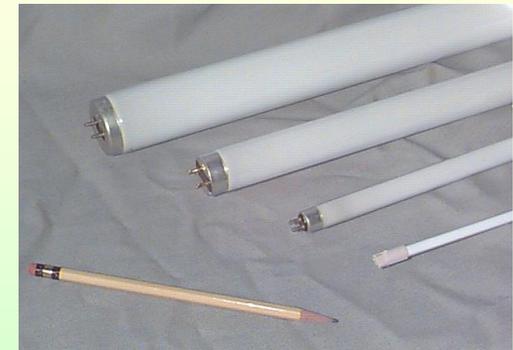


# SISTEMAS ELECTRÓNICOS PARA ILUMINACIÓN

## PARTE II LÁMPARAS



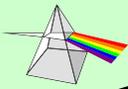
## LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE BAJA PRESIÓN (VSBP) LOW PRESSURE SODIUM LAMP (LPS)

- 1.- EL 90% DE LA RADIACIÓN SE PRODUCE EN LA BANDA 589 - 589,6 nm (AMARILLO). ES LA LÁMPARA MAS EFICAZ DE TODAS LAS FUENTES DE LUZ QUE EXISTEN.
- 2.- LA TEMPERATURA EN EL TUBO DE DESCARGA ES MUY ELEVADA (DEL ORDEN DE LOS 260 °C)
- 3.- LOS ELECTRODOS NO SON PRECALENTADOS (ARRANQUE EN FRIO) POR LO QUE REQUIERE UNA TENSIÓN DE CEBADO BASTANTE ELEVADA (400 - 600 V).

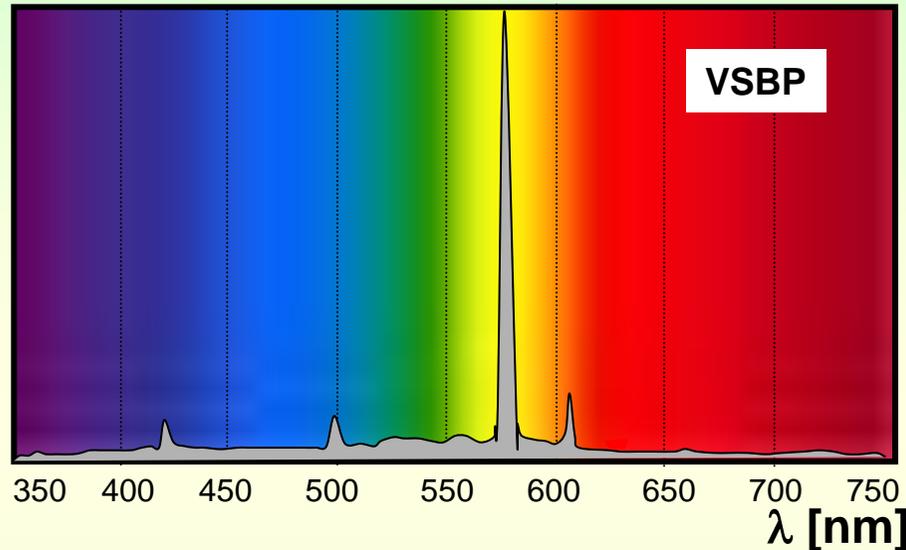


**SON LÁMPARAS GRANDES**





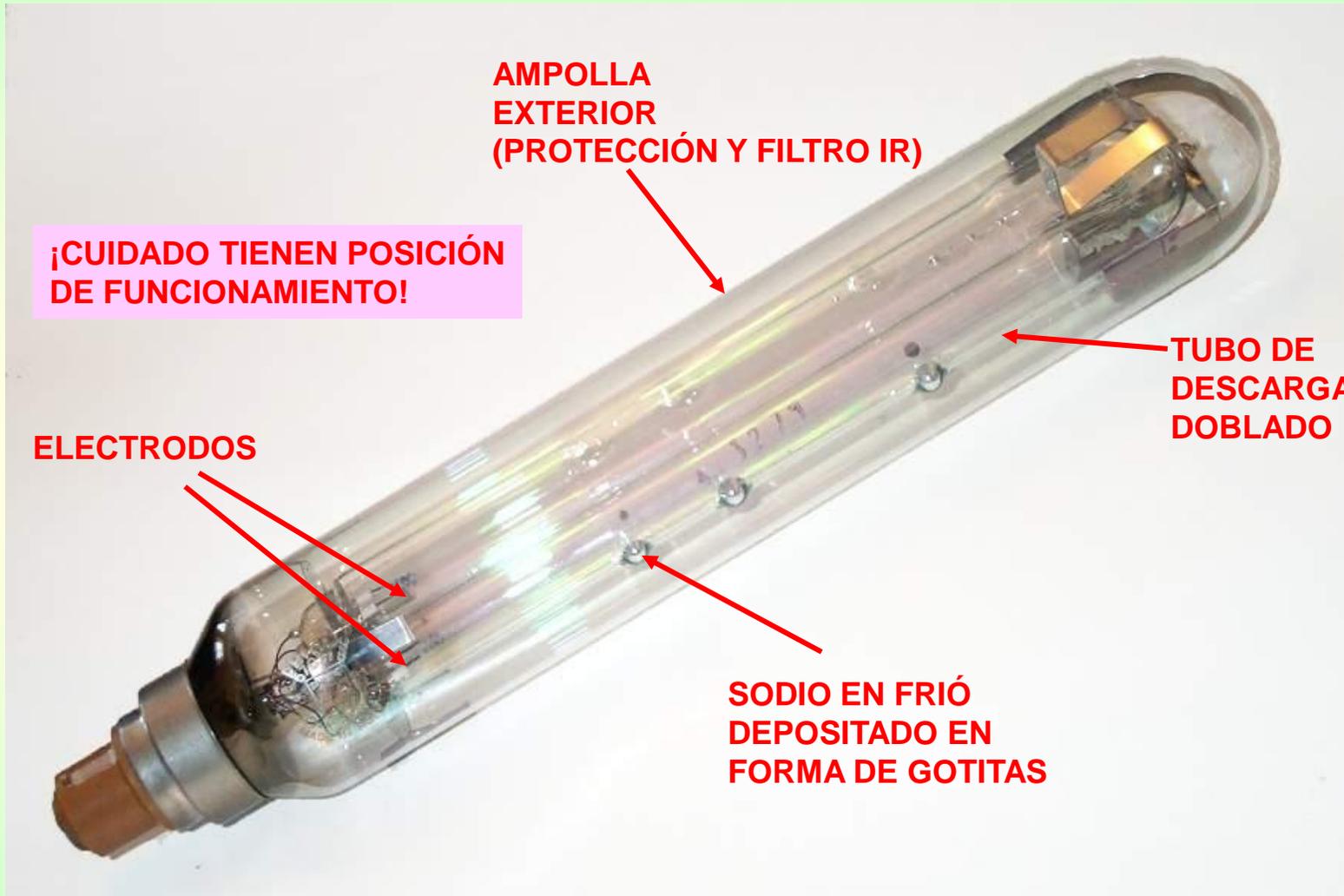
## ESPECTRO TÍPICO DE UNA LÁMPARA DE VAPOR DE SODIO DE BAJA PRESIÓN (VSBP)

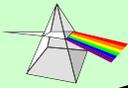


LPS

- TIENEN UNA EFICACIA LUMINOSA MUY ELEVADA DE HASTA 183 lm/W
- DURACIÓN DEL ORDEN DE 6000 HORAS
- EL ÍNDICE DE REPRODUCCIÓN CROMÁTICA ES MUY MALO (AMARILLO PRÁCTICAMENTE PURO)
- LA LUZ MONOCROMÁTICA ACENTÚA LOS CONTRASTES Y LAS FORMAS SE PERCIBEN MEJOR. (IMPORTANTE PARA VIALES CON NIEBLA)

## ESTRUCTURA LÁMPARA VSBP



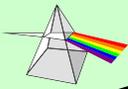


### COMENTARIOS LÁMPARA VSBP

- ES IMPORTANTE REDUCIR LA RADIACIÓN DE CALOR DEL TUBO DE DESCARGA AL MÍNIMO PARA ASEGURAR SU LA TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO ÓPTIMA (260 °C).
- LA AMPOLLA EXTERIOR SUELE LLEVAR FILTROS INFRARROJO (EMISIÓN MÁXIMA SOBRE 5.500 nm - CUERPO NEGRO A 260 °C).
- EL SODIO ES MUY ACTIVO CON LA MAYOR PARTE DE LOS CRISTALES (SE USAN CRISTALES ESPECIALES DE BORATO EN EL TUBO DE DESCARGA).
- LA PRESIÓN ÓPTIMA DE TRABAJO ES DE 0.4 Pa (260 °C):

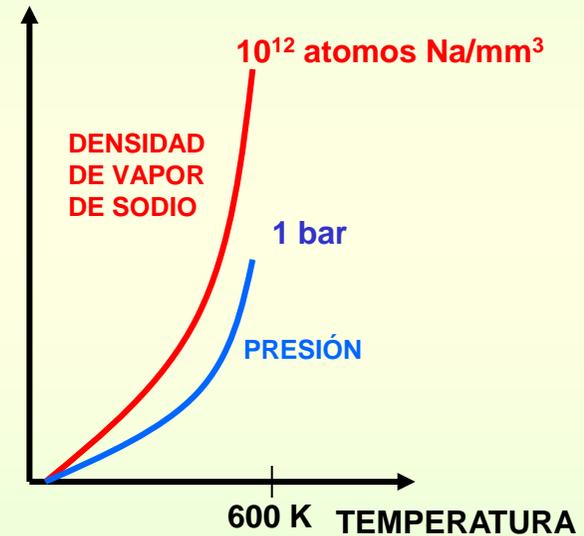
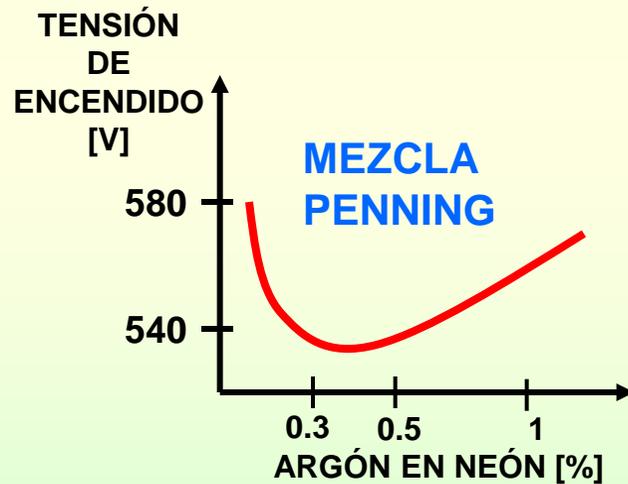
SI ES DEMASIADO BAJA NO TENEMOS SUFICIENTE ÁTOMOS DE SODIO PARA SER EXCITADOS

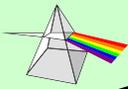
SI ES DEMASIADO ALTA SE PRODUCE ABSORCIÓN DE LA LÍNEAS DE RESONANCIA DEL SODIO Y SE REDUCE LA EFICIENCIA.



LAS LÁMPARAS DE VSBP CONTIENEN MUCHO MAS SODIO DEL QUE SE NECESITA PARA ALCANZAR LA PRESIÓN DE VAPOR DE SATURACIÓN.  
(NO ALCANZAN NUNCA LA SATURACIÓN)

GAS AUXILIAR DE ARRANQUE EN LÁMPARAS VSBP



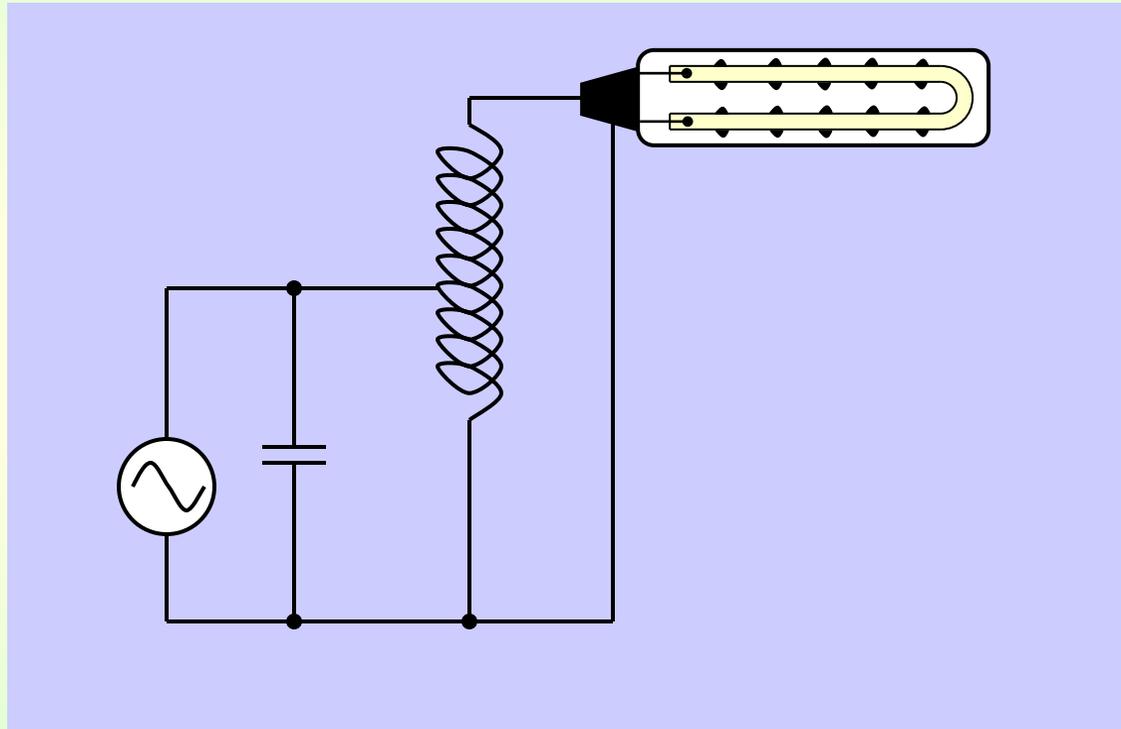


## CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS LÁMPARAS VSBP

- 1.- TARDAN EN ALCANZAR EL RÉGIMEN TÉRMICO DESPUÉS DEL ARRANQUE UNOS 15 MINUTOS.
- 2.- SIN EMBARGO LA RESISTENCIA DURANTE LA FASE DE CALENTAMIENTO ES SIMILAR A LA DE RÉGIMEN PERMANENTE (NO HAY SOBRECORRIENTES DURANTE ESTA FASE)
- 3.- LA TENSIÓN DE ENCENDIDO ES DEL ORDEN DE 400-600 V EN FRÍO. PUDIENDO LLEGAR HASTA VARIOS KV EN CALIENTE.
- 4.- LA TENSIÓN DE ARCO (LA RESISTENCIA DE LA LÁMPARA) CRECE A LO LARGO DE LA VIDA DE LA MISMA.
- 5.- A PESAR DE TODO, EL FLUJO LUMINOSO ES MUY ESTABLE.

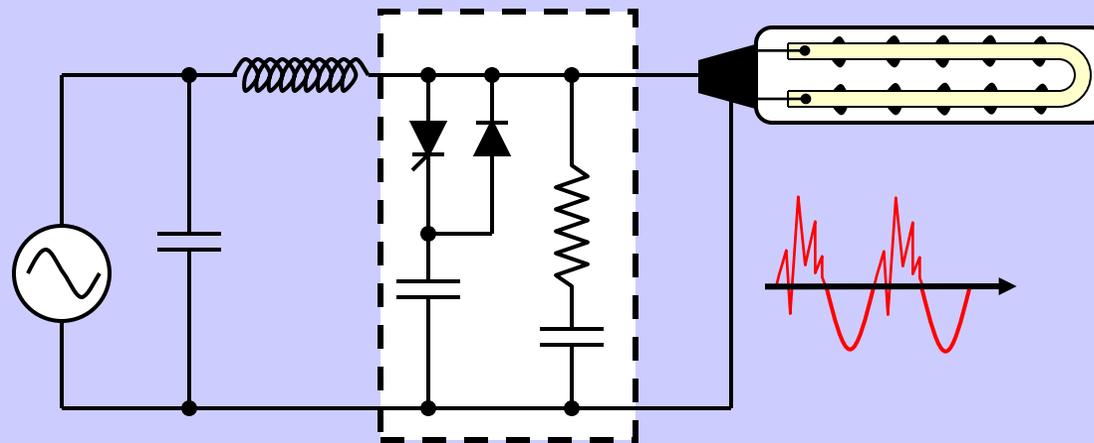
## LÁMPARAS VSBP

### BALASTO CONVENCIONAL CON ARRANCADOR POR AUTO-TRANSFORMADOR

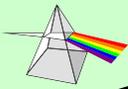


## LÁMPARAS VSBP

### BALASTO CONVENCIONAL CON ARRANCADOR ELECTRÓNICO

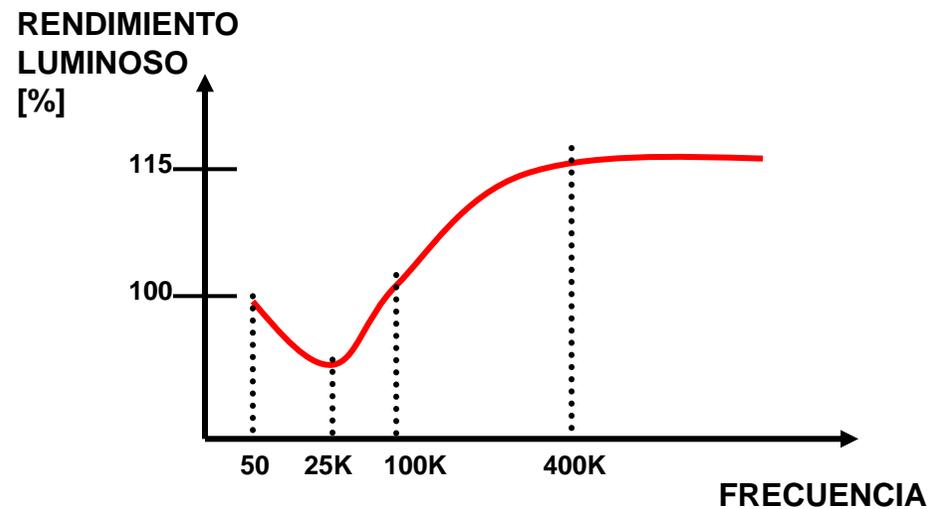


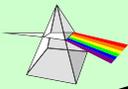
**ARRANCADOR PARA VSBP**  
**750 V PICO**  
**5 mS**



**LA EFICIENCIA LUMINOSA DE LA LÁMPARAS DE VSBP INICIALMENTE DECRECE CON LA FRECUENCIA DE EXCITACIÓN PARA POSTERIORMENTE AUMENTAR.**

**PARA OBTENER BENEFICIOS DE RENDIMIENTO LUMINOSO ES NECESARIO SUBIR POR ENCIMA DE LOS 100 KHz**





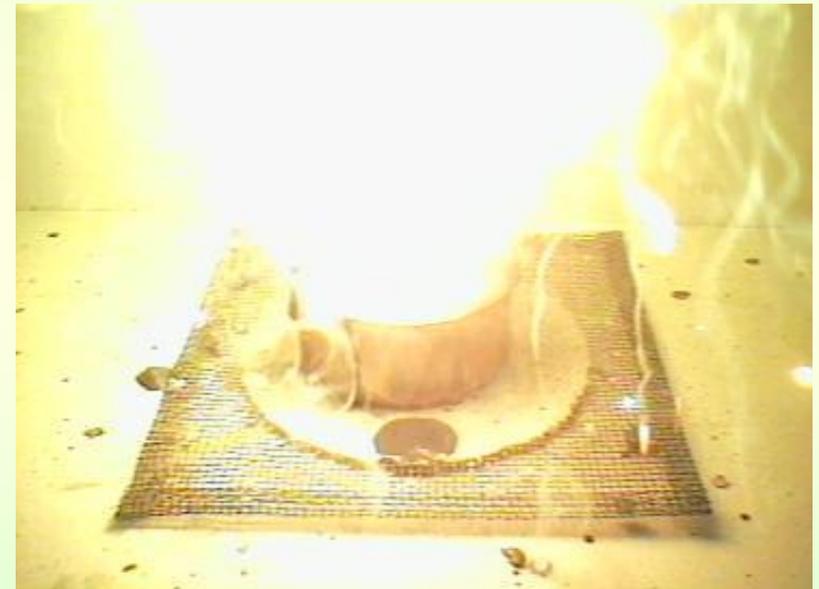
## ASPECTOS DE SEGURIDAD CON LAS LÁMPARAS DE VSBP

**EL SODIO REACCIONA VIOLENTAMENTE CON EL AGUA PRODUCIENDO SODA CÁUSTICA (HIDRÓXIDO DE SODIO) E HIDROGENO.**

**¡¡¡MUCHO CUIDADO CON LAS ROTURAS DE ESTAS LÁMPARAS (INCLUSO SIN CONECTAR)!!!**



**ANIMACIÓN:  
PEQUEÑA CANTIDAD DE SODIO EN AGUA**



**FOTO:  
GRAN CANTIDAD DE SODIO EN AGUA**

**LÁMPARAS DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN (VSAP)**  
**HIGH PRESSURE SODIUM LAMP (HPS)**

PARTE DE LA FAMILIA DE LÁMPARAS DE ALTA INTENSIDAD DE DESCARGA (AID).  
**HIGH INTENSITY DISCHARGE LAMPS**

LAS LÁMPARAS VSAP ES DE DESARROLLO RECIENTE.

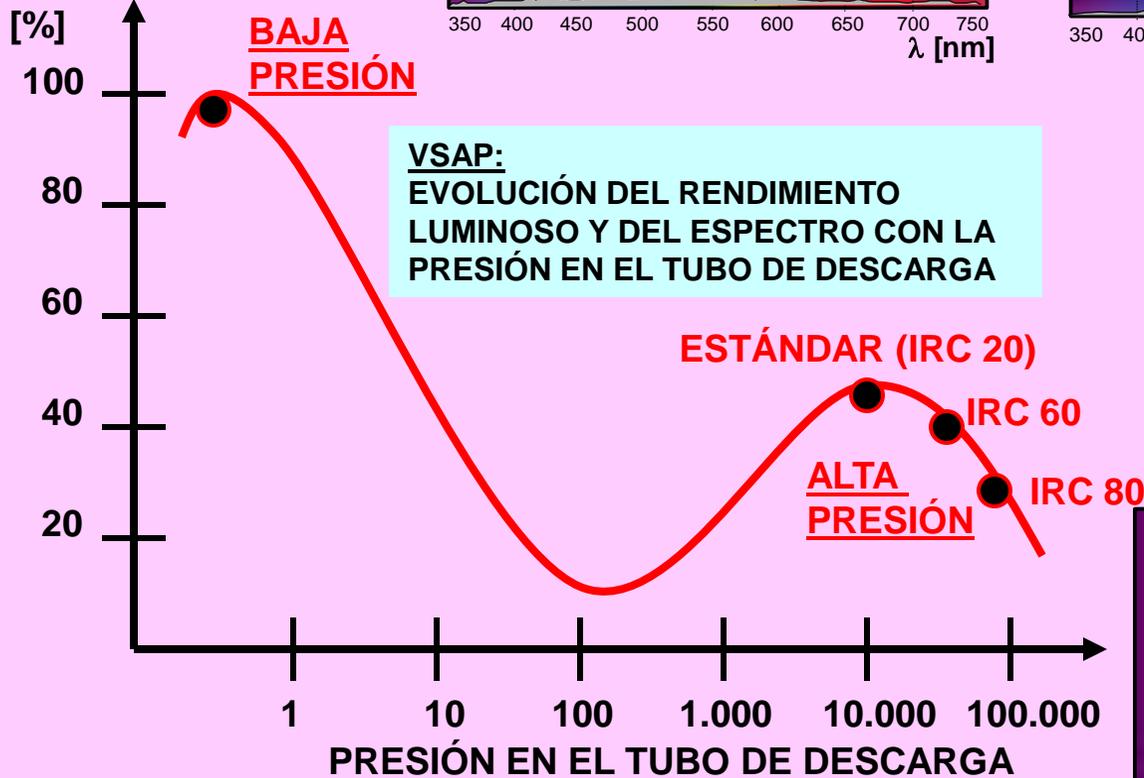
**PROBLEMA: EL SODIO A ALTA PRESIÓN Y TEMPERATURA ES ALTAMENTE AGRESIVO.**

LA OPTIMA PRESIÓN DE VAPOR NECESARIA ES MENOS QUE EN EL CASO DEL MERCURIO Y EN SATURACIÓN DE LA PRESIÓN DE VAPOR DE SODIO.

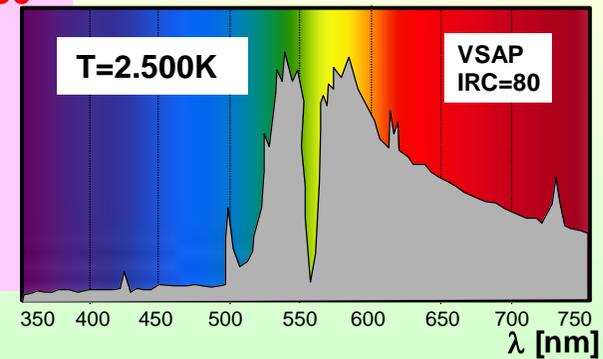
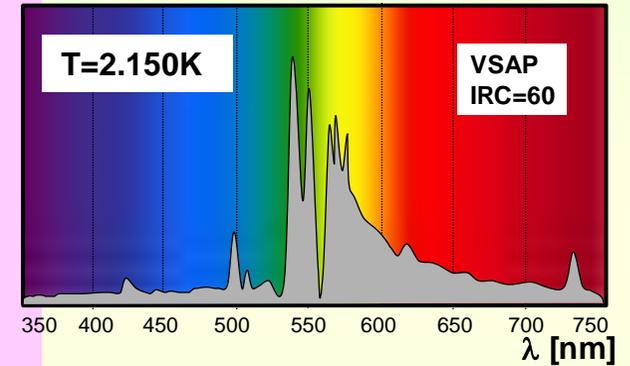
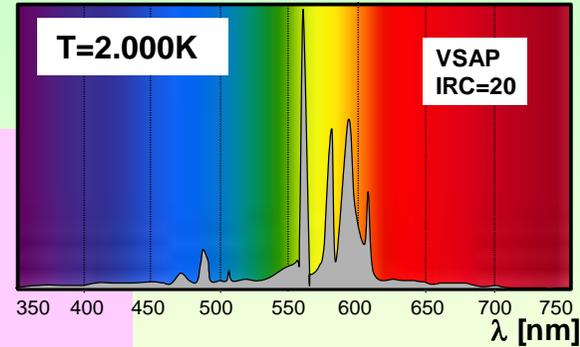
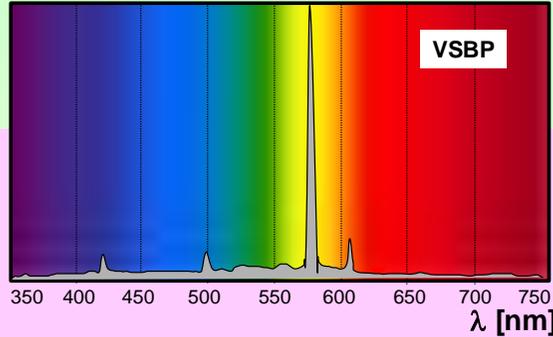
SE REQUIERE AMPLIA SEPARACIÓN DE LOS ELECTRODOS PARA TENER UNA TENSIÓN ADECUADA.



RENDIMIENTO LUMINOSO [%]



**VSAP:**  
EVOLUCIÓN DEL RENDIMIENTO LUMINOSO Y DEL ESPECTRO CON LA PRESIÓN EN EL TUBO DE DESCARGA



## CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA LÁMPARA DE VSAP

- 1.- TEMPERATURA DE COLOR CÁLIDA (ENTRE 2.000 - 2.200 K)
- 2.- IRC DEPENDIENTE DEL MODELO (ENTRE 20 - 80)
- 3.- VIDA MEDIA DE HASTA 24.000 HORAS
- 4.- EFICACIA LUMINOSA DE HASTA 130 lm/W
- 5.- NO TIENEN PRÁCTICAMENTE ULTRAVIOLETA

**TUBO DE DESCARGA  
(T HASTA 1.000 °C)  
"OXIDO DE ALUMINIO  
SINTERIZADO"**



**ANILLO DE ARRANQUE PARA  
FACILITAR EL CEBADO**

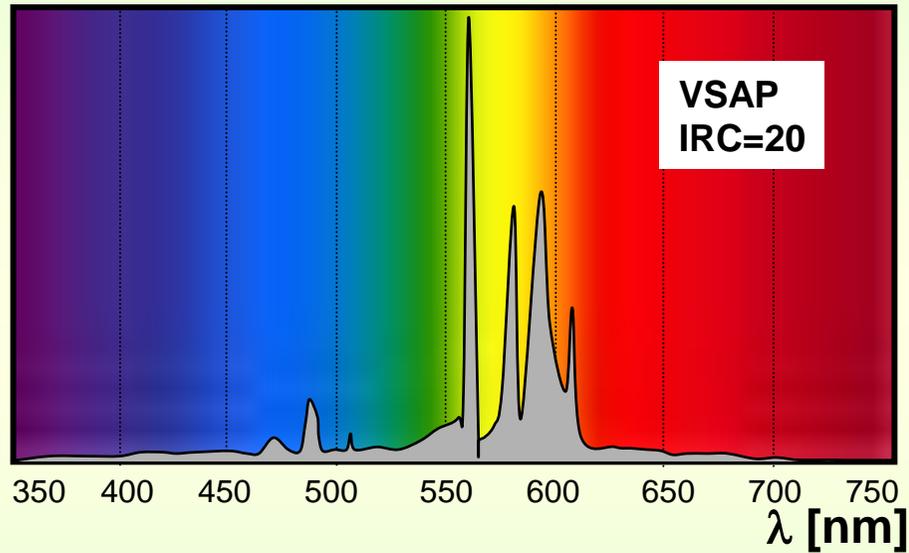
**LÁMPARAS VSAP**

**EL TUBO DE DESCARGA CONTIENE UNA AMALGAMA DE SODIO (ALEACIÓN DE SODIO Y MERCURIO) JUNTO AL GAS NOBLE HABITUAL**



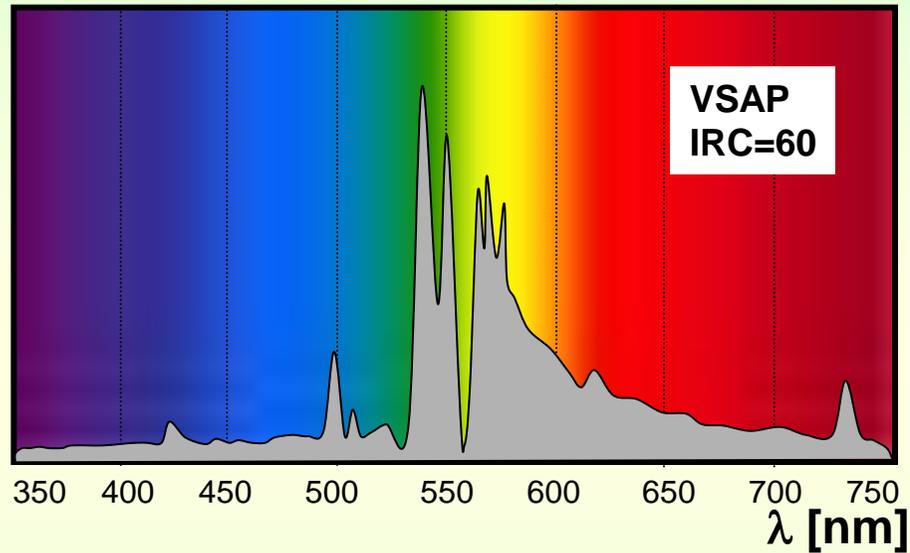


## VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN IRC 23



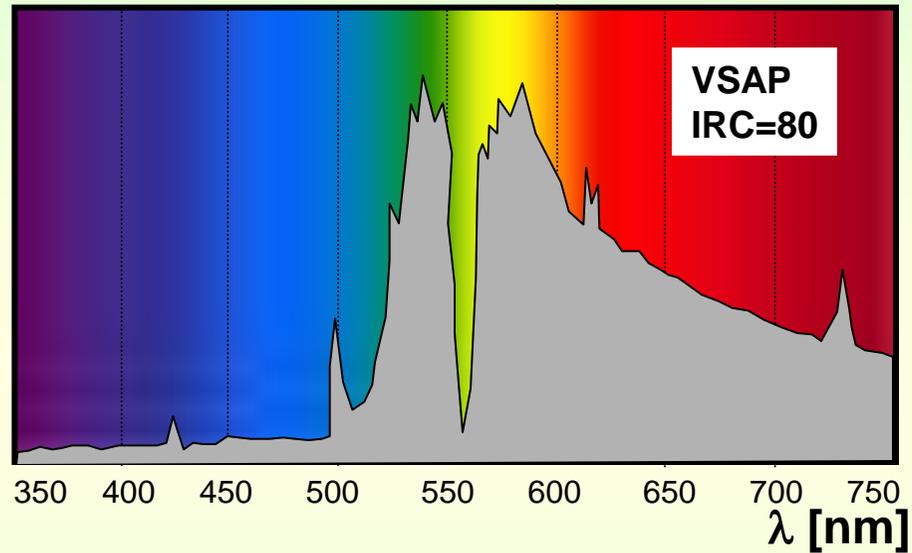
HPS 150 W

## VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN IRC=60

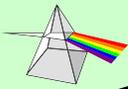


HPS 150 W

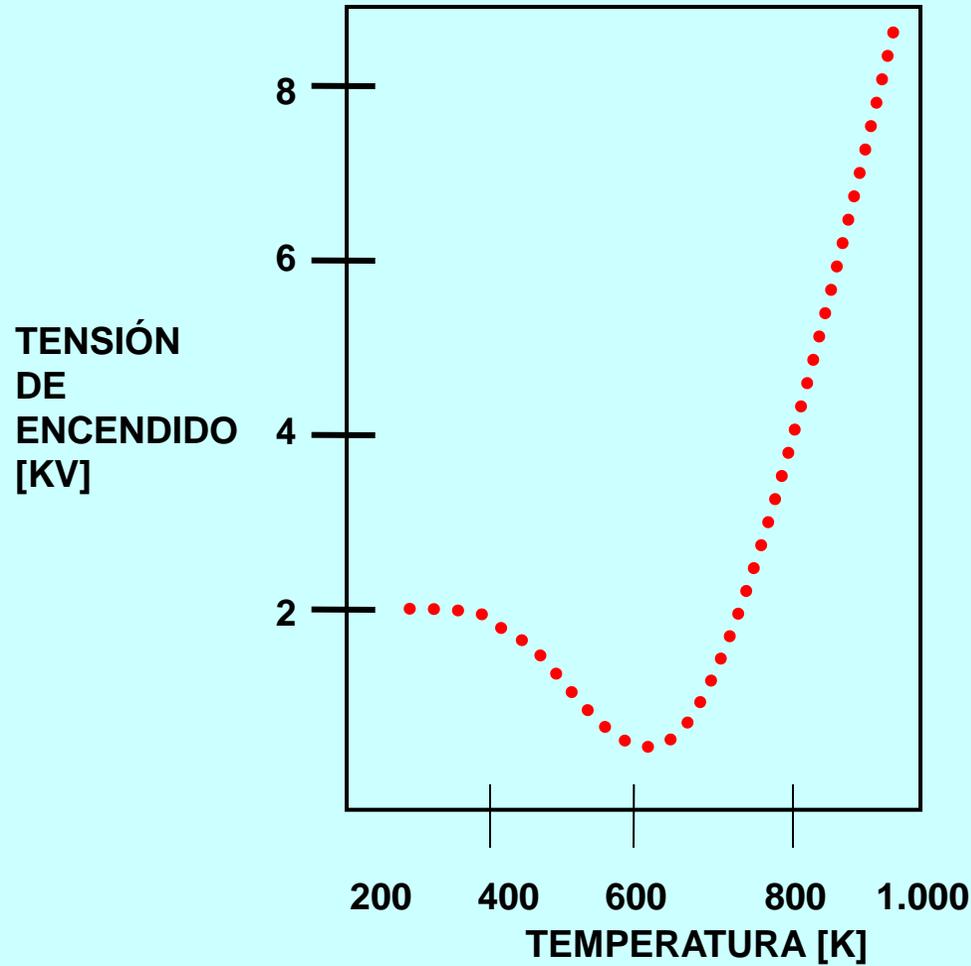
## VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESIÓN IRC=80



**HPS 150 W**

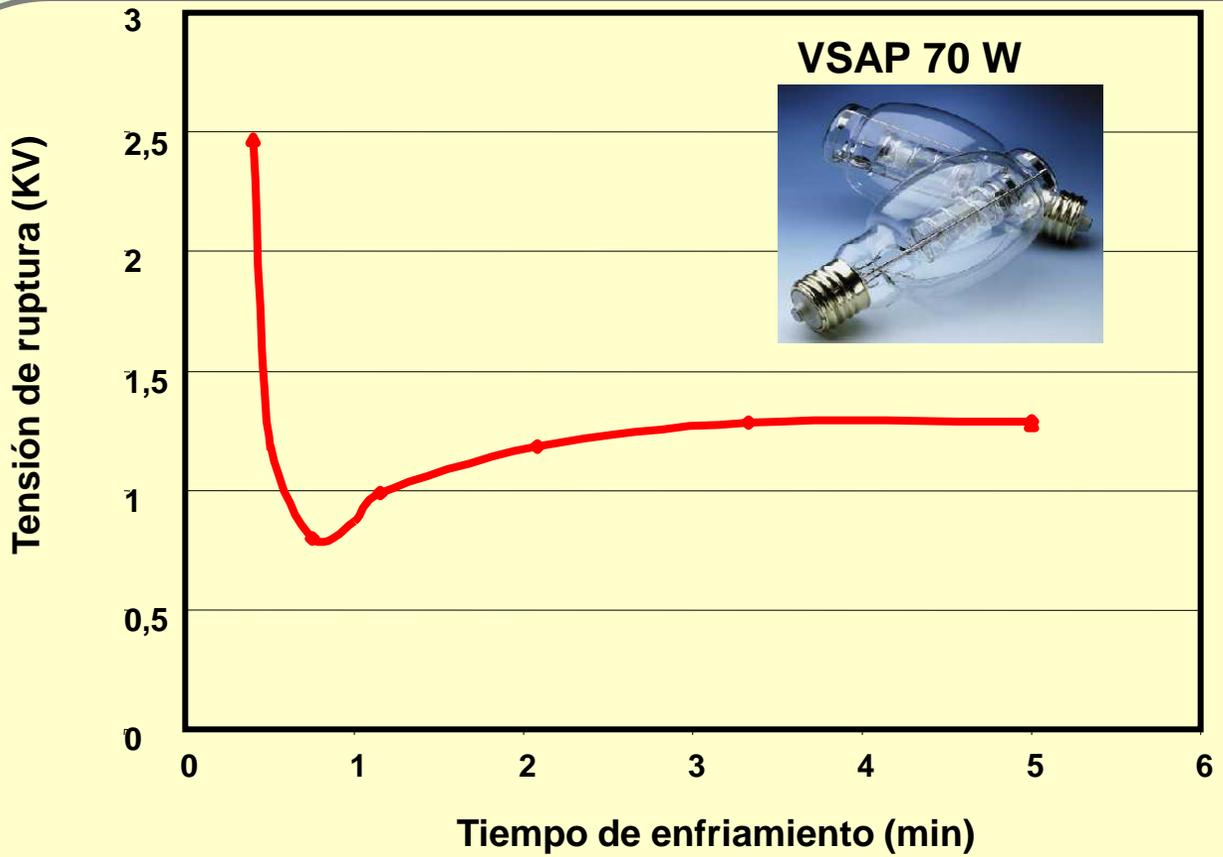


### VSAP: RE-ENCENDIDO EN CALIENTE

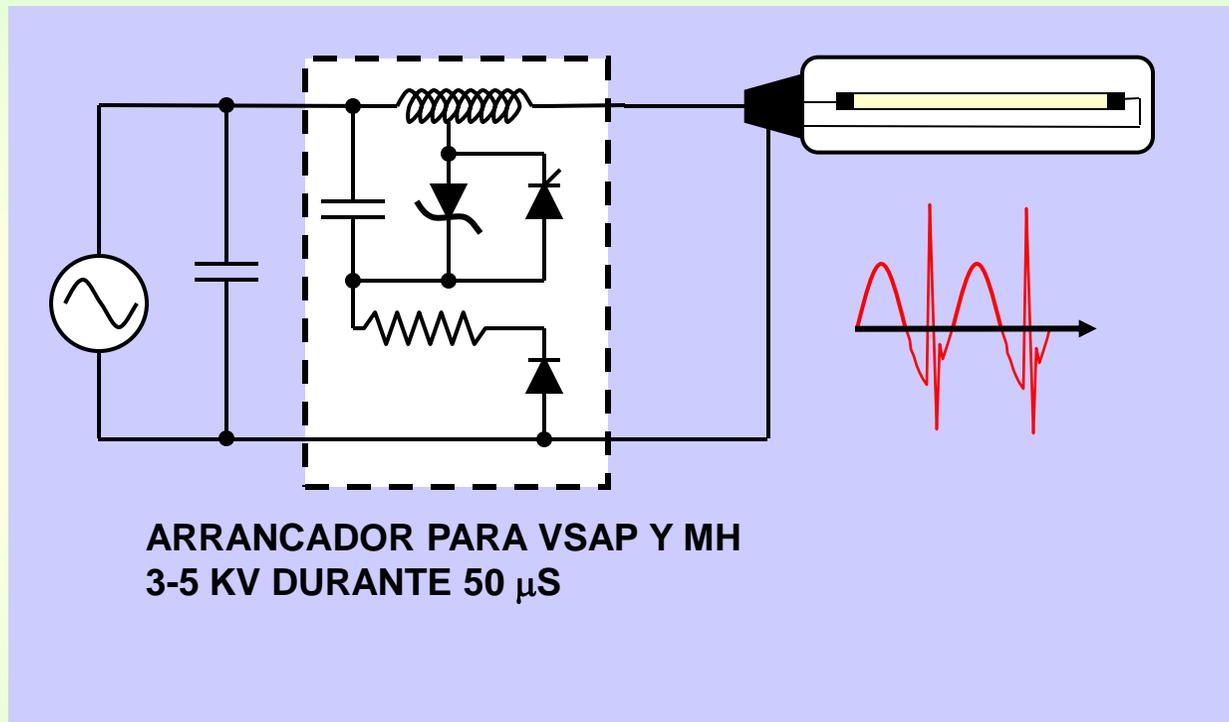


REQUIERE TENSIONES DE ENCENDIDO ELEVADAS EN CALIENTE

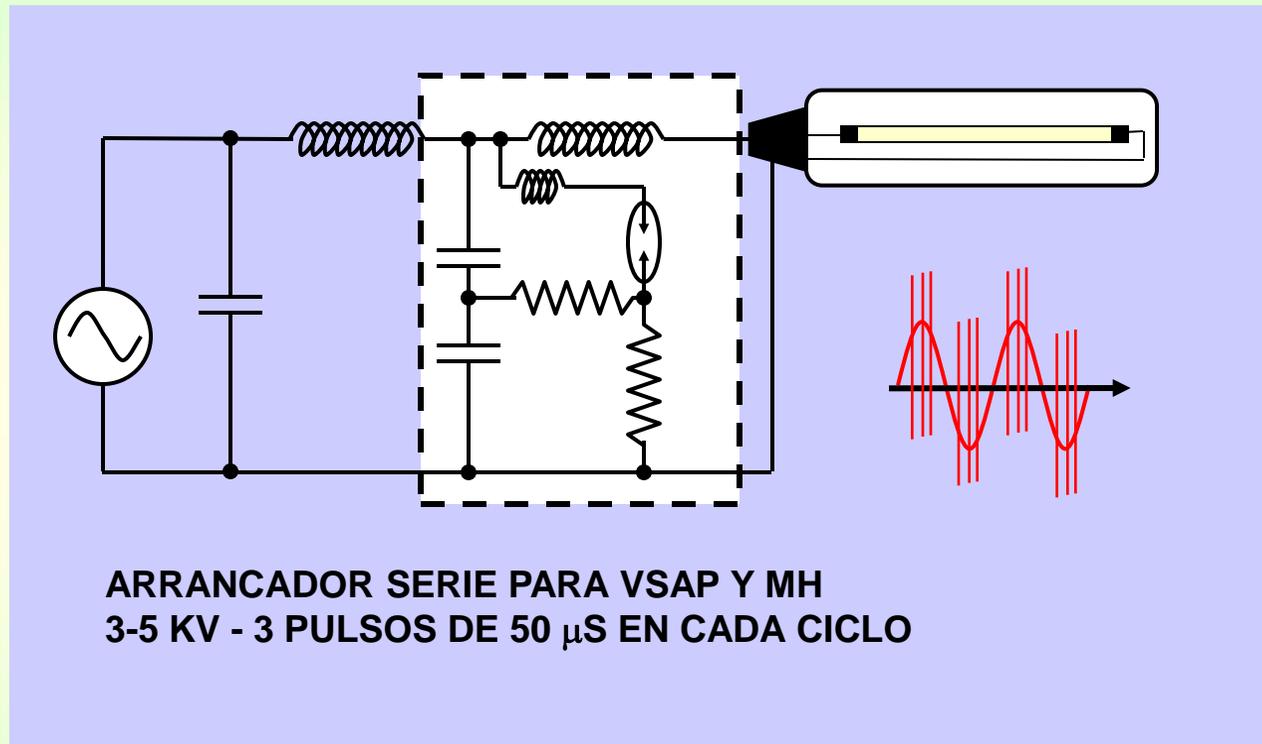
**VSAP:**  
**DETALLE DE LA EVOLUCIÓN DE LA TENSIÓN DE ENCENDIDO CON EL TIEMPO DE ENFRIAMIENTO**



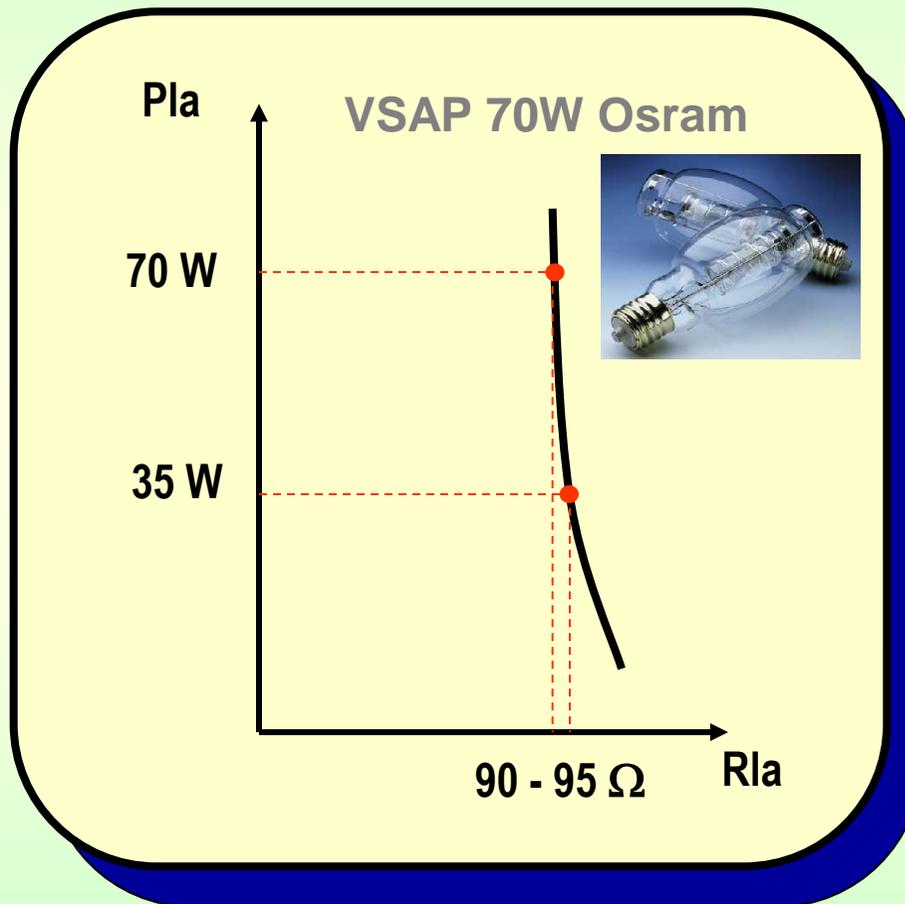
## ARRANCADORES PARA VSAP Y MH



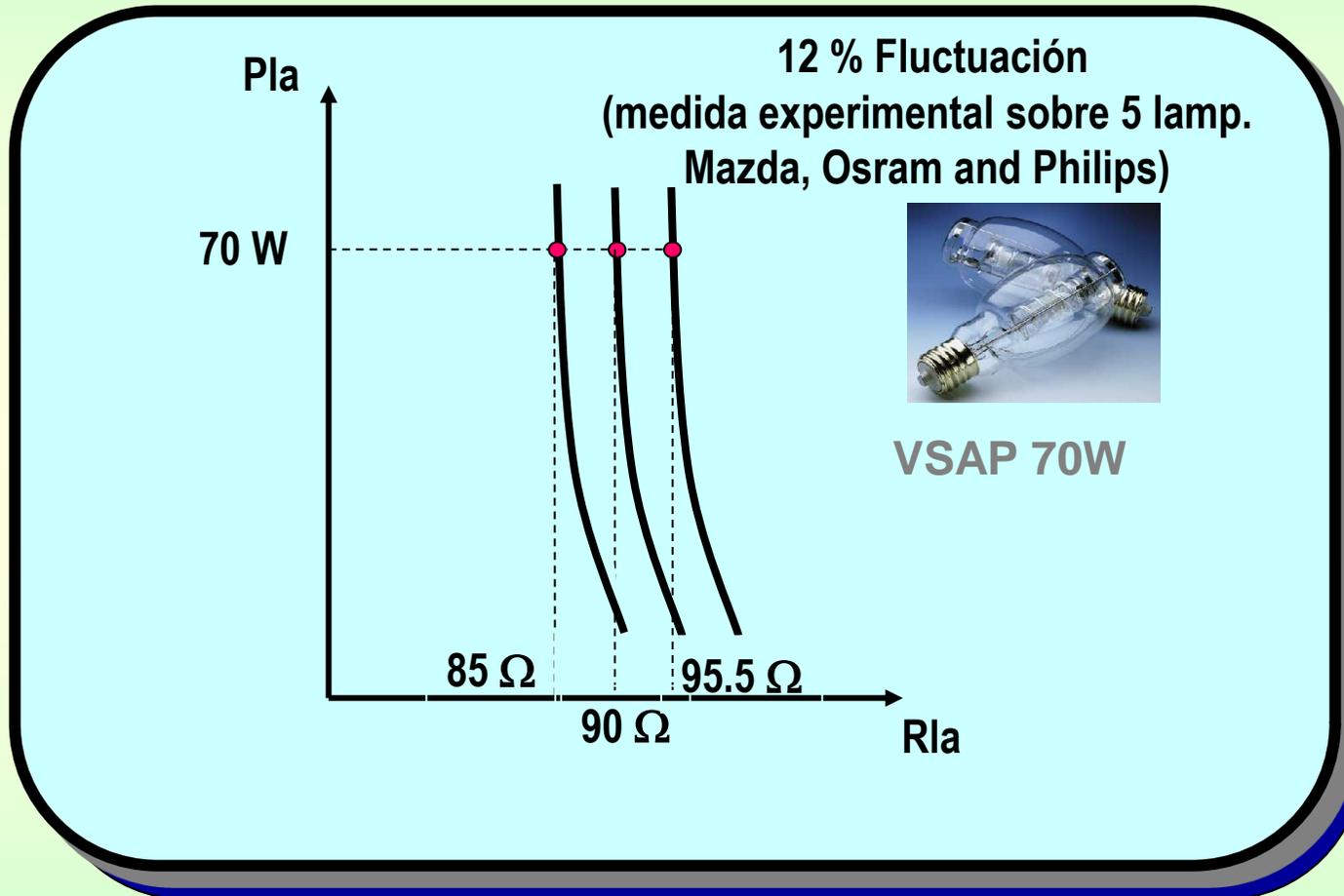
## ARRANCADORES PARA VSAP Y MH



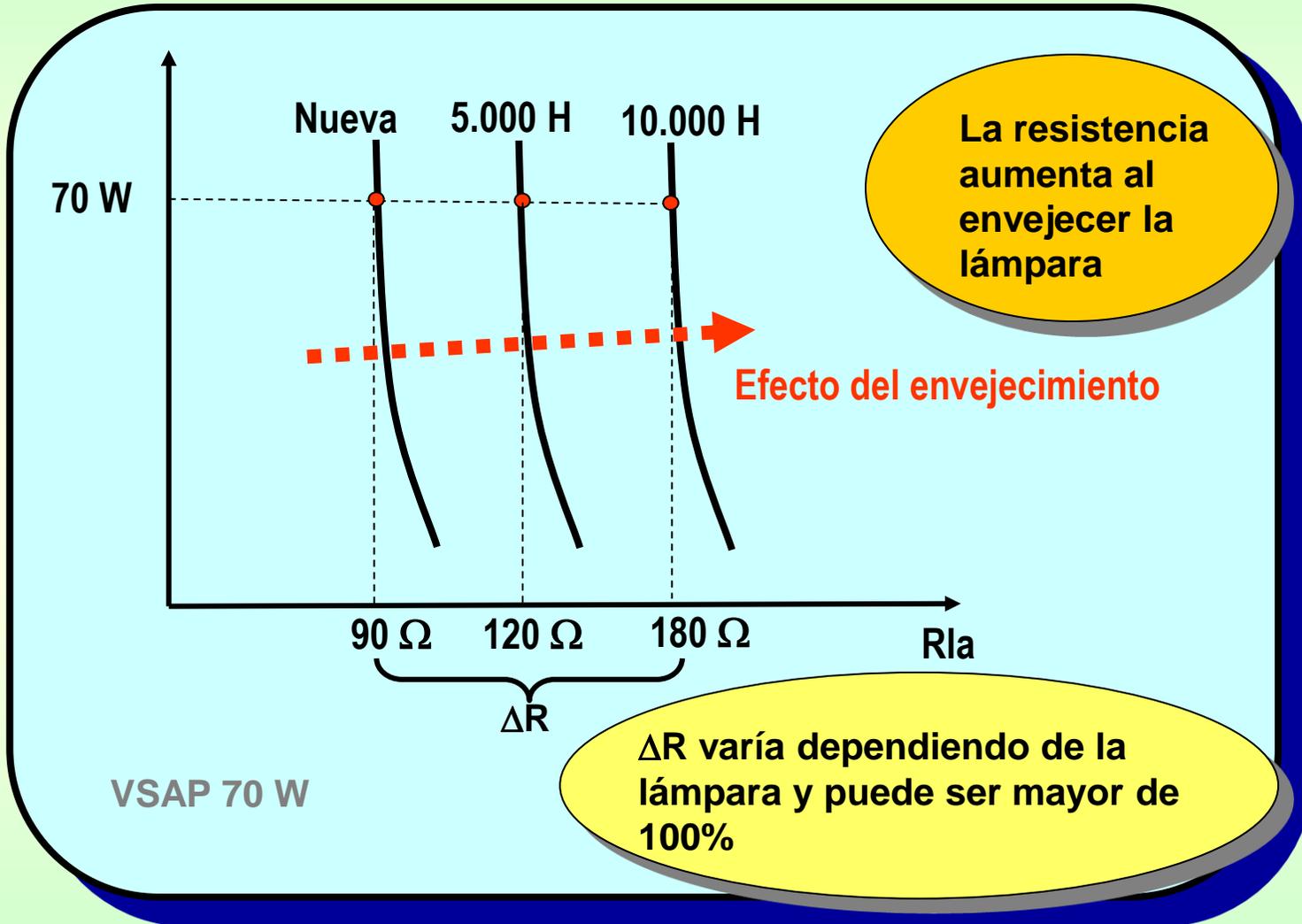
**LÁMPARA DE VSAP:  
RESISTENCIA EQUIVALENTE EN ALTA FRECUENCIA  
(VARIA POCO CON LA POTENCIA)**



**LÁMPARA DE VSAP:  
DIFERENCIAS ENTRE FABRICANTES**



### LÁMPARA DE VSAP: ENVEJECIMIENTO



## LÁMPARA DE VSAP: FENÓMENO DE RESONANCIAS ACÚSTICAS

"ES POSIBLE ENCONTRAR ZONAS LIBRE DEL FENÓMENO"

VSAP  
250W

