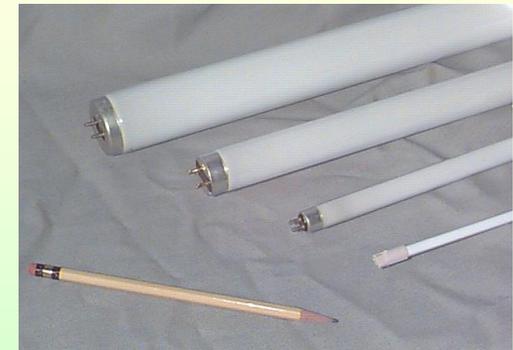


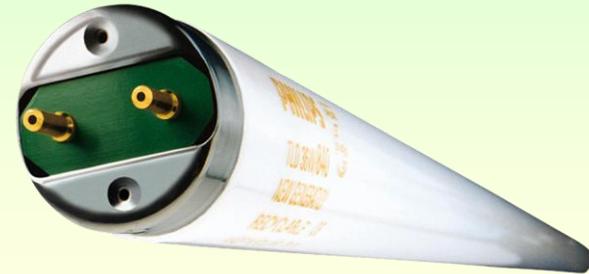
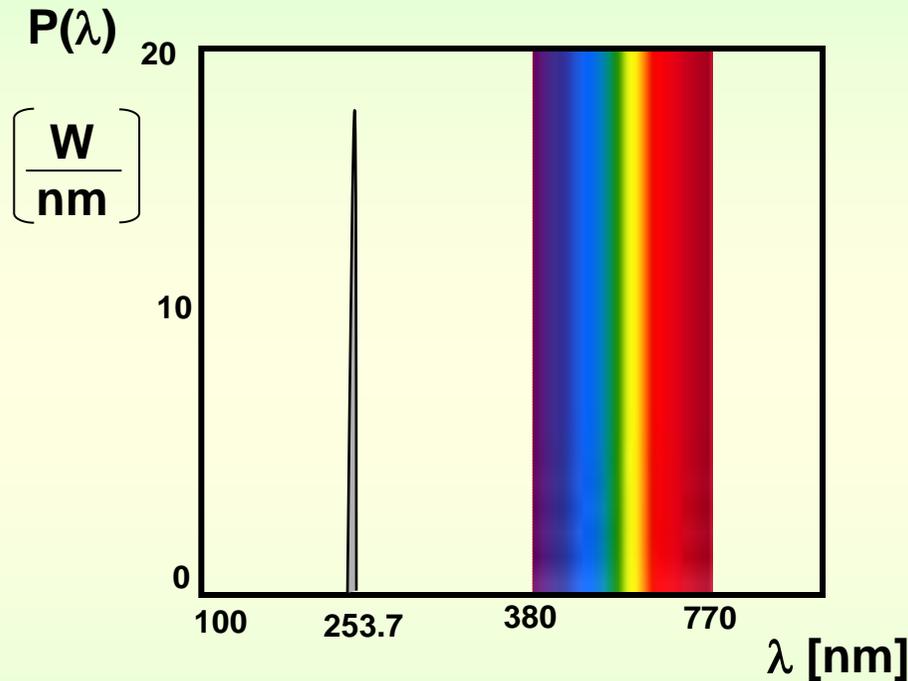
SISTEMAS ELECTRÓNICOS PARA ILUMINACIÓN

PARTE II LÁMPARAS



LÁMPARAS FLUORESCENTES (LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO A BAJA PRESIÓN)
LOW PRESSURE MERCURY VAPOR (LPMV)-FLUORESCENT LAMPS (FL)

LA DESCARGA EN VAPOR DE MERCURIO A BAJA PRESIÓN (APROX 1Pa) GENERA, FUNDAMENTALMENTE, RADIACIÓN ULTRAVIOLETA (253.7 nm)

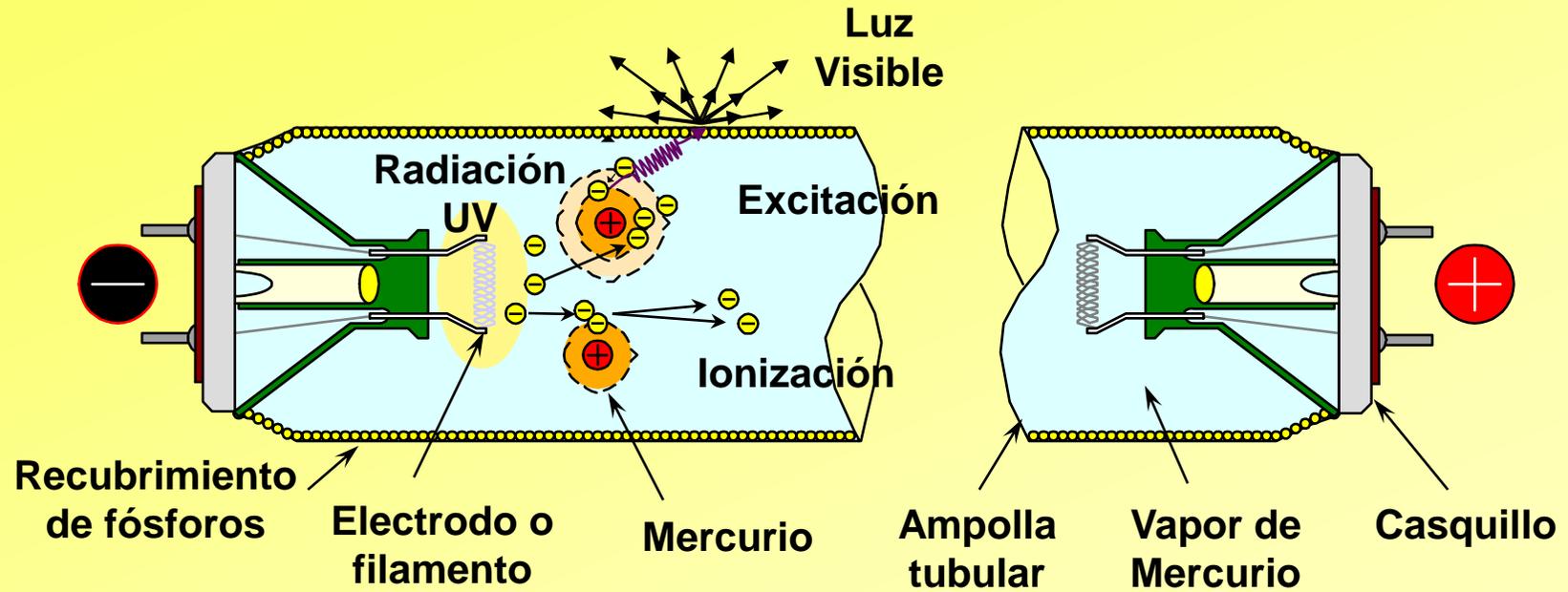


LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA DEBE CONVERTIRSE EN VISIBLE MEDIANTE SUSTANCIAS FOSFORESCENTES SITUADAS EN LA PARED DEL TUBO.

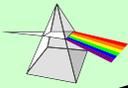
LA RADIACIÓN UV, POTENCIALMENTE DAÑINA, DEBE SER FILTRADA POR EL VIDRIO DEL TUBO

(100-280 nm)	(280-315 nm)	(315-400 nm)
UV-C	UV-B	UV-A
OZONO GERMICIDA		

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO



LÁMPARA FLUORESCENTE



EL FLUJO LUMINOSO DEPENDE DEL TIPO DE POLVOS FLUORESCENTES UTILIZADOS.

FOSFOROS

TUNGSTATO DE CALCIO AZUL OSCURO

TUNGSTATO DE MAGNESIO

SILICATO DE CINC Y BERILIO

SILICATO DE CINC

SILICATO DE CADMIO

BORATO DE CADMIO

AZUL CLARO

AMARILLO CLARO

AMARILLO-VERDOSO

AMARILLO-ROSADO

ROSA CLARO

MEZCLA DE FOSFOROS

TRIFOSFOROS

(HALOFOSFATO DE CALCIO)

TRIFOSFORO (STRONTIUM)

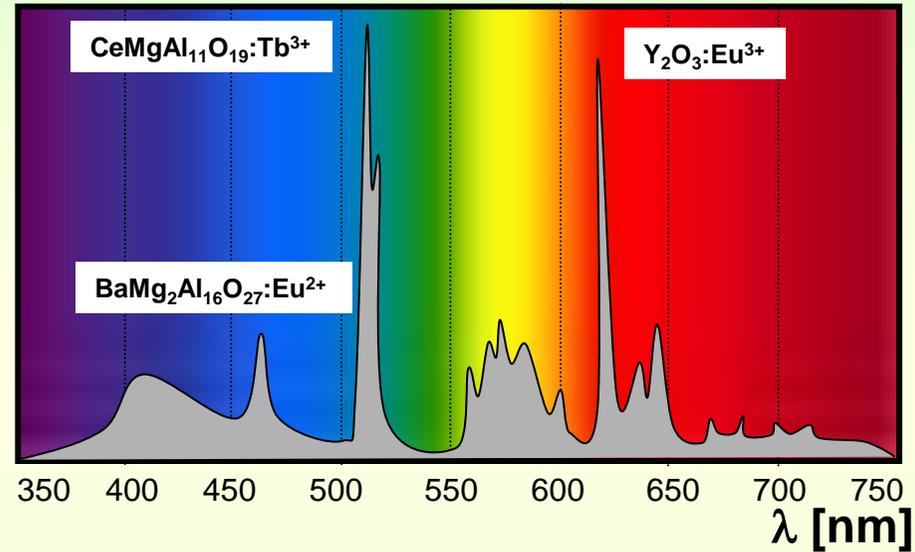
BLANCO

BLANCO ROJIZO

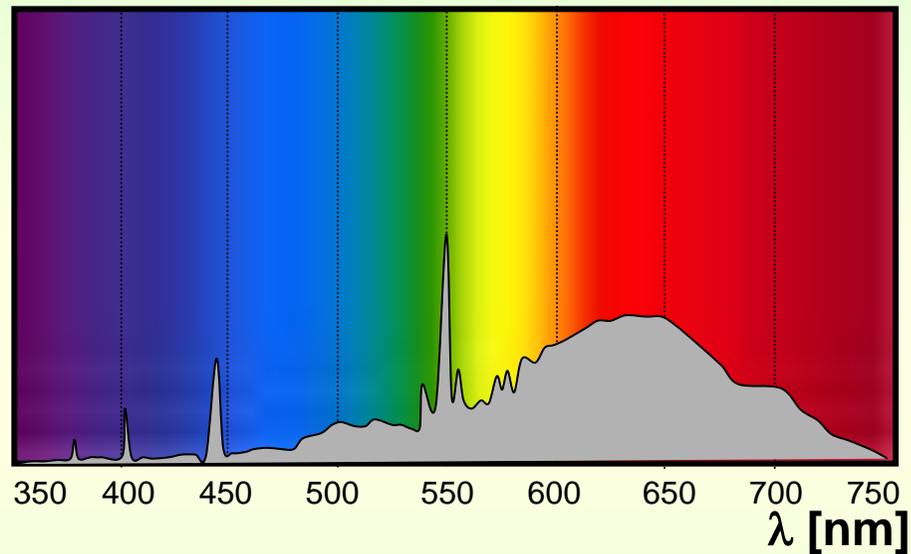
LOS TRIFOSFOROS SON UNA MEZCLA DE SUSTANCIAS QUE PRODUCEN RADIACIÓN AZUL (460 nm), VERDE (540 nm) Y NARANJA-ROSA (619 nm) QUE MEZCLADOS PERMITEN LÁMPARAS DE UNA REPRODUCCIÓN CROMÁTICA DE 85-95 SIMILAR A UNA LÁMPARA INCANDESCENTE.

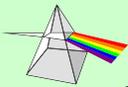
**COMERCIALMENTE EXISTEN VARIAS POSIBILIDADES:
BLANCO CÁLIDO, BLANCO, LUZ DÍA, ETC.**

ESPECTRO DE EMISIÓN DE UN TRIFÓSFORO



FLUORESCENTE (VAPOR DE MERCURIO BAJA PRESIÓN) LUZ 927 BLANCO CÁLIDO

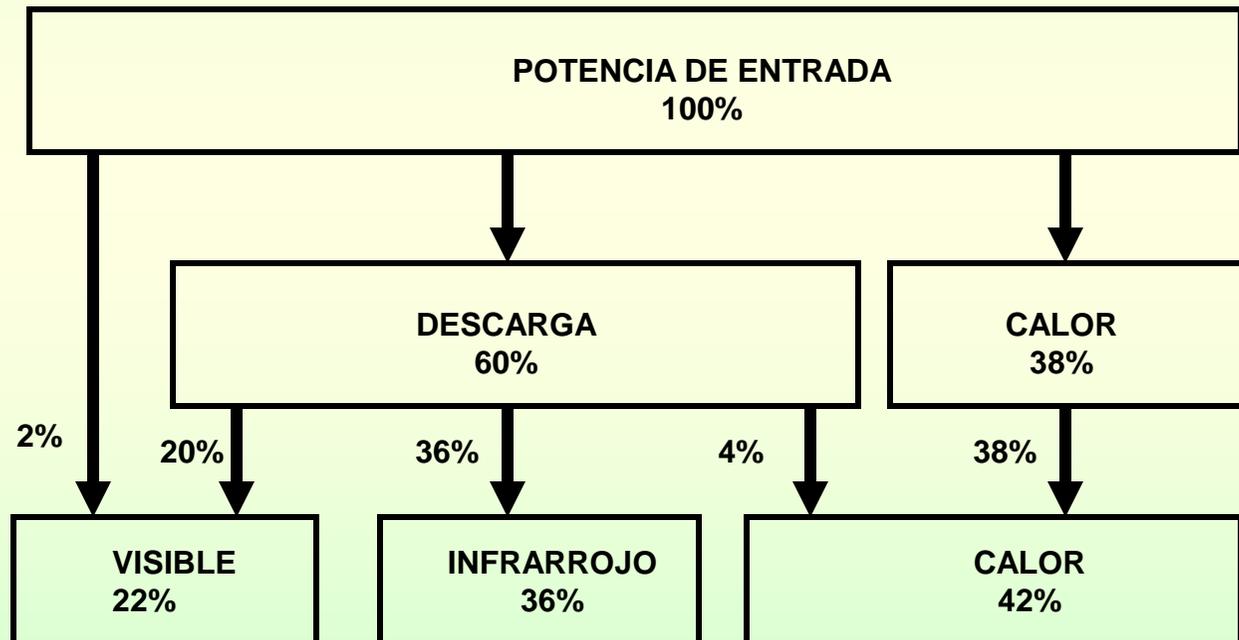




**LAS LÁMPARAS FLUORESCENTES TIENEN UNA DURACIÓN DE 20.000 HORAS
(LOS FILAMENTOS SON LA PARTE MAS DÉBIL DE LA LÁMPARA)**

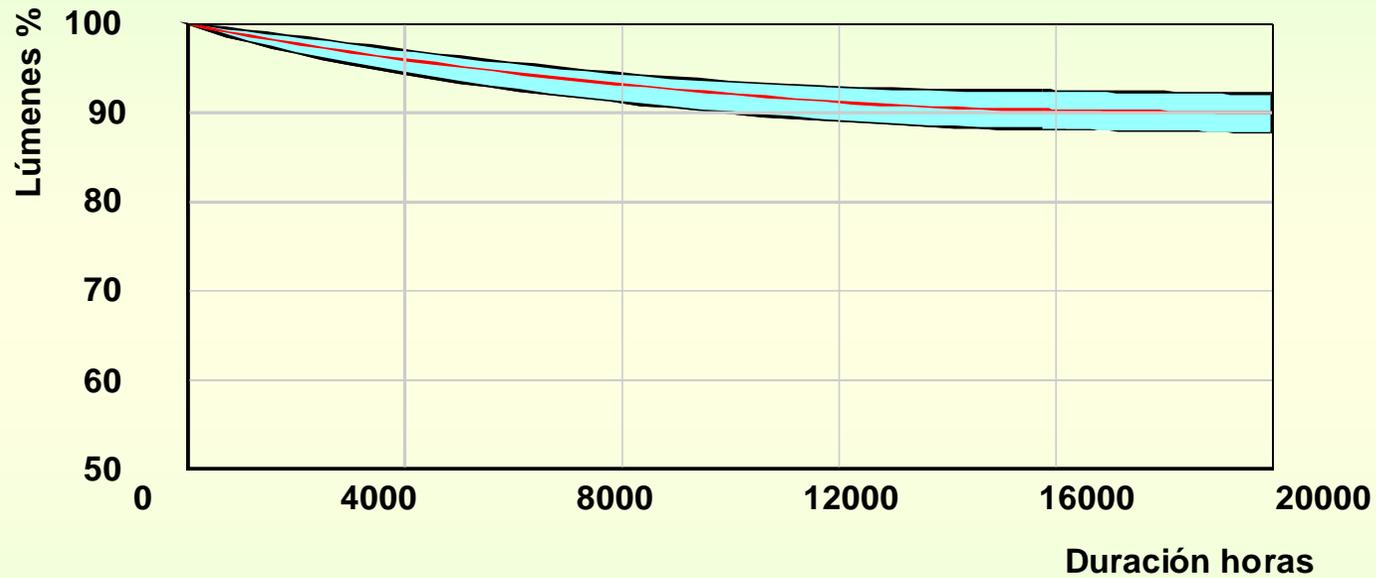
**LA EFICIENCIA LUMINOSA ES DEL ORDEN DE LOS 70-100 lm/W
(EL 22% DE LA POTENCIA SE APROVECHA PARA PRODUCIR LUZ)**

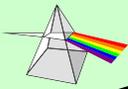
**SE PUEDE LOGRAR UNA GRAN VARIEDAD DE COLORES Y TEMPERATURAS DE COLOR JUGANDO CON
LOS FÓSFOROS DESDE 2600 k HASTA 7000 k**





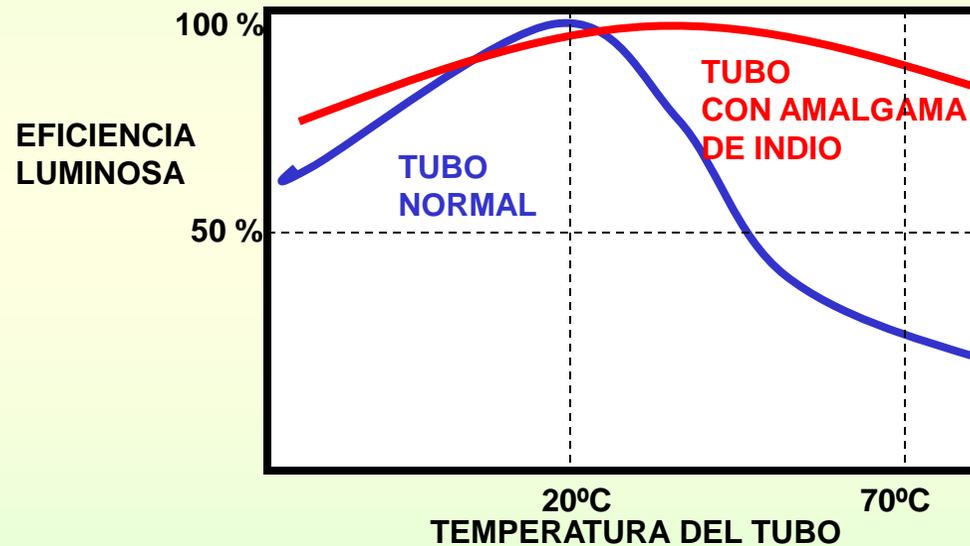
DURACIÓN LÁMPARAS PHILIPS TL-D SUPER -80





LAS VARIACIONES DE TEMPERATURA EN LA LÁMPARA INFLUYEN BASTANTE EN EL FLUJO LUMINOSO.

SE EMPLEAN AMALGAMAS (AMALGAMA DE INDIO) PARA ESTABILIZAR EL FLUJO LUMINOSO CON LA TEMPERATURA



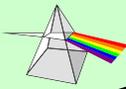
DISTINTOS TIPOS DE LÁMPARAS FLUORESCENTES

FLUORESCENTES COMPACTAS



TUBULARES





LÁMPARAS FLUORESCENTES ESPECIALES

1.- FLUORESCENTES DE CÁTODO FRÍO O ARRANQUE INSTANTANEO.

- SE LES SUELE DENOMINAR "SLIMLINE" LÍNEA FINA, YA QUE SON DE POCO DIÁMETRO
- NO TIENEN FILAMENTO, NECESITAN ALTA TENSIÓN DE ARRANQUE
- SON TUBOS DE CONSIDERABLE LONGITUD
- ENCENDIDO INMEDIATO INCLUSO A BAJA TEMPERATURA
- PROPORCIONAN Poca LUZ
- DURACIÓN ENTRE 6000 HASTA 9000 HORAS

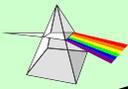
2.- LÁMPARAS DE LUZ NEGRA

- EMITEN UV-A ENTRE 300 - 400 nm
- MEDICINA, FILATELIA, NUMISMÁTICA, ARQUEOLOGÍA, INDUSTRIA TEXTIL, ALIMENTACIÓN, ETC

3.- LÁMPARAS DE LUZ ACTÍNICA

- EMITEN UV-A Y VISIBLE (AZUL-VIOLETA)
- REPROGRAFÍA, FOTOQUÍMICA, FOTOTERAPIA, TRAMPAS DE INSECTOS, BRONCEADO, ETC





4.- LÁMPARAS ERITÉRMICAS

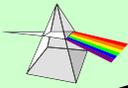
- UV-B Y ALGO DE VISIBLE (< 10%)
- LÁMPARAS SOLARES

5.- LÁMPARAS GERMICIDAS

- UV-C DE 253,7 nm
- DESINFECCIÓN, ESTERILIZACIÓN, ELIMINACIÓN DE PARÁSITOS, POLIMERIZACIÓN DE RESINAS, GENERACIÓN DE OZONO, ELECTRÓNICA, ETC.
- CUIDADO CON SU USO

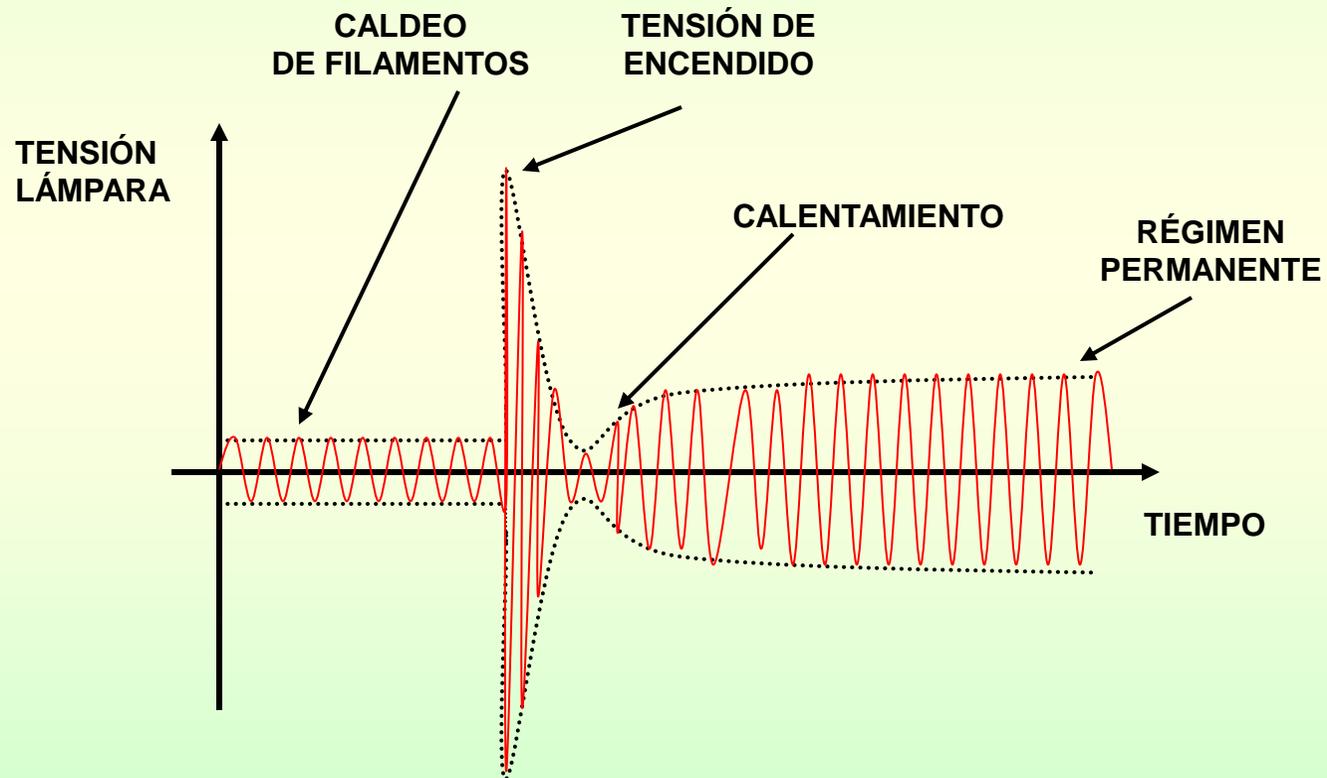
6.- LÁMPARAS PARA ESTIMULAR EL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS

- EMITEN PRINCIPALMENTE EN EL ROJO Y EL AZUL.
- EL ROJO ESTIMULA LAS DETERMINADAS REACCIONES QUÍMICAS (CAROTINOIDES)
- EL AZUL ESTIMULA OTRA FAMILIA DE REACCIONES QUÍMICAS (RIBOFLAVINAS)
- LA EMISIÓN DEL VERDE ES REDUCIDO



CIRCUITO DE ALIMENTACIÓN PARA UNA LÁMPARA FLUORESCENTE

LA ALIMENTACIÓN DE UNA LÁMPARA FLUORESCENTE DEBE SEGUIR 4 ETAPAS:



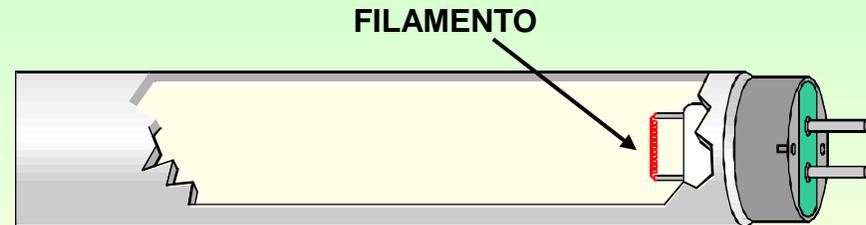
CALDEO DE FILAMENTOS

PARA TENER UNA VIDA ADECUADA EN LOS FILAMENTOS ES IMPORTANTE CALENTAR EL FILAMENTO HASTA UNOS 950 K



LA CONDICIÓN SE TRADUCE EN LA PRÁCTICA, EN QUE LA RESISTENCIA EN EL MOMENTO DEL ARRANQUE (R_{HOT}) DEBE SER DEL ORDEN DE 4 VECES LA RESISTENCIA DEL FILAMENTO EN FRIÓ (R_{COLD})

$$\frac{R_{HOT}}{R_{COLD}} \approx 4$$

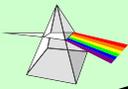


CORRIENTES DE CALDEO DEL ORDEN DE 200 - 300 mA

UNA CORRIENTE/TENSIÓN DE CALDEO DEBE SER APLICADA A LOS FILAMENTOS DURANTE EL TIEMPO NECESARIO (0.4 - 3 S)

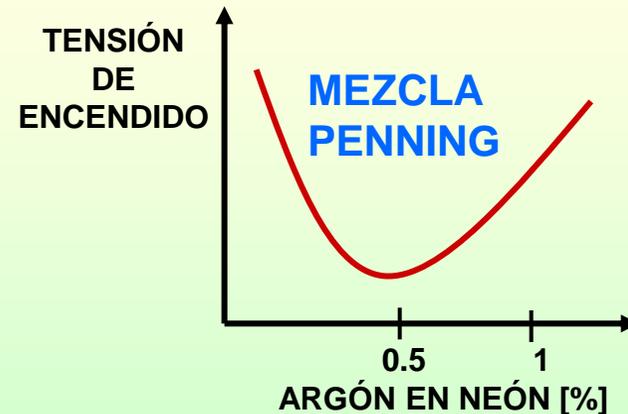
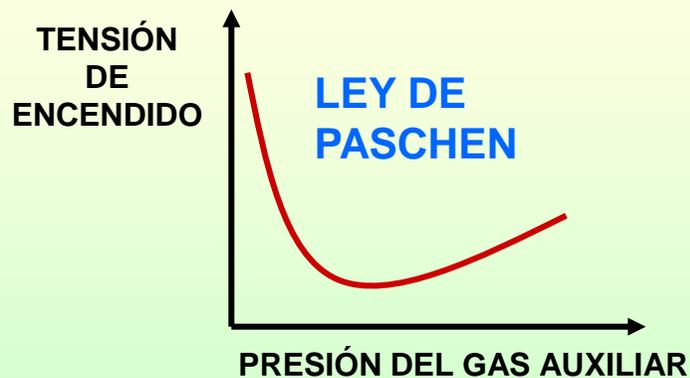
LA APLICACIÓN DE LA TENSIÓN DE ENCENDIDO ANTES DE QUE EL FILAMENTO ESTÉ CORRECTAMENTE CALDEADO PRODUCE "SPUTTERING" Y EL FILAMENTO SE DESGASTA RÁPIDAMENTE.

(ENNEGRECIMIENTO EN EL BORDE DEL TUBO Y REDUCCIÓN DRÁSTICA DE LA VIDA DE LA LÁMPARA)

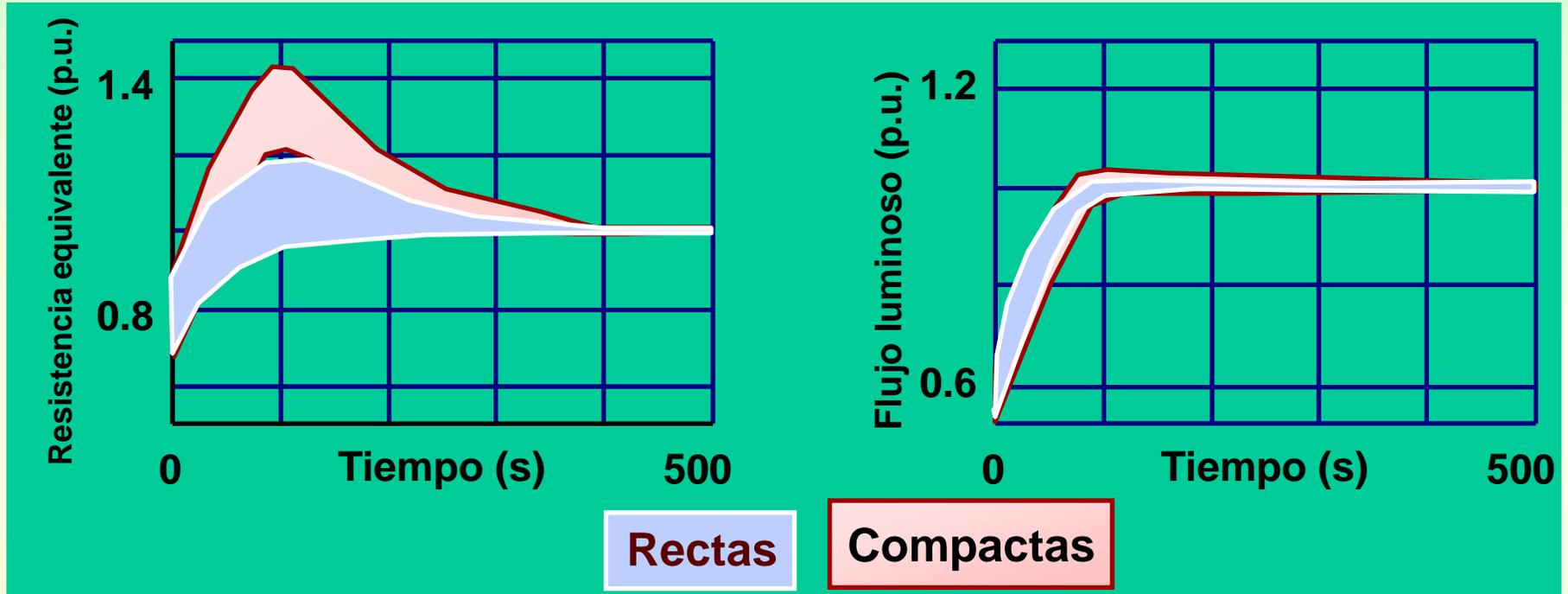


TENSIÓN DE ENCENDIDO

- EL ARRANQUE DE LAS LÁMPARAS DE DESCARGA REQUIERE ALTA TENSIÓN.
- LOS GASES INERTES SE USAN COMO GASES AUXILIARES (NO REACCIONAN CON EL MERCURIO).
- LA TENSIÓN DE ENCENDIDO ES ELEVADA A PRESIONES BAJAS Y DISMINUYE AL AUMENTAR LA PRESIÓN (LEY DE PASCHEN).
- PENNING DESCUBRIÓ QUE LA ADICIÓN DE PEQUEÑAS DOSIS DE ARGÓN DISMINUYE MUCHO LA TENSIÓN DE ENCENDIDO.
- EL CORRECTO CALDEO DE LOS FILAMENTOS AYUDA Y REDUCE NOTABLEMENTE LA TENSIÓN DE ENCENDIDO (GENERACIÓN DE ELECTRONES LIBRES)
- A BAJA TEMPERATURA EL ARRANQUE ES MAS COMPLICADO.
- LAS LÁMPARAS VIEJAS ARRANCAN PEOR

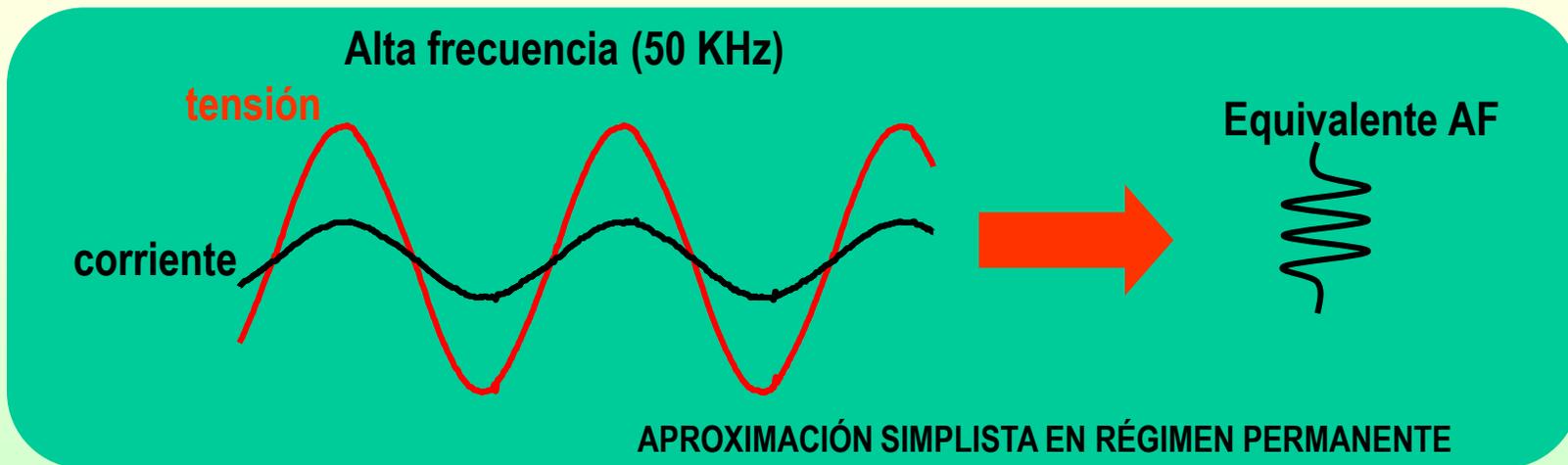
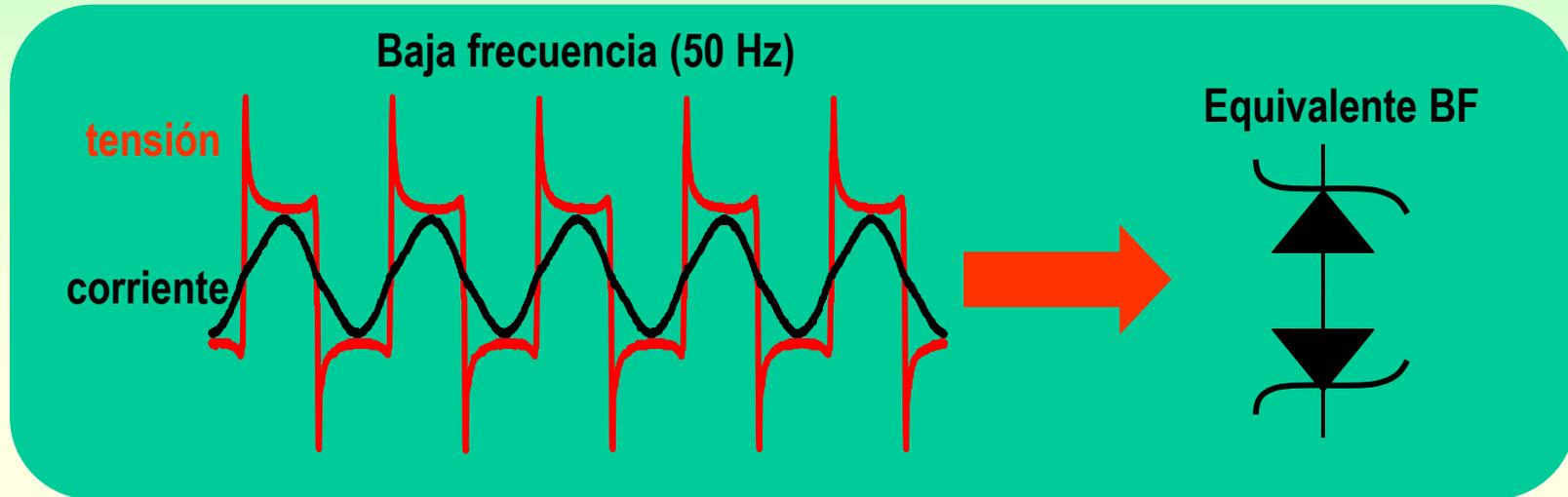


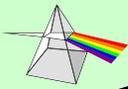
FASE DE CALENTAMIENTO



- Mayor variación de R_{eq} en compactas (40-45%) que en rectas (20%)
- Duración de la fase de calentamiento similar
- Estabilización del flujo luminoso: 1 a 2 minutos
- Estabilización de características eléctricas: 4 a 6 minutos

COMPORTAMIENTO EN RÉGIMEN PERMANENTE

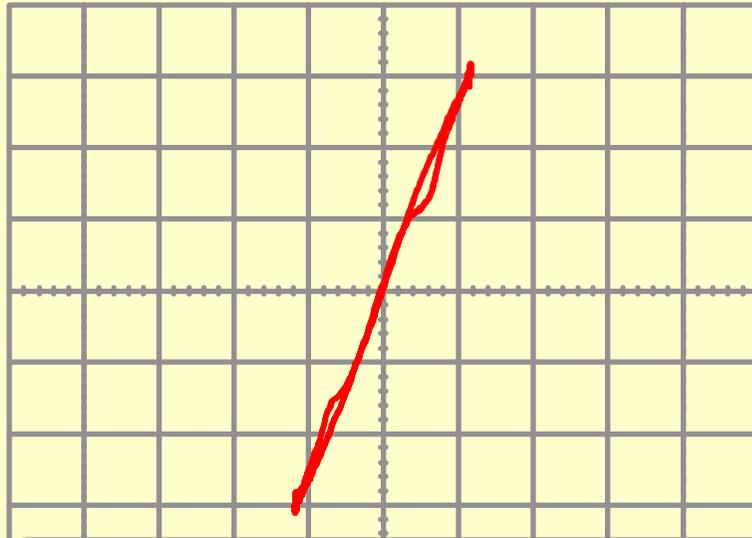




REPRESENTACIÓN EN DIAGRAMA X-Y

Alta frecuencia

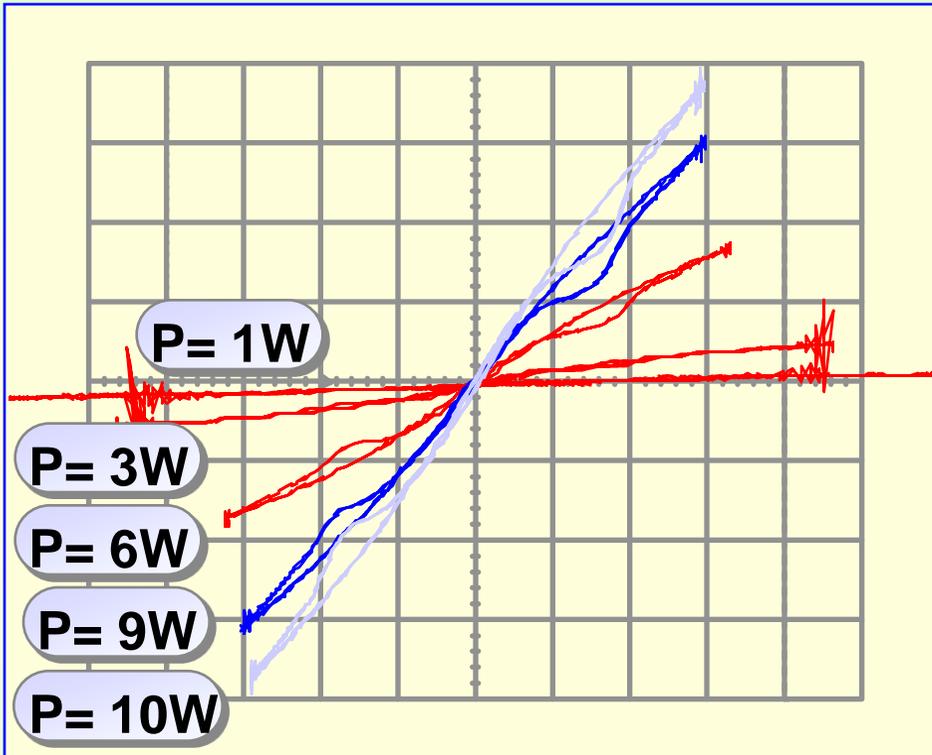
Baja frecuencia (red)



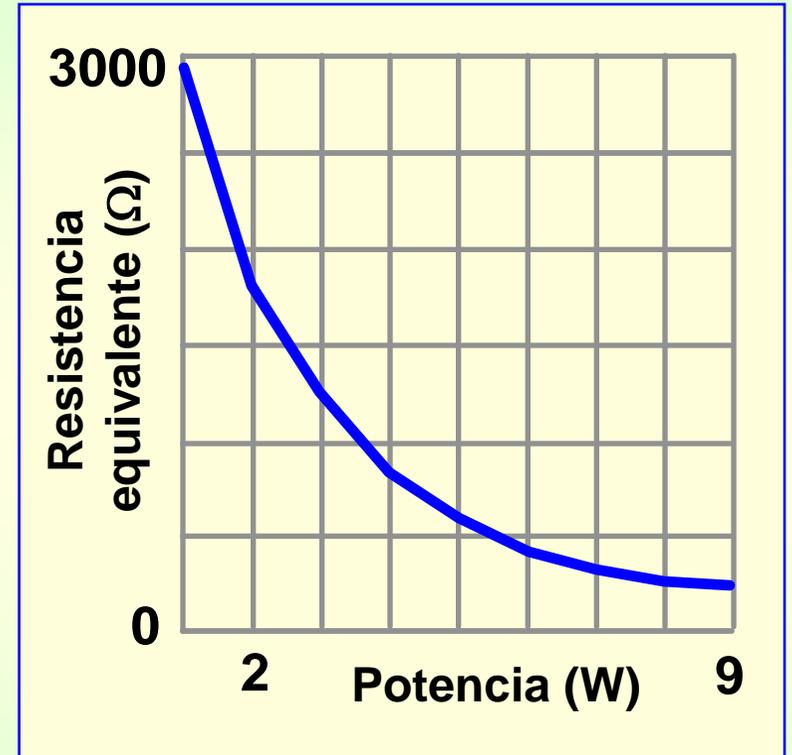
Eje X: tensión

Eje Y: corriente

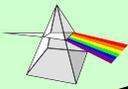
VARIACIÓN DE LA RESISTENCIA A ALTA FRECUENCIA CON LA POTENCIA



Eje X: Tensión Eje Y: Corriente



Característica $R=R(P)$

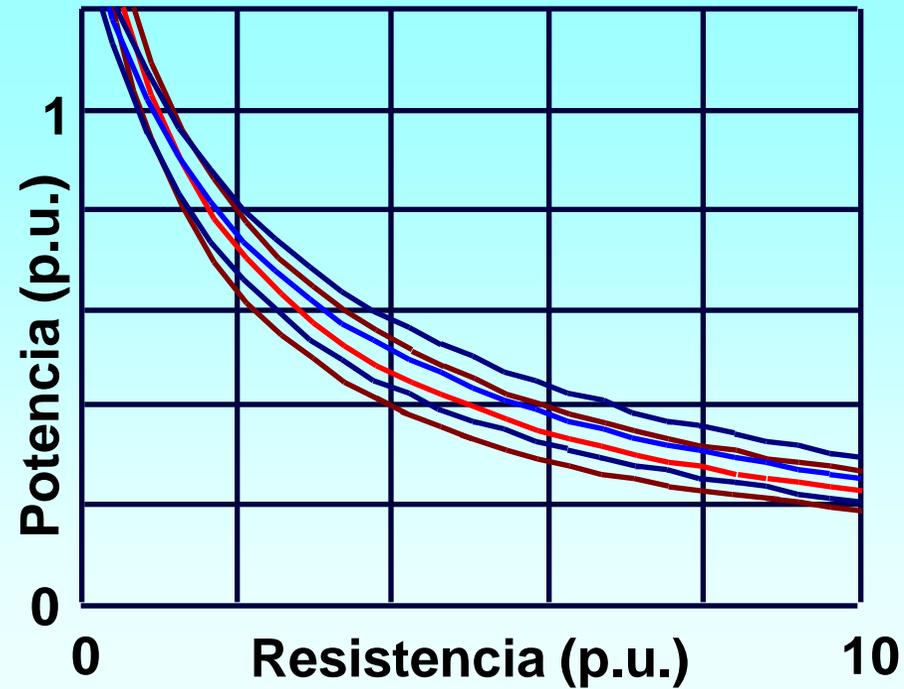


APROXIMACIÓN SENCILLA PARA CÁLCULOS

$$R_{eq} \approx \frac{2,83}{P} - 1,83$$

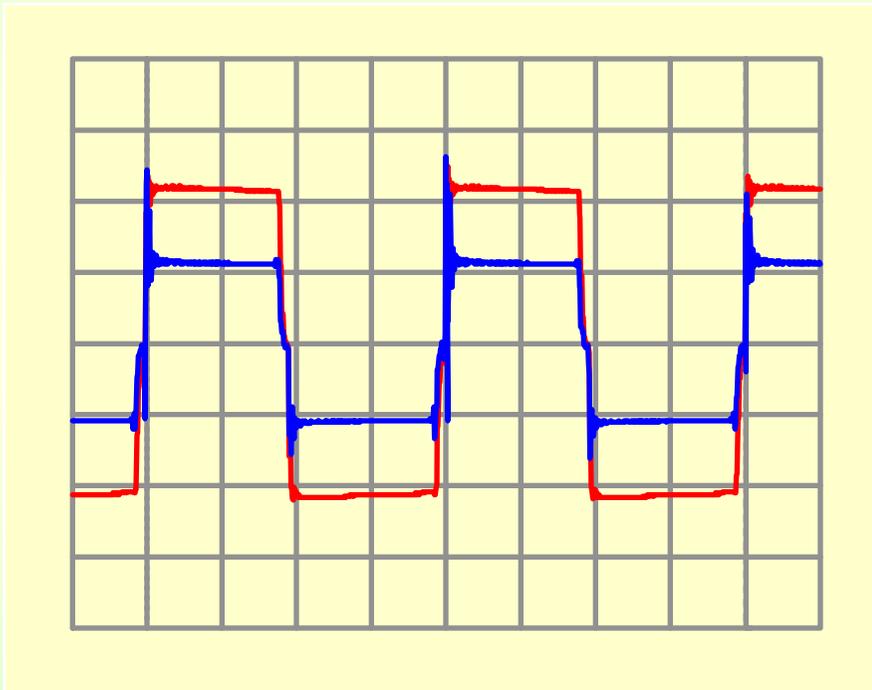
Error introducido < 10%

VALORES
NORMALIZADOS DE
 R_{EQ} Y P



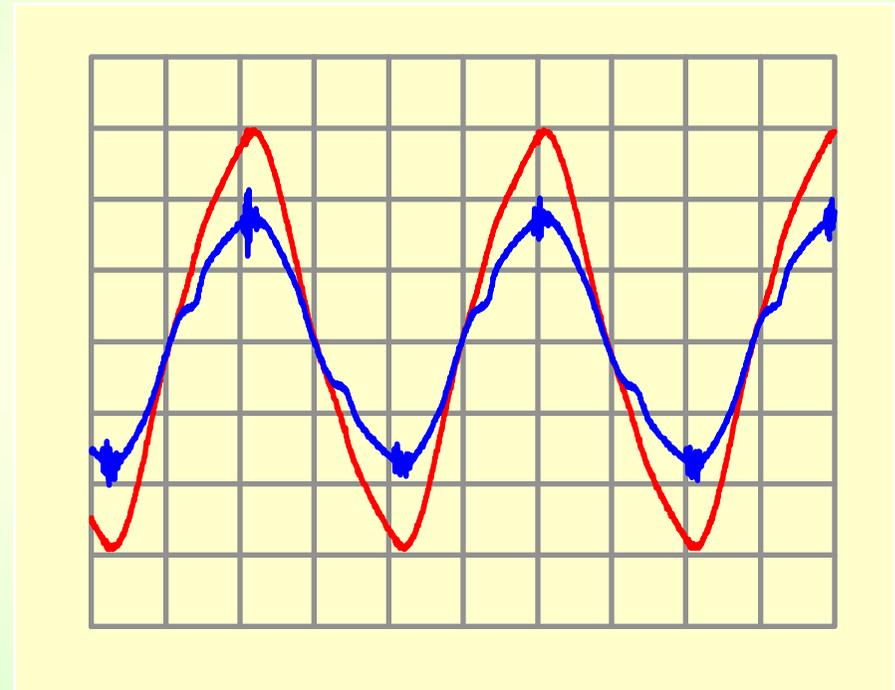
INFLUENCIA DE LA FORMA DE ONDA

Forma de onda cuadrada



-- TENSIÓN

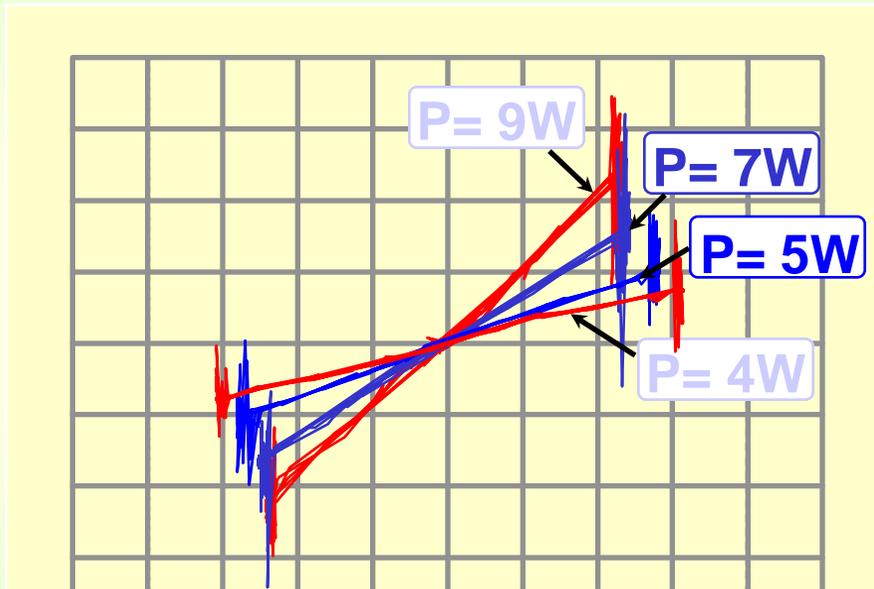
Forma de onda senoidal



-- CORRIENTE

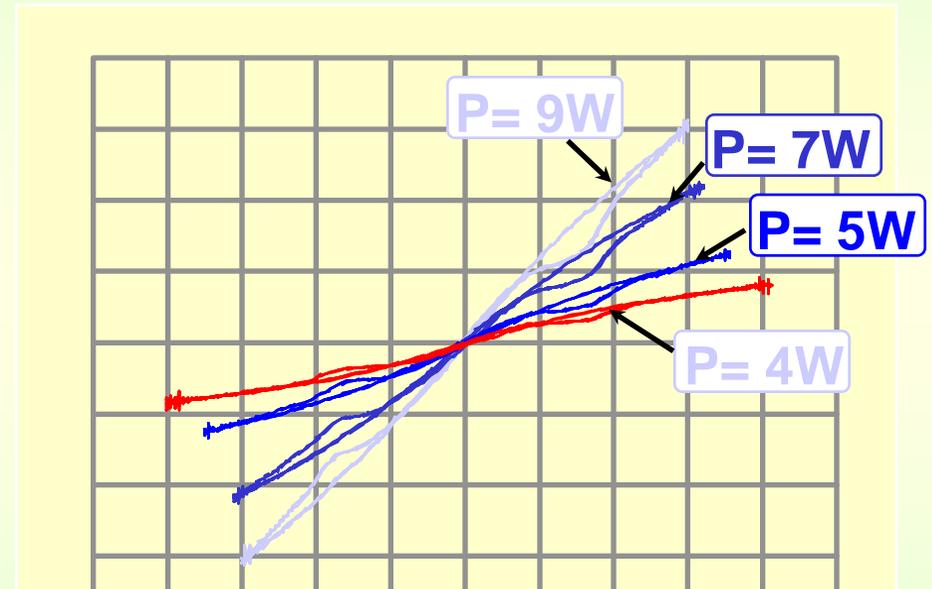
REPRESENTACIÓN EN DIAGRAMA X-Y

Forma de onda cuadrada



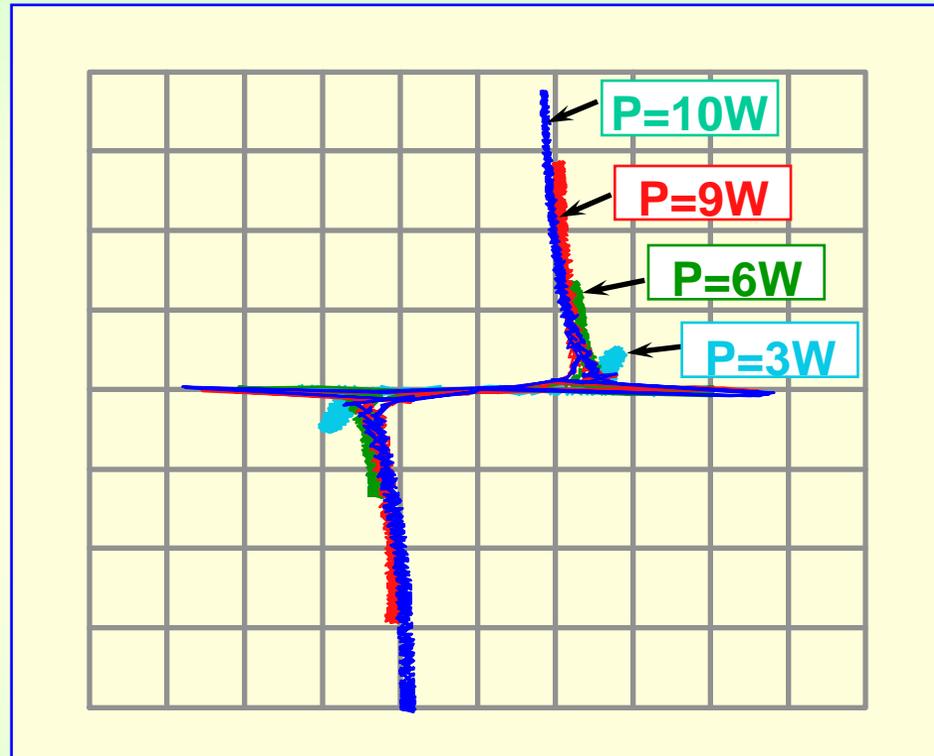
Eje X: tensión

Forma de onda senoidal



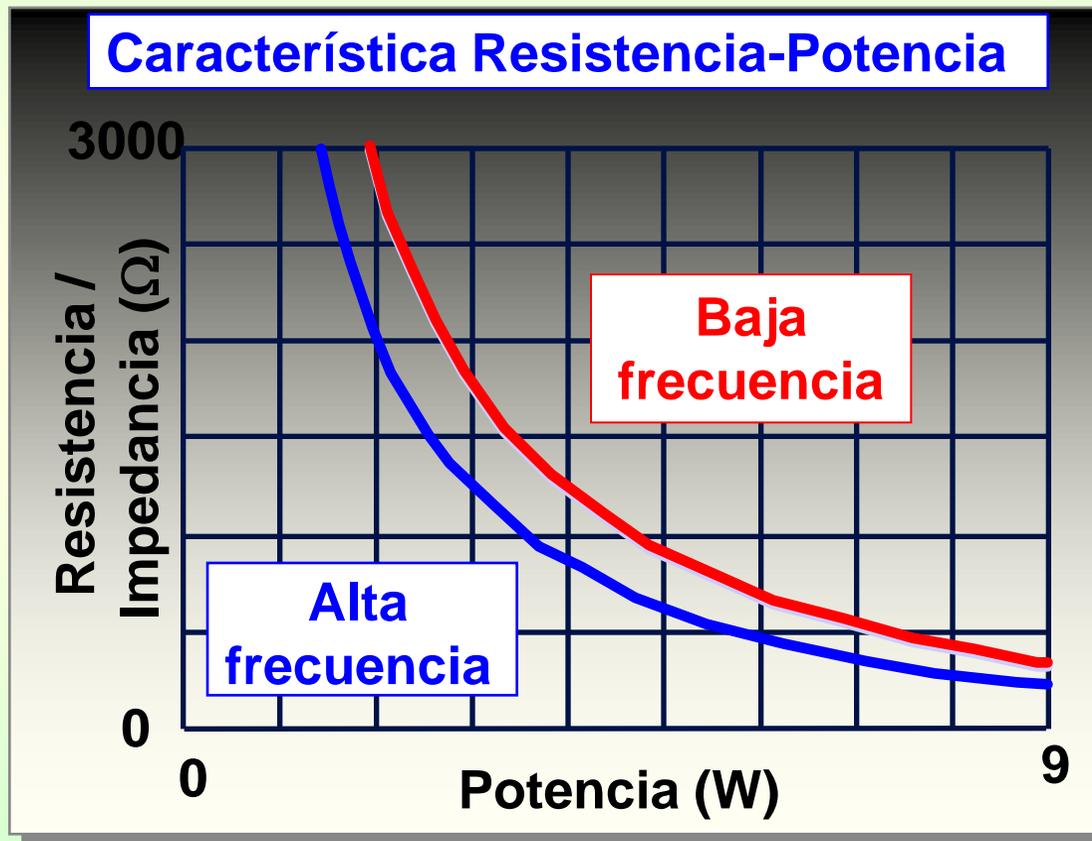
Eje Y: corriente

DETALLE DEL COMPORTAMIENTO A 50 HZ



Eje X: Tensión Eje Y: Corriente

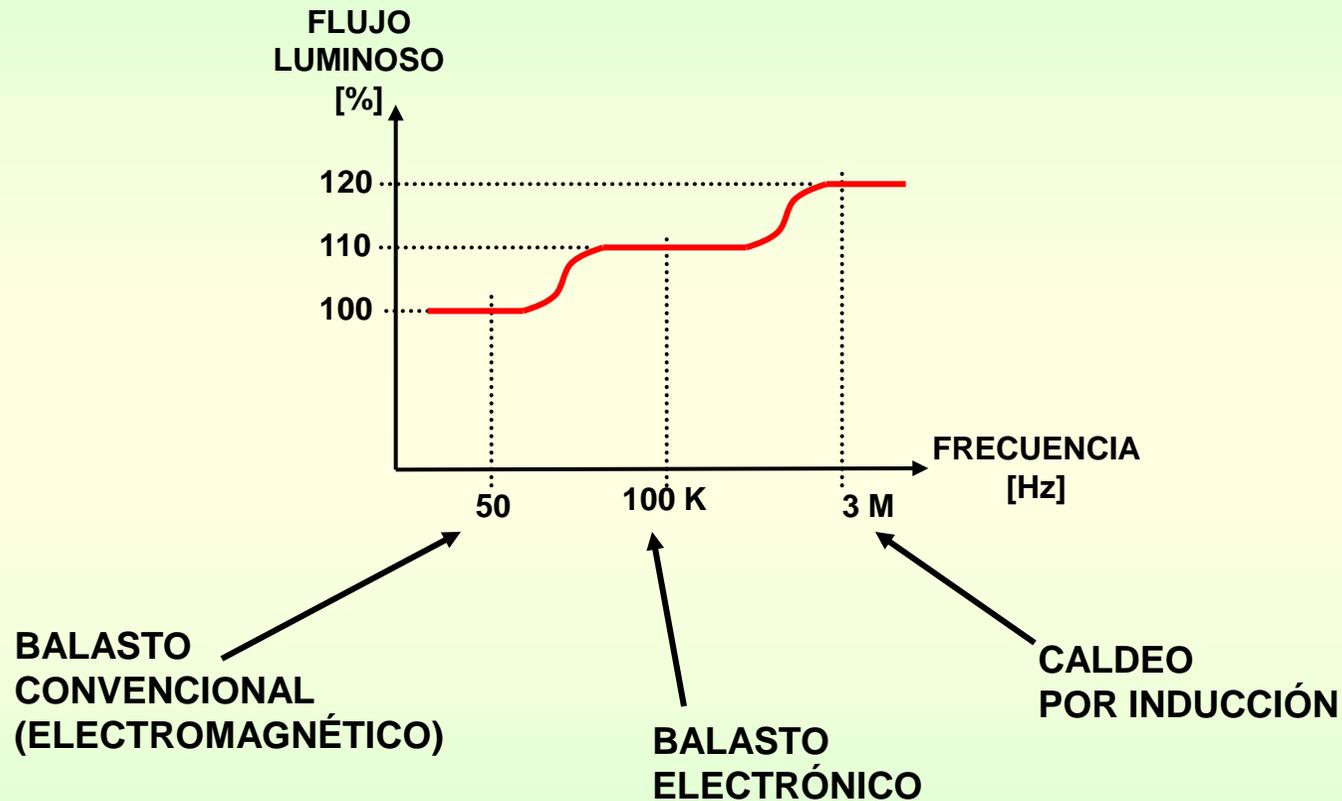
ES POSIBLE APROXIMAR LAS RESISTENCIA DE ALTA FRECUENCIA A PARTIR DE LOS DATOS DE BAJA FRECUENCIA (FABRICANTE)



$$\frac{Z_{BAJA-FRECUENCIA}}{R_{ALTA-FRECUENCIA}} \approx 1.4$$

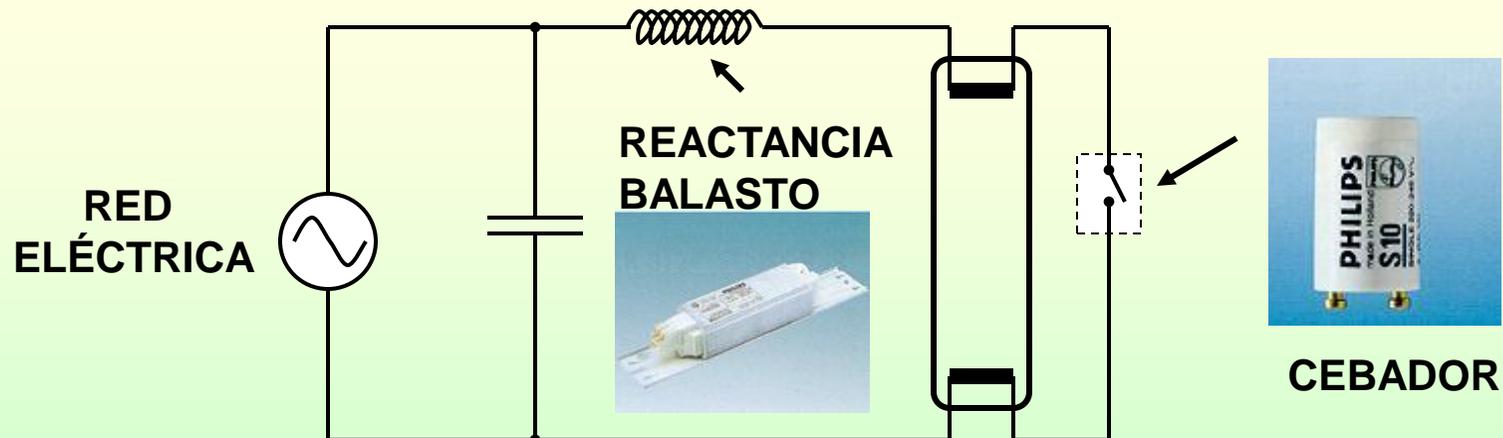
LA IMPEDANCIA A POTENCIA NOMINAL EN BAJA FRECUENCIA PODEMOS SACARLA DEL CATÁLOGO DE LOS FABRICANTES SIN ENSAYOS

INFLUENCIA DE LA FRECUENCIA DE EXCITACIÓN CON EL RENDIMIENTO LUMINOSO

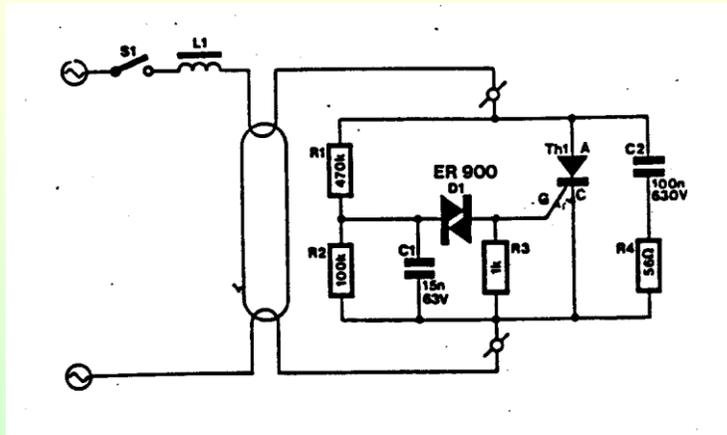
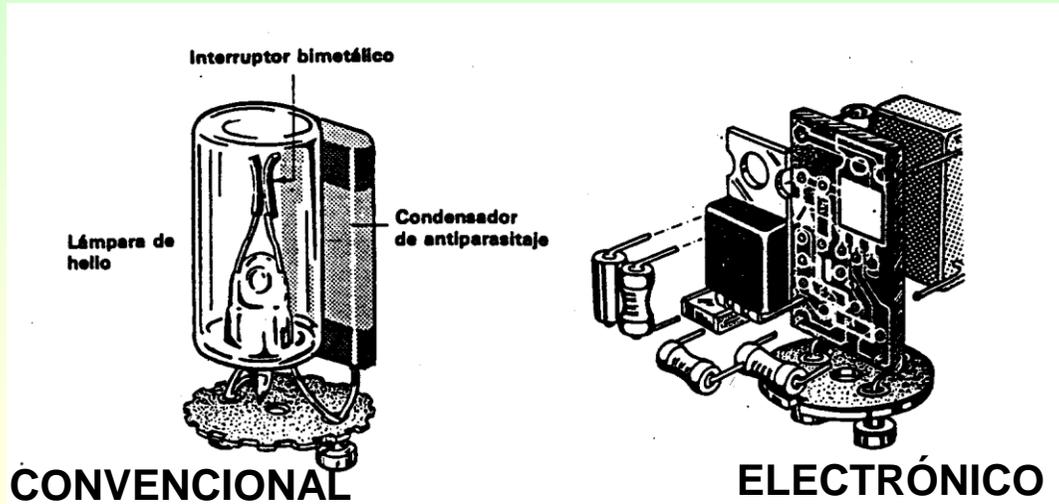


SISTEMA DE ALIMENTACIÓN CONVENCIONAL (ELECTROMAGNÉTICO)

- 1.- AL APLICAR TENSIÓN TIENE LUGAR UNA DESCARGA LUMINISCENTE EN LOS EXTREMOS DEL CEBADOR, QUE CALIENTA UNA LÁMINA BI-METÁLICA HACIÉNDOLA FLEXIONAR HASTA CERRAR EL CIRCUITO.
- 2.- COMIENZA EL CALDEO DE FILAMENTOS.
- 3.- AL CERRARSE EL CONTACTO BI-METÁLICO SE ANULA LA DESCARGA LUMINISCENTE Y SE ENFRÍA EL BI-METAL. AL CABO DE UN RATO SE ABRE EL CIRCUITO.
- 4.- EL CORTE BRUSCO DE CORRIENTE EN LA REACTANCIA PROPORCIONA LA TENSIÓN DE ARRANQUE NECESARIA.
- 5.- CUANDO ARRANCA LA LÁMPARA LA TENSIÓN EN EL CEBADOR ES INSUFICIENTE PARA PROVOCAR DE NUEVO LA DESCARGA LUMINISCENTE.
- 6.- LA INDUCTANCIA HACE UN EFECTO LIMITADOR DE LA CORRIENTE DE DESCARGA.
- 7.- EL CONDENSADOR ES NECESARIO PARA TENER UN BUEN FACTOR DE POTENCIA.

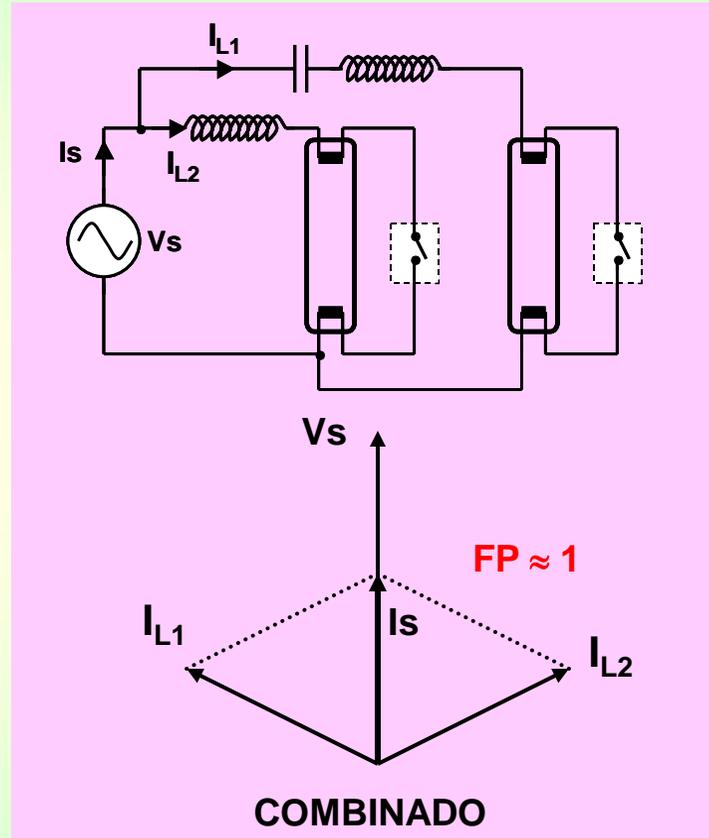
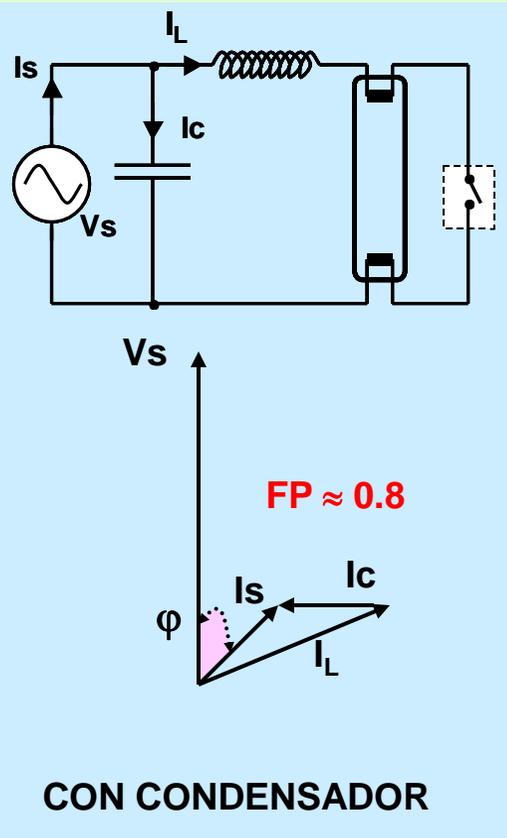
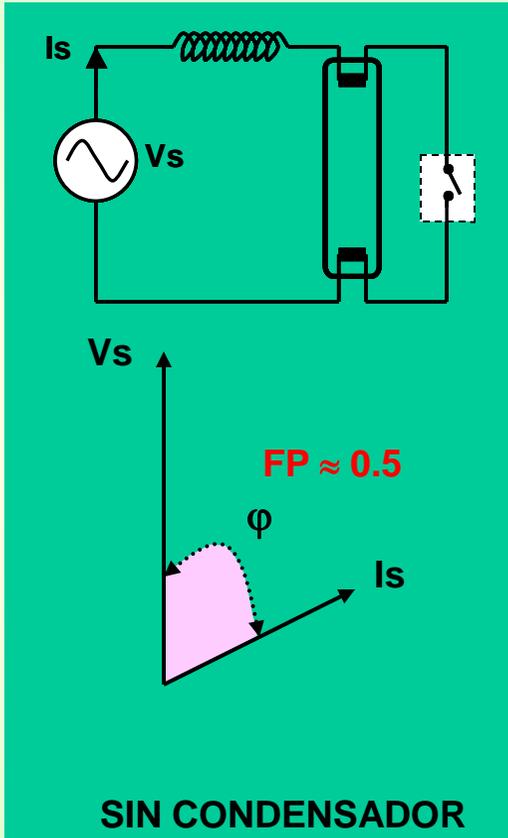


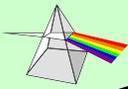
DETALLE DE UN CEBADOR



**ESQUEMA DE UN CEBADOR
ELECTRÓNICO**

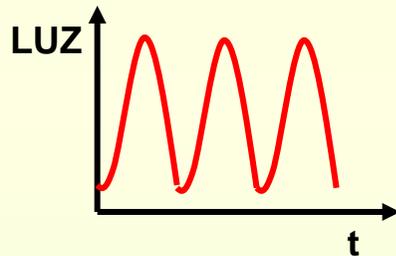
FACTOR DE POTENCIA: BALASTOS CONVENCIONALES



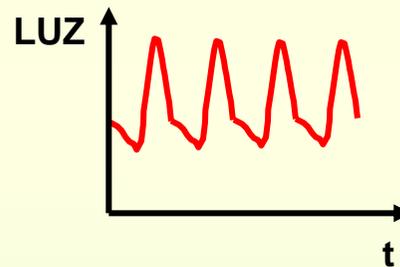


PROBLEMA DEL PARPADEO (FLICKERING) EN LOS BALASTOS CONVENCIONALES

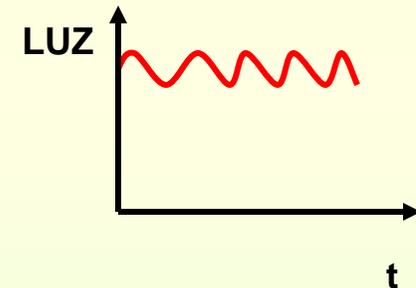
- PUEDE LLEGAR A SER MOLESTO.
- LAS MÁQUINAS ROTATIVAS PUEDEN PARECER PARADAS
- EFECTO NEGATIVO EN SISTEMA DE VISIÓN



UNA SOLA
LÁMPARA

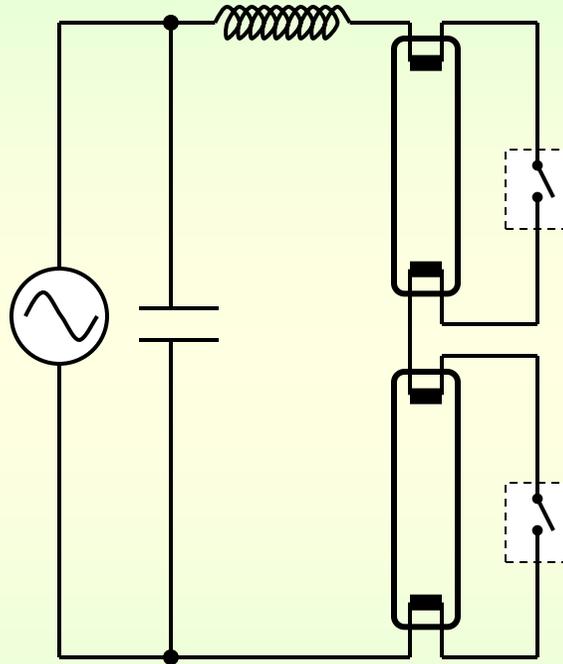


LÁMPARA COMBINADA
(BALASTO CAPACITIVO
+ BALASTO INDUCTIVO)



TRES LÁMPARAS
EN UN SISTEMA
TRIFÁSICO.
UNA A CADA
FASE

CIRCUITO CLÁSICO CON DOS TUBOS EN SERIE





APORTACIONES DE UN BALASTO ELECTRÓNICO

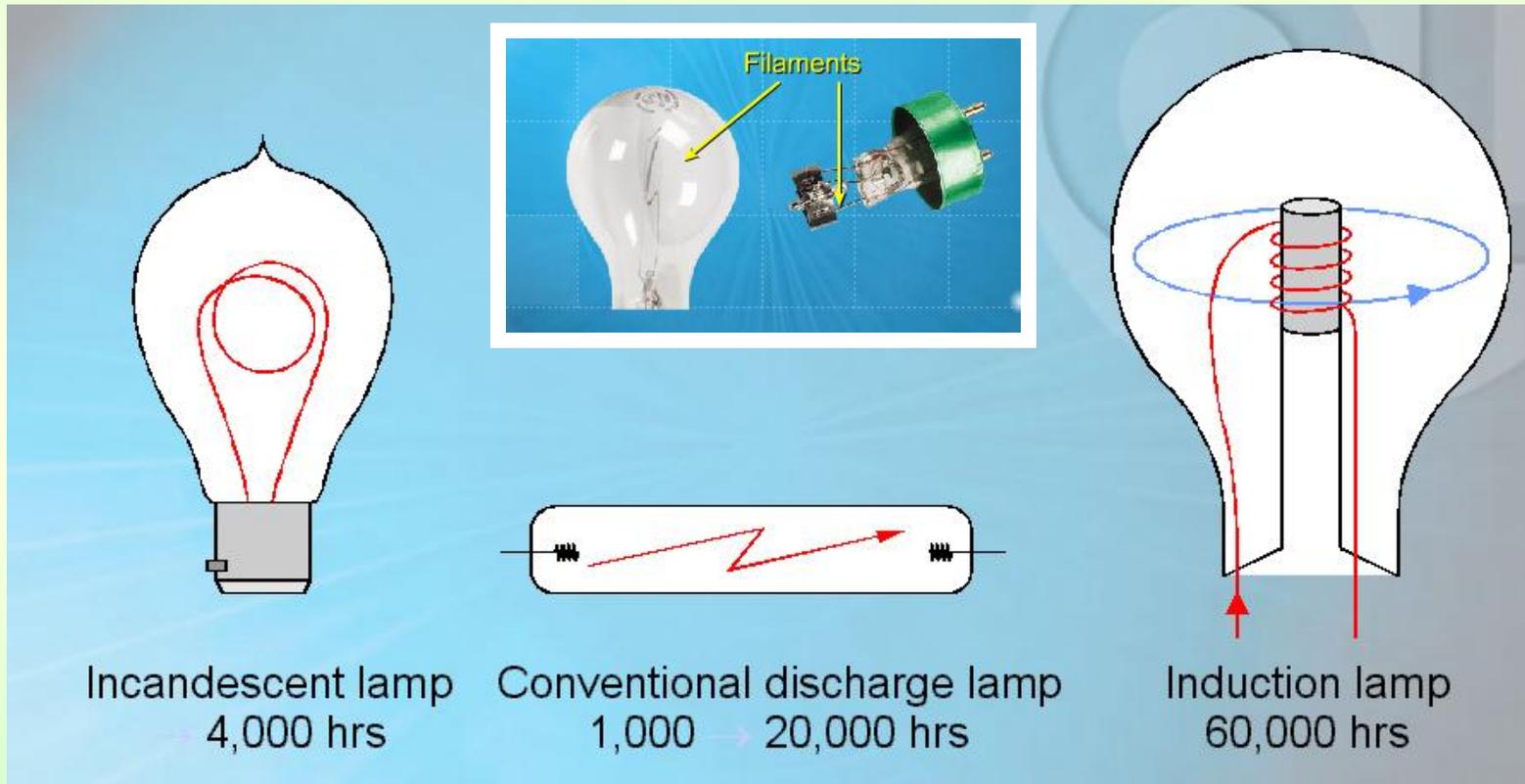
- 1.- MEJORAR EL FACTOR DE POTENCIA
- 2.- MEJORAR TAMAÑO Y PESO
- 3.- MEJORAR RENDIMIENTO
- 4.- ACOGERSE A LA GANANCIA DE FLUJO LUMINOSO AL AUMENTAR LA FRECUENCIA
- 5.- ALIMENTACIÓN DIRECTA DESDE BATERÍA
- 6.- CALDEO CUIDADOSO DE FILAMENTOS
- 7.- REGULACIÓN DEL FLUJO LUMINOSO
- 8.- ELIMINAR PARPADEO
- 9.- INCORPORAR PRESTACIONES: CAPACIDAD DE TEST

LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO DE BAJA PRESIÓN SIN FILAMENTOS

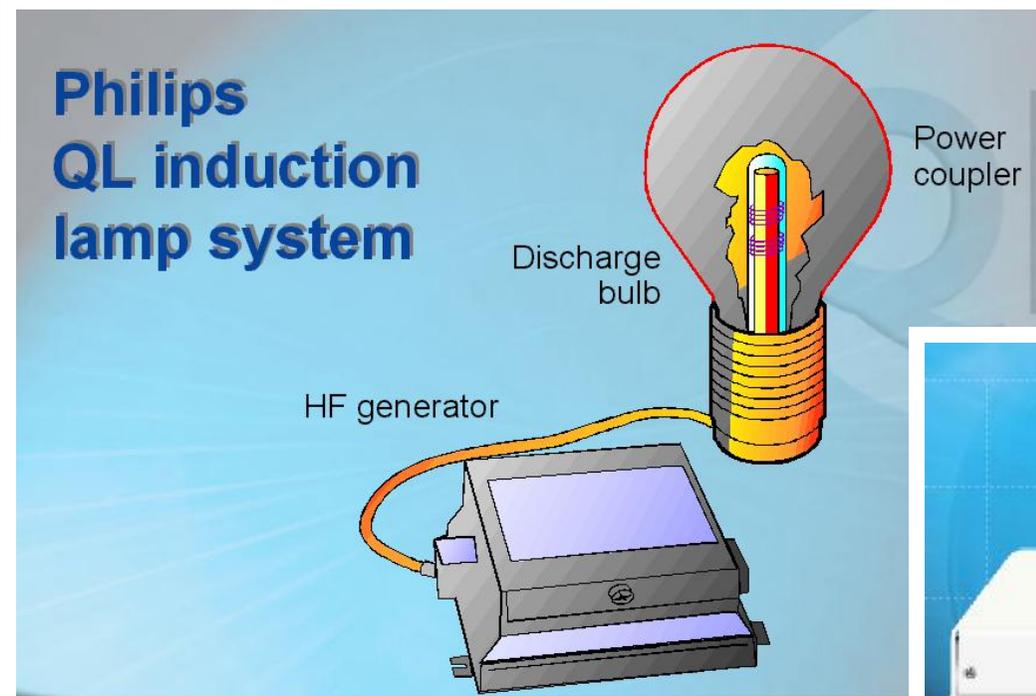
EXCITACIÓN DEL ÁTOMO DE MERCURIO A MUY ALTA FRECUENCIA (1-2 MHz)

ELIMINACIÓN DEL FILAMENTO

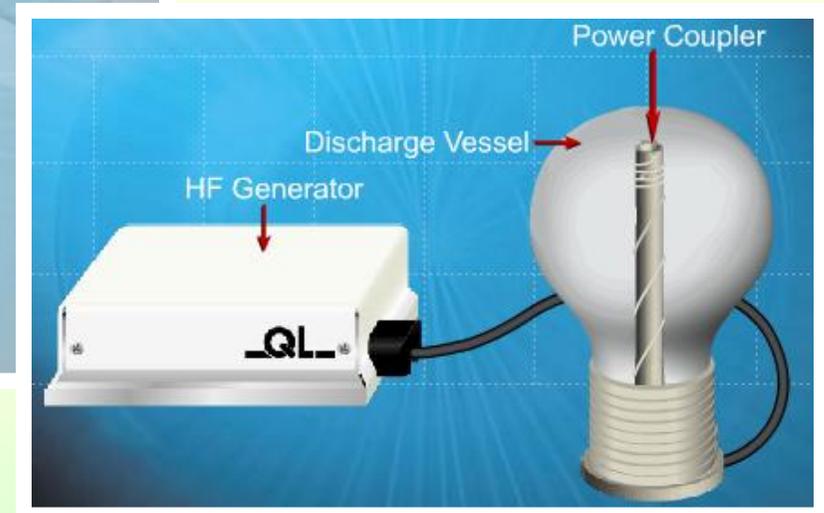
AUMENTO MUY IMPORTANTE DE LA VIDA DE LA LÁMPARA



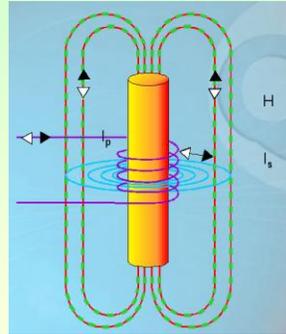
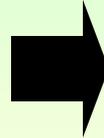
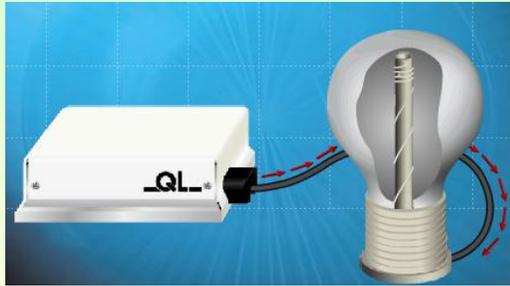
REQUIERE DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO DE ALTA FRECUENCIA (COMPLEJO Y CARO)



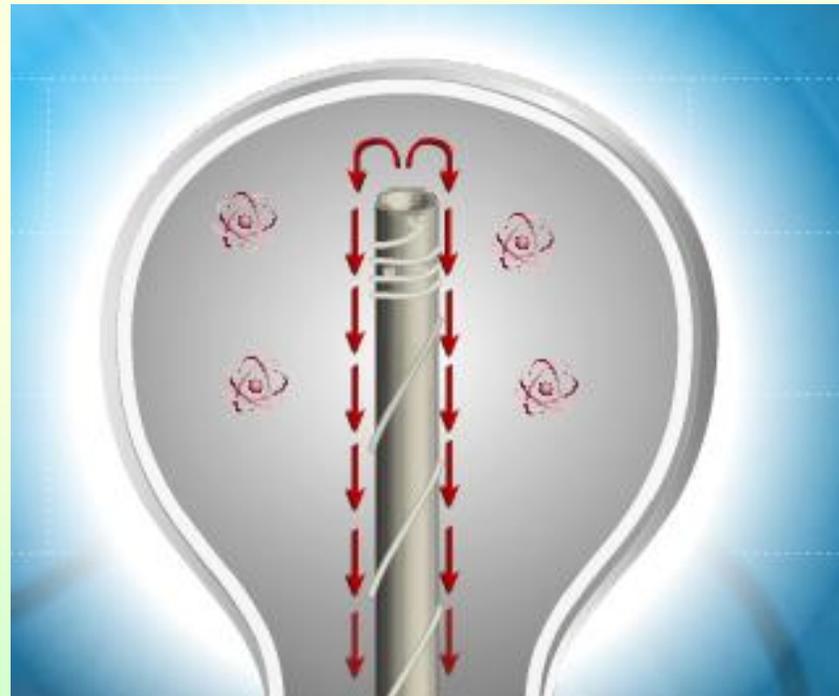
FRECUENCIA DE TRABAJO 2.65 MHZ



ESTRUCTURA DE FUNCIONAMIENTO



**EL CIRCUITO ELECTRÓNICO
APLICA EXCITACIÓN A LA
BOBINA DE INDUCCIÓN**



**LA
LÁMPARA
SE ILUMINA**

LÁMPARA QL DE PHILIPS

