe destacar el premio 'A-lamp'). Hoy, la primera etapa del 'Parque científico escandinavo de iluminación y fotónica' está en desarrollo en Albertslund, con el 'Danish Outdoor Lighting Lab' (DOLL) como fuerza impulsora. Copenhague, Capital Verde Europea de 2014, invertirá 40 M€ en reemplazar 21.000 luminarias y semáforos con tecnología SSL hasta 2015.



Figura 7: Alumbrado urbano de Albertslund (© Ciudad de Albertslund)

Otros ejemplos de ciudades pioneras en tecnología SSL

Otras muchas ciudades europeas están instalando en la actualidad iluminación inteligente basada en tecnología SSL o están experimentando su uso en proyectos piloto^{25,26}. Algunos ejemplos son Amsterdam, Budapest, Dresden, Gante, Gotemburgo, Leipzig, Niza, Norden, Estocolmo, Stuttgart, Tallin, etc.

²⁵ <http://iet.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/publication/led-projects-and-economic-test-cases-europe>

²⁶ Página web PLUS: www.luciassociation.org/plus

Algunos gobiernos de la Unión Europea están promoviendo el cambio a tecnología SSL mediante el apoyo a proyectos urbanos piloto²⁷. La Comisión Europea también está apoyando acciones piloto mediante el Framework programme for Competitiveness and Innovation (CIP). Estas acciones incluyen iluminación LED interior y exterior en ciudades²⁸ (LED4ART²⁹, ILLUMINATE³⁰, LITES³¹).

Fuera de Europa, otros países están también investigando en los beneficios de la tecnología SSL mediante iniciativas de I+D y proyectos piloto que contribuyan a un mejor conocimiento de las posibilidades de desarrollo de la tecnología SSL a nivel municipal. El programa LightSavers⁸ ha recogido información sobre casos de estudio de un consorcio de 12 ciudades de gran tamaño en 4 continentes distintos, desarrollando pruebas de campo sobre 27 productos LED en una serie de 15 ensayos.

²⁷ P.e., <http://www.photonikforschung.de/forschungsfelder/led-leitmarktinitiative/kommunen-in-neuem-licht>

²⁸ <http://www.cip4led.eu>

²⁹ <http://www.led4art.eu>

³⁰ <http://www.illuminateproject.eu>

³¹ <http://www.lites-project.eu>

3. PREPARANDO LA TRANSICIÓN A LA TECNOLOGÍA SSL

Comprometidos con el Cambio - Adopción de una estrategia de iluminación

Pasos clave para la planificación del desarrollo de la tecnología SSL

- Desarrollo de los casos de negocio para justificar adecuadamente la inversión, incluyendo el retorno de la inversión y el análisis económico del ciclo de vida
- Identificar y comprometer a los principales partes interesadas, incluyendo a ciudadanos
- Establecer o suscribirse a una base de datos de resultados de pruebas de tecnología SSL

La estrategia de implementación de la tecnología SSL debe formar parte de una estrategia general de iluminación urbana y basarse en una comprensión clara de los requisitos de la iluminación y de las deficiencias asociadas con las infraestructuras existentes de iluminación. Se debe desarrollar un planeamiento técnico detallado con sus casos de negocio asociados, planteando de forma precisa lo que el nuevo despliegue de la tecnología SSL proporciona tanto a corto como a largo plazo.

El proyecto europeo ESOLi³² ha elaborado un catálogo ilustrativo de mejores prácticas³³ basado en implementaciones de tecnología SSL a través de Europa que resume la experiencia en una amplia gama de requisitos de la iluminación municipal y ofrece una guía para nuevos usuarios. Una perspectiva más amplia de la adopción de tecnología SSL es proporcionada por en.lighten³⁴, una organización internacional patrocinada por las Naciones Unidas: se desarrolló un documento detallado, 'Achieving the Global Transition to Energy Efficient Lighting'³⁵, que proporciona una guía para aquellos países que están considerando hacer la transición a tecnología SSL.

Pasos básicos para preparar una estrategia de iluminación para el centro de las ciudades

- **Evaluación:** ¿Cuál son el alcance, las capacidades y las deficiencias del sistema de iluminación existente?
- **Visión:** ¿Dónde se quiere ir con el sistema de iluminación? ¿Hay metas específicas, cuantificables y no cuantificables?
- **Zonificación:** ¿Varían los requerimientos de iluminación en las diferentes áreas del despliegue planeado?
- **Cambios:** ¿Qué debe implementarse específicamente en el sistema actual para llegar al sistema de iluminación que se pretende?
- **Planificación:** Desarrollar una planificación estratégica de iluminación a cinco o diez años vista que permita implementar dichos cambios. Examinar cuestiones ambientales adicionales, como el reciclaje de viejas luminarias.
- **Compromiso de las partes interesadas:** ¿Cómo se puede hacer partícipes de la estrategia a las partes interesadas, incluidos los ciudadanos?

Evaluando el Status Quo - Planificación & Construcción del caso de negocio

Desarrollando el aspecto económico

Evaluar el valor económico total de un proyecto con tecnología SSL y luego asegurar las inversiones de capital

³² <http://www.esoli.org>

³³ http://www.esoli.org/images/stories/Download/ESOLi_Best_practice_catalogue_EN_120426.pdf

³⁴ <http://www.enlighten-initiative.org>

³⁵ <http://www.enlighten-initiative.org/portal/CountrySupport/Toolkit/tabid/79082/Default.aspx>

necesarias requieren la aplicación de técnicas de análisis económico estándar. Estas herramientas han sido ampliamente utilizadas en la industria de la eficiencia energética y pueden aplicarse fácilmente a la tecnología SSL. Se basan en los conceptos TCO² and LCC¹² y proporcionan una

El Swedish Environmental Management Council ha establecido criterios de prescripción para productos de iluminación basados en LCC¹²

evaluación más realista del valor económico a largo plazo al propietario del sistema de tecnología SSL. Un ejemplo del enfoque LCC a licitaciones públicas con criterios medioambientales de iluminación interior y exterior se detallan en el Swedish Environmental Management Council's Procurement Criteria for Lighting Products³⁶, que también tiene vínculos con herramientas de cálculo de

iluminación. El análisis LCC debe ser complementado por el impacto en los costes de mantenimiento, la posible reubicación de luminarias y la capacitación técnica del personal. Un enfoque similar se ha realizado por el Agencia Alemana de Energía *Dena*, proporcionando herramientas en online para planificar, organizar, financiar y poner en práctica el cambio a tecnología SSL tanto para aplicaciones interiores como exteriores³⁷.

Para realizar el análisis de forma global, éste debe incluir también la consideración del impacto financiero de los cambios en la programación del mantenimiento, la posible reubicación o reemplazo de luminarias (para optimizar las condiciones de iluminación) y la formación del personal necesaria. Un ejemplo práctico de este análisis es el despliegue de la tecnología SSL en la ciudad de Birmingham comentado anteriormente²⁰.

Una visión global de los equipos de iluminación con tecnología SSL y sus capacidades puede ser obtenida mediante la consulta de la información proporcionada por el fabricante o, mejor aún, mediante la consulta de bases de datos basadas en resultados por municipios. Por ejemplo, el distribuidor de energía belga EANDIS, que coordina la transición al alumbrado de tecnología SSL para muchos municipios flamencos, tiene junto con otros operadores de red belga resultados de pruebas acumuladas en una amplia gama de componentes con tecnología SSL, y esta base de datos está disponible online³⁸. Las ciudades de Budapest (Hungría)³⁹ y Tallin (Estonia)⁴⁰ han reunido datos en proyectos piloto de tecnología LED. Otros casos de mejores prácticas se enumeran en la base de datos PLUS¹⁹.

Compromiso con las partes interesadas, implicando de forma activa a los ciudadanos y promoviendo la innovación a nivel local

Es fundamental en cualquier planificación de despliegue de tecnología SSL en municipios el compromiso con las partes interesadas y con los ciudadanos, con objeto de asegurar la aceptación social de la tecnología de los residentes y para ofrecer nuevas oportunidades de negocio a nivel local. Dicho compromiso debería ser un factor clave en todas las etapas del proceso, desde la planificación inicial hasta la evaluación posterior a la implementación del sistema.

³⁶ http://www.msr.se/en/green_procurement/criteria/Office/Lighting-products and http://www.msr.se/en/green_procurement/criteria/Street-and-property/Outdoor-lighting

³⁷ <http://www.lotse-strassenbeleuchtung.de> y <http://www.lotse-innenbeleuchtung.de>

³⁸ <http://www.synerggrid.be/index.cfm?PageID=17536>

³⁹ <http://www.luciassociation.org/the-liberty-bridge-budapest-hungary.html>

⁴⁰ <http://www.luciassociation.org/led-test-street-project-tallinn.html>

Las políticas de desarrollo económico local se beneficiarían de una mejor comprensión por parte de las ciudades de la contribución que las empresas pueden hacer en el sector de la iluminación y su potencial crecimiento asociado. De esta forma, las ciudades pueden apoyar el sector de la iluminación local para innovar y generar más puestos de trabajo. También hay muchos beneficios para las ciudades en el hecho de cooperar más estrechamente, particularmente con sus universidades y el sector de la educación superior mediante el establecimiento de cursos a nivel local y a nivel experto en ingeniería y diseño de iluminación.

Partes interesadas a comprometer con el despliegue de la tecnología SSL

- Ciudadanos locales y negocios
- Departamentos municipales
- Fabricantes de iluminación y laboratorios de investigación
- Empresas de energía eléctrica
- Agrupaciones de comerciantes

El compromiso puede concretarse en los siguientes aspectos:

- **Fase de planificación:** Compromiso desde primera hora con todas las partes interesadas a través de consultas locales en la fase de definición del concepto general de iluminación. Este hecho ayudará a mitigar las reticencias iniciales que podrían derivar en preocupaciones injustificadas sobre ‘nuevas tecnologías’⁴¹. La implicación temprana de la industria local e investigadores locales ayudará a contribuir a la mejor planificación y a la innovación tecnológica. Esto puede también requerir información a nivel general y medidas educativas que ayuden a proporcionar una mejor comprensión de la tecnología SSL, y de esta forma, mejorar el conocimiento y garantizar una mayor apreciación de los beneficios de la tecnología SSL. Las nuevas posibilidades de negocio asociadas al despliegue de la nueva tecnología debe constituir una motivación al compromiso por parte de las empresas locales de iluminación.
- **Fase de instalación:** Proporcionar a las partes interesadas información clara de la previsión de los trabajos y de la evolución de la obra debe ayudar al compromiso y mejora la aceptación por parte de la comunidad de cualquier interrupción o demora encontrada durante la ejecución.
- **Fase de evaluación:** Búsqueda de feed-back de las partes interesadas en los resultados de la ejecución, así como de la ejecución en sí. Esto incluye la difusión de información sobre la eficiencia del nuevo sistema basado en tecnología SSL en términos de calidad de iluminación, eficiencia energética y el impacto sobre la sociedad o negocios locales.

Cualquier caso de negocio de tecnología SSL debería incluir el análisis de los beneficios sociales

- Mejora de la seguridad
- Aspectos estéticos o culturales
- Mejoras en los entornos de trabajo, académicos y sanitarios
- Cambio en la percepción de los ciudadanos de su entorno vital
- Atracción de más turistas a la ciudad y visitantes para el comercio local

Algunas acciones a través de las cuales el municipio puede desarrollar un diálogo fructífero con las partes interesadas podrían ser las siguientes: reuniones en foros, representación de las partes interesadas en comités de planificación, artículos en la prensa local y en sitios web de la comunidad y medidas de concienciación.

⁴¹ Este aspecto no ha sido de gran importancia en casos de estudio previos sobre tecnología SSL.

4. HACIENDO EFECTIVA LA TRANSICIÓN A LA TECNOLOGÍA SSL

Productos SSL de alta calidad en el mercado

En la actualidad está ya disponible en el mercado una amplia gama de productos comerciales de iluminación con tecnología SSL, y su número está aumentando constantemente. La selección de luminarias y otros equipos asociados requiere una evaluación detallada de las necesidades de iluminación específica. El rápido ritmo de cambio en ofertas de producto y tecnología SSL hace que sea cada vez más difícil seguir al mercado. En este sentido, es deseable obtener asesoramiento independiente sobre los equipos a instalar, de forma que cumpla con normas mínimas de rendimiento.

Los fabricantes de la Unión Europea no están obligados a tener sus productos aprobados por laboratorios independientes. Sin embargo, las normas de diseño ecológico de la UE (que abarca productos LED de iluminación)⁴² proporcionan métodos para establecer las expectativas de rendimiento. Las autoridades nacionales de los Estados miembros son responsables de la vigilancia del mercado y de comprobar el cumplimiento de la normativa de la UE.

Existen sitios web tales como iniciativas de profesionales de la iluminación, del sector de la iluminación o de laboratorios de pruebas que proporcionan información sobre una amplia gama de productos LED de iluminación, como puede ser *LED Lamp & LED Fixture Locators*⁴³ o *whichledlight.com*⁴⁴.

Asegurando la financiación

Aunque los costes están disminuyendo progresivamente, un desafío importante para la inclusión de instalaciones con tecnología SSL en las ciudades actualmente sigue siendo la relativamente elevada inversión inicial, en comparación con las tecnologías convencionales, aunque en el papel un proyecto con tecnología SSL podría costear dicha inversión a lo largo de su vida útil a través del ahorro de energía alcanzado y los costes de mantenimiento reducidos. Si se desea acelerar la implementación de tecnología SSL a nivel municipal, se deben considerar modelos alternativos de financiación.

Financiación Pública

La mayoría de las fuentes de financiación públicas para proyectos de iluminación se manejan a nivel nacional (aunque algunos provienen de la Unión Europea y otros donantes extranjeros), y las condiciones de financiación difieren en cada Estado miembro. En general, los fondos no son

Fases principales en la transición a un sistema basado en tecnología SSL

- Selección de un sistema basado en tecnología SSL y de los fabricantes
- Asegurar la financiación con objeto de cubrir las inversiones iniciales
- Prescribir y ejecutar las instalaciones
- Desarrollar procedimientos de mantenimientos específicos
- Vigilar todos los aspectos de la transición y actualizar la estrategia en la medida que sea necesario
- Establecimiento o suscripción de una base de datos con los resultados
- Unión a una red de apoyo existente, p.e. EUROCITIES, LUCI, etc.

⁴² Reglamento Delegado (UE) de la Comisión No 874/2012; Reglamento de la Comisión (EU) No 1194/2012

⁴³ <http://www.ledfixturelocator.com> y <http://www.ledlamplocator.com>

⁴⁴ <http://www.whichledlight.com>

específicos para tecnología SSL, sino que habitualmente se encuentran asociados con acciones relacionadas con el medio ambiente y el ahorro de energía.

A nivel de la Unión Europea, destacan dos esquemas de financiación. El European Energy Efficiency Fund⁴⁵ (EEEF) es una asociación público-privada que brinda financiación rápida y flexible basada en el mercado para inversiones comercialmente viables en eficiencia energética y energías renovables en el sector público, particularmente en entornos urbanos. Los proyectos incluyen medidas de ahorro en los edificios y la modernización de la infraestructura pública local, incluyendo el alumbrado exterior público eficiente. Los beneficiarios del fondo son las autoridades municipales, locales y regionales, así como entidades que actúen en su nombre, como compañías de energía locales y empresas de servicios energéticos. El EEEF ofrece deuda e instrumentos de capital e inversiones que deben estar típicamente en el rango de €5 millones a €25 millones.

Otra fuente de financiación es el programa European Local Energy Assistance (ELENA)⁴⁶ iniciado conjuntamente por la Comisión Europea y el Banco Europeo de inversiones (BEI). Dirigido por el BEI y financiado a través del programa energía inteligente para Europa⁴⁷, ELENA está dirigido a autoridades locales y regionales. Cubre hasta el 90% de los costes de asistencia técnica necesarios para preparar, implementar y financiar proyectos de energías renovables o eficiencia energética y debe movilizar una inversión de al menos 20 veces el coste de las asistencias técnicas. Información sobre las fuentes de financiación disponibles en una amplia gama de países europeos se ha recogido por el proyecto ESOL³².

Modelos de Financiación

Los modelos de colaboración público-privada para desarrollar los servicios energéticos pueden ser una opción viable para ahorrar costos de energía y mantenimiento, garantizando al mismo tiempo sistemas de iluminación de alta calidad. Normalmente, esto significa el desarrollo procedimientos de financiación y operación para proporcionar servicios energéticos a los propietarios del sistema de iluminación, pero también puede ser rentable para el propietario del sistema la distribución de la electricidad. También existen modelos de servicio energéticos que incluyen disposiciones para la utilización de las energías renovables, sustitución de componentes y sistemas, medición y facturación de energía, valoración LCC¹² e interfaces con otros servicios de cliente.

La principal característica distintiva de la mayoría de servicios energéticos es que la empresa de servicios energéticos (ESE)⁴⁸ asume el riesgo de la gestión de iluminación y la instalación con respecto a la energía. Con esta responsabilidad viene la oportunidad de obtener un beneficio, si realmente se logra la mejora de la eficiencia prevista.

Modelos de Servicios Energéticos

Existen tres modelos básicos de proporcionar servicios energéticos:

- **Contrato de iluminación** – es un modelo puramente de servicio, donde la propiedad del sistema de iluminación permanece en la autoridad pública. Es el modelo más simple y el más usado.
- **Contrato de suministro de Iluminación** – es una transferencia completa del sistema a una

⁴⁵ <http://www.eeef.eu>

⁴⁶ <http://www.eib.org/products/elena/index>

⁴⁷ <http://ec.europa.eu/energy/intelligent>

⁴⁸ Una **Empresa de Servicios Energéticos (ESE)** ofrece servicios de energía en instalaciones o locales de un usuario. Estas empresas aceptan cierto grado de riesgo financiero para hacerlo. El pago por los servicios prestados se basa (total o parcialmente) en el logro de estas mejoras y cualquier otro criterio de rendimiento acordados.

empresa privada. El contratista asume la plena responsabilidad del sistema de iluminación, incluyendo la planificación y construcción del sistema de iluminación, su financiación y operación, la facturación del producto final terminado y la compra de electricidad. Esta última característica puede ser atractiva si el contratista es una empresa con acceso a la energía eléctrica con ventajosos precios. Sin embargo, podría ser menos atractivo para un municipio, que estarían comprometidos con el contratista durante el período de contrato completo.

- **Contrato de rendimiento de energía**⁴⁹ - una combinación de los dos modelos anteriores. La ESE es responsable de la aplicación de las medidas de ahorro de energía y de la operación y mantenimiento del sistema de iluminación. El pago a la ESE se basa en el ahorro de energía real. Este tipo de contrato tiene un alto potencial para la financiación de soluciones de iluminación modernas y energéticamente eficientes, especialmente en los municipios con presupuesto limitado para inversiones y personal con conocimiento limitado de iluminación.

Dada la rápida evolución de la tecnología SSL, los contratos de ahorro de energía deben incluir específicamente cláusulas por las que se asegure que las fuentes LED sean regularmente sustituidas por nuevas fuentes más eficientes

Para el cliente final del servicio de iluminación, que también posee el sistema de iluminación, el proyecto de servicio de energía puede ser financiado mediante tres modelos de financiación alternativos (o combinación de ellos):

- Auto-financiación – el cliente se financia con fondos propios
- Financiación de la deuda - el cliente firma un préstamo con una institución financiera
- Financiación del proveedor de servicios energéticos – la financiación viene del proveedor de servicios energéticos (p.e. una ESE)

Prescripción de tecnología SSL

La mayor parte de los ingenieros municipales encuentran la prescripción de tecnología SSL como un reto de dificultad apreciable. La tecnología SSL es una tecnología nueva con características que pueden ser muy diferentes de los sistemas de iluminación tradicionales que resultan más familiares. Desde el punto de vista de la prescripción, a menudo es confuso qué especificaciones deben solicitarse. Desde el punto de vista del producto, hay gran variabilidad en la calidad y en la fiabilidad de la información proporcionada. Aunque la cantidad de productos de alta calidad está aumentando

Las especificaciones de la prescripción de tecnología SSL deberían promover la selección de soluciones de iluminación de alta calidad, basada en una evaluación comparativa del rendimiento de las diferentes soluciones.

constantemente, hay todavía productos de baja calidad en el mercado, que puede desembocar en experiencias desagradables para el usuario y de esta forma socavar la reputación global de la tecnología SSL.

De acuerdo a la experiencia obtenida en estudios exhaustivos desarrollados en pruebas llevadas a cabo en varias localizaciones europeas, es necesario definir y aplicar requisitos de rendimiento mínimo para garantizar una mayor aceptación y mejora de luminarias con tecnología SSL. Estas prescripciones específicas para la

⁴⁹ **Contrato de rendimiento de energía (Energy Performance Contract -EPC-)** es un acuerdo contractual entre el beneficiario y el proveedor (normalmente una ESE) de una medida de mejora de eficiencia de energía, donde se les paga por las inversiones hacia el logro de dicha medida con arreglo a un nivel contractual de mejora de la eficiencia de energía acordado entre las partes.

tecnología SSL deben expresarse conforme a estándares existentes de iluminación LED o pre-estándares de organizaciones de normalización europeas (CEN, CENELEC) o internacionales (IEC, CIE) organismos de normalización.

En 2011 la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) publicó dos pre-estándares sobre requisitos de funcionamiento para módulos LED y luminarias LED, junto con los métodos de ensayo y condiciones para demostrar el cumplimiento de las exigencias⁵⁰. Estos criterios, junto con la especificación de requisitos de rendimiento mínimo para el proyecto, pueden utilizarse como base para la especificación de la prescripción de tecnología SSL. El ingeniero municipal debe requerir que las especificaciones de producto relativas al funcionamiento de la tecnología SSL se mida según las especificaciones apropiadas de la IEC. El ingeniero municipal también podría optar por requerir una verificación independiente de los datos de rendimiento como parte de la oferta.

Varias organizaciones, incluyendo asociaciones del sector de la iluminación nacionales y europeas y operadores de red a cargo de sistemas de alumbrado público, han desarrollado herramientas de selección y guías para ayudar a nuevos compradores de sistemas SSL⁵¹. Un proyecto alemán a nivel nacional en el que participan la industria de la iluminación, entidades de investigación y un laboratorio de pruebas acreditado⁵² está desarrollando criterios de calidad estandarizados para el establecimiento de un sello de calidad de rendimiento para lámparas LED⁵³.

La regulación de la contratación pública en la Unión Europea permite la inclusión de criterios de selección, premio y exclusión en una licitación pública. Estos criterios pueden utilizarse para evitar decisiones de compra basadas únicamente en precios y abrir de esta forma el camino para la prescripción de instalaciones innovadoras de iluminación que permite la tecnología SSL. Los licitadores deben ser capaces de premiar en el baremo aquellos aspectos que son más importantes para los requerimientos específicos. Además, los Estados miembros y las autoridades públicas pueden implementar, sobre una base voluntaria, el esquema de contratación pública ecológica (GPP)⁵⁴ para la adquisición de bienes, servicios y obras con impacto ambiental reducido durante todo su ciclo de vida.

La Comisión Europea ha publicado recientemente un conjunto de criterios para la contratación pública con criterios medioambientales de iluminación interior y exterior.

Formación para los ingenieros y otro personal municipal

Muchos arquitectos y consultorías técnicas carecen de conocimientos específicos y experiencia acerca de la tecnología SSL, los nuevos conceptos de iluminación avanzada y las diferentes posibilidades de diseño. Por lo tanto, a menudo aconsejan a sus clientes que las ofertas deben basarse únicamente en la funcionalidad, delegando en los contratistas o proveedores el diseño detallado y las especificaciones técnicas para el sistema. Con frecuencia, esto se traduce en que la

⁵⁰ IEC/PAS 62717 and IEC/PAS 62722

⁵¹ <https://www.theilp.org.uk/documents/led-product-specifications/led-spec-2012v2.pdf>,
[http://www.celma.org/archives/temp/CELMA_TF_Apples_Pears\(KR\)009_CELMA_Guide_quality_criteria_LED_luminaires_performance_Sept2011_FINAL.pdf](http://www.celma.org/archives/temp/CELMA_TF_Apples_Pears(KR)009_CELMA_Guide_quality_criteria_LED_luminaires_performance_Sept2011_FINAL.pdf),
http://www.esoli.org/images/stories/Download/ESOLI_Best_practice_catalogue_Appendix_EN_120426.pdf
<http://www.lotse-strassenbeleuchtung.de>,
http://www.synergid.be/download.cfm?fileId=C4_11_3_Specifications_for_lighting_equipment_with_LED_technology_v032012.pdf

⁵² VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut gGmbH

⁵³ http://www.aif.de/fileadmin/user_upload/aif/service/mediathek_PDF/Projektflyer_2012/Projektflyer_LED_Web.pdf

⁵⁴ http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/street_lighting.pdf,
http://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/criteria/indoor_lighting.pdf

selección del material la desarrolla de forma directa el contratista, basándose únicamente en criterios de precio y sin tomar en cuenta otros aspectos relevantes, tales como la capacidad de actualización⁵⁵, coste del ciclo de vida¹², calidad, desempeño medioambiental o beneficios para la sociedad.

Existe en la actualidad una falta de conocimiento basado en sólidas evidencias dentro de los ayuntamientos europeos acerca de cómo debe implementarse la planificación de la iluminación y una ausencia de personal correctamente especializado en la adquisición de sistemas de iluminación con tecnología SSL. El proyecto ESOLI³² ha desarrollado un ejemplo ilustrativo de un programa adecuado para la formación de personal especializado en adquisición de tecnología SSL⁵⁶.

La presencia de personal especializado en los departamentos de iluminación de los municipios será esencial para cambiar los patrones de inversión y la utilización de tecnología SSL.

Despliegue de la tecnología SSL

Los especialistas en la provisión de servicios normalmente llevarían a cabo el proceso de implementación de la tecnología, por lo que la función primordial del municipio durante el despliegue sería la supervisión de la evolución de la implementación y la verificación de la calidad e integridad de los servicios contratados. Esta verificación cubriría la cantidad y ubicación de luminarias, prestaciones ópticas y eficiencia energética. Algunos indicadores de rendimiento, como la vida útil y el autoajuste, sólo serán verificables después de un período sostenido de operación. Es necesario disponer de garantías adecuadas con el contratista de tecnología SSL para cubrir este aspecto.

Las operaciones de despliegue deberían incluir:

- **Priorización:** Hacer las primeras instalaciones iniciales donde se obtenga mayor beneficio inmediato. No se debe instalar el nuevo alumbrado donde no es necesario, sino incluir la tecnología SSL en todos los proyectos nuevos de infraestructura. Elegir proyectos de alta visibilidad a modo de demostración puede servir para enseñar los beneficios de la tecnología SSL a la comunidad.
- **Beneficios equilibrados:** Elija el diseño de iluminación más eficaz que soluciona la tarea de iluminación específica, equilibrando la funcionalidad, estética, eficiencia energética y economía. Aunque la inversión sea relativamente pequeña, una buena iluminación puede tener un impacto significativo en el bienestar de los ciudadanos y mejorar sus percepciones culturales.
- **Soluciones a medida para las necesidades de los usuarios:** Adaptar el patrón de iluminación local para satisfacer las necesidades de las empresas locales y las actividades de ocio de los ciudadanos.
- Utilice las nuevas instalaciones de iluminación para **fomentar un mayor uso ciudadano** del transporte no motorizado, mediante el empleo de caminos peatonales atractivos y bien iluminados y carriles-bici.
- **Impacto medioambiental:** Reemplazar y reciclar las lámparas de mercurio para reducir el impacto ambiental de materiales peligrosos y emplear diseños de luminaria que minimicen la contaminación lumínica.

La PLUS Mainstream Guide⁵⁷ presenta más sugerencias para optimizar el despliegue de la tecnología

⁵⁵ Para asumir la rápida evolución de la tecnología LED, sería deseable exigir capacidad de actualización de, p.e., luminarias de forma que los módulos LED puedan ser reemplazados periódicamente por módulos de una siguiente generación más eficiente

⁵⁶ http://www.esoli.org/images/stories/Download/Training_Summary_of_required_skills_111019_EN.pdf

SSL.

Operación y mantenimiento

Los elevados tiempos de vida que ofrecen los sistemas con tecnología SSL – más de 50.000 horas – suponen nuevos retos para los municipios en términos de mantenimiento. En primer lugar, existen ahorros muy significativos en las operaciones de mantenimiento, pues con las luminarias basadas en tecnología SSL no es necesario el reemplazo de la lámpara como sí lo es en las lámparas convencionales. Este ahorro podría ser matizado en cierta manera por la necesidad de una limpieza más frecuente de las lámparas, especialmente en lugares como calles congestionadas donde hay un alto nivel de contaminación. La capacidad de la iluminación inteligente basada en tecnología SSL para hacer autotests e implementar autoajustes tendrá un impacto significativo sobre los requisitos de mantenimiento, como lo tendrán los esquemas de iluminación en red que permiten la notificación automática de fallos de la luminaria.

Otra cuestión de mantenimiento a tener en cuenta es la unificación del inventario de luminarias o módulos de LED para minimizar el número de variantes con objeto de facilitar los reemplazos. Esta normalización debe adoptarse durante la fase de planificación, con objeto de posibilitar la minimización de costos operacionales.

Evaluación de impacto y medición del rendimiento

El control del funcionamiento de una instalación nueva basada en tecnología SSL es importante para generar una serie de datos sobre rendimiento de la instalación a nivel global y aceptación por parte del usuario. Estos datos se pueden utilizar para evaluar el éxito global frente a la planificación inicial y monitorizar el rendimiento operativo en curso. La monitorización también proporcionará datos de referencia para comparar futuras mejoras en el rendimiento.

Un número muy escaso de empresas europeas privadas han desarrollado instalaciones de demostración y ensayo a gran escala, permitiendo el desarrollo de pruebas sobre diseños de iluminación en entorno urbano. El Philips Outdoor Lighting Application Centre (OLAC)⁵⁸ en Lyon es una instalación de este tipo. SITECO (filial de OSRAM) opera un centro de pruebas de iluminación en exterior en Traunreut, donde se pueden experimentar luminarias LED viales en condiciones reales⁵⁹. Otro ejemplo es el escaparate del LED del fabricante energético alemán RWE en Kaarst, cerca de Düsseldorf⁶⁰. Se estima que en los próximos años se establezcan instalaciones independientes que ofrezcan pruebas imparciales de los componentes de tecnología SSL en respuesta a una implementación más amplia de esta tecnología. Idealmente, se ofrecerían instalaciones de prueba virtuales, permitiendo a los municipios demostrar la tecnología a autoridades con poder de decisión, políticos y grupos de ciudadanos.

5. APROVECHANDO LA EXPERIENCIA

La comunicación de los resultados obtenidos y lecciones aprendidas

El intercambio de buenas prácticas y conocimientos aplicables entre las personas que toman las decisiones sobre iluminación y los profesionales es una herramienta fundamental a la hora de influir en las decisiones relacionadas con iluminación. Es obvio que sólo será posible mejorar la toma de

⁵⁷ <http://www.luciassociation.org/images/stories/PDF/plus%20mainstream%20guide.pdf>

⁵⁸ <http://www.newscenter.philips.com/main/standard/about/news/press/article-15312.wpd>

⁵⁹ <http://www.siteco.com/en/light/lighting-test-area.html>

⁶⁰ [http://www.kaarst.de/C12578AF003D5B97/files/rwe_infolyer_led_park_driesch.pdf/\\$file/rwe_infolyer_led_park_driesch.pdf](http://www.kaarst.de/C12578AF003D5B97/files/rwe_infolyer_led_park_driesch.pdf/$file/rwe_infolyer_led_park_driesch.pdf)

decisiones relacionadas con el despliegue de la tecnología SSL si pueden mostrarse ejemplos exitosos de soluciones de iluminación, basados en una sólida documentación y análisis de todos los aspectos relevantes (inversión, mantenimiento, costes de energía, cálculos de ciclo de vida, etc.). Esta circunstancia debe ayudar a superar el hecho de que en muchos casos los municipios son presionados para elegir soluciones económicamente viables a corto plazo sobre soluciones de iluminación a más largo plazo y más sostenible con el medio ambiente. También sirve para resaltar los beneficios potenciales de las acciones de la Unión Europea, apoyando actividades conjuntas entre países, en paralelo con medidas eficaces para la difusión de los resultados y mejores prácticas.

Existen diferentes niveles de información que pueden ser considerados, dependiendo de las prácticas locales. Estos distintos niveles podrían estar constituidos por informes anuales a los políticos, informes mensuales de los departamentos de la iluminación, supervisión de informes para los ingenieros de mantenimiento y boletines accesibles online para los ciudadanos en tiempo real.

La difusión de conocimientos y buenas prácticas debe orientarse hacia:

- Personal encargado de la planificación de la iluminación y directivos en departamentos técnicos y medioambientales a nivel municipal
- Ciudadanos locales
- Personal encargado de la toma de decisiones de nivel nacional y regional
- Profesionales de la iluminación, ingenieros consultores, diseñadores de iluminación y arquitectos
- Otras organizaciones, ONG y sector de la iluminación

Una amplia gama de nuevas rutas de difusión podría emplearse a nivel europeo y nacional, incluyendo:

- Registro y recopilación de proyectos de iluminación municipal con mejores prácticas
- Publicación en Internet
- Anuarios publicados de casos de estudio recientes
- Presentación en ferias comerciales adecuadas (Light & Building⁶¹, LumiVille⁶²) y conferencias (coordinadas por la Unión Europea, ONGs europeas)
- Introducción de nuevos premios europeos⁶³ para reconocer proyectos de iluminación LED ejemplares (por ejemplo, los premios podrían recompensar el 'proyecto de iluminación LED municipal del año' o la 'ciudad de iluminación LED del año')
- Unirse a las redes existentes de ciudades que ofrecen oportunidades para difundir y mostrar las mejores prácticas

La tarea de difusión debería organizarse como una acción de colaboración entre una organización de coordinación a nivel europeo y redes u organizaciones tipo clúster a nivel regional/nacional.

Compartir conocimientos a través de asociaciones y comunidades de técnicos

En términos más generales, existen oportunidades para la ayuda mutua entre municipios a través de la formación de comunidades de técnicos y el desarrollo de recursos compartidos. Existe ya, por ejemplo, EUROCITIES⁶⁴, la red de más de 130 ciudades europeas en la que se comparten conocimientos e información sobre una amplia gama de asuntos, incluyendo medidas de eficiencia

⁶¹ <http://light-building.messefrankfurt.com/frankfurt/en/besucher/messeprofil.html>

⁶² <http://www.capurba.com/lumiville/en>

⁶³ Podrían basarse en esquemas de premios existentes como los LUX Awards (<http://www.luxawards.co.uk/>)

⁶⁴ www.eurocities.eu

energética. Otro ejemplo es LUCI⁶⁵, asociación internacional de ciudades con enfoque en el alumbrado urbano que fue creada en la ciudad de Lyon en 2002 y que ahora reúne a 65 municipios en todo el mundo. Proyectos europeos como ESOLi (Energy Saving Outdoor Lighting)³² o PLUS (Public Lighting Strategies for Sustainable Spaces) también ofrecen este tipo de oportunidades. Por ejemplo, dentro del proyecto PLUS, LUCI ha desarrollado una base de datos muy útil sobre las mejores prácticas en iluminación urbana, a la que se accede mediante la website de PLUS²⁶.

Para promover estas acciones de difusión, la Unión Europea ofrece financiación para proyectos de colaboración dentro de su programa marco plurianual de investigación e innovación⁶⁶.

6. MÁS ALLÁ DE LA TECNOLOGÍA SSL: SMART CITIES

La adopción de la tecnología SSL resultará en edificios y zonas ‘más verdes’ que utilizan mucha menos electricidad, proporcionando los medios para lograr el cumplimiento con la Directiva de la Unión Europea ‘near energy-zero buildings’⁶⁷ de 2010 y la Directiva de 2012 para la promoción de la eficiencia energética¹⁵. Sin embargo, estos ahorros de energía son únicamente el primer paso; la iluminación inteligente mediante tecnología SSL combinada con sensores y procesadores digitales, así como con energía solar fotovoltaica, proporcionará tecnología esencial para las Smart Cities. La **EU Smart Cities Initiative** apoyará este desarrollo mediante recursos TIC, energía y transporte, y centrándose en la ejecución de proyectos de demostración. Actualmente se está desarrollando una hoja de ruta de smart cities y la iniciativa será financiada en parte bajo el nuevo programa marco de investigación e innovación para el período 2014-2020, **Horizon 2020**⁶⁸.

Se presenta a continuación una serie de aspectos claves que influirán en el futuro despliegue de la tecnología SSL en las ciudades:

Sistemas de Iluminación

Inteligente: El control digital ya permite control individual de los dispositivos de iluminación y ofrece comunicación directa entre los dispositivos de iluminación y su entorno local. Esta circunstancia ofrece posibilidades para métodos de control mejorado y controles de iluminación singulares, como interfaces de usuario para el ajuste manual y automático en respuesta a la disponibilidad de la luz del día, la ocupación o la hora del día.

Adaptación de la Luz: La tecnología SSL puede ofrecer de forma instantánea luz direccionable, personalizada y con capacidad de adaptación en función de las necesidades o de los estados de ánimo de los ocupantes. La iluminación dinámica podría utilizarse para lograr mejores resultados educativos, mayor producción en entornos laborales y mejor salud, seguridad y calidad de vida.

ASOCIACIÓN DE SMART CITIES Y COMUNIDADES EUROPEAS DE INNOVACIÓN

- Una nueva asociación entre la Comisión Europea, la industria y ciudades europeas para impulsar el desarrollo de tecnologías inteligentes en ciudades, reuniendo los recursos de las áreas energética, de transporte y TIC.
- Se centrará en la ejecución de proyectos de demostración
- Estará completamente operativa bajo el ‘Horizon 2020’

⁶⁵ www.luciasociation.org

⁶⁶ P.e. el programa Intelligent Energy Europe, destinado a apoyar políticas de eficiencia energética en la UE, <http://ec.europa.eu/energy/intelligent>

⁶⁷ Directive 2010/31/EU of 19 May 2010 on the energy performance of buildings

⁶⁸ http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm

Salud y Bienestar: La calidad y el tipo de iluminación pueden afectar la comodidad y la salud humana. Una buena iluminación ambiente podrá relajarse, relajar o excitar. Una iluminación capaz de adaptarse automáticamente a las necesidades individuales será capaz de ofrecer un gran beneficio social, particularmente los ancianos y los enfermos, pero también a estudiantes y trabajadores.

Integración de sistemas y redes de iluminación: Una mayor inteligencia en los sistemas de iluminación permitirá la integración con otros sistemas de la ciudad, como los sistemas de energía eléctrica, instalaciones o movilidad, para optimizar el alisamiento de la curva de consumo eléctrico, generación, distribución y monitorización. La iluminación inteligente también ofrece una red de datos, permitiendo el flujo de información entre las redes de ciudades diversas; por ejemplo, comunicando las necesidades de mantenimiento. La red de iluminación fácilmente podría utilizarse para complementar las redes de datos de los ciudadanos locales, proporcionando infraestructura para comunicaciones inalámbricas de toda la ciudad.

Integración de sistemas de iluminación y solares fotovoltaicos: Cada vez más, los sistemas de iluminación y los sistemas solares fotovoltaicos se integrarán en los edificios inteligentes (por ejemplo, como 'Smart Windows'), con objeto de proporcionar las condiciones de iluminación óptimas adaptadas dinámicamente con un consumo de energía mínimo y en definitiva contribuir a barrios y edificios de energía cero.

Sensores inalámbricos multifunción: La presencia de sensores multifunción, combinando muchos tipos diferentes de sensores e inteligencia distribuida dentro del sistema de iluminación, abrirá muchas nuevas aplicaciones. Estos sensores podrían determinar la iluminación óptima mediante control de la ocupación, temperatura, gestión de la energía, disponibilidad de luz natural o presencia de etiquetas RFID.

Aunque algunos de estos desarrollos llevará varios años implementarlos, otros son a mucho más corto plazo, con características que ya se están investigando a través de proyectos experimentales⁶⁹.

7. RECOMENDACIONES PARA AVANZAR

Existen varias cuestiones pendientes para ayudar a los municipios en el despliegue generalizado de la tecnología SSL. Para hacer frente a estas cuestiones, se hace una serie de recomendaciones:

- i. **Crear Consorcios de Compradores Europeos o Federaciones de Usuarios y apoyar el desarrollo de especificaciones e instalaciones de prueba:** Establecer consorcios de compradores europeos para compartir información técnica y experiencias relacionadas con proyectos específicos de tecnología SSL, desarrollando una base de datos de producto y experiencias de campo valiosas y de esta forma acelerar la apuesta por productos con tecnología SSL innovadores y de buena calidad. Estos consorcios podrían coordinar pruebas de componentes mediante el establecimiento de una cadena de instalaciones de prueba a nivel europeo y facilitar la compra colectiva, garantizando especificaciones unificadas con descuentos por volumen de compra.
- ii. **Iniciativas para Financiación a Nivel Europeo:** Con objeto de superar las barreras de coste inicial de instalación, se deben desarrollar estrategias innovadoras de financiación para implementaciones de tecnología SSL a gran escala. Estas estrategias deben implicar a la Comisión Europea, los gobiernos nacionales, organizaciones de inversión y financiación (bancos nacionales y europeos) y fabricantes de iluminación, proporcionando modelos financieros adecuados para diferentes proyectos de implementación, como la iniciativa de contratación

⁶⁹ http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/Covenant_of_Mayors_Case_Study_Albertslund-2.pdf

pública de soluciones innovadoras⁷⁰ destinadas a aumentar la entrada en el mercado de productos y servicios innovadores.

- iii. **Mandatos de Prescripción a Nivel Europeo:** Aprovechar la capacidad de prescripción a nivel comunitario y nacional, exigiendo cambios en los procesos de contratación pública, ayudará a asegurar que la tecnología SSL es alentada de forma activa para proyectos de edificios y de alumbrado público.
- iv. **Formación de ingenieros:** Proporcionar capacitación específica a los ingenieros municipales sobre cómo implementar los procesos de prescripción de iluminación de forma que en ellos se promueva la tecnología SSL ayudará a acelerar la transición a dicha tecnología.
- v. **Educación a los ciudadanos:** Se debe prestarse especial atención a la educación del ciudadano, puesto que este aspecto será decisivo en la aceptación de la tecnología SSL. Para desarrollar este aspecto de forma efectiva, se debe buscar la colaboración con grupos de interés del sector industrial, patrocinadores relacionados con la eficiencia energética y gobiernos estatales y locales. La demostración de la tecnología SSL vinculados con I+D local y fabricantes proporcionaría un medio eficaz de conseguir este objetivo. También existe una gran necesidad de educar a los compradores potenciales de tecnología SSL, abordar la contratación, especificaciones, verificación, y los previsibles ahorros de costes de mantenimiento y mejora de la eficiencia energética.
- vi. **Desarrollar proyectos con la vista puesta en las Smart Cities:** Es necesario desarrollar acciones para mostrar las soluciones inteligentes de iluminación interconectadas basadas en tecnología SSL en cooperación con los municipios. Estos proyectos piloto deben demostrar de forma explícita los beneficios comerciales potenciales que una ciudad de la Unión Europea obtendrá al avanzar hacia un *enfoque smart city*⁷¹.
- vii. **Especialización inteligente y promoción de soluciones innovadoras de iluminación basadas en tecnología SSL:** Incluye acciones de prescripción y demostración a gran escala de soluciones de iluminación basadas en tecnología SSL como parte de las estrategias regionales de especialización (nueva política de cohesión), garantizando de esta forma que el gran potencial de la tecnología innovadora SSL pueda alcanzarse promoviendo el potencial de innovación de la empresa local y regional⁷².
- viii. **La adopción de estándares de iluminación de tecnología SSL y arquitecturas abiertas de iluminación:** La adopción de normas mínimas de rendimiento para SSL puede estimular la apuesta por productos de buena calidad. El movimiento adicional para abrir arquitecturas de iluminación apoyará la implementación de sistemas inteligentes de iluminación con tecnología SSL.

Los beneficios reales asociados a la tecnología SSL solo se materializarán si todos los actores señalados en el informe están activamente involucrados en aplicar los planteamientos y recomendaciones propuestas en este informe.

La Comisión Europea seguirá trabajando en estrecha colaboración con las ciudades de la Unión Europea y los Estados miembros para seguir promoviendo la aplicación de estas recomendaciones. Al hacerlo, utilizará cada marco disponible (Estandarización, Horizon 2020⁶⁸, nuevos fondos de cohesión⁷², etc) para facilitar el despliegue de iluminación de estado sólido en las ciudades europeas,

⁷⁰ http://ec.europa.eu/enterprise/policies/innovation/policy/public-procurement/index_en.htm

⁷¹ http://ec.europa.eu/energy/technology/initiatives/smart_cities_en.htm

⁷² <http://s3platform.jrc.ec.europa.eu;>
http://ec.europa.eu/regional_policy/what/future/proposals_2014_2020_en.cfm

con el objeto de que dichas ciudades puedan entender los enormes beneficios económicos y sociales inherentes a esta tecnología.

RECONOCIMIENTOS

La Comisión Europea quiere agradecer a todos los miembros de la EU Task Force on Solid State Lighting for Cities (ver anejo), así como a Martin Goodwin, por sus contribuciones a este informe.

ANEJO – Miembros de la EU Task Force on Solid State Lighting for Cities

- Niels Carsten Bluhme, Ciudad de Albertslund, Dinamarca
- Alexandre Colombani, Asociación LUCI - Lighting Urban Community International
- Benedicte Collard, SIBELGA, Belgium
- Jo De Coninck, Ciudad de Gent, Belgium
- Otmar Franz, Asociación de la Industria Europea de Iluminación (Osram)
- Kalle Hashmi, Energimyndigheten, Suecia
- Petter Hafdell, Swedish Transport Administration, Suecia
- Andreas Lorey, EnBW Regional AG, Alemania
- Flemming Madsen, Danish Lighting Network
- Stephanie Mittelham, Asociación de la Industria Europea de Iluminación
- Jorge Muñoz Estrada, Ciudad de Málaga, España
- Gloria Piaggio, Ciudad de Genova, Italia
- Sabine Piller, Berliner Energieagentur, Alemania
- Koen Putteman, EANDIS, Bélgica
- Vesiallik Reio, Ciudad de Tallin, Estonia
- Manuel Salazar Fernández, Ciudad de Málaga, España
- Daniel Senff, VDI, Alemania
- Dana Skelley, Transport for London, Gran Bretaña
- Bruno Smets, Philips Lighting, Holanda
- Juergen Sturm, Asociación de la Industria Europea de Iluminación
- Simone Tani, Ciudad de Florencia, Italia
- Sandy Taylor, Ciudad de Birmingham, Gran Bretaña y Eurocities
- André ten Bloemendal, Asociación de la Industria Europea de Iluminación (NLA Dutch Lighting Association), Holanda
- Anthony van de Ven, Ciudad de Eindhoven, Holanda
- Jos van Groenewoud, Ciudad de Tilburg, Holanda
- Rob Van Heur, LABORELEC, Bélgica
- Kees van Meerten, Asociación de la Industria Europea de Iluminación (Philips Lighting)
- Torsten Weissenfels, KfW, Alemania
- Vince Zaymus, BDK Budapest Flood and Public Lighting Ltd, Hungría