



Iluminación inteligente

Fundamentos y soluciones.

Transforma tu *mundo* con *luz*

PHILIPS
sense and simplicity



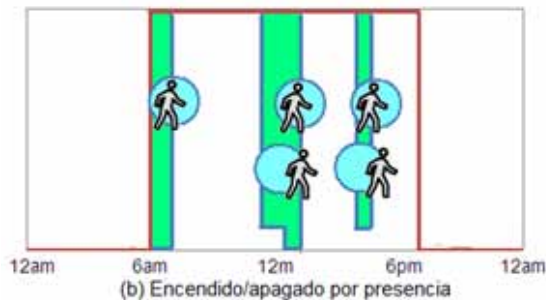
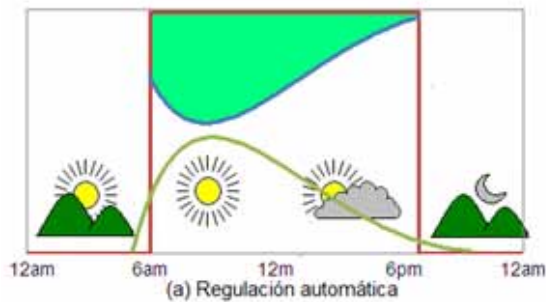
Introducción

La aplicación del control automático en instalaciones de iluminación es de gran interés, tanto para propietarios de proyectos, por las ventajas que puede lograr al a nivel aumento de la eficiencia, de ahorro de energía y de mejoramiento del confort visual, como para las compañías dedicadas al diseño y montaje de sistemas de iluminación, por ser un campo de acción en desarrollo y con grandes perspectivas en nuestra región.

Existen claramente tres motivaciones para la implementación de proyectos con iluminación inteligente: en primer lugar existe un interés por mejorar el manejo medioambiental de los proyectos a todos los niveles, incluyendo los consumos de energía en iluminación, debido a que cada vez somos más conscientes de los impactos del cambio climático. También hay gran presión en las organizaciones por reducir los costos operacionales de las instalaciones debido, por una parte, a la competencia que premia la eficiencia, y por otra, al continuo aumento del costo de la energía eléctrica. Y finalmente, aunque no menos importante, las mejoras que se pueden obtener en el confort visual de los ocupantes de las instalaciones.

Funciones de un sistema de iluminación inteligente.

Los sistemas de iluminación inteligente permiten manejar de forma automática el estado de las luminarias y el nivel de iluminación dependiendo de condiciones y requerimientos propios de cada espacio. A continuación se resume las principales funcionalidades de estos sistemas, haciendo claridad que, dependiendo del diseño de la solución y sus componentes es posible tener aplicaciones con una única función o un sistema totalmente automatizado. El ahorro de energía en estos casos depende de las condiciones particulares del proyecto, sin embargo se estima que la reducción de consumo puede estar entre el 30% al 50%.



Regulación automática.

Esta función emplea fotoceldas que detectan el nivel de iluminación presente en el plano de trabajo, resultado de la suma de la iluminación producida por las luminarias y el aporte de luz natural. Si el sensor detecta más luz de la deseada atenúa las lámparas y puede apagarlas, bajando el consumo de energía eléctrica. Si el sensor detecta menos luz de la deseada aumenta la intensidad de las lámparas, como se explica en la figura 1(a).

Control automático por presencia.

Es la forma de ahorro de energía más conocida y empleada en la actualidad, sustentada en el uso de sensores de movimiento con tecnología PIR (Pasivo infrarrojo) o ultra sonido. La luminaria enciende automáticamente cuando el sistema detecta un usuario ingresando en el área cubierta por el sensor y se apaga o atenúa automáticamente si no detecta movimiento

durante un tiempo que puede estar entre 15 y 30 minutos. Es importante evitar el uso de bombillas ahorradoras (con balasto integrado) y balastos tipo arranque instantáneo en este tipo de aplicación, pues los ciclos de encendido/apagado deterioran su vida útil. El funcionamiento de un sistema de este tipo se presenta en la figura 1(b).

Comando manual.

Esta funcionalidad incluye la dimerización o atenuación, encendido, apagado y escenas accionadas desde mandos manuales como teclados, mandos remotos, pantallas táctiles o desde el software de supervisión centralizada. El comando manual se emplea usualmente en espacios como salas de juntas, salones de clase y auditorios, pero que también está tomando fuerza para aplicación en oficinas cerradas, donde se quiere tener un grado mayor de confort y autonomía para los ocupantes.

Acciones programadas por horario.

Consiste en la ejecución de escenas y tareas de forma automática de acuerdo a un horario programado previamente. Esta estrategia es empleada en instalaciones donde se tiene un horario de trabajo específico como el sector bancario y el comercial (figura 3(c)).

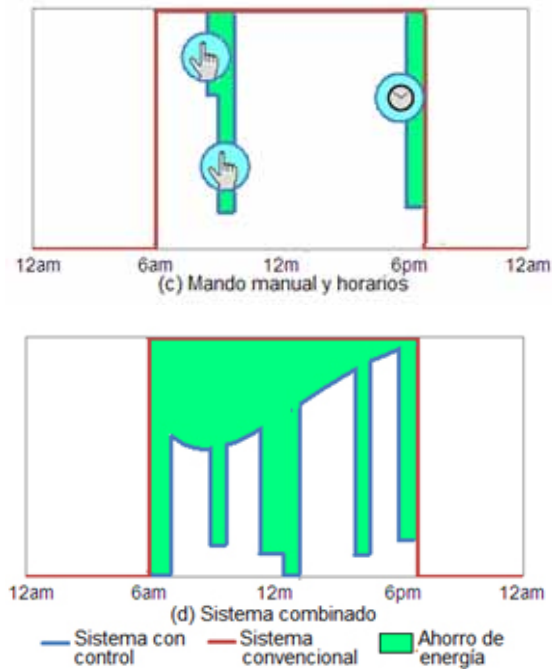


Figura 1. Estrategias para ahorro de energía en iluminación con sistemas de control.

Supervisión o monitoreo centralizado.

El monitoreo centralizado permite visualizar y controlar la instalación de iluminación desde el software instalado en un computador. Esto requiere que los sensores y controladores estén interconectados con la interface instalada en el computador, en donde es posible tener registro del funcionamiento del sistema incluyendo el estado de las luminarias y las fallas detectadas.

Ambientes dinámicos.

Es un hecho conocido que mejorar las condiciones visuales ayuda a obtener mejores resultados laborales y menor número de errores de los usuarios de una instalación de iluminación, como consecuencia de un mayor rendimiento visual. Adicionalmente es posible incluir estímulos definidos en niveles de iluminación y temperatura de color con el fin de inducir estados

de ánimo de atención y energía en las personas. Diferentes estudios han demostrado que hormonas como la melatonina y el cortisol, relacionadas con nuestros ritmos biológicos, responden al estímulo de la luz natural. Esto es fácil de experimentar observando personas en ambientes con luz fría, que influye para acentuar el estado de alerta de los individuos, o ambientes con iluminación cálida, en cuyo caso se favorece el estado de relajación.

Los ambientes dinámicos buscan simular las condiciones de la iluminación natural dentro de instalaciones de iluminación interior, mediante el uso de controladores y luminarias equipadas con combinaciones de bombillos con temperaturas de color muy frías y cálidas. Al variar el flujo de estos bombillos la luz se combina y se puede manipular la temperatura de color y nivel de iluminación en el plano de trabajo.



Figura 2. Ejemplo de la estimulación mediante la variación de la temperatura de color y el nivel de iluminación.

Estructura de un sistema de iluminación inteligente.

Los sistemas de iluminación inteligente están compuesto por cuatro componentes básicos: sensores, interfaces de usuario y balastos o drivers. Dependiendo de los componentes seleccionados es posible implementar las diferentes estrategias de control de iluminación.

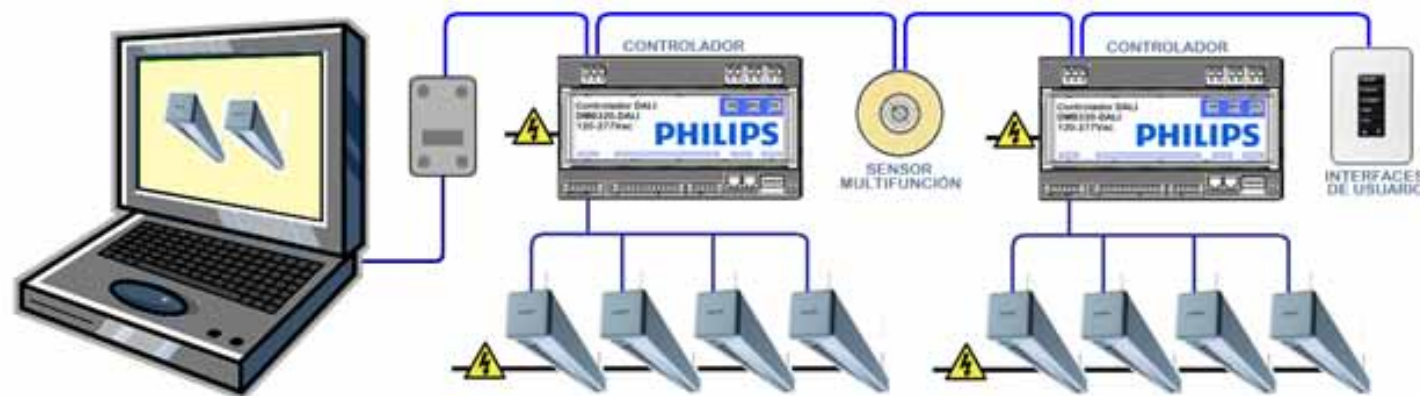


Figura 3. Estructura típica de un sistema de iluminación inteligente.

Sensores.

Son dispositivos encargados de detectar el nivel de iluminación, el movimiento de personas y las señales de mandos remotos. En la actualidad es usual que estas tres funciones se encuentren implementadas en un solo producto permitiendo optimizar la cantidad de equipos involucrados en la instalación.

Para la detección de movimiento existen dos tecnologías: El Sensor de movimiento PIR (Pasivo infrarojo), basado en la detección de cambios de temperatura en sus áreas de detección, que requiere línea de vista directa con el usuario y el sensor de movimiento ultrasónico, cuyo principio de funcionamiento está basado en la transmisión de una señal a

frecuencias no audibles y detección de los cambios en la señal de eco, permitiendo la detección en lugares con obstáculos.

Interfaces con el usuario. Incluyen los teclados, pantallas táctiles y software, encargados de recibir órdenes manuales de parte de los usuarios y administradores de la instalación.

Controladores.

Son los equipos encargados de convertir la información de sensores e interfaces en comandos válidos para los balastos y drivers integrados en la solución. Estos dispositivos almacenan la información acerca de los grupos de luminarias y las escenas

configuradas para cada uno. El tipo de controlador debe corresponder con los balastos empleados en la luminaria.

Balastos y drivers.

Además de proveer las condiciones adecuadas para el encendido y funcionamiento estable de las bombillas y tubos fluorescentes, y LEDs, son los dispositivos encargados de variar el flujo luminoso de acuerdo a las acciones enviadas por el controlador, sin afectar su vida de las bombillas. Dentro del portafolio de Philips se pueden distinguir cuatro tipos básicos:

- Balastos fijo con arranque tipo programado: Son balastos para iluminación fluorescente que no tienen la capacidad de



cambiar el flujo luminoso de las bombillas o tubos, pero que cuentan con el modo de arranque apropiado para tener varios ciclos de encendido/apagado al día, sin afectar la vida útil de los bombillos y tubos fluorescentes. Este tipo de balasto es adecuado para instalaciones con sensores de presencia.

- **Balastos/Drivers dimerizables controlados por voltaje de alimentación:** Este tipo de balasto, además de contar con el arranque programado, tiene la capacidad de cambiar el flujo de la bombilla, tubo o LED de acuerdo al voltaje con el cual se alimenta. Es el más económico y está diseñado para aplicaciones pequeñas.
- **Balastos/Drivers dimerizables con señal de control 0-10V:** Es un balasto atenuable, con arranque programado, que se controla con una señal de voltaje de 0 a 10 voltios, adicional al voltaje de alimentación. La señal de control en este caso solo puede manejar el nivel de atenuación pero no puede hacer que el balasto/driver encienda o apague. Es una solución intermedia para aplicaciones pequeñas y medianas.
- **Balastos/Drivers dimerizables con señal de control DALI:** Este tipo de balasto atenuable con arranque programado, funciona con una señal de control digital DALI (digitally addressable lighting interface) independiente de las líneas de alimentación, que permite encender, apagar, atenuar, recibir retroalimentación del estado del balasto y configurar la identificación y grupo del balasto dentro del sistema de control de iluminación. Este es el tipo de balasto ideal para aplicaciones con control completo y gran tamaño.

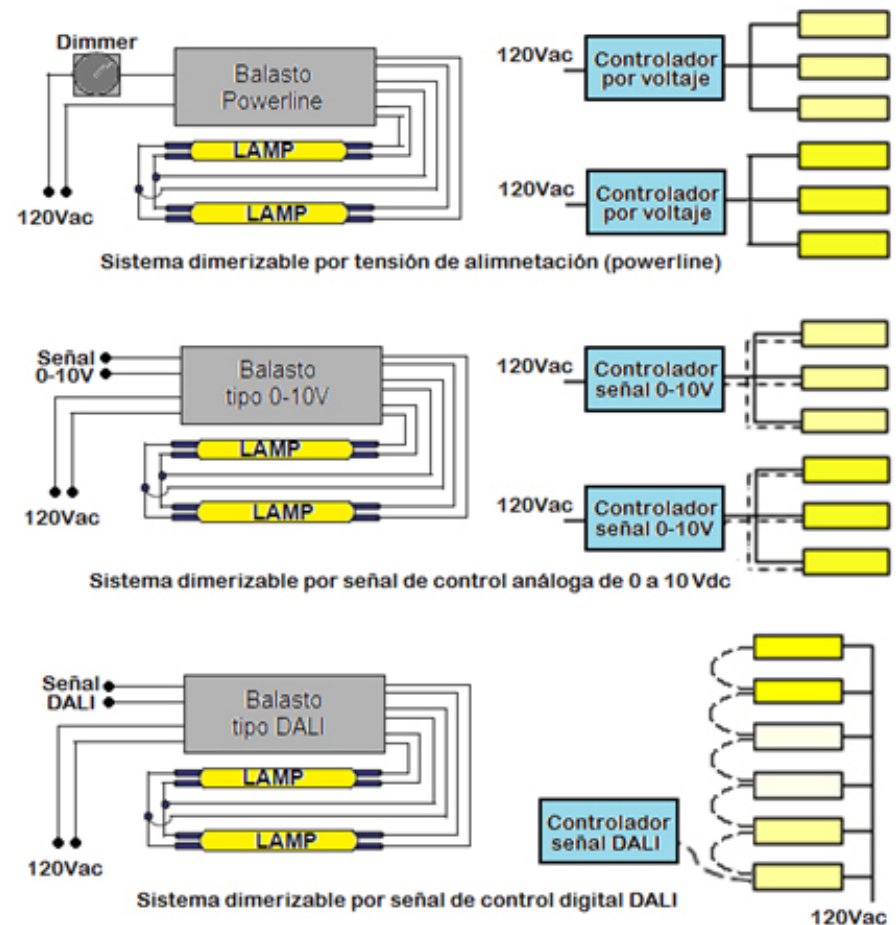


Figura 3. Tipos más comunes de balastos o drivers en sistemas de control de iluminación.



Protocolos de uso común en controladores de iluminación.

En general existen diversas formas de conexión entre los dispositivos de automatización de iluminación, incluyendo desde señales de control tipo 0-10V y DALI, hasta protocolos de alto nivel como Dynet o LONWorks, entre otros. A continuación se realiza una breve introducción de las interfaces y protocolos más empleados.

Señal de control 0-10V. Es una interface que permite manejar balastos y drivers mediante una señal análoga de 0 a 10Vdc, permitiendo que el balasto o driver maneje las bombillas desde mínimo flujo posible al valor máximo proporcionalmente. La desventaja de este sistema consiste en requerir interruptores o relés para apagar y encender las luminarias y que los grupos de control están definidos por el cableado. Si se quiere tener 4 grupos, es necesario adecuar cuatro circuitos de señal 0-10Vdc con sus circuitos eléctricos correspondientes.

Protocolo DALI. DALI es la sigla de Digitally Addressable Lighting Interface (Interface direccionable digitalmente para iluminación), es el protocolo abierto más empleado actualmente en instalaciones de iluminación interior. Consiste en una señal digital que se transmite por dos cables calibre 22 o superior sin polaridad. Un circuito DALI puede manejar máximo 64 dispositivos, con topología libre, lo que permite organizar el cableado de señal de forma sencilla y distancias máximas de cableado entre 150 a 300 metros dependiendo del cable empleado. Su gran ventaja es la facilidad de implementación y la capacidad

de reconfigurar los grupos de control sin necesidad de cambiar el cableado.

Protocolo DMX512. Este protocolo está basado en la interface física serial RS-485. Permite conectar máximo 32 dispositivos en un circuito de señal DMX controlando máximo 512 canales, equivalente a 170 luminarias con cambio de color tipo RGB y permite distancias de 300m de cableado, conectando los equipos en cadena o serie. Este protocolo es de uso extendido en iluminación arquitectónica con LEDs.

Protocolo Dynet. Basado en una modificación de la interface física RS-485, este protocolo desarrollado por Dyalite

- Philips, es de uso especializado en sistemas de control automático de iluminación, con las siguientes características:
- Permite conectar máximo 128 dispositivos de control, incluyendo controladores de carga, sensores e interfaces, en una red de un solo lazo de señal Dynet.
- Longitud máxima de un lazo Dynet: 1000 metros. Conexión tipo serie o cadena.
- La interface física incluye alimentación de bajo voltaje (12Vdc o 24Vdc) para alimentar sensores e interfaces y manejar alimentación aislada en los controladores de carga.
- Estructura escalable. Es posible unir varias redes dynet a través de un sistema Dynet troncal.

Soluciones de iluminación inteligente de Philips

Philips, como empresa innovadora y líder en desarrollo de soluciones de iluminación desarrolla nuevas soluciones enfocadas a los diferentes requerimientos que puedan tener los proyectos de iluminación inteligente. Desde las soluciones más simples, diseñadas para instalar directamente en la luminaria, hasta los sistemas más completos en control automático de iluminación. En la figura 4 se presenta un resumen de las soluciones disponibles.



Conclusión

En general, cuando se decide realizar un proyecto de iluminación inteligente debe enfocarse como una solución integral. Esto involucra aspectos que van desde el estudio de las necesidades de cada espacio, un diseño de iluminación adecuado, la correcta especificación de sensores y controladores, la selección de los balastos y drivers compatibles con los controladores, hasta la adecuación de la infraestructura – ductos y gabinetes – para la correcta instalación de los equipos y su programación final.

Lo importante en este contexto, no es solo conocer los beneficios y valores agregados que las nuevas tecnologías pueden ofrecer a los propietarios y ocupantes de las instalaciones, sino también la reglamentación de acuerdo al tipo de trabajo y requerimientos básicos, que garanticen la eficiencia siempre en pro de mejorar el confort visual y por supuesto, reduciendo el consumo de energía al máximo.



Referencias:

- Iluminación y productividad, Ir:W.J.M. van Bommel, Ir: G.J. van den Beld, Ir: M.H.F. van Ooyen. Philips Lighting Electronics (2002).
- La iluminación en el trabajo: Efectos visuales y biológicos, Ir:W.J.M. van Bommel, Ir: G.J. van den Beld. Philips Lighting Holanda (2004)
- Reglamento técnico de iluminación y alumbrado público "RETILAP". Ministerio de minas y energía, Republica de Colombia (2010)
- La realidad de DALI, J. Gutierrez. Iluminación y redes, Legis, 2010.
- Inversión y ahorro tangible, M. Mercado. Iluminación y redes, Legis, 2010.
- Lighting Controls: savings, solutions, payback, and vendor profiles. Cleantech approach (2010)

Autor:

Javier Ballén. Ingeniero electrónico y Magister en Ingeniería electrónica y computadores, aplicada a sistemas de automatización. Jefe de producto balastos y controles, Philips Lighting Colombia. javierballen@philips.com



Philips Colombiana S.A.S.
Calle 93 No. 11A-11 Piso 7 Chico Reservado.
PBX: (571) 422 2600 / Fax: (571) 422 2670
Línea de Servicio al Cliente en Bogotá, 307 8040 y a nivel nacional 01 8000 114 586
Bogotá D.C. - Colombia.
www.lighting.philips.com.co