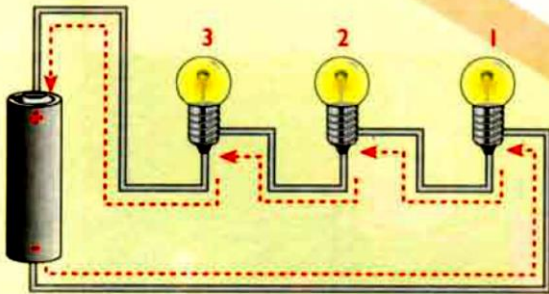


## CIRCUITO SERIE

### Introducción

Los circuitos eléctricos examinados hasta el momento constan básicamente de una fuente de alimentación y una carga. En la práctica, puede haber más de una carga conectada a la fuente de alimentación. Dependiendo de la forma como estén conectadas las cargas entre sí y con respecto a la fuente, se habla de circuitos en **serie**, en **paralelo** y **mixtos**, también llamados **serie-paralelo**.

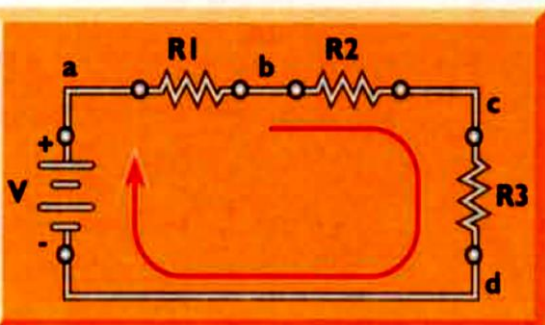
Un **circuito en serie** se forma cuando se conectan dos o más cargas a una fuente, de modo que solo exista una trayectoria para la circulación de la corriente. Para ello, es necesario que las cargas estén conectadas una tras otra a la fuente de alimentación, formando una cadena, **figura 5.1**.



**Figura 5.1.** Ejemplo de un **circuito en serie**. Las flechas muestran la dirección del flujo de electrones (corriente real). Note que solo existe una trayectoria cerrada para la circulación de la corriente.

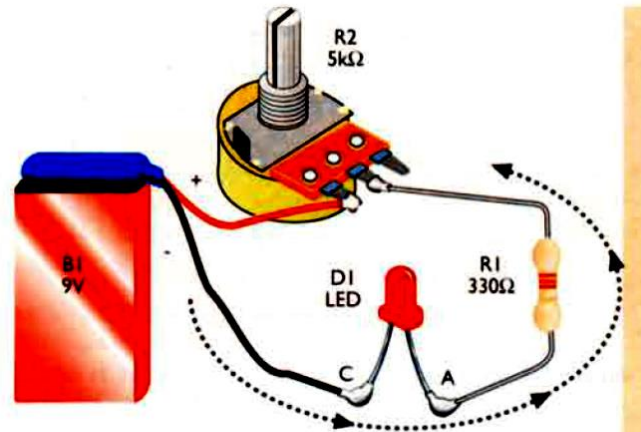
### Circuitos en serie con resistencias

En la **figura 5.5** se muestra un circuito formado por tres resistencias ( $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ) conectadas en **serie**. También se indican los conductores que conectan las resistencias entre sí y con la fuente. Apliquemos a este circuito las características generales de los circuitos en serie examinadas anteriormente:



**Figura 5.5.** Circuito en serie con tres cargas resistivas

### CARACTERÍSTICAS DE UN CIRCUITO SERIE:



**Figura 5.4** Ejemplo de conexión de componentes electrónicos en serie. En este caso, el potenciómetro regula la cantidad de corriente que circula por el circuito y, por tanto, controla el nivel de brillo del LED.

1. Todos los elementos del circuito, incluida la fuente, están conectados uno después de otro, a través de los conductores, formando una cadena. En este caso, el polo positivo (+) de la batería está conectado a un extremo de  $R_1$ , el otro extremo de  $R_1$  a un extremo de  $R_2$ , el otro extremo de  $R_2$  a un extremo de  $R_3$ , y el otro extremo de  $R_3$  al polo negativo (-) de la batería, cerrándose el circuito.
2. Solo existe una trayectoria para la circulación de la corriente. Si el circuito se abre o se rompe en cualquier punto, por ejemplo en el conductor «b» o en la resistencia « $R_3$ », todo el circuito queda desconectado y no circula corriente a través de ningún elemento.

Esta última característica es muy empleada para controlar y proteger sistemas eléctricos y electrónicos. Por esta razón, los dispositivos como interruptores y fusibles se conectan siempre en serie con los circuitos. Otro ejemplo muy común de cargas conectadas en serie son las lámparas

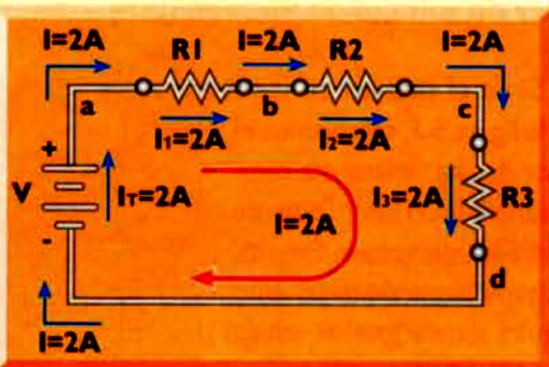
ornamentales, como las utilizadas en los árboles de Navidad. Usted seguramente habrá notado que cuando se funde o retira una de estas bombillitas, también dejan de iluminar todas las demás, o un grupo de ellas. Esto se debe a que están conectadas en serie con la bombilla faltante o defectuosa.



## Corriente en un circuito en serie

Debido a que en los circuitos en serie solo se tiene una trayectoria para la circulación de la corriente, la cantidad de electrones que pasan por un punto del circuito es la misma en cualquier otro punto. Por tanto, **la corriente a través de los elementos de un circuito en serie es siempre la misma, figura 5.6.**

En este caso, la corriente ( $I$ ) a través del conductor «a» es la misma corriente que pasa a través de los conductores «b», «c» y «d»; las resistencias  $R_1$ ,  $R_2$  y  $R_3$ ; y la fuente  $V$ . En todos estos casos, el valor de la corriente a través del circuito es 2A.

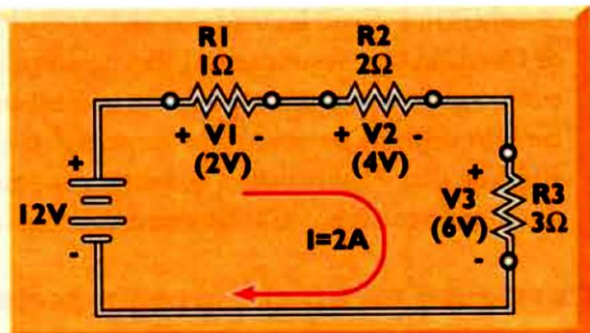


**Figura 5.6.** Distribución de la corriente en un circuito en serie. Solo existe una trayectoria para la circulación de la corriente. Por tanto, todos sus elementos son atravesados por la misma corriente.

## Voltajes en un circuito en serie

El voltaje total aplicado por la fuente a un circuito en serie se distribuye a través de cada una de las cargas, de modo que entre más baja sea su resistencia, menor será el voltaje a través suyo, y viceversa. Esta situación se ilustra en la **figura 5.7.**

En este caso, sobre cada carga aparece un voltaje ( $V_1$ ,  $V_2$  o  $V_3$ ) cuyo valor depende de su resistencia ( $R_1$ ,  $R_2$  o  $R_3$ ) y de la corriente a través suyo



**Figura 5.7.** División del voltaje en un circuito en serie

( $I$ ), que es la misma en todo el circuito. El voltaje sobre cada resistencia se denomina una **caída de voltaje**. Veamos entonces como se distribuyen estas caídas de voltaje a través del circuito.

De acuerdo con la ley de Ohm, la caída de voltaje a través de cualquier carga es igual al producto de su corriente por su resistencia. Por tanto, en nuestro caso, tenemos las siguientes relaciones:

Voltaje		= Corriente x Resistencia	
$V_1$	=	2A x $1\Omega$	= 2V
$V_2$	=	2A x $2\Omega$	= 4V
$V_3$	=	2A x $3\Omega$	= 6V
Suma de caídas		= $V_1 + V_2 + V_3 = 12V$	

Observe que la suma de las caídas de voltaje a través de cada resistencia es igual al voltaje aplicado al circuito. Este resultado, que examinaremos en detalle en una lección posterior, se conoce como la **ley de voltajes de Kirchhoff (LVK)**.

## Resistencia total o equivalente de un circuito en serie

En un circuito cualquiera (serie, paralelo o mixto), la corriente entregada por la fuente depende de la resistencia total o equivalente ( $R_T$  ó  $R_{EQ}$ ) que le presentan en conjunto todas las cargas. En un circuito en serie, en particular, esta resistencia es igual a la suma de todas las resistencias individuales del circuito. Esta situación se ilustra en la **figura 5.9.** En este caso:

Resistencia total		= Suma de las resistencias individuales	
$R_T$	=	$R_1 + R_2 + R_3$	
$R_T$	=	$1\Omega + 2\Omega + 3\Omega$	
$R_T$	=	$6\Omega$	

En otras palabras, la fuente considera todo el conjunto de cargas como una sola resistencia, de valor  $R_T$  ( $6\Omega$ ). Por esta razón, impulsa a través del circuito una corriente  $I$  de valor igual a  $V/R_T$  ( $12V/6\Omega$ ), que es la misma para todos los elementos del circuito. En nuestro caso, tenemos: