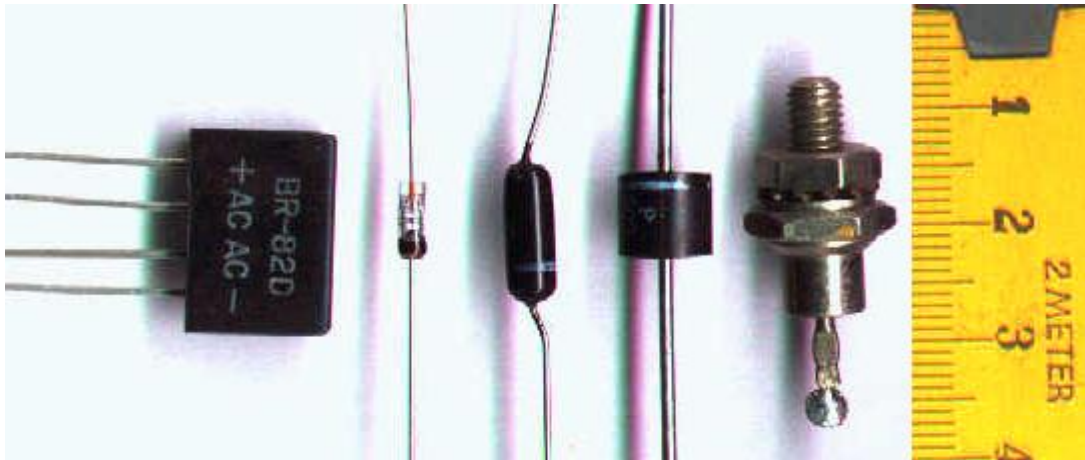


<http://es.wikipedia.org/wiki/Diodo>

Diodo



Un **diodo** es un dispositivo que permite el paso de la [corriente eléctrica](#) en una única dirección. De forma simplificada, la curva característica de un diodo (I-V) consta de dos regiones, por debajo de cierta [diferencia de potencial](#), se comporta como un circuito abierto (no conduce), y por encima de ella como un circuito cerrado con muy pequeña [resistencia eléctrica](#).

Debido a este comportamiento, se les suele denominar [rectificadores](#), ya que son dispositivos capaces de convertir una [corriente alterna](#) en [corriente continua](#).

Válvula de vacío.

Los primeros diodos eran **válvulas** o **tubos de vacío**, también llamadas [válvulas termoiónicas](#) constituidas por dos [electrodos](#) rodeados de vacío en un tubo de cristal, con un aspecto similar al de las [lámparas incandescentes](#). El invento fue realizado en [1904](#) por [John Ambrose Fleming](#), de la empresa Marconi, basándose en observaciones realizadas por [Thomas Alva Edison](#).

Al igual que las lámparas incandescentes, los tubos de vacío tienen un filamento (el [cátodo](#)) a través del que circula la corriente, calentándolo por [efecto Joule](#). El filamento está tratado con [óxido de bario](#), de modo que al calentarse emite [electrones](#) al vacío circundante; electrones que son conducidos [electrostaticamente](#) hacia una placa metálica cargada positivamente (el [ánodo](#)), produciéndose así la conducción. Evidentemente, si el ánodo no se calienta, no podrá ceder electrones al vacío circundante, por lo que el paso de la corriente en sentido inverso se ve impedido.

Aunque estos diodos aún se emplean en ciertas aplicaciones especializadas, la mayoría de los modernos diodos se basan en el uso de materiales [semiconductores](#), especialmente en [electrónica](#).

La **válvula termoiónica**, también llamada *válvula* o *tubo de vacío*, es un componente electrónico basado en la propiedad que tienen los metales en caliente de liberar [electrones](#) desde su superficie.

El origen de la válvula termoiónica se remonta a la invención de las [lámparas incandescentes](#) por [Thomas Alva Edison](#), ya que éste, al ver que con el uso el cristal de estas lámparas se iba oscureciendo, buscó la forma de aminorar dicho efecto, realizando para ello diversos experimentos. Uno de ellos fue la introducción en la ampolla de la lámpara de un [electrodo](#) en forma de placa, que se polarizaba eléctricamente con el fin de atraer las partículas que, al parecer, se desprendían del filamento.

(Una **lámpara incandescente** es un dispositivo que produce [luz](#) mediante el calentamiento de un filamento metálico, hasta ponerlo al [rojo blanco](#), mediante el paso de [corriente eléctrica](#) (por [efecto Joule](#)). Consta de un filamento de [tungsteno](#) muy fino, encerrado en una ampolla de [vidrio](#) en la que se ha hecho el [vacío](#) o se ha rellenado con un [gas inerte](#), para evitar que el filamento se volatilice. Se completa con un [casquillo](#) metálico, en el que se disponen las conexiones eléctricas. La ampolla varía de tamaño con la potencia de la lámpara, puesto que la temperatura del filamento es muy alta y, a mayor potencia, ha de aumentarse la superficie de enfriamiento. Inicialmente el interior de la ampolla estaba al vacío. Pero actualmente está rellena de algún [gas noble](#) (o una mezcla de ellos) que evitan el deterioro del filamento. Un tipo especial de lámpara es la **lámpara halógena** en donde el filamento y los gases se encuentran en [equilibrio químico](#), mejorando el rendimiento del filamento y aumentando su [vida útil](#). El casquillo sirve también para fijar la lámpara en un [portalámparas](#), por medio de una rosca o una bayoneta. En [Europa](#) los casquillos de rosca están normalizados en E-14, E-27 y E-45, siendo la cifra los milímetros de diámetro. La primera lámpara incandescente se atribuye al inventor [Thomas Alva Edison](#))

Con este experimento se observó que cuando el filamento se calienta se produce una agitación de los [átomos](#) del material que lo recubre, y los electrones de las órbitas de valencia son acelerados, alcanzando velocidades de escape, con lo que se forma una nube de electrones por encima del mismo. La nube termoiónica, fuertemente atraída por la placa, debido al potencial positivo aplicado en la misma, da lugar a la circulación de una corriente electrónica a través de la válvula entre el filamento y el ánodo. A este fenómeno se le denomina *Efecto Edison-Richardson ó termoiónico*.

Llegados a este punto, tenemos que la válvula termoiónica más simple está constituida por una ampolla de vidrio, similar a la de las lámparas de incandescencia, a la que se le ha practicado el vacío y en la que, se hallan encerrados dos electrodos, denominados [cátodo](#) y [ánodo](#).

Físicamente, el cátodo, consiste en un filamento de [tungsteno](#), recubierto por una sustancia rica en electrones libres, que se calienta mediante el paso de una corriente. El ánodo está formado por una placa metálica que rodea al filamento a una cierta distancia y a la que se aplica un potencial positivo. Por constar de dos electrodos a la válvula antes descrita se le denomina [diodo](#).

En tanto en cuanto que la función de cátodo es realizada directamente por el filamento, se trata de una válvula de *caldeo directo*.

Cuando se quieren obtener mayores corrientes a través de la válvula y un aislamiento eléctrico entre la fuente de corriente de caldeo del filamento y la de ánodo-cátodo, se

utiliza un cátodo independiente constituido por un tubo metálico revestido o "pintado" con algún material rico en electrones libres, como el [óxido de torio](#), que rodea el filamento, aislado eléctricamente, pero muy próximo a él para poder calentarlo adecuadamente. En este caso la válvula se denomina de *caldeo indirecto*, pudiendo entonces la corriente del caldeo ser incluso alterna. En este tipo de válvulas el filamento solo es el elemento calefactor y no se considera un electrodo activo.

Si se agregan otros electrodos entre ánodo y cátodo - llamados *rejillas* - se puede controlar o modular el flujo de electrones que llegan al ánodo, de ahí la denominación de válvula.

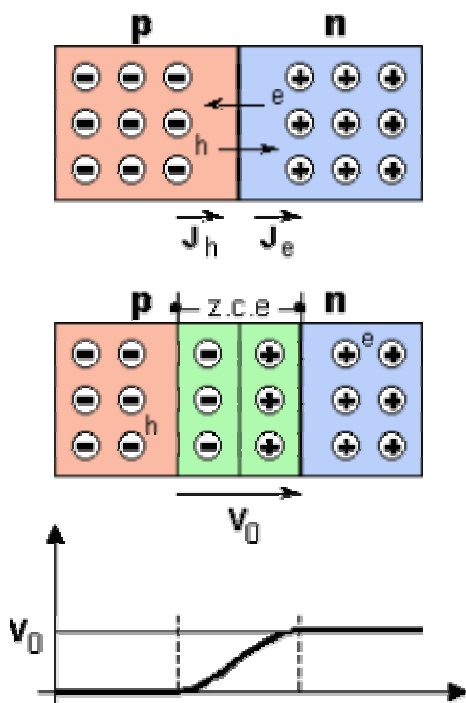
Debido al hecho de que la corriente por el interior de la válvula solo puede circular en un sentido, una de las aplicaciones de las válvulas termoiónicas es su utilización como [rectificador](#). Asimismo, y dado que con pequeñas diferencias de potencial aplicadas entre rejilla y cátodo se pueden producir variaciones considerables de la corriente circulante entre cátodo y ánodo, otra aplicación, posiblemente la más importante, es como [amplificador](#).

Según el número de electrodos las válvulas se clasifican en: [Diodos](#), [Triodos](#), [Tetrodos](#), [Pentodos](#), y así sucesivamente.

Diodo pn ó Unión pn

Los **diodos pn** son uniones de dos materiales [semiconductores](#) extrínsecos tipos p y n, por lo que también reciben la denominación de **unión pn**.

Al unir ambos cristales, se manifiestan dos procesos:



Formación de la zona de carga espacial

1. La [difusión](#) de huecos del cristal p al n (J_h), y
2. Una corriente de [electrones](#) del cristal n al p (J_e).

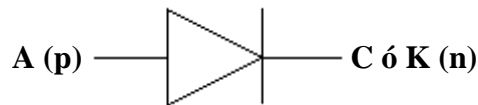
Al establecerse estas corrientes aparecen cargas fijas en una zona a ambos lados de la unión, zona que recibe diferentes denominaciones como **zona de carga espacial, de agotamiento, de deflexión, de vaciado**, etc.

A medida que progresa el proceso de difusión, la zona de carga espacial va incrementando su anchura profundizando en los cristales a ambos lados de la unión. Sin embargo, la acumulación de cargas induce una diferencia de tensión (V) que actuará sobre los electrones con una determinada **fuerza de desplazamiento** que se opondrá a la difusión de huecos y a la corriente de electrones y terminará deteniéndolos.

Esta diferencia de tensión de equilibrio (V_0) es de 0,7 V en el caso del silicio y 0,3 V si los cristales son de germanio.

La anchura de la zona de carga espacial una vez alcanzado el equilibrio, suele ser del orden de 0,5 micras pero cuando uno de los cristales está mucho más dopado que el otro, la zona de carga espacial es mucho mayor.

Al dispositivo así obtenido se le denomina diodo, que en un caso como el descrito, tal que no se encuentra sometido a una diferencia de potencial externa, se dice que no está polarizado. Al extremo p, donde se acumulan cargas negativas se le denomina ánodo, representándose por la letra A, mientras que la zona n, el cátodo, se representa por la letra C (o K).

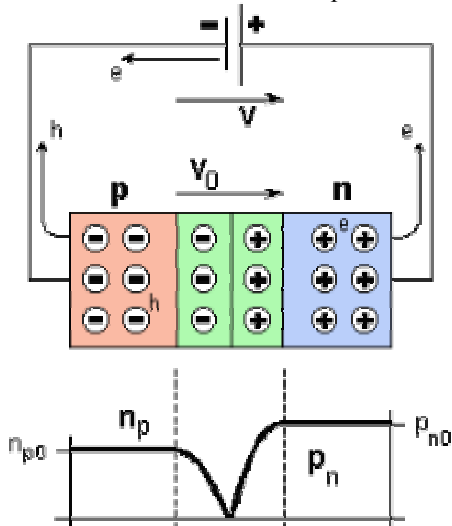


Representación simbólica del diodo pn

Cuando se somete al diodo a una diferencia de tensión externa, se dice que el diodo está polarizado, pudiendo ser la polarización

- **inversa:** $V_p > V_n$, o
- **directa:** $V_p < V_n$.

Polarización inversa del diodo pn.



[\[editar\]](#)

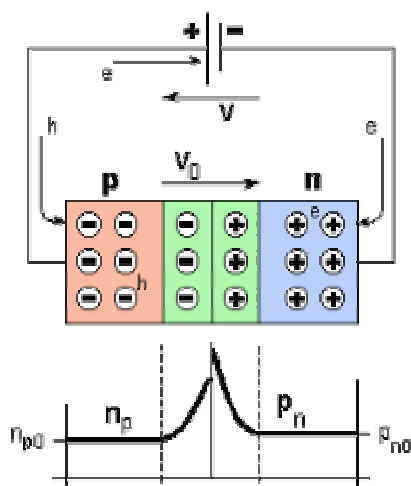
Polarización inversa

En este caso, el polo negativo de la batería se conecta a la zona p (la de menor tensión) lo que hace aumentar la zona de carga espacial, y por tanto la tensión en dicha zona hasta que se alcanza el valor de la tensión de la batería.

En esta situación, el diodo no debería conducir la corriente; sin embargo, debido al efecto de la temperatura se formarán pares electrón-hueco (ver [semiconductor](#)) a ambos lados de la unión produciendo una pequeña corriente (del orden de $1 \mu\text{A}$) denominada **corriente inversa de saturación**.

Por efecto de la polarización inversa, las concentraciones de portadores minoritarios - electrones en la zona p (n_p), y huecos en la zona n (p_n) - disminuyen a medida que nos aproximamos a la unión desde los valores iniciales del diodo no polarizado hasta anularse.

Polarización directa del diodo pn.



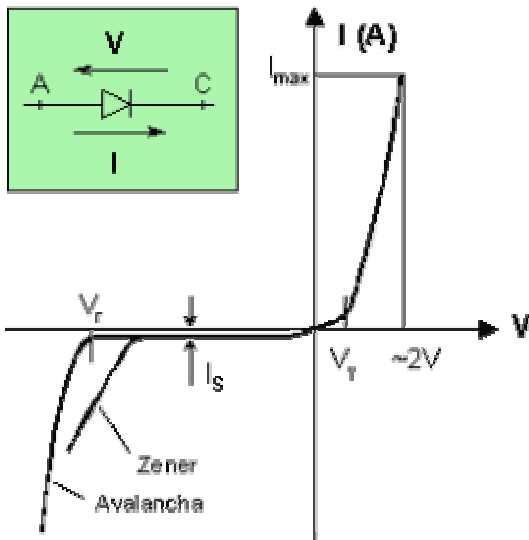
[\[editar\]](#)

Polarización directa

En este caso, al contrario que en el anterior, la batería disminuye la barrera de potencial de la zona de carga espacial, permitiendo el paso de las corrientes de electrones y huecos a través de la unión; es decir, el diodo polarizado directamente conduce la electricidad.

Las concentraciones de portadores minoritarios, se incrementan desde los valores iniciales a medida que nos acercamos a la unión.

En la representación simbólica del diodo, la flecha indica el sentido de la polarización directa.



Curva característica del diodo

Tensión umbral, de codo o de partida (V_y).

La tensión umbral de polarización directa coincide en valor con la tensión de la zona de carga espacial del diodo no polarizado. Al polarizar directamente el diodo, la barrera de potencial inicial se va reduciendo, incrementando la corriente ligeramente, alrededor del 1% de la nominal. Sin embargo, cuando la tensión externa supera la tensión umbral, la barrera de potencial desaparece, de forma que para pequeños incrementos de tensión se producen grandes variaciones de la intensidad.

Corriente máxima (I_{max}).

Es la intensidad de corriente máxima que puede conducir el diodo sin fundirse por el [efecto Joule](#). Dado que es función de la cantidad de calor que puede disipar el diodo, depende sobre todo del diseño del mismo.

Corriente inversa de saturación (I_s).

Es la pequeña corriente que se establece al polarizar inversamente el diodo por la formación de pares electrón-hueco. Es función de la temperatura del material, admitiéndose que se duplica por cada incremento de 10° en la temperatura.

Tensión de ruptura (V_r). Teóricamente, al polarizar inversamente el diodo, el diodo conducirá la corriente inversa de saturación; en la realidad, a partir de un determinado valor de la tensión del La ruptura puede deberse a dos efectos:

- **Efecto avalancha** (diodos poco dopados). En polarización inversa se generan pares electrón-hueco que provocan la corriente inversa de saturación; si la tensión inversa es elevada los electrones se aceleran incrementando su energía cinética de forma que al chocar con electrones de valencia pueden provocar su salto a la banda de conducción. Estos electrones liberados, a su vez, se aceleran por efecto de la tensión, chocando con más electrones de valencia y liberándolos a su vez. El resultado es una *avalancha* de electrones que provoca una corriente grande. Este fenómeno se produce para valores de la tensión superiores a 6 V.

- **Efecto Zener** (diodos muy dopados). Cuanto más dopado está el material, menor es la anchura de la zona de carga. Puesto que el campo eléctrico E puede expresarse como cociente de la tensión V entre la distancia d ; cuando el diodo esté muy dopado, y por tanto d sea pequeño, el campo eléctrico será grande, del orden de $3 \cdot 10^5$ V/cm. En estas condiciones, el propio campo puede ser capaz de arrancar electrones de valencia incrementándose la corriente. Este efecto se produce para tensiones de 4 V o menores.

Para tensiones inversas entre 4 y 6 V la ruptura del diodo se puede producir por ambos efectos

Zener

De Wikipedia, la enciclopedia libre.

Un **diodo Zener**, es un [diodo](#) de [silicio](#) que se ha construido para que funcione en las zonas de rupturas. Llamados a veces diodos de avalancha o de ruptura, el diodo zener es la parte esencial de los [reguladores de tensión](#) casi constantes con independencia de que se presenten grandes variaciones de la tensión de red, de la [resistencia](#) de carga y [temperatura](#).

Resistencia Zener

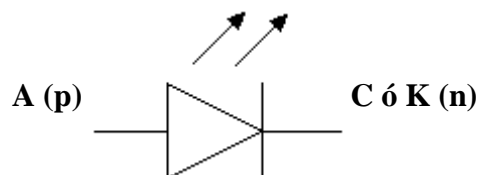
Un diodo zener, como cualquier diodo, tiene cierta resistencia interna en sus zonas P y N; al circular una corriente a través de éste se produce una pequeña caída de tensión de ruptura.

En otras palabras: si un diodo zener está funcionando en la zona zener, un aumento en la corriente producirá un ligero aumento en la tensión. El incremento es muy pequeño, generalmente de una décima de [voltio](#).

Diodo LED

De Wikipedia, la enciclopedia libre.

(Redirigido desde [LED](#))



Representación simbólica del diodo pn

Un **diodo LED**, acrónimo [inglés](#) de *Light Emitting Diode* (diodo emisor de [luz](#)) es un dispositivo [semiconductor](#) que emite luz monocromática cuando se polariza en directa y es atravesado por la [corriente eléctrica](#). El [color](#) depende del material semiconductor empleado en la construcción del diodo pudiendo variar desde el [ultravioleta](#), pasando por el espectro de luz visible, hasta el [infrarrojo](#), recibiendo éstos últimos la denominación de **diodos IRED** (*Infra-Red Emitting Diode*).

El dispositivo semiconductor está comúnmente encapsulado en una cubierta de [plástico](#) de mayor resistencia que las de cristal que usualmente se emplean en las bombillas.

Aunque el plástico puede estar coloreado, es sólo por razones estéticas, ya que ello no influye en el color de la luz emitida.

Al contrario que las [lámparas incandescentes](#) que pueden alimentarse con [corriente alterna](#) o [continua](#), el diodo LED sólo funciona con ésta última, ya que sólo conduce la electricidad cuando se polariza en directa, como los diodos pn convencionales. Debe escogerse bien la corriente que atraviesa el LED para obtener una buena intensidad luminosa; el [voltaje](#) de operación va desde 1,5 a 2,2 [voltios](#) aproximadamente y la gama de [intensidades](#) que debe circular por él va de 10 a 20 [mA](#) en los diodos de color rojo y de entre 20 y 40 mA para los otros LEDs.

El primer diodo LED que emitía en el espectro visible fue desarrollado por el [ingeniero](#) de [General Electric Nick Holonyak](#) en [1962](#).

[\[editar\]](#)

Tecnología LED

En directa, todos los diodos emiten una cierta cantidad de [radiación](#) cuando los pares electrón-hueco se recombinan, es decir, cuando los [electrones](#) *caen* desde la banda de conducción (de mayor energía) a la banda de valencia (de menor energía). Indudablemente, la frecuencia de la radiación emitida y por ende su color, dependerá de la altura de la banda prohibida (diferencias de energía entre las bandas de conducción y valencia), es decir, de los materiales empleados. Los diodos convencionales, de [silicio](#) o [germanio](#), emiten [radiación infrarroja](#) muy alejada del espectro visible, sin embargo con materiales especiales pueden conseguirse longitudes de onda visibles. Los diodos LED e IRED, además tienen geometrías especiales para evitar que la radiación emitida sea reabsorbida por el material circundante del propio diodo, lo que sucede en los convencionales.

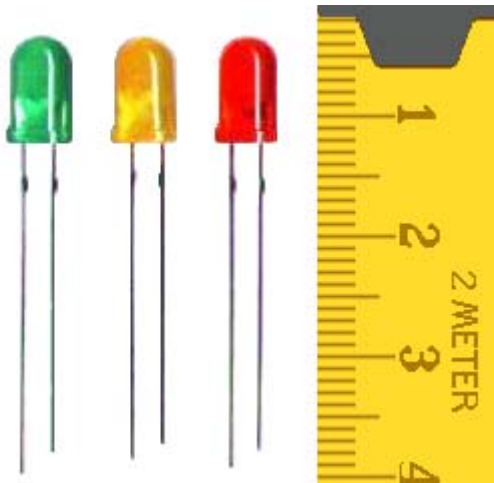


Foto original: [Wikipedia en alemán](#)

<

Compuestos empleados en la construcción de diodos LED.

Compuesto	Color	Frec.
Arseniuro de galio (GaAs)	Infrarrojo	940nm

Arseniuro de galio y aluminio (AlGaAs)	Rojo infrarrojo	890nm
Arseniuro fosfuro de galio (GaAsP)	Rojo, naranja y amarillo	630nm
Fosfuro de galio (GaP)	Verde	555nm
Nitruro de galio (GaN)	Verde	525nm
Seleniuro de zinc (ZnSe)	Azul	
Nitruro de galio e indio (InGaN)	Azul	450nm
Carburo de silicio (SiC)	Azul	480nm
Diamante (C)	Ultravioleta	
Silicio (Si)	En desarrollo	

Los primeros diodos construidos fueron los diodos infrarrojos y de color rojo, permitiendo el desarrollo tecnológico posterior la construcción de diodos para [longitudes de onda](#) cada vez menores. En particular, los diodos azules fueron desarrollados a finales de los [90](#) por [Shuji Nakamura](#), añadiéndose a los rojos y verdes desarrollados con anterioridad, lo que permitió, por combinación de los mismos, la obtención de luz blanca. El diodo de seleniuro de zinc puede emitir también luz blanca si se mezcla la luz azul que emite con la roja y verde creada por [fotoluminiscencia](#). La más reciente innovación en el ámbito de la tecnología LED son los diodos ultravioletas, que se han empleado con éxito en la producción de luz blanca al emplearse para iluminar materiales [fluorescentes](#).

Tanto los diodos azules como los ultravioletas son relativamente caros si los comparamos con los más comunes (rojo, verde, amarillo e infrarrojo) siendo por ello menos empleados en las aplicaciones comerciales.

Los LED comerciales típicos están diseñados para [potencias](#) del orden de los 30 a 60 [mW](#). En torno a 1999 se introdujeron en el mercado diodos capaces de trabajar con potencias de 1 W para uso continuo; estos diodos tienen obviamente unas matrices semiconductoras de dimensiones mucho mayores para poder soportar tales potencias e incorporan además aletas metálicas para disipar el calor (ver [convección](#)) generado por [efecto Joule](#). En 2002 se comercializaron diodos para potencias de 5 W, con eficiencias en torno a 60 [lm/W](#), es decir, el equivalente a una bombilla incandescente de 50 W. De continuar esta progresión, en el futuro será posible el empleo de diodos LED en la [iluminación](#).

El comienzo del [siglo XXI](#) ha visto aparecer los [diodos OLED](#) (diodos LED orgánicos), fabricados con materiales polímeros orgánicos semiconductores. Aunque la eficiencia lograda con estos dispositivos está lejos de la de los diodos inorgánicos, su fabricación promete ser considerablemente más barata que la de aquellos, siendo además posible depositar gran cantidad de diodos sobre cualquier superficie empleando técnicas de pintado para crear pantallas a color.

[\[editar\]](#)

Aplicaciones

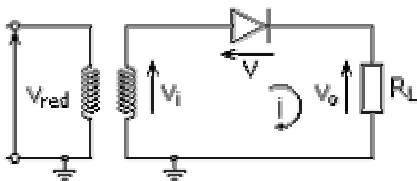
Los diodos infrarrojos (IRED) se emplean desde mediados del siglo XX en [mandos a distancia](#) de [televisores](#), habiéndose generalizado su uso en otros [electrodomésticos](#) como equipos de aire acondicionado, equipos de música, etc. y en general para aplicaciones de [control remoto](#), así como en dispositivos detectores.

Los diodos LED se emplean con profusión en todo tipo de indicadores de estado (encendido/apagado) en dispositivos de señalización (de tráfico, de emergencia, etc.) y en paneles informativos (el mayor del mundo, del [NASDAQ](#), tiene 36,6 metros de altura y está en [Times Square](#), [Manhattan](#)). También se emplean en el alumbrado de pantallas de cristal líquido de teléfonos móviles, calculadoras, agendas electrónicas etc., así como en bicicletas y usos similares. Existen además impresoras LED.

El uso de lámparas LED en el ámbito de la iluminación (incluyendo la señalización de tráfico) es previsible que se incremente en el futuro, ya que aunque sus prestaciones son intermedias entre las lámpara incandescentes y los tubos fluorescentes, presenta indudables ventajas frente a ambos sistemas de iluminación particularmente su larga vida útil, su menor fragilidad y la menor disipación de energía.

Rectificador de media onda

De Wikipedia, la enciclopedia libre.



Circuito empleado para eliminar la parte negativa de una señal de [corriente alterna](#) de entrada (V_i) convirtiéndola en [corriente continua](#) de salida (V_o).

Es el circuito más sencillo que puede construirse con un [diodo](#).

Tabla de contenidos [\[esconder\]](#)

[1 Análisis del circuito \(diodo ideal\)](#)

[1.1 Polarización directa \(\$V_i > 0\$ \)](#)

[1.2 Polarización inversa \(\$V_i < 0\$ \)](#)

[1.3 Tensión rectificad](#)

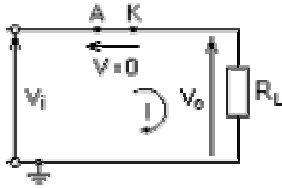
[\[editar\]](#)

Análisis del circuito (diodo ideal)

Los diodos ideales, permiten el paso de toda la corriente en una única dirección, la correspondiente a la polarización directa, y no conducen cuando se polarizan inversamente.

[\[editar\]](#)

Polarización directa ($V_i > 0$)



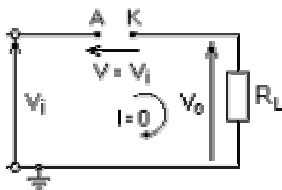
En este caso, el diodo permite el paso de la corriente sin restricción. Los voltajes de salida y entrada son iguales y la [intensidad de la corriente](#) puede fácilmente calcularse mediante la [ley de Ohm](#):

$$V_o = V_i$$

$$I = V_i/R_L$$

[\[editar\]](#)

Polarización inversa ($V_i < 0$)



En este caso, el diodo no conduce, quedando el circuito abierto. La tensión de salida es nula, al igual que la intensidad de la corriente:

$$V_o = 0$$

$$I = 0$$

[\[editar\]](#)

Tensión rectificadora

Como acabamos de ver, la **curva de transferencia**, que relaciona las tensiones de entrada y salida, tiene dos tramos: para tensiones de entrada negativas la tensión de salida es nula, mientras que para entradas positivas, las tensiones son iguales. El resultado es que en la carga se ha eliminado la parte negativa de la señal de entrada.

