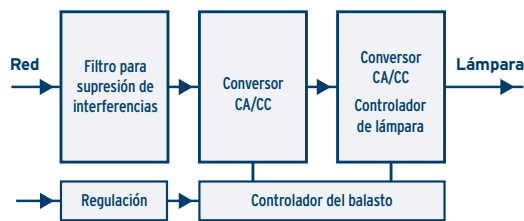


#### 4.1.4. Equipos electrónicos de regulación para lámparas fluorescentes

El diagrama de bloques de este tipo de balastos electrónicos de regulación es muy similar al de aquellos que no permiten regulación en cuanto a las diferentes funcionalidades, si bien en este caso se le incorpora un circuito de regulación adicional, lo que permitirá variar el nivel del flujo luminoso de la lámpara, bien de forma manual o automática. Todos los balastos de regulación son del tipo de arranque con "precaldeo" y de circuito de potencia constante. Suelen trabajar con frecuencias a los balastos sin regulación [p.ej. 48 kHz].



▲ Diagrama de bloques de un balasto electrónico de regulación

#### ¿Se puede regular una lámpara de descarga a baja presión?

En la práctica la respuesta a esta pregunta va a depender del tipo de lámpara y del tipo de circuito eléctrico del (principalmente del balasto).

En términos generales se puede decir:

- Las lámparas compactas de fluorescencia que llevan integrado el balasto no se pueden regular.
- Las lámparas compactas de fluorescencia de dos contactos, que no llevan integrado el balasto, no se pueden regular.
- Las lámparas lineales de fluorescencia, p. ej. T8 y T12, cuando trabajan con balastos electromagnéticos convencionales, técnicamente se pueden regular, pero en la práctica no se hace ya que no representa ventaja relevante alguna.
- Las lámparas lineales de fluorescencia, p. ej. T5 y T8, cuando trabajan con balastos electrónicos se pueden regular.
- Las lámparas compactas de fluorescencia de cuatro contactos, que no llevan integrado el balasto, cuando trabajan con balastos electrónicos se pueden regular.

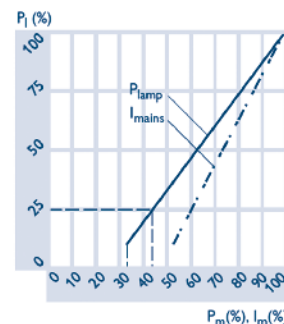
En todos los balastos con regulación el valor absoluto de los armónicos inducidos a la red de alimentación es independiente del nivel de regulación. Esto significa que el nivel de armónicos en la corriente de red, expresado en mA, es prácticamente constante y expresado como porcentaje del fundamental se incrementará. El nivel total de distorsión armónica **THD** [por sus siglas en inglés Total Harmonic Distortion] puede ser por lo tanto de 2 a 4 veces mayor cuando la lámpara está regulada al valor mínimo que cuando está funcionando

al 100%. Normalmente esto no tiene por qué ser un problema para la instalación, ya que cuando la lámpara está regulada la corriente que circula por el cableado y por los elementos de protección, es menor que cuando está al 100%.

**Compatibilidad Electromagnética:** Si el circuito lámpara – balasto de regulación está correctamente diseñado y fabricado, no debe presentarse problema alguno de interferencias a lo largo de todo el espectro de regulación y, de hecho, en la práctica las interferencias inducidas a la red no deben crear problema alguno.

Sin embargo, si no se toman las medidas oportunas, como un correcto apantallamiento del circuito, podrían presentarse problemas de radio-interferencias. Cuando el equipo está al 100% de flujo, el nivel de armónicos está dentro de los límites fijados. Sin embargo cuando el sistema está en niveles intermedios de regulación, el armónico principal puede interferir en la banda de frecuencias de otros dispositivos tales como la banda de radio AM.

**Factor de potencia:** ¿Cómo evoluciona el factor de potencia con la regulación de la lámpara? La potencia de lámpara decrece a medida que se regula la lámpara y por tanto la potencia consumida por el sistema también decrece. No obstante tanto las pérdidas en el balasto como la corriente de precaldeo [necesaria para tener una regulación estable] se mantienen al mismo nivel. La potencia y corriente en el circuito de entrada variarán con la regulación tal y como se puede ver en la siguiente figura. Como resultado el factor de potencia disminuye a valores inferiores desde 0,95 hasta valores próximos a 0,7 en el mínimo nivel de potencia de lámpara. Como en el caso anterior esto no debe suponer un problema por los motivos anteriormente descritos.



▲ Potencia de lámpara en función de la potencia y corriente de red

#### Regulación analógica por tensión de control:

En los balastos de control analógicos 1-10V la tensión de control es generada por una fuente de corriente del propio balasto. La corriente de control que suministra un balasto electrónico de regulación es 0,15 mA. Con la instalación de un potenciómetro de resistencia variable externo se puede realizar un simple y fácil sistema de regulación.

Fabricado en España  
Made in Spain



SERIE / SERIES / GAMME

# URBAN

BALIZAS Y LUMINARIAS

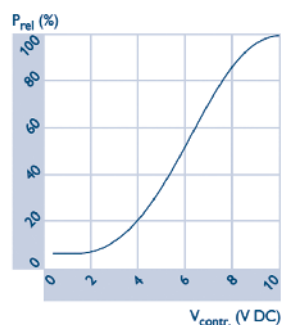
*BOLLARDS AND LUMINAIRES*

*BORNES LUMINEUSES ET LUMINAIRES*



**n**te

[ntesistemas.es](http://ntesistemas.es)



▲ Relación entre el nivel de regulación y la tensión de control

Para el cálculo del circuito de control hay que tener en cuenta el número de balastos que se van a conectar al mismo potenciómetro electrónico. Es necesario calcular la potencia que habrá de soportar [1,5 mW por equipo]. Igualmente hay que calcular el cableado del circuito de control [longitud y sección de los conductores] para que la máxima caída de tensión no sea superior a 0,5 V.

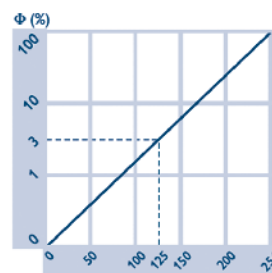
Si la línea de control no está conectada [circuito abierto - 10 V] el balasto estará en la posición de 100% de flujo luminoso de la lámpara. Si el circuito de control se pone en cortocircuito [circuito cerrado - 0 V] el balasto se situará en la posición de máxima regulación. En este punto el mínimo nivel del flujo de la lámpara dependerá de tipo de balasto y de cada fabricante, alcanzando un umbral del 3% del flujo nominal de la lámpara. Es muy importante recordar que el circuito de control tiene polaridad, y hay que tener especial cuidado en el momento de la instalación no invertirla por error en ningún equipo.

**Regulación y control digital DALI:** Hoy en día es el protocolo de regulación que se está imponiendo frente a los demás. Su nombre responde a las siglas en inglés "Digital Addressable Lighting Interface" y es un protocolo de comunicación estandarizado y desarrollado a nivel global, por el acuerdo de múltiples fabricantes de equipos y de sistemas de control.

Presenta importantes diferencias respecto a los equipos de regulación analógica, entre las que destacan.

- El circuito de control no tiene polaridad.
- El balasto incorpora un chip de comunicación bidireccional entre el sistema de control y el equipo con protocolo DALI.
- El propio balasto incorpora el relé de desconexión a la red, por lo que no es necesario la instalación de interruptores externos.
- Los balastos DALI deben ser exclusivamente conectados a sistemas de control DALI.

Al igual que el caso anterior la línea de control consta de dos hilos, sin embargo en este caso la señal digital que circula por ellos además de regular el nivel de flujo luminoso de las lámparas, es también capaz de conectar y desconectar los balastos. Esta funcionalidad, unida a la capacidad de direccionar individualmente cada equipo, permite diseñar instalaciones con una altísima flexibilidad con el control individual, si es necesario, de cada punto de luz.



▲ Curva logarítmica de regulación de un balasto DALI

Debido a la bidireccionalidad del protocolo DALI gracias es posible recibir información desde el balasto para conocer informaciones tales como el estado de la lámpara [encendida - apagada], nivel de regulación [%] o alarmas en el caso de fallo de lámparas.

La regulación de la lámpara se llevará a cabo de acuerdo a una curva logarítmica que representa la corriente de lámpara entre el 100% y el 0,1% en 254 escalones, aunque en la práctica el nivel mínimo es el que permite el propio balasto, es decir el 3%.

La línea de control DALI tiene una tensión de 16 V y la corriente de un controlador DALI está limitada a 250 mA, de acuerdo a la norma IEC 60929. El máximo consumo de corriente de un balasto electrónico de este tipo está establecido en 2 mA. El máximo número de balastos que pueden ser conectados a un controlador es de 64 unidades, aunque en la práctica y dependiendo del fabricante y del tipo de controlador, puede ser un número muy inferior.

**Otras regulaciones digitales:** El protocolo anteriormente descrito no es el único protocolo digital. Sirva como ejemplo los balastos tipo "Touch & Dim [T&D]" [Tocar y regular] cuya arquitectura podría en cierto modo considerarse como híbrida y una combinación de los dos sistemas anteriormente descritos. Al igual que en los balastos DALI la lámpara es apagada y encendida desde el propio balasto, por lo que la tensión de 230 V siempre estará presente en el balasto, aún cuando la lámpara esté desconectada. La lámpara puede ser controlada y regulada por medio de un dispositivo que regula el tiempo que el circuito de control del balasto está conectado a la tensión de control.

# VEKA PICO

Todas las ventajas de la familia Veka  
en tamaño reducido



Hasta **40W** con tan sólo  
**2,9kg** de peso



Alta eficiencia energética:  
hasta **156 lm/W**



**Tapa con varilla de sujeción** para  
fácil instalación y mantenimiento



**Misma fiabilidad y rendimiento**  
que definen a la familia VEKA

IP66

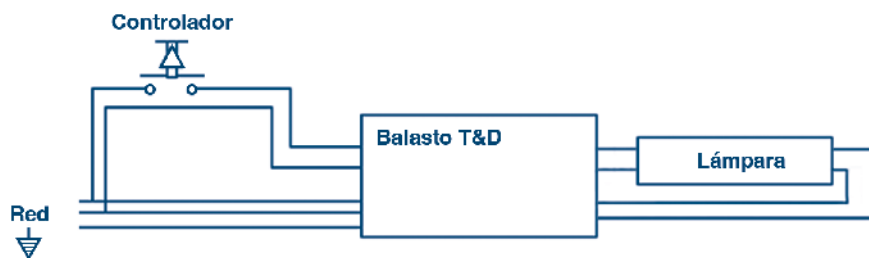
IK10

Dynamic White

Zhaga

ZDi





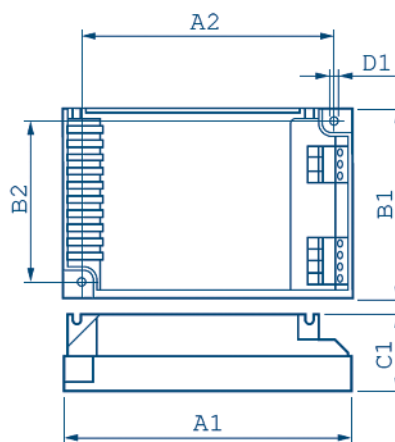
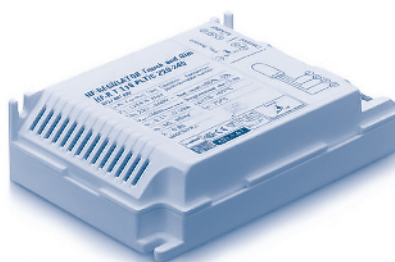
▲ Esquema de montaje de balastos T&D

Con este sistema la lámpara conmutará su estado, es decir se conectará o desconectará dependiendo del estado de partida, tras una breve pulsación en el controlador, que prácticamente es un simple pulsador. Manteniendo el controlador pulsado de forma continuada [entre un mínimo de 400 y un máximo de 10.000 milisegundos] la lámpara procederá a regularse hacia un mayor o menor nivel de flujo luminoso, en la dirección contraria a la última maniobra anteriormente realizada.

Con el fin de obtener un resultado óptimo, cuando una lámpara de fluorescencia está en funcionamiento, para mantener la emisión de electrones es necesario mantener sus electrodos a una temperatura suficientemente alta. Por encima de determinados límites el calor generado por la propia descarga se encarga de ello; sin embargo cuando se procede a su regulación a un nivel más o menos bajo, el nivel de temperatura de la lámpara desciende y hace necesario aplicar a los electrodos una corriente adicional.

Sirva como ejemplo la familia de lámparas compactas sin balastro integrado de 4 contactos. La corriente que debe circular por los electrodos debe estar entre los 160 y los 240 mA. Por encima del valor máximo se producirá un deterioro de los electrodos [ennegrecimiento] y, en consecuencia, un acortamiento de la vida de la lámpara. Si al regular la lámpara, la corriente de descarga está por debajo de los 160 mA, hay que suministrar una corriente adicional, siempre con la precaución de no superar el valor máximo mencionado con la suma de ambas componentes.

A continuación se muestra una imagen y croquis de un balastro electrónico con regulación para lámparas fluorescentes T5 circulares, así como un cuadro de características:



Nombre de Producto	Interfaz	Número nominal de lámparas	Carcasa	Tipo de lámpara nominal	Tensión de línea	Frecuencia de red	Pot. lámpara-balastro nominal	Índice eficiencia energética
HF-R DALI 160 TL5C 220-240V 50/60Hz	DALI	1 p.	S 123x79x33	TL5C	220-240 V	50/60 Hz	60	A1
HF-R DALI 155 TL5C 220-240V 50/60Hz	DALI	1 p.	S 123x79x33	TL5C	220-240 V	50/60 Hz	55	A1
HF-R DALI 140 TL5C 220-240V 50/60Hz	DALI	1 p.	S 123x79x33	TL5C	220-240 V	50/60 Hz	40	A1
HF-R DALI 122 TL5C 220-240V 50/60Hz	DALI	1 p.	S 123x79x33	TL5C	220-240 V	50/60 Hz	22	A1

LEDVANCE.ES

LEDVANCE



**INNOVACIÓN EN  
CADA LUMINARIA**



**Consejos de instalación:** Para los balastos electrónicos, sean de regulación o no, es conveniente seguir una serie de pautas básicas de instalación, especialmente en el proceso de diseño de la luminaria, de tal forma que el resultado final proporcione unos resultados óptimos de funcionamiento libre de problemas:

- Garantizar una buena conexión a tierra del balasto y de las partes metálicas de la luminaria.
- Mantener los conductores de alimentación de la lámpara lo más cortos posible.
- Mantener los conductores de la red de alimentación de la luminaria separados de los conductores de alimentación de la lámpara y de los de la línea de control.
- Mantener la lámpara suficientemente apantallada.
- No sobrepasar la máxima temperatura de funcionamiento de los equipos.
- Mantener la lámpara próxima y paralela a una superficie metálica.
- Diseñar los circuitos de alumbrado de manera que no se sobrepase el máximo número de equipos admisible para los elementos de protección magnetotérmica y de protección diferencial de corriente.

- Leer y seguir estrictamente las instrucciones tanto del fabricante del equipo como del sistema de control.
- Proteger correctamente el habitáculo de alojamiento del equipo eléctrico auxiliar contra la posible entrada de agua, humedad u otros agentes perjudiciales.

#### 4.1.5. Equipos de emergencia

Dentro de las diferentes categorías de alumbrado de emergencia se puede destacar la que define este como "aquel alumbrado que proporciona el suficiente nivel de iluminación para garantizar la seguridad de la personas, permite abandonar de forma segura el área de trabajo y finalizar posibles tareas peligrosas, que se encuentren en curso, antes de su evacuación". La norma europea IEC 60598-2-22 cubre diferentes aspectos del alumbrado de emergencia tales como: Niveles mínimos de iluminación, tiempo de respuesta, índice de reproducción cromática, intensidad luminosa, nivel de seguridad de las luminarias y disposición de la señalización.

Para los balastos electrónicos y para sus lámparas asociadas los requerimientos más importantes son, según extracto de dicha norma [parte 22.16]:

	Áreas de trabajo con tareas de alto riesgo	Otras áreas
< 50% flujo luminoso		< 5 segundos
100% flujo luminoso	< 0,25 segundos	< 60 segundos
Índice de reprod. cromática	Ra > 40	Ra > 40
Duración	Duración del riesgo	> 1 hora



## LUCE S

### Donde la luz se difunde.

Con una tirada de 3.000 ejemplares y más de 50.000 usuarios web al año, la revista y el portal Luces CEI son los espacios referentes en el sector de la iluminación técnica y profesional.

**Si deseas difundir tus novedades o noticias, confía en un medio líder. Difunde en Luces CEI.**



Revista Luces CEI Edición papel  
**Editorial MIC**  
 Contacto: Charo Domínguez  
 Tel. 646 269 070  
 charo@editorialmic.com  
 www.editorialmic.com



Revista digital Luces CEI  
**Comité Español de Iluminación**  
 Contacto: Irene Cámara Aranda  
 Tel. 675 221 989  
 icamara@ceisp.es  
 www.ceips.com