

ENRÍQUEZ HARPER



EL ABC DE LA  
REPARACIÓN Y



MANTENIMIENTO

DE LOS APARATOS

ELECTRODOMÉSTICOS



Enriquez Harper, Gilberto

El Abc de la reparación y mantenimiento de los aparatos  
electrodomésticos / Gilberto Enriquez Harper. -- México :  
Limusa, 2004.

310 p. : il. ; 21 cm.

ISBN: 968-18-6367-4

I. **Electrodomésticos - Conservación y reparación**

LC: TK7018

Dewey: 620.0046 dc21

LA PRESENTACIÓN Y DISPOSICIÓN EN CONJUNTO DE

**EL ABC DE LA REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO  
DE LOS APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS**

SON PROPIEDAD DEL EDITOR. NINGUNA PARTE DE ESTA OBRA  
PUEDE SER REPRODUCIDA O TRANSMITIDA, MEDIANTE NINGÚN  
SISTEMA O MÉTODO, ELECTRÓNICO O MECÁNICO (INCLUYENDO  
EL FOTOCOPIADO, LA GRABACIÓN O CUALQUIER SISTEMA DE  
RECUPERACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN), SIN  
CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL EDITOR.

DERECHOS RESERVADOS:

© 2004, EDITORIAL LIMUSA, S.A. DE C.V.

GRUPO NORIEGA EDITORES

BALDERAS 95, MÉXICO, D.F.

C.P. 06040

☎ 8503 8050

01(800) 706 9100

☎ 5512 2903

✉ limusa@noriega.com.mx

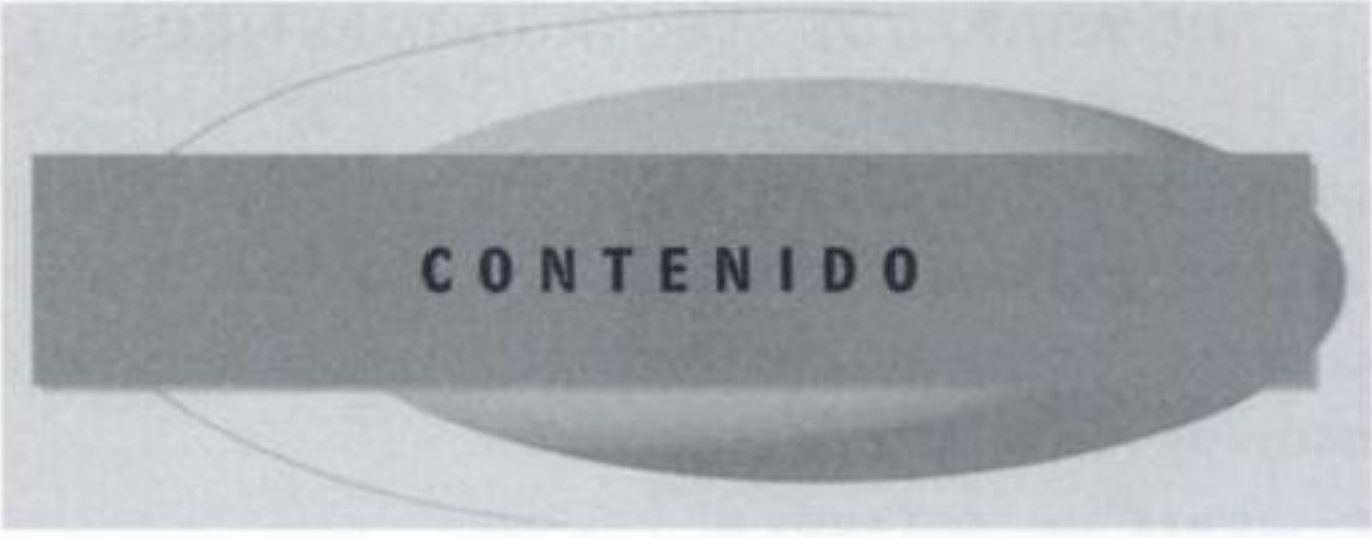
★ www.noriega.com.mx

CANIEM Núm. 121

HECHO EN MÉXICO  
ISBN 968-18-6367-4

1.1





# CONTENIDO

---

---

## **FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD PARA EL DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE APARATOS ELÉCTRICOS**

<b><u>1.1</u></b>	<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b><u>14</u></b>
<b><u>1.2</u></b>	<b><u>EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SIU)</u></b>	<b><u>15</u></b>
<b><u>1.3</u></b>	<b><u>DEFINICIONES BÁSICAS</u></b>	<b><u>17</u></b>
<b><u>1.4</u></b>	<b><u>AISALADORES</u></b>	<b><u>20</u></b>
<b><u>1.5</u></b>	<b><u>PREFIJOS ELÉCTRICOS</u></b>	<b><u>21</u></b>
<b><u>1.6</u></b>	<b><u>LA LEY DE OHM</u></b>	<b><u>24</u></b>
<b><u>1.7</u></b>	<b><u>LA POTENCIA</u></b>	<b><u>25</u></b>
<b><u>1.8</u></b>	<b><u>ALGUNAS COMPONENTES DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS</u></b>	<b><u>29</u></b>
<b><u>1.9</u></b>	<b><u>LA CONEXIÓN SERIE DE COMPONENTES</u></b>	<b><u>35</u></b>
<b><u>1.10</u></b>	<b><u>CONEXIÓN DE RESISTENCIAS EN SERIE</u></b>	<b><u>36</u></b>
<b><u>1.11</u></b>	<b><u>CONEXIÓN PARALELO DE COMPONENTES</u></b>	<b><u>47</u></b>
<b><u>1.12</u></b>	<b><u>CONEXIÓN SERIE-PARALELO</u></b>	<b><u>56</u></b>
<b><u>1.13</u></b>	<b><u>LOS MOTORES ELÉCTRICOS EN LOS ELECTRODOMÉSTICOS</u></b>	<b><u>62</u></b>
<b><u>1.14</u></b>	<b><u>MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA INSPECCIÓN</u></b>	<b><u>91</u></b>

---

## **LAS HERRAMIENTAS EN LA REPARACIÓN DE APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS**

<b>2.1</b>	<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>94</b>
<b>2.2</b>	<b><u>TRABAJANDO CON CONDUCTORES</u></b>	<b>100</b>
<b>2.3</b>	<b><u>INSTALACIÓN DE CONECTORES A PRESIÓN</u></b>	<b>101</b>
<b>2.4</b>	<b><u>DISPOSITIVOS PROBADORES</u></b>	<b>104</b>
<b>2.5</b>	<b><u>APLICACIONES DEL PROBADOR DE VOLTAJE</u></b>	<b>111</b>
<b>2.6</b>	<b><u>APLICACIONES DEL PROBADOR DE CONTINUIDAD</u></b>	<b>114</b>
<b>2.7</b>	<b><u>¿CÓMO SOLDAR Y DESOLDAR?</u></b>	<b>116</b>
<b>2.8</b>	<b><u>¿CÓMO DESOLDAR?</u></b>	<b>121</b>
<b>2.9</b>	<b><u>COLOCACIÓN DE CANDADOS Y TARJETAS</u></b>	<b>130</b>
<b>2.10</b>	<b><u>LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO</u></b>	<b>131</b>
<b>2.11</b>	<b><u>EL TRATAMIENTO DEL SHOCK ELÉCTRICO</u></b>	<b>133</b>

## **LOS INSTRUMENTOS ELÉCTRICOS EN LOS TRABAJOS DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO EN EL HOGAR**

<b>3.1</b>	<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>137</b>
<b>3.2</b>	<b><u>SISTEMA DE UNIDADES</u></b>	<b>138</b>
<b>3.3</b>	<b><u>TOMANDO MEDICIONES DE TIPO ESTÁNDAR</u></b>	<b>145</b>
<b>3.4</b>	<b><u>MEDICIÓN DE VOLTAJE EN CORRIENTE ALTERNA (C.A.)</u></b>	<b>154</b>
<b>3.5</b>	<b><u>MEDICIÓN DE VOLTAJE EN CORRIENTE DIRECTA (C.A.)</u></b>	<b>158</b>
<b>3.6</b>	<b><u>MEDICIÓN DE CORRIENTE EN LÍNEA CON UN CIRCUITO DE C.D. CON UN AMPÉRMETRO</u></b>	<b>160</b>
<b>3.7</b>	<b><u>EL MULTÍMETRO</u></b>	<b>161</b>
<b>3.8</b>	<b><u>MEDICIONES EN CORRIENTE ALTERNA CON UN AMPÉRMETRO DE GANCHO</u></b>	<b>163</b>

## LOS APARATOS DOMÉSTICOS MAYORES

<u>4.1</u>	<u>INTRODUCCIÓN</u>	<u>175</u>
4.2	LAVADORAS DE ROPA	176
<u>4.3</u>	<u>REFRIGERADORES</u>	<u>189</u>
4.4	LAVADORAS DE PLATOS O VAJILLAS	204
4.5	SECADORAS ELÉCTRICAS DE ROPA	216
4.6	ESTUFAS DE GAS	226
4.7	SISTEMAS DE AIRE ACONDICINADO	232
4.8	ASPIRADORAS	240

## **LOS APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS MENORES**

5.1	INTRODUCCIÓN	246
5.2	CAFETERAS ELÉCTRICAS	247
5.3	TOSTADORES DE PAN	264
5.4	LAS PLANCHAS ELÉCTRICAS	269
<u>5.5</u>	<u>LOS VENTILADORES ELÉCTRICOS</u>	<u>279</u>
<u>5.6</u>	<u>LAS FALLAS MÁS COMUNES EN LOS VENTILADORES Y FORMA DE CORREGIRLAS</u>	<u>286</u>
<u>5.7</u>	<u>EL VENTILADOR DE TECHO</u>	<u>291</u>
<u>5.8</u>	<u>APARATOS EXPRIMIDORES DE JUGOS</u>	<u>294</u>
<u>5.9</u>	<u>LICUADORAS</u>	<u>296</u>
<u>5.10</u>	<u>ABRELATAS ELÉCTRICO</u>	<u>302</u>
5.11	SECADORES DE PELO	303
<u>5.12</u>	<u>BATIDORAS</u>	<u>306</u>
	BIBLIOGRAFÍA	309

**EL ABC**  
**DE LA REPARACIÓN**  
**Y MANTENIMIENTO DE LOS**  
**APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS**



## FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD PARA EL DIAGNÓSTICO Y REPARACIÓN DE APARATOS ELÉCTRICOS

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Una cantidad importante del trabajo que deben desarrollar los técnicos en electricidad y electrónica, está relacionado con la reparación y mantenimiento de equipos y aparatos electrodomésticos. Para proporcionar un mantenimiento apropiado a tales equipos y aparatos, es necesario tener un buen conocimiento de lo que se conoce comúnmente como la localización de fallas, que es la habilidad para determinar la causa de cualquier problema, en este caso, eléctrico, y a partir de esto, proceder a su corrección en el menor tiempo posible.

La **localización de fallas** cubre un amplio rango de problemas, que van desde pequeños trabajos, como la determinación de causas de falla como cortocircuito o fallas a tierra en aparatos del hogar, conocidos también como electrodomésticos, hasta obtener las causas de falla en circuitos complejos, como es el caso de los controles de motores eléctricos. En cualquier caso, la localización de fallas usualmente sólo requiere de un conocimiento básico de la teoría de la electricidad y de las pruebas del equipo, y así, usando procedimientos sistemáticos y metodológicos se resuelve el problema, es decir, probando una parte del circuito o sistema y después otra, hasta identificar dónde está localizado el problema.

El material cubierto en este capítulo está orientado a proporcionar las bases para que los técnicos puedan resolver los problemas eléctricos más comunes.

**FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD.**

En la rutina del trabajo diario, probablemente se tengan que usar varias ecuaciones, por ejemplo, la mayoría de las personas relacionadas con trabajos de electricidad y electrónica, están familiarizados con la Ley de Ohm, pero hay algunas otras ecuaciones básicas que no son requeridas o usadas frecuentemente, y por lo mismo se olvidan; el propósito de esta parte es exponer esta información en forma clara y simple, de manera que cuando se requiera se pueda recurrir a ella sin dificultad.

**LA ELECTRICIDAD.** Es básicamente un flujo de electrones, es decir, partículas atómicas que se encuentran en los átomos. Los átomos, en algunos metales como el cobre y el aluminio, tienen electrones que son fácilmente desprendibles y empujados formando una especie de *canal*, dando una cierta cantidad de flujo de electricidad, que se conoce como *"la corriente eléctrica"*, que se mide en unidades de amperes. La fuerza que impulsa al flujo de electrones se mide en unidades llamadas volts. Si se multiplican los volts por los amperes, se obtienen volt-amperes o watts, **la potencia es la cantidad de trabajo que puede desarrollar la electricidad**. Los aparatos electrodomésticos y los motores tienen ciertos requerimientos de potencia, dependiendo del trabajo que deben desarrollar.

**1.2****EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SIU).**

Es un sistema oficial que ha sido adoptado por la mayoría de los países del mundo; sin embargo,

no elimina a los sistemas que han sido usados previamente, ya que la transición entre un sistema usado (como el sistema inglés de unidades) y otro como el SIU, no es tan fácil, por la costumbre de muchos años en su aplicación. El sistema internacional de unidades posee una serie de ventajas sobre otros sistemas, que se pueden resumir como sigue:

- ❶ Es un sistema decimal.
- ❷ Emplea unidades que son usadas comúnmente en la industria y el comercio, como son: kilogramo, volt, ampere, watt, etcétera.
- ❸ Es un sistema coherente que expresa simplicidad entre unidades de electricidad, mecánica y calor.



- ④ Es un sistema que por su simplicidad puede ser usado tanto por el científico como por el trabajador manual u operario.

El sistema internacional de unidades descansa en las siete unidades básicas listadas a continuación:

UNIDADES BASE		
CANTIDAD	UNIDAD	SÍMBOLO
Longitud	Metro	m.
Masa	Kilogramo	Kg.
Tiempo	Segundo	s.
Corriente eléctrica	Ampere	A.
Temperatura	Kelvin	k.
Intensidad luminosa	Candela	Cd.
Cantidad de sustancia	Mole	mol.

De estas unidades base, se derivan otras unidades para expresar cantidades tales como: área, potencia, fuerza, flujo magnético, etcétera. De hecho, no hay límite para el número de unidades que se pueden derivar. Algunas de las **UNIDADES DERIVADAS** se enlistan a continuación:

UNIDADES DERIVADAS		
CANTIDAD	UNIDAD	SÍMBOLO
Capacitancia eléctrica.	Farad	F
Carga eléctrica.	Coulomb	C
Conductancia eléctrica.	Siemens	S
Potencial eléctrico.	Volt	V
Resistencia eléctrica.	Ohm	$\Omega$
Energía.	Joule	J
Fuerza.	Newton	N
Frecuencia.	Hertz	Hz
Iluminación.	Lux	Lx
Inductancia.	Henry	H
Flujo luminoso.	Lumen	lm
Flujo magnético.	Weber	Wb
Densidad de flujo magnético.	Tesla	T
Ángulo plano.	Radian	rad
Potencia.	Watt	W
Presión.	Pascal	Pa
Ángulo sólido.	Steradian	Sr

1.3

**DEFINICIONES BÁSICAS.**

**VOLTAJE.** El voltaje se puede entender como la presión eléctrica, también se conoce como fuerza electromotriz (FEM), presión eléctrica, gradiente de potencial, caída de voltaje y diferencia de potencial.

**UNIDADES DE VOLTAJE.**

**EL VOLT.** La unidad básica de presión eléctrica es el volt (V), pero hay múltiplos, tales como el Kilovolt (KV) y Megavolt (MV) y submúltiplos como el milivolt (mV) y microvolt ( $\mu$ V).

Las conversiones de voltaje de valores grandes a pequeños involucran una multiplicación y de pequeños a grandes una división. En la tabla siguiente, se indican estas conversiones:

CONVERSIONES DE VOLTAJE				
	mV	$\mu$ V	KV	MV
mV	-----	x 1000	+1000 000	+1000 000 000
$\mu$ V	+ 1000	-----	+1000 000 000	+1000 000 000 000
KV	x 1000 000	x 1000 000 000	-----	+1000
MV	x 1000 000 000	x 1000 000 000 000	x 1000	-----

V = volt, mV = milivolt,  $\mu$ V = microvolt, KV = kilovolt, MV = megavolt

CONVERSIONES DE VOLTAJE USANDO CONVERSIONES	
1 volt	= 1000 mV = $10^3$ mV = $10^6$ $\mu$ V
1 volt	= 1000 000 $\mu$ V = $10^6$ $\mu$ V
1 volt	= 0.001 KV = $10^{-3}$ KV
1 volt	= 0.000001 MV = $10^{-6}$ MV
1 Kilovolt	= 1 000 V = $10^3$ V
1 Kilovolt	= 0.001 MV = $10^{-3}$ MV
1 Megavolt	= 1 000 000 V = $10^6$ V
1 Megavolt	= 1 000 KV = $10^3$ KV
1 Milivolt	= 0.001 V = $10^{-3}$ V
1 Milivolt	= 1000 $\mu$ V = $10^3$ $\mu$ V
1 Microvolt	= 0.000 001 V = $10^{-6}$ V
1 Microvolt	= 0.001 mV = $10^{-3}$ mV

**CORRIENTE.** La unidad básica de corriente eléctrica es el ampere. La corriente del motor se expresa, ya sea en unidades básicas o en

submúltiplos, tales como: el miliampere y el microampere; múltiplos mayores que el ampere no se usan. La letra A, se usa para indicar corrientes de un ampere o más, por ejemplo, un motor operando con una corriente de 2 amperes, puede tener en su placa de datos: 2 A.

**EL MILIAMPERE.** El miliampere (mA), es una milésima de ampere, para convertir miliamperes a amperes, se dividen los miliamperes entre 1000, o bien, se mueve el punto decimal tres lugares a la izquierda; por el contrario, para convertir amperes a miliamperes, se multiplican los amperes por 1000 ó  $10^3$ .

$$1 \text{ mA} = 0.001 \text{ A} = 1/1000 \text{ A} = 10^{-3} \text{ A}$$

$$1 \text{ A} = 1000 \text{ mA} = 10^3 \text{ mA}$$

Las reglas para conversión de corrientes, se dan en las tablas siguientes:

CONVERSIONES DE CORRIENTE			
	A	mA	μA
A	-----	x 1000 ó x $10^3$	x 1000 000 ó x $10^6$
mA	+1000 ó x $10^{-3}$	-----	x 1000 ó x $10^3$
μA	+1000 000 ó x $10^6$	+1000 ó x $10^3$	-----

ARREGLOS ALTERNATIVOS PARA CONVERSIONES DE CORRIENTE	
1 ampere	= 1000 mA = $10^3$ mA = $10^6$ μA
1 ampere	= 1000 000 μA = $10^6$ μA
1 miliampere	= 1/1000 A = $10^{-3}$ A
1 miliampere	= 1000 μA = $10^3$ μA = 1/1000 A = $10^{-3}$ A
1 microampere	= 1/1000 000 A = $10^{-6}$ A
1 microampere	= 1/1000 mA = $10^{-3}$ mA

## RESISTENCIA.

La resistencia se expresa en una unidad básica que es el ohm ( $\Omega$ ) y representa la oposición al flujo de una corriente en un circuito resistivo, mientras que hay ciertas componentes que están específicamente

diseñadas para proporcionar resistencia. Una bobina de alambre en una armadura o las terminales de conexión de un motor a una fuente de alimentación, tienen también resistencia. Aún cuando hay submúltiplos de resistencia, los múltiplos tales como el kilohm y el megohm, son usados en forma más común.

### EL KILOHM

El kilohm (KΩ) es igual a mil ohms, es decir:

$$1 \text{ K}\Omega = 1000 \Omega = 10^3 \Omega$$

$$1 \Omega = 1/1000 \text{ K}\Omega = 0.001 \text{ K}\Omega = 10^{-3} \text{ K}\Omega$$

### EL MEGOHM

El megohm (MΩ) es otro múltiplo del ohms y es igual a un millón de ohms, es decir:

$$1 \text{ M}\Omega = 1000 \ 000 \ \Omega = 10^6 \ \Omega$$

$$1 \ \Omega = 1/1000 \ 000 \ \text{M}\Omega = 0.000 \ 001 \ \text{M}\Omega = 10^{-6} \ \text{M}\Omega$$

Algunas veces es necesario trabajar entre el kilohm y el megohm.

$$1 \text{ K}\Omega = 1/1000 \ \text{M}\Omega = 0.001 \ \text{M}\Omega = 10^{-3} \ \text{M}\Omega$$

$$1 \ \text{M}\Omega = 1000 \ \text{K}\Omega = 10^3 \ \text{K}\Omega$$

Los mismos métodos usados para hacer conversiones de voltaje y corriente se aplican también a las resistencias, los valores básicos comunes se listan en la tabla siguiente:

CONVERSIONES DE RESISTENCIA			
	Ω	KΩ	MΩ
Ω	-----	+ 1000 ó x 10 <sup>-3</sup>	+ 1000 000 ó x 10 <sup>-6</sup>
KΩ	x 1000 ó x 10 <sup>-3</sup>	-----	+ 1000 ó x 10 <sup>-3</sup>
MΩ	x 1000 000 ó x 10 <sup>-6</sup>	x 1000 ó x 10 <sup>-3</sup>	-----

Ω = Ohms ; KΩ = Kilohms ; MΩ = Megohms

**DESIGNACIÓN DE POTENCIA DE LOS RESISTORES.**

La capacidad en watts en un resistor es una indicación de su capacidad para radiar calor, los resistores se designan desde ½ watt (o menos) a 100 watts (o más). Los resistores de alta potencia se pueden encontrar en arrancadores para motores de C.D. y los de baja potencia en el control electrónico para motores, tanto de C.D. como de C.A.

**TIPOS DE RESISTORES.**

Los resistores se pueden identificar no sólo por su valor de resistencia, también por su tolerancia, que es la desviación en el valor de la resistencia especificada. El valor de la desviación se especifica normalmente en términos de un porcentaje. Los resistores se conocen por su aplicación, forma, construcción física, y también si son fijos, con derivaciones o variables.

En la tabla siguiente, se indican los tipos de resistores:

TIPOS DE RESISTORES	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Radial.</li> <li>• Axial.</li> <li>• Oxidometálico.</li> <li>• No inductivo.</li> <li>• De composición de carbón.</li> <li>• De película de carbón.</li> <li>• De película metálica.</li> <li>• De película depositada.</li> <li>• Cerámica.</li> <li>• Fijo.</li> <li>• Chip.</li> <li>• Variable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miniatura.</li> <li>• De tablilla para circuito impreso.</li> <li>• Devanado de alambre.</li> <li>• Potenciómetro.</li> <li>• Potencia.</li> <li>• Precisión.</li> <li>• De plástico conductor.</li> <li>• Híbridos.</li> <li>• De montaje en superficie.</li> </ul>

**1.4 AISLADORES.**

Un aislador es una sustancia que tiene una alta oposición al paso de una corriente eléctrica, los materiales que tienen propiedades eléctricas pueden depender de su mayor o menor oposición al flujo de corriente eléctrica a través de ellos, por ejemplo, la mica se usa para separar las

barras de cobre del conmutador en los motores de corriente directa, debido a sus excelentes propiedades aislantes.

**1.5**

**PREFIJOS ELÉCTRICOS.**

La medición o cálculo de unidades eléctricas puede arrojar resultados grandes o pequeños. Por ejemplo, los dispositivos de estado sólido usados en electrónica pueden tener demandas de corriente de menos de 0.000001 amperes (A), y por otro lado, en una planta industrial que funde aluminio, se pueden usar potencias mayores que 100 000 Watts (W).

Para evitar expresiones largas, se usan los prefijos para indicar unidades que son menores y mayores que la unidad base. Por ejemplo, 0.000001 A es igual a 1 microampere ( $\mu$ A) y 10,000 W es igual a 100 kilowatts (KW).

Los prefijos más comunes se muestran en la tabla siguiente:

PREFIJOS COMUNES		
SÍMBOLO	PREFIJO	EQUIVALENTE
G	Giga	1,000,000,000
M	Mega	1,00,000
k	Kilo	1000
Unidad Base	-	1
m	Mili	0.001
$\mu$	Micro	0.000001
$\eta$	Nano	0.000000001
$\rho$	Pico	0.000000000001

**CONVERSIÓN DE UNIDADES.**

Para efectuar la conversión entre diferentes unidades, se puede hacer uso de la tabla siguiente, donde se puede mover el punto decimal a la izquierda o a la derecha, dependiendo de la unidad.

**TABLA DE CONVERSIÓN**

UNIDADES INICIALES	UNIDADES FINALES						
	GIGA	MEGA	KILO	UNIDAD BASE	MILI	MICRO	NANO
Giga		3 Der.	6 Der.	9 Der.	12 Der.	15 Der.	18 Der.
Mega	3 lzq.		3 Der.	6 Der.	9 Der.	12 Der.	15 Der.
Kilo	6 lzq.	3 lzq.		3 Der.	6 Der.	9 Der.	12 Der.
Unidad base	9 lzq.	6 lzq.	3 lzq.		3 Der.	6 Der.	9 Der.
Mili	12 lzq.	9 lzq.	6 lzq.	3 lzq.		3 Der.	6 Der.
Micro	15 lzq.	12 lzq.	9 lzq.	6 lzq.	3 lzq.		3 Der.
Nano	18 lzq.	15 lzq.	12 lzq.	9 lzq.	6 lzq.	3 lzq.	

**EJEMPLO**

Convertir 0.000001A a términos más simples.

**SOLUCIÓN**

Se mueve el punto decimal seis lugares a la derecha, es decir:

$$0.000001A = 1.0 \mu A$$

**MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS DE VOLT, AMPERE Y WATT**

**MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS DEL VOLT**

1 volt	1 000 milivolts
1 volt	1 000 000 microvolts
1 kilovolt	1 000 volts
1 milivolt	0.001 volts
1 milivolt	1 000 microvolts
1 microvolt	0.000001 volts
1 microvolt	0.001 milivolts

**SUBMÚLTIPLOS DEL AMPERE**

1 ampere	1 000 miliamperes
1 ampere	1 000 000 microamperes
1 miliampere	0.001 ampere
1 miliampere	1 000 microamperes
1 microampere	0.000001 amperes

**MÚLTIPLOS Y SUBMÚLTIPLOS DEL WATT**

1 watt	1 000 miliwatts
1 watt	1 000 000 microwatts
1 kilowatt	1 000 watts
1 miliwatt	0.001 watts
1 miliwatt	1 000 microwatts
1 microwatt	0.000001 watts
1 microwatt	0.001 miliwatts

**CANTIDADES ELÉCTRICAS COMUNES.**

Para las cantidades eléctricas comunes, se usan generalmente abreviaciones para simplificar sus expresiones, las más comunes se muestran en la tabla siguiente:

CANTIDADES ELÉCTRICAS COMUNES		
VARIABLE	NOMBRE	UNIDAD DE MEDIDA Y ABREVIACIÓN
E	Voltaje	Volts - E
I	Corriente	Amperes - A
R	Resistencia	Ohms - $\Omega$
P	Potencia	Watts - W
P	Pot. Aparente	Volts - amps. - VA
C	Capacitancia	Farads - F
L	Inductancia	Henry - H
Z	Impedancia	Ohms - $\Omega$

**EJEMPLO**

Abreviar los siguientes términos eléctricos: 120 miliwatts, 150 watts, 60 farads, 115 kilovolts, 20 amperes.

**SOLUCIÓN**

120 miliwatts = 120 mW  
 150 watts = 150 W  
 60 farads = 60 F  
 115 kilovolts = 115 kV  
 20 amperes = 20 A

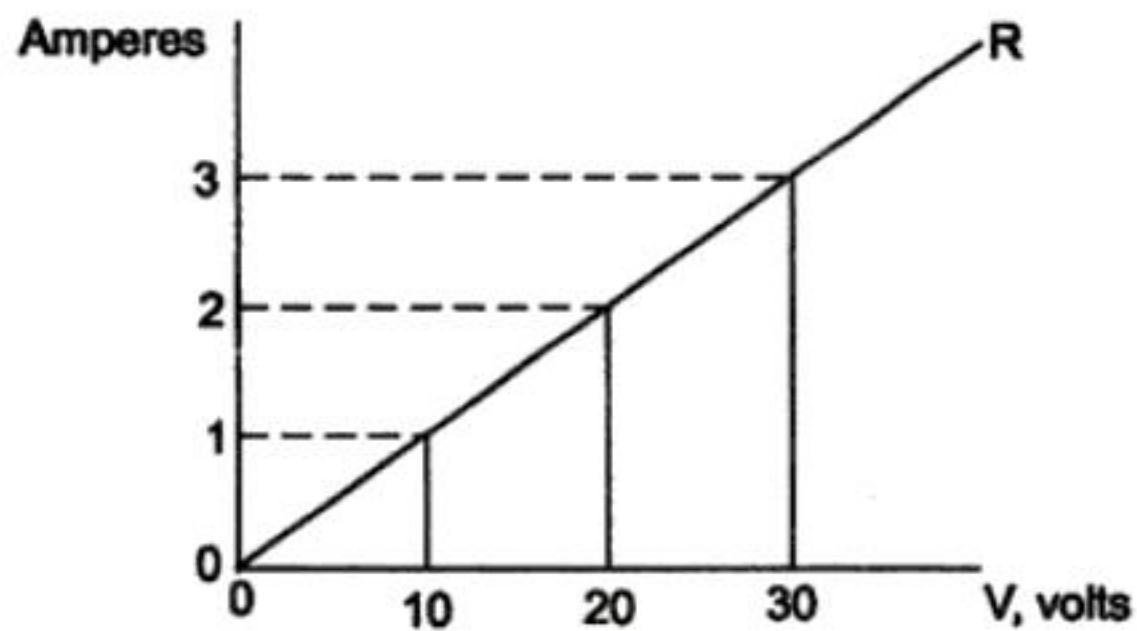


## 1.6

## LA LEY DE OHM.

En el año de 1827, **George Simón Ohm** observó la relación entre el voltaje aplicado  $V$ , la corriente  $I$  y la resistencia  $R$ . Encontró que para un valor fijo de resistencia, circula una corriente para un voltaje aplicado.

Si el voltaje se duplica, también se duplica la corriente, si se triplica el voltaje se triplica la corriente. Es decir, *"si se mantiene el valor de la resistencia constante, la corriente es directamente proporcional al voltaje"*. Esta relación se puede expresar gráficamente dibujando a  $I$  con el valor de  $V$ , como se muestra en la figura siguiente:



LA LEY DE OHM EN SU FORMA GRÁFICA

**LA LEY DE OHM.** Originalmente, esta relación la expresó Ohm en la siguiente forma:

$$R = \frac{V}{I} = K$$

Donde:

- R = Resistencia en ohms ( $\Omega$ ).
- V = Diferencia de potencial en volts (V).
- I = Corriente en amperes (A).
- K = Constante de proporcionalidad.

## EJEMPLO

Calcular la resistencia del resistor de la figura anterior para los voltajes de 10, 20 y 30 V.

## SOLUCIÓN

a) De la gráfica anterior, cuando  $V = 10\text{ V}$ ,  $I = 1\text{ A}$ , entonces:

$$R = \frac{V}{I} = \frac{10\text{ V}}{1\text{ A}} = 10\ \Omega$$

b) Cuando  $V = 20\text{ V}$ ,  $I = 2\text{ A}$ .

$$R = \frac{V}{I} = \frac{20\text{ V}}{2\text{ A}} = 10\ \Omega$$

c) Cuando  $V = 30\text{ V}$ ,  $I = 3\text{ A}$ .

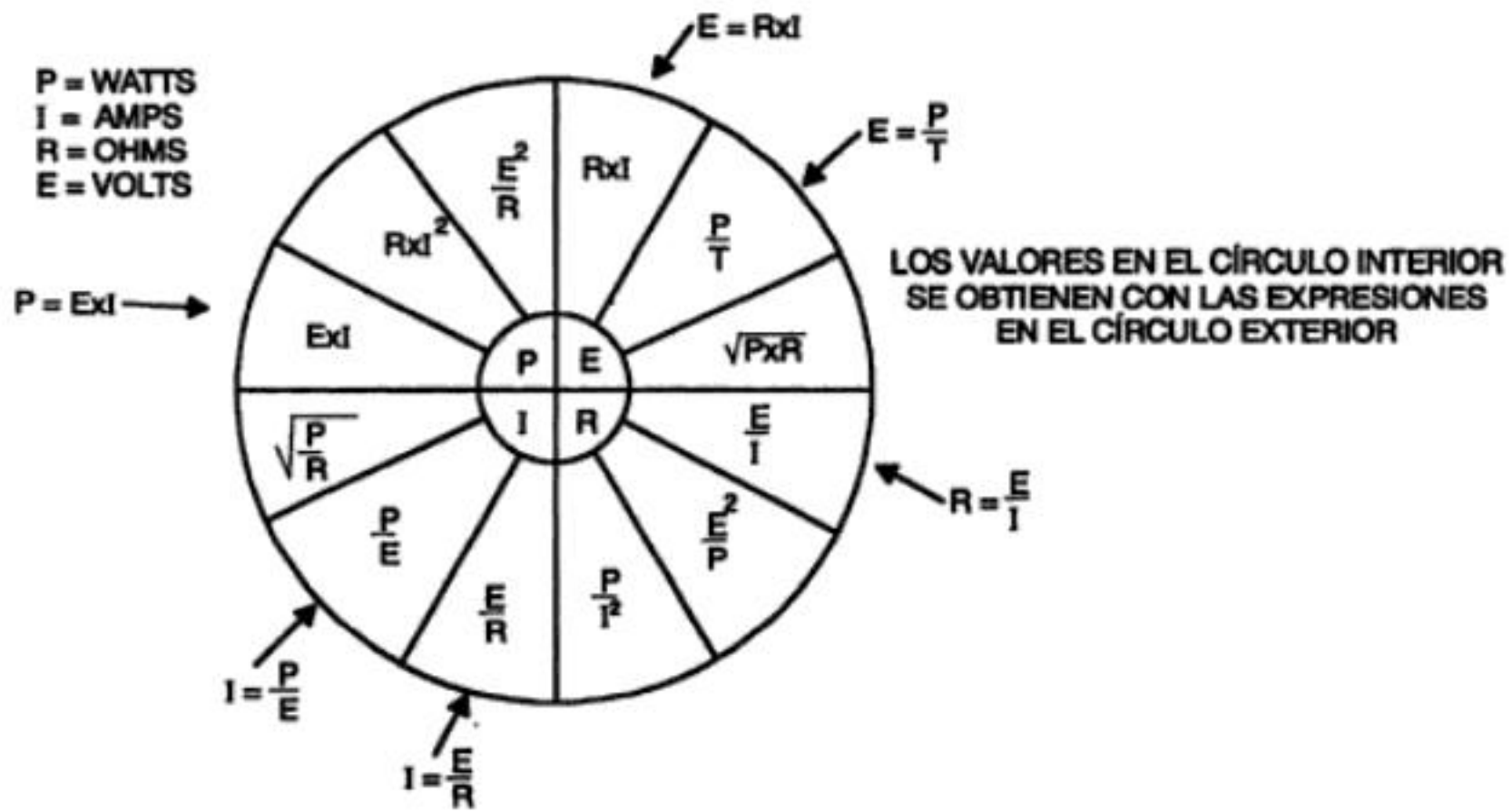
$$R = \frac{V}{I} = \frac{30\text{ V}}{3\text{ A}} = 10\ \Omega$$

## 1.7 LA POTENCIA.

Un término eléctrico que se debe mencionar es la **"potencia eléctrica"**, que se define como una *medición de la capacidad de trabajo que se ha desarrollado y que se mide en watts*. Cuando un volt hace circular un ampere de corriente a través de 1 ohm de resistencia, se libera una cierta cantidad de calor y el resultado es 1 watt de potencia. El trabajo, en este caso, es el calor creado. La fórmula para determinar la potencia en una carga resistiva es la misma para corriente directa o corriente alterna, y es:

$$P = E \times I, \quad E = \frac{P}{I}, \quad I = \frac{P}{E}$$

Esta expresión para la potencia y la ley de ohm se puede relacionar y expresar en forma gráfica, como:



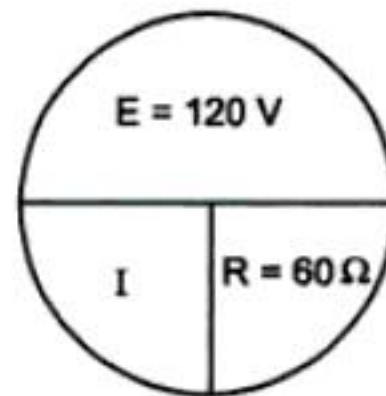
FÓRMULAS DE LA LEY DE OHM Y DE POTENCIA ELÉCTRICA

**EJEMPLO**

Calculando la corriente, usando la ley de ohm, un circuito tiene un voltaje de alimentación de 120 V, una resistencia de 60 Ω. Calcular la corriente en el circuito:

**SOLUCIÓN**

$$I = \frac{E}{R} = \frac{120}{60} = 2 A$$

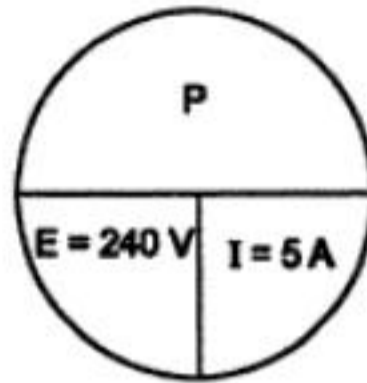


**EJEMPLO**

Una carga conectada a 240V demanda 5A. Calcular la potencia en el circuito.

## SOLUCIÓN

$$P = E \times I = 240 \times 5 = 1200 \text{ W}$$



## EJEMPLO

Un amperímetro localizado en la línea de fuerza que alimenta a un motor lee 950 mA, el voltaje en las terminales del motor es de 50 V. Calcular la potencia de entrada al motor.

## SOLUCIÓN

$$P = E \times I = 50 \times 0.950 = 47.5 \text{ W}$$

## EJEMPLO

La corriente de trabajo en la armadura de un motor de C.D. es 8 A y la armadura está conectada a una resistencia externa del circuito de control que tiene una potencia de 180 W. Calcular el valor de la resistencia.

## SOLUCIÓN

De la expresión para la potencia:  $P = R I^2$

$$R = \frac{P}{I^2} = \frac{180}{(8)^2} = 2.81 \Omega$$

## EJEMPLO

Calcular la resistencia de la bobina de campo de un motor que disipa 14 W cuando se conecta a una fuente de C.D. de 24 V.

## SOLUCIÓN

De la expresión para la potencia:

$$P = \frac{E^2}{R}; R = \frac{E^2}{P}$$

$$R = \frac{(24)^2}{14} = 41.14 \Omega$$

## EJEMPLO

Cuál es el voltaje que se requiere en C.D. para accionar un motor de 500 W, si el valor de la resistencia, medida a través de las terminales de entrada del motor es de 15  $\Omega$ .

## SOLUCIÓN

De la expresión para la potencia:

$$P = \frac{E^2}{R}; E^2 = P.R$$

$$E = \sqrt{P.R} = \sqrt{500 \times 15} = 86.6 \text{ V}$$

## EJEMPLO

El voltaje en C.D. de entrada a un motor es 32 V y la corriente de línea de entrada al motor es 15 A. Calcular la potencia de entrada en KW.

## SOLUCIÓN

$$KW = \frac{E \times I}{1000} = \frac{32 \times 15}{1000} = 0.48 KW$$

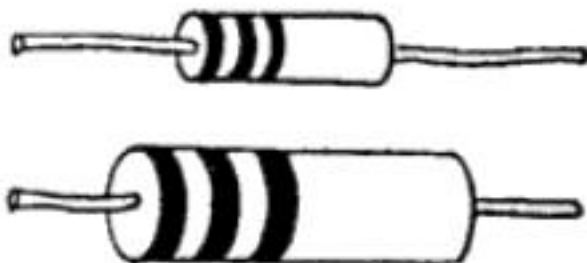
1.8

### ALGUNAS COMPONENTES DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS .

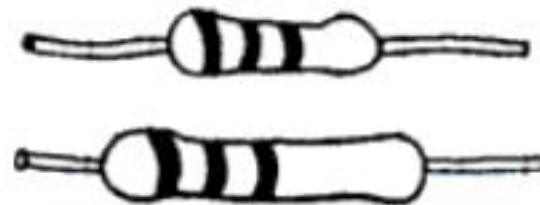
Una componente es un dispositivo individual usado

en un módulo o una tablilla, las componentes pueden incluir: *inductores, resistores, diodos, contactos, transistores y capacitores*. El conocimiento elemental de estas componentes resulta básico para el estudio de los circuitos de control y, por otra parte, la localización de componentes en mal estado y su reemplazo generalmente consume mucho tiempo, es por esto que en ocasiones es más económico reemplazar módulos o tablillas completas en los equipos, pero aún así, es importante identificar los elementos constitutivos. Algunos de los tipos de componentes más comunes son los siguientes:

## RESISTORES

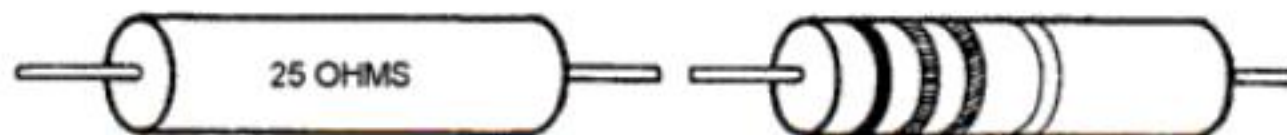


DE COMPOSICIÓN CARBÓN



DE PELÍCULA DE CARBÓN

Los resistores generalmente para el manejo de su información usan un CÓDIGO DE COLORES, algunas veces el valor del resistor se imprime con un número y otras se emplea el código de colores.



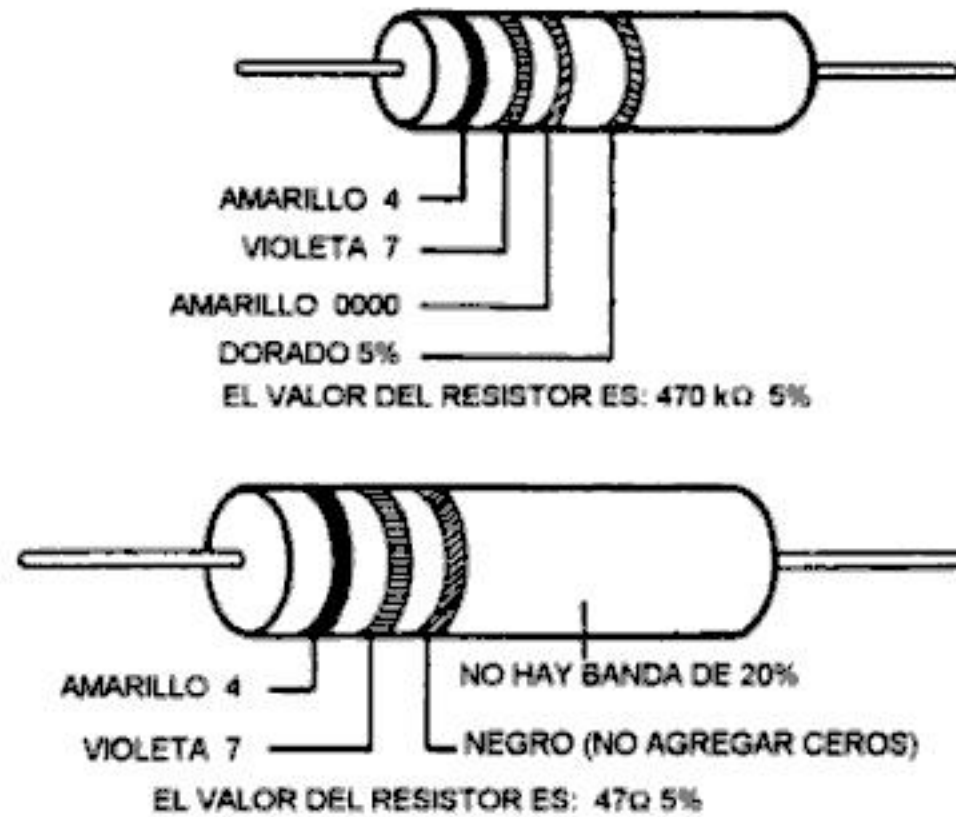
VALOR DEL RESISTOR INDICADO EN EL MISMO

VALOR DEL RESISTOR DADO POR EL CÓDIGO DE COLORES

Este código de colores se interpreta en la forma siguiente:

Cada color simboliza un número, de manera que al colocar una serie de colores, cada uno de ellos representa la cifra de una cantidad que corresponde en cada caso al valor del resistor.

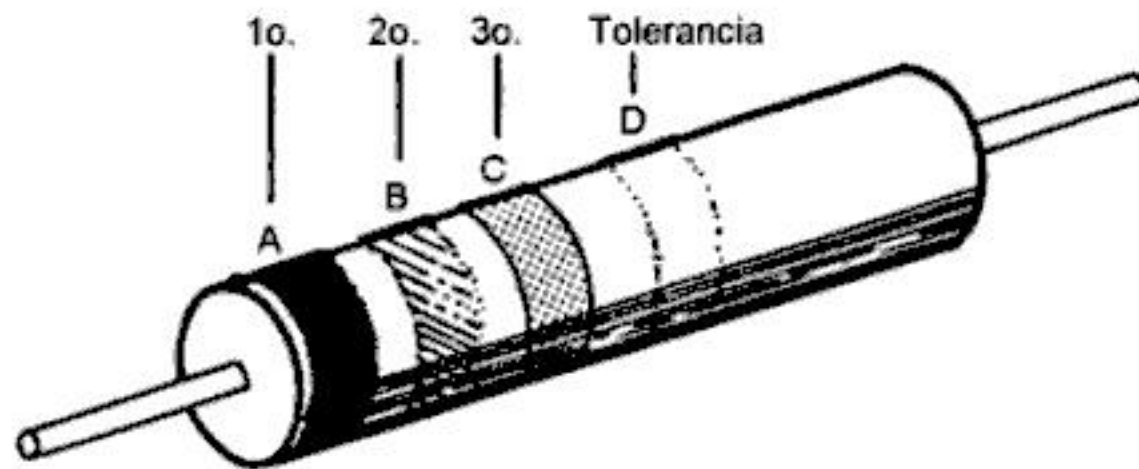
CÓDIGO DE COLORES	
Negro	0
Café	1
Rojo	2
Naranja	3
Amarillo	4
Verde	5
Azul	6
Violeta	7
Gris	8
Blanco	9
<b>Tolerancia</b>	
Dorado	5 %
Plateado	10 %
Ausencia de color	20 %



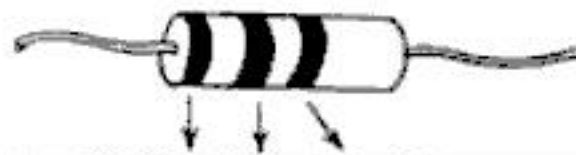
### INTERPRETACIÓN DEL CÓDIGO DE COLORES PARA LOS RESISTORES.

El **primer** color indica el número de la cantidad; el **segundo** color el segundo número, y el **tercer** color el número de ceros que se debe agregar a los primeros números. El **último** color indica la tolerancia del valor del resistor, es decir, las variaciones en valor que pueda tener éste hacia arriba y hacia abajo de su valor nominal.

Al leer el valor de un resistor, es importante colocar el grupo de tres colores hacia su izquierda, de tal manera que la cuarta banda (color que indica la tolerancia) quede a su derecha.



Cuando se lee un resistor, la banda que indica la tolerancia debe quedar siempre del lado derecho.



NEGRO	0	0	x	1
CAFÉ	1	1	x	10
ROJO	2	2	x	100
NARANJA	3	3	x	1,000
AMARILLO	4	4	x	10,000
VERDE	5	5	x	100,000
AZUL	6	6	x	1,000,000
VIOLETA	7	7	x	
				10,000,000
GRIS	8	8	x	
				100,000,000
BLANCO	9	9		-

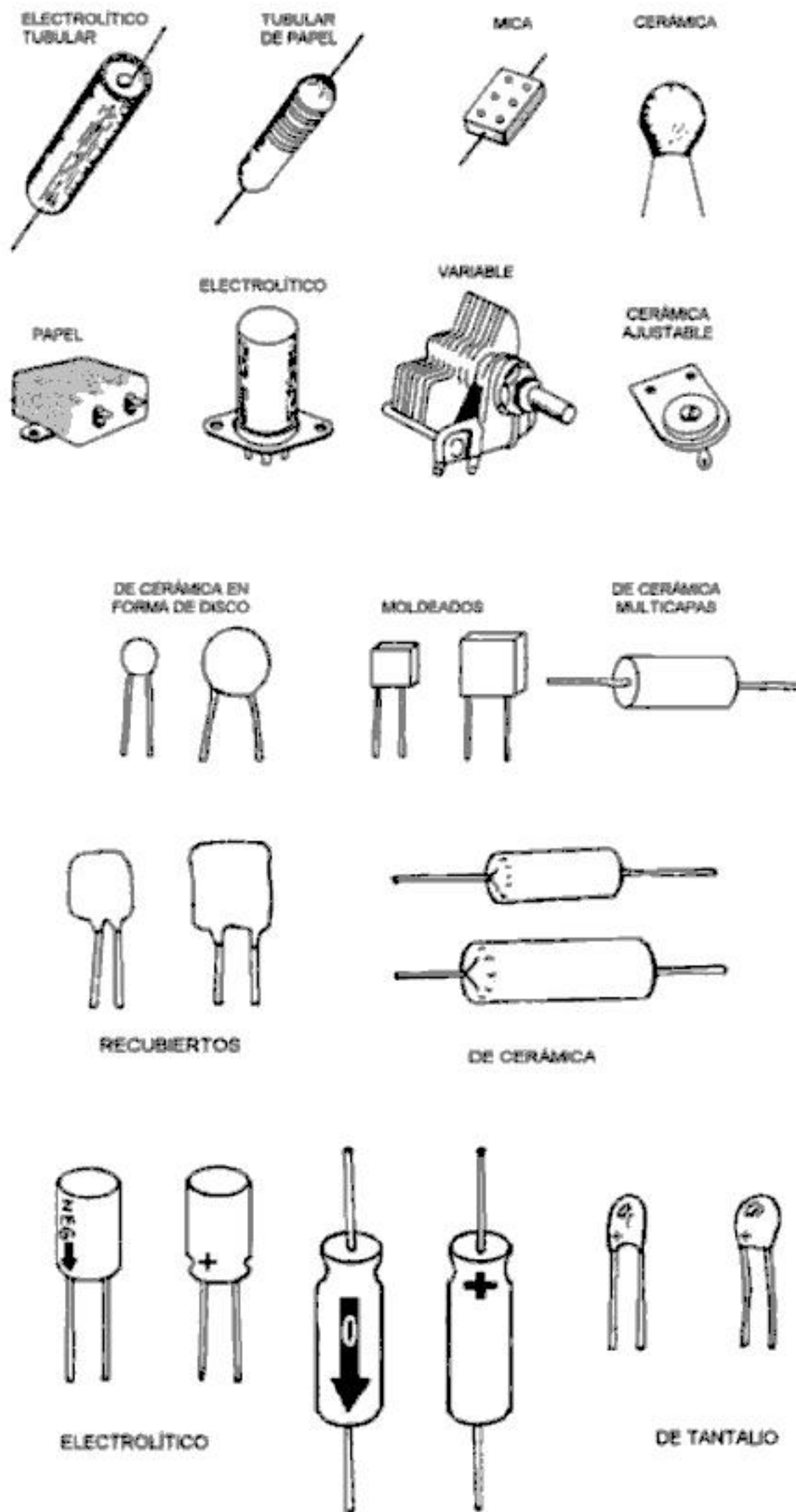
La cuarta banda indica tolerancia (precisión), oro =  $\pm 5\%$ , plata =  $\pm 10\%$ , ninguno =  $\pm 20\%$ .

## UNIDADES DE VOLTAJE

## CAPACITORES

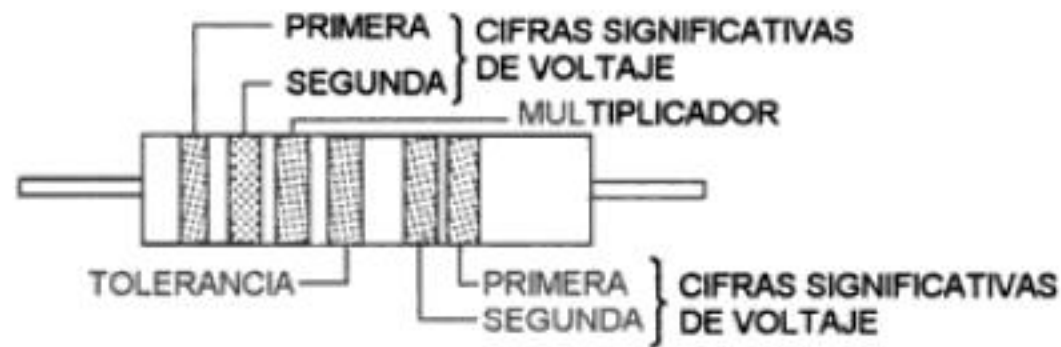
Los capacitores se fabrican en diferentes formas y tamaños de acuerdo con el tipo de trabajo que realizan en el circuito; su funcionamiento se basa en la capacidad que tienen de almacenar energía eléctrica.





Los capacitores electrolitos cilíndricos o tubulares tienen la polaridad marcada como - y +, tienen un código de colores como se indica a continuación:

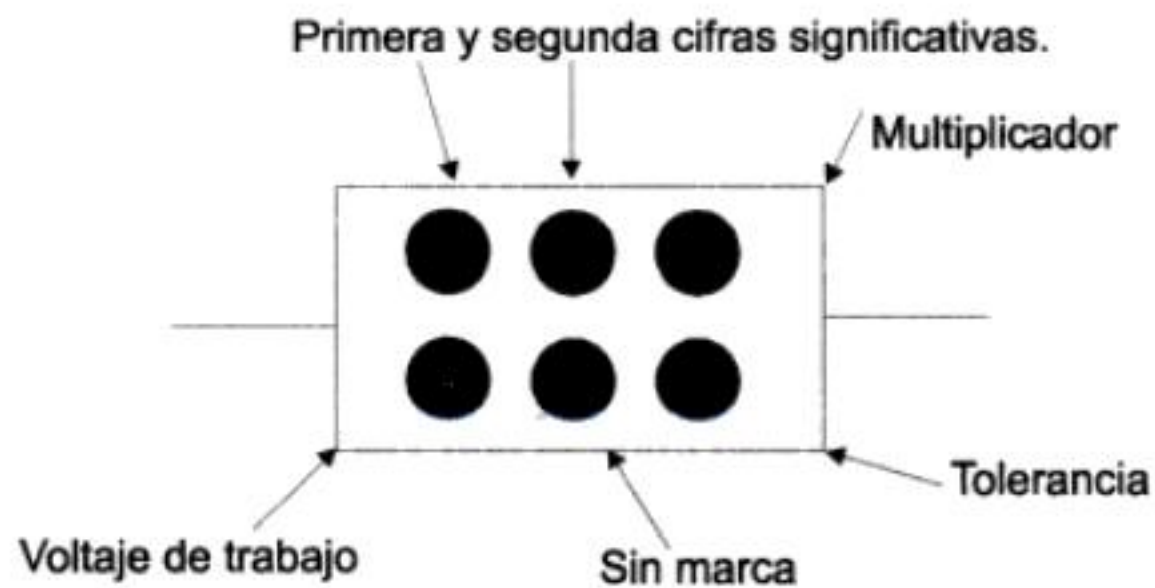
**CÓDIGO DE COLORES PARA CAPACITORES CILÍNDRICOS O TUBULARES**



COLOR	PRIMERA CIFRA SIGNIFICATIVA	SEGUNDA CIFRA SIGNIFICATIVA	MULTIPLICADOR	TOLERANCIA (%)	VOLTAJE DE TRABAJO EN CD
Negro	0	0	1	20	-
Café	1	1	10	-	100
Rojo	2	2	100	-	200
Naranja	3	3	1 000	30	300
Amarillo	4	4	10 000	-	400
Verde	5	5	-	-	500
Azul	6	6	-	-	600
Violeta	7	7	-	-	700
Gris	8	8	-	-	800
Blanco	9	9	-	-	900
Oro	-	-	-	-	1 000
Plata	-	-	-	10	-

Los llamados capacitores de mica también tienen un código de colores, como se indica a continuación:

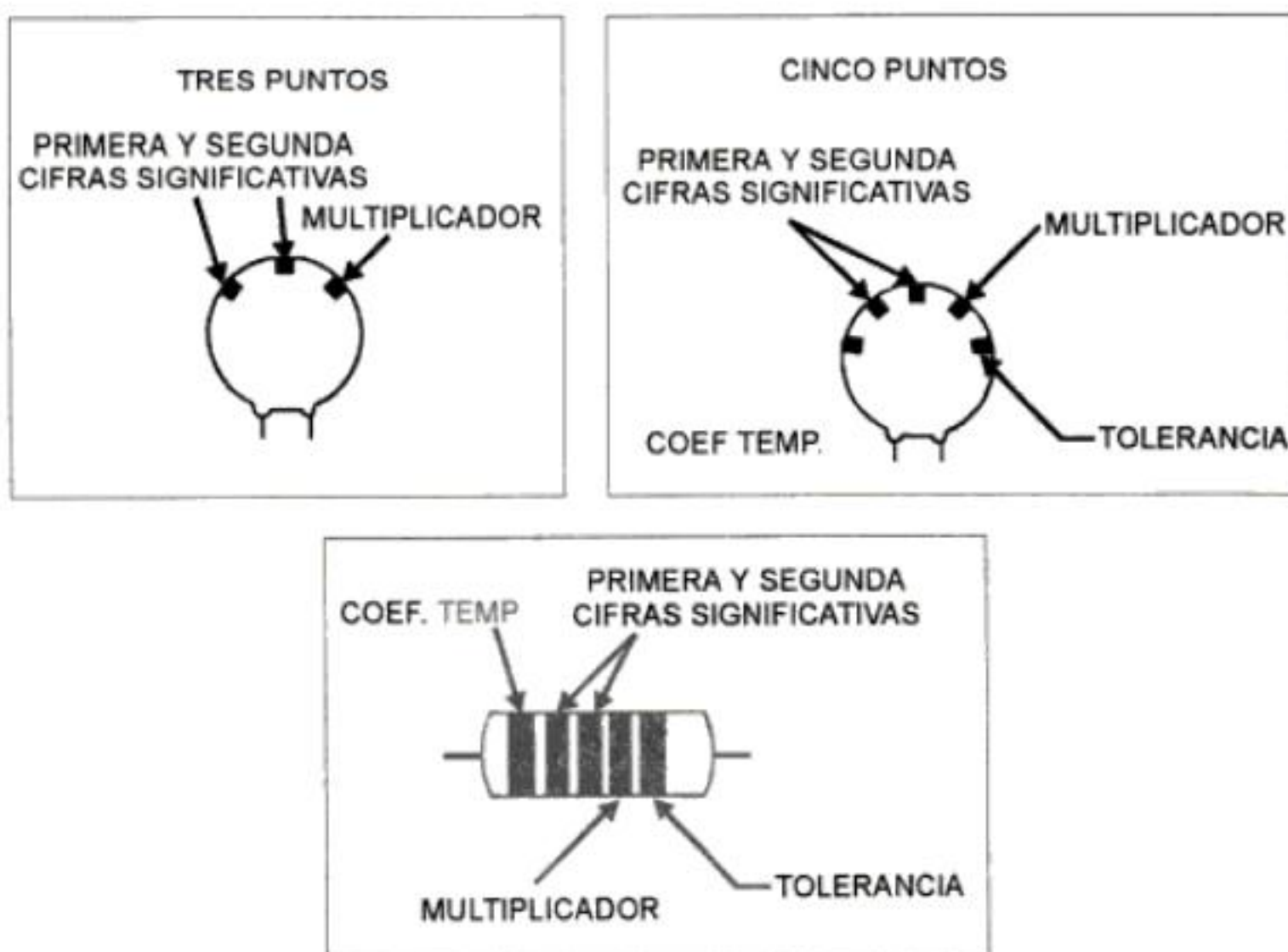
**CÓDIGO DE COLORES PARA CAPACITORES DE MICA**



COLOR	CIFRA SIGNIFICATIVA O NÚMERO DE CEROS O MULTIPLICADOR DECIMAL	VOLTAJE DE TRABAJO	TOLERANCIA
NEGRO	0	-	-
CAFÉ	1	100	1 %
ROJO	2	200	2 %
NARANJA	3	300	3 %
AMARILLO	4	400	4 %
VERDE	5	500	5 %
AZUL	6	600	-
VIOLETA	7	700	-
GRIS	8	800	-
BLANCO	9	900	-
ORO	-	1 000	-
PLATA	-	2 000	-
NINGUNO	-	500	-

LOS CAPACITORES DE CERÁMICA tienen también una forma de identificación y un código de colores, como se muestra a continuación:

### CAPACITORES DE CERÁMICA



## CÓDIGO DE COLORES PARA CAPACITORES DE CERÁMICA

COLOR	CIFRA SIGNIFICATIVA	MULTIPLICADOR DECIMAL	TOLERANCIA DEL CAPACITOR
NEGRO			± 20%
CAFÉ	1	10	± 1%
ROJO	2	100	± 2%
NARANJA	3	1 000	
AMARILLO	4		
VERDE	5		± 5%
AZUL	6		

## 1.9

## LA CONEXIÓN SERIE DE COMPONENTES.

Algunos elementos como switches, cargas, medidores, fusibles, interruptores y otros, se pueden conectar en serie.

**Una conexión serie de dos o más componentes es aquella en la que sólo se tiene una sola trayectoria de corriente,** es decir, la corriente es la misma en todos los elementos, y si se interrumpe la corriente en cualquier punto, deja de circular en todos los elementos. Por ejemplo, la corriente puede dejar de circular si se funde un fusible o se dispara un interruptor, o bien, un switch o una carga abren.

Cuando un fusible se funde o un interruptor opera, puede ser a causa de una condición de sobrecarga. La apertura de un switch puede ser manual-mecánica (por ejemplo, un switch límite o un switch flotador) o automática (por ejemplo, un switch de temperatura). En los circuitos con conexión serie:

- 1 La corriente es la misma en todos los elementos.

$$I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$$

- 2 Cuando se conectan switches en serie, éstos deben estar cerrados para que circule la corriente. Cuando abre un elemento o switch, se interrumpe la corriente en todos.

En la siguiente figura, se muestra la estructura y representación de un circuito serie:

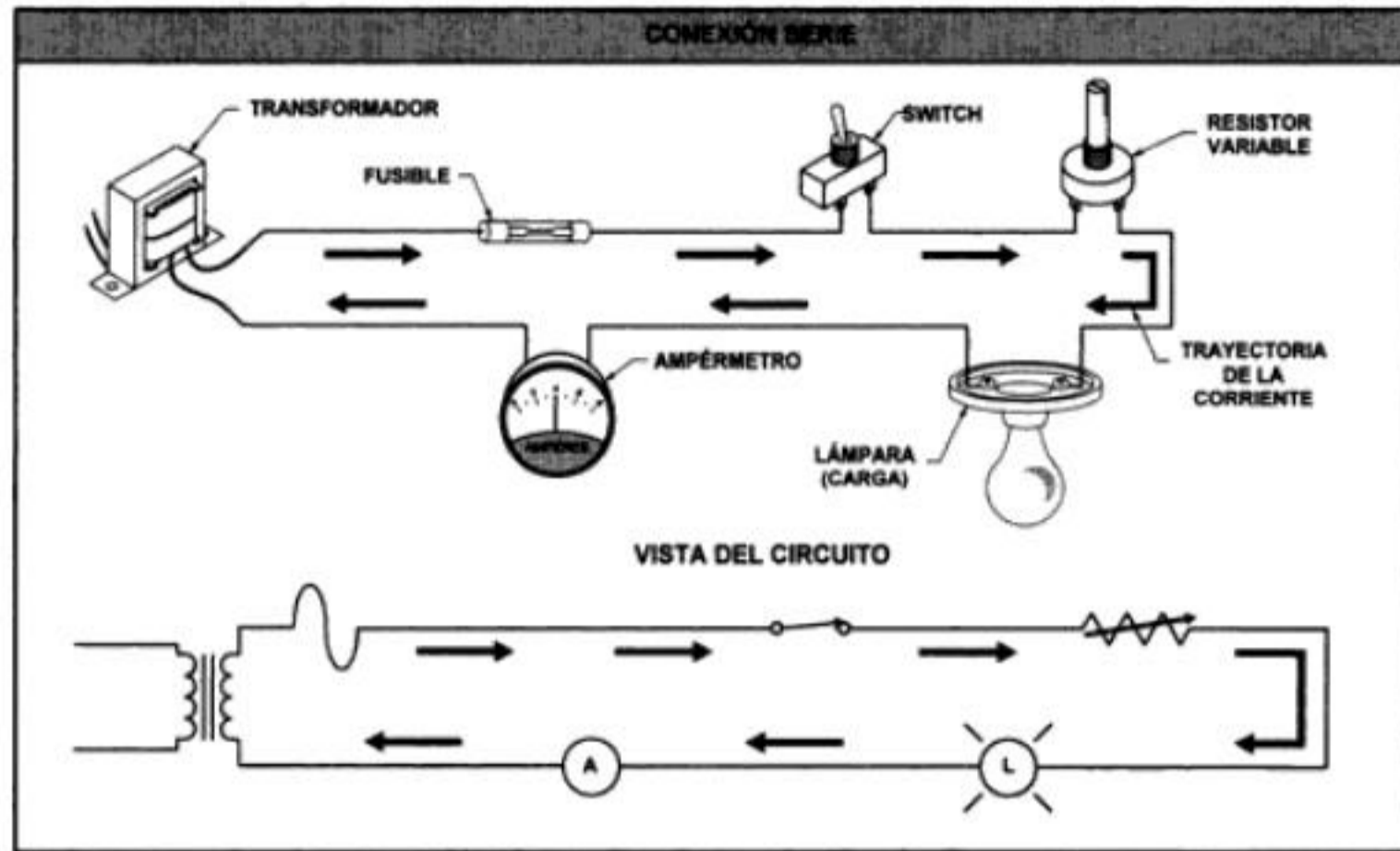


DIAGRAMA ESQUEMÁTICO

1.10

CONEXIÓN DE RESISTENCIAS EN SERIE.

Para resistores conectados en serie, el hecho de que se encuentren adyacentes no

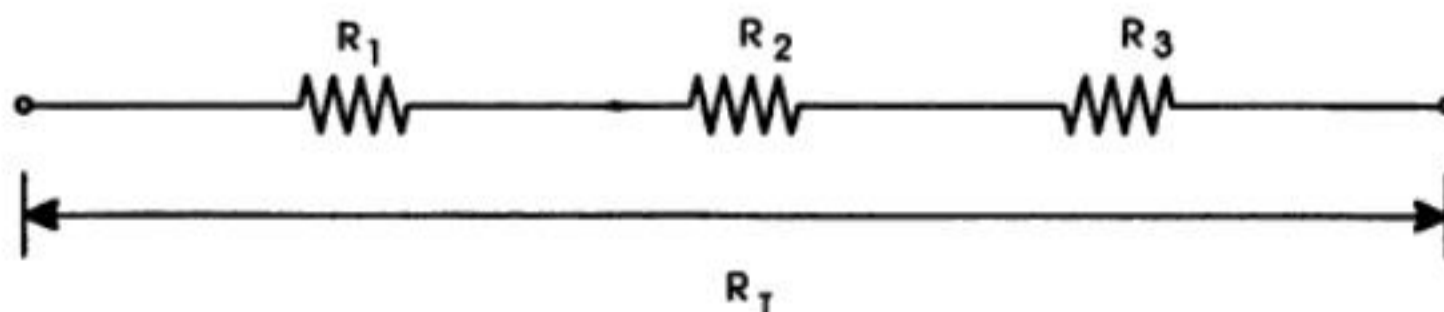
significa que se estén físicamente cercanos cuando se conectan o alambran, tratándose de resistores, éstos se identifican por sus colores según sea el código de colores, pero el valor de la resistencia total del arreglo se calcula como:  $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_k$

Donde:

$R_T$  = Resistencia total.

$R_1, R_2, \dots, R_k$  = Resistencias de los resistores individuales.

Los resistores conectados en serie se pueden conectar en cualquier orden, sin afectar al valor total.



## EJEMPLO

Se conectan tres resistores en serie, que tienen valores de  $450 \Omega$ ,  $1.2 \text{ K}\Omega$  y  $0.01 \text{ M}\Omega$ , se desea obtener el valor de la resistencia total.

## SOLUCIÓN

Para obtener el valor total de la resistencia, se convierten primero los valores de todas las resistencias a ohms ( $\Omega$ ).

$$1.2 \times 1000 = 1200 \Omega$$

$$0.01 \text{ M}\Omega = 0.01 \times 1\,000\,000 = 10\,000 \Omega$$

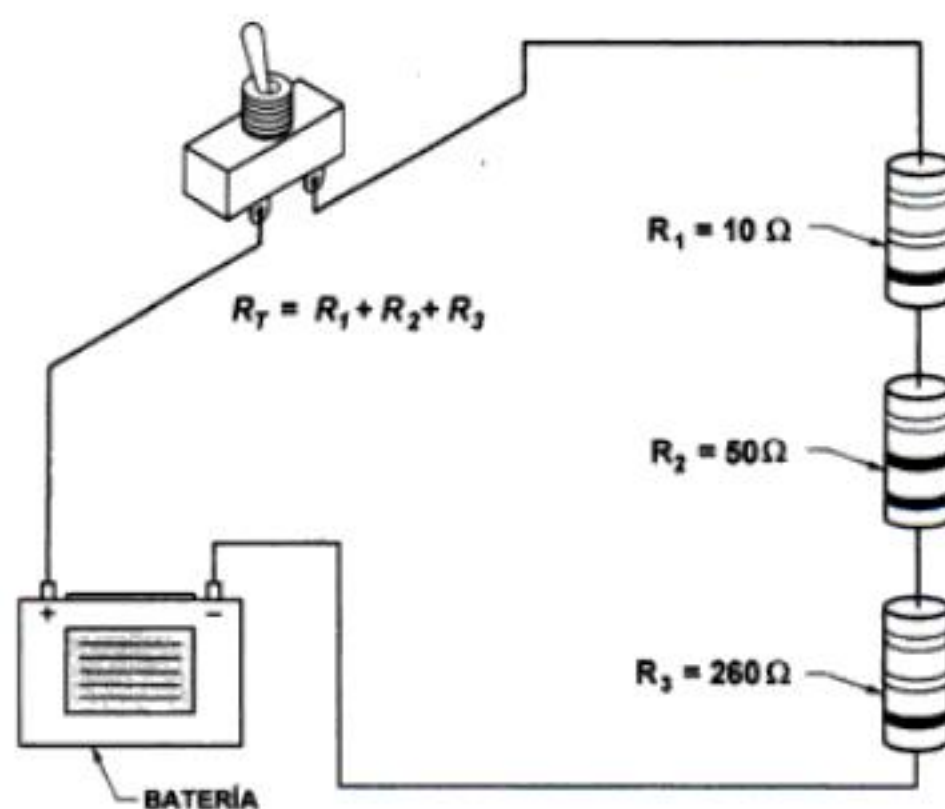
$$R_T = R_1 + R_2 + R_3$$

$$R_T = 450 + 1200 + 10,000$$

$$R_T = 11\,650 \Omega$$

## EJEMPLO

Calcular la resistencia total del circuito mostrado en la figura:



## SOLUCIÓN

La resistencia total se calcula como:

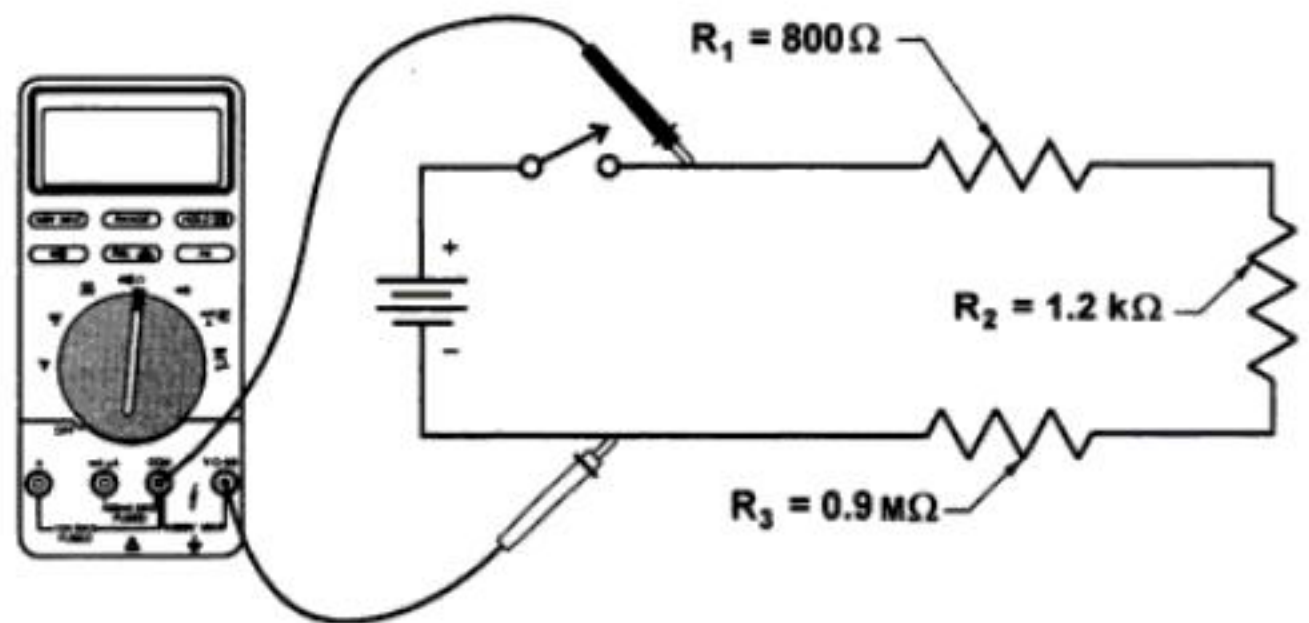
$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 = 10 + 50 + 260$$

$$R_T = 320 \Omega$$

## EJEMPLO

Para el circuito mostrado en la figura, calcular la resistencia total, expresando los valores en:

- a) Ohms.
- b) Kilohms.
- c) Megohms.



## SOLUCIÓN

- a) El valor de la resistencia total, se calcula como:  $R_T = R_1 + R_2 + R_3$   
Para expresarlo en ohms, se convierten todos los valores a  $\Omega$ .

$$R_1 = 800 \Omega$$

$$R_2 = 1.2 \text{ K}\Omega = 1.2 \times 1000 = 1200 \Omega$$

$$R_3 = 0.9 \text{ M}\Omega = 0.9 \times 1\,000\,000 = 900\,000 \Omega$$

$$R_T = 900\,000 + 1200 + 800 = 902\,000 \Omega$$

- b) Para expresar el valor en  $\text{K}\Omega$ :

$$R_1 = 800 \Omega = 800 \times 10^{-3} = 0.80 \text{ K}\Omega$$

$$R_2 = 1.2 \text{ K}\Omega$$

$$R_3 = 0.9 \text{ M}\Omega = 0.9 \times 1000 = 900 \text{ K}\Omega$$

$$R_T = 900 + 1.2 + 0.8 = 902 \text{ K}\Omega$$

c) Expresando el valor en M $\Omega$ .

$$R_1 = 800 \text{ }\Omega = 800 \times 10^{-6} = 0.0008 \text{ M}\Omega$$

$$R_2 = 1.2 \text{ K}\Omega = 1.2 \times 10^{-3} = 0.0012 \text{ M}\Omega$$

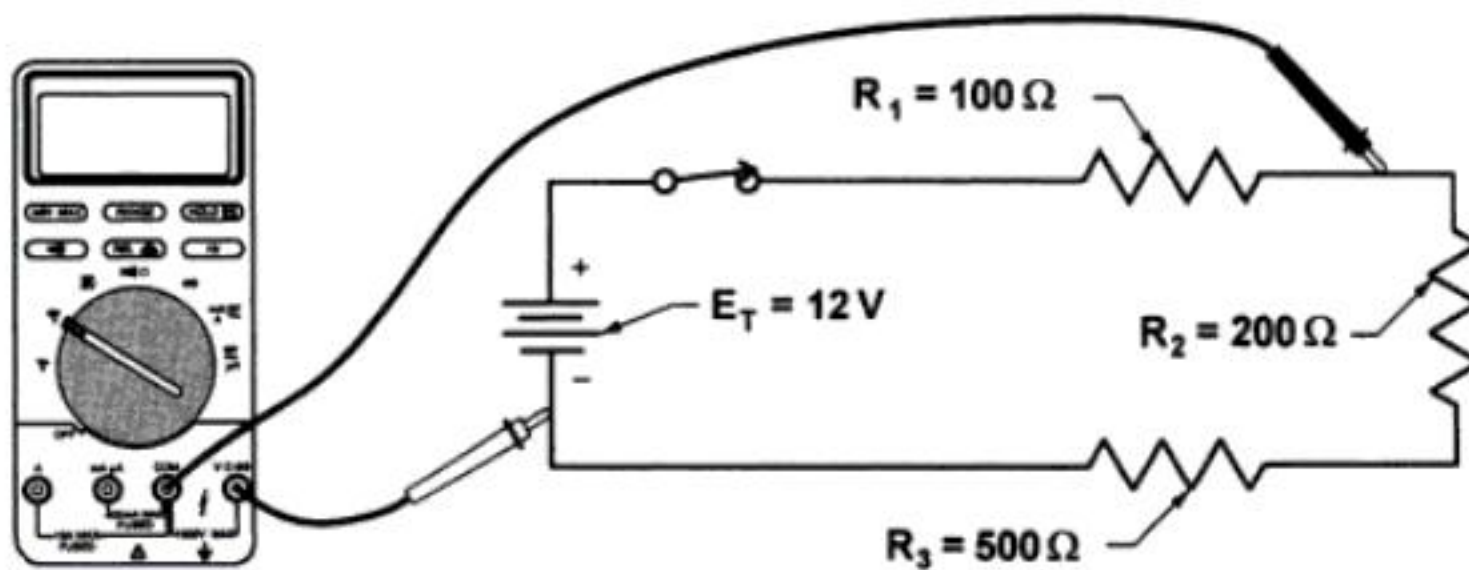
$$R_3 = 0.9 \text{ M}\Omega$$

$$R_T = 0.0008 + 0.0012 + 0.9$$

$$R_T = 0.902 \text{ M}\Omega$$

**EJEMPLO**

Para el circuito mostrado en la figura, calcular la corriente y el voltaje en la resistencia de 100  $\Omega$ .



**SOLUCIÓN**

La corriente total se obtiene como:  $I_t = \frac{E_t}{R_t}$

Donde, la resistencia total es:

$$R_t = 100 + 200 + 500 = 800 \text{ }\Omega$$

$$I_t = \frac{12}{800} = 0.015 \text{ A}$$

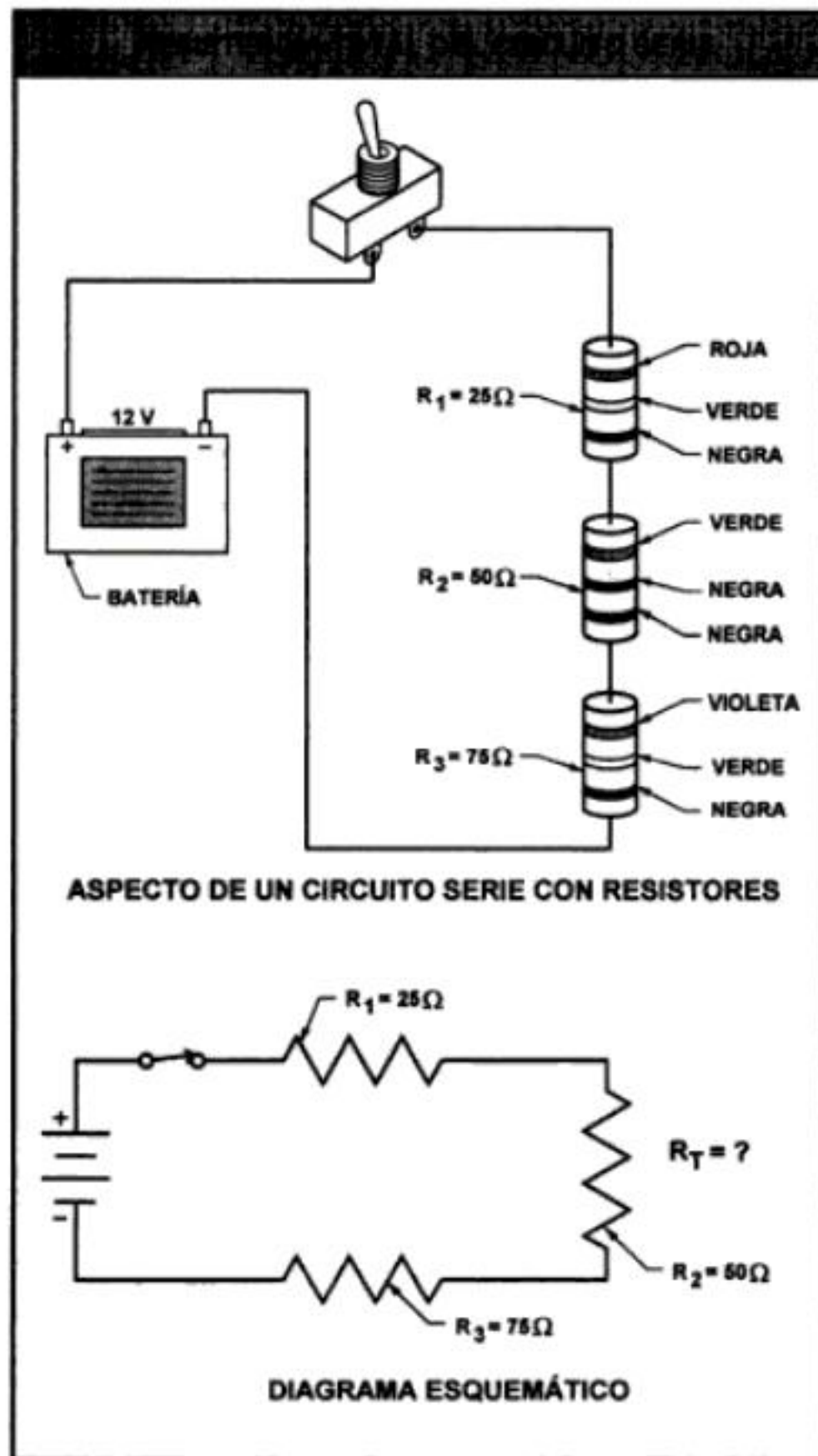


La caída de voltaje a través de la resistencia de  $100 \Omega$ , se obtiene como:

$$E = R \times I = 100 \times 0.015 = 1.5 \text{ V}$$

**EJEMPLO**

Para el circuito mostrado en la figura, calcular la resistencia total y la corriente.



## SOLUCIÓN

La resistencia total es:  $R_t = 25 \Omega + 50 \Omega + 75 \Omega = 150 \Omega$

La corriente:  $I_t = \frac{E}{R_t} = \frac{12}{150} = 0.08 \text{ A}$

Una aplicación de los circuitos eléctricos en conexión serie se puede hacer para estudiar el diseño y la localización de fallas en aparatos electrodomésticos, por ejemplo, ***una cafetera típica de goteo tiene un circuito serie para hervir y mantener el café caliente.***

La cafetera incluye un elemento calefactor de hervido, un elemento de calefacción para mantener caliente, un switch de ON/OFF y un switch de temperatura. El elemento calefactor de hervido calienta el agua y hace que circule sobre la rejilla con el café molido. El elemento de calor mantiene el café caliente después de que ha hervido.

El switch de ON/OFF arranca y para el proceso, el switch de temperatura cambia la resistencia total después que el café ha hervido.

La resistencia total del circuito es igual a la resistencia del elemento calefactor de calefacción cuando el ciclo de hervido se arranca. El elemento de calefacción de ***"mantener caliente"*** no es una parte del circuito eléctrico en este momento, porque el switch de temperatura normalmente cerrado pone un cortocircuito el elemento de calefacción para mantener la temperatura durante el proceso de hervir.

La corriente en el circuito durante el proceso de hervido se obtiene aplicando la Ley de Ohm. Para calcular la corriente del circuito durante el proceso de hervir se aplica la fórmula:

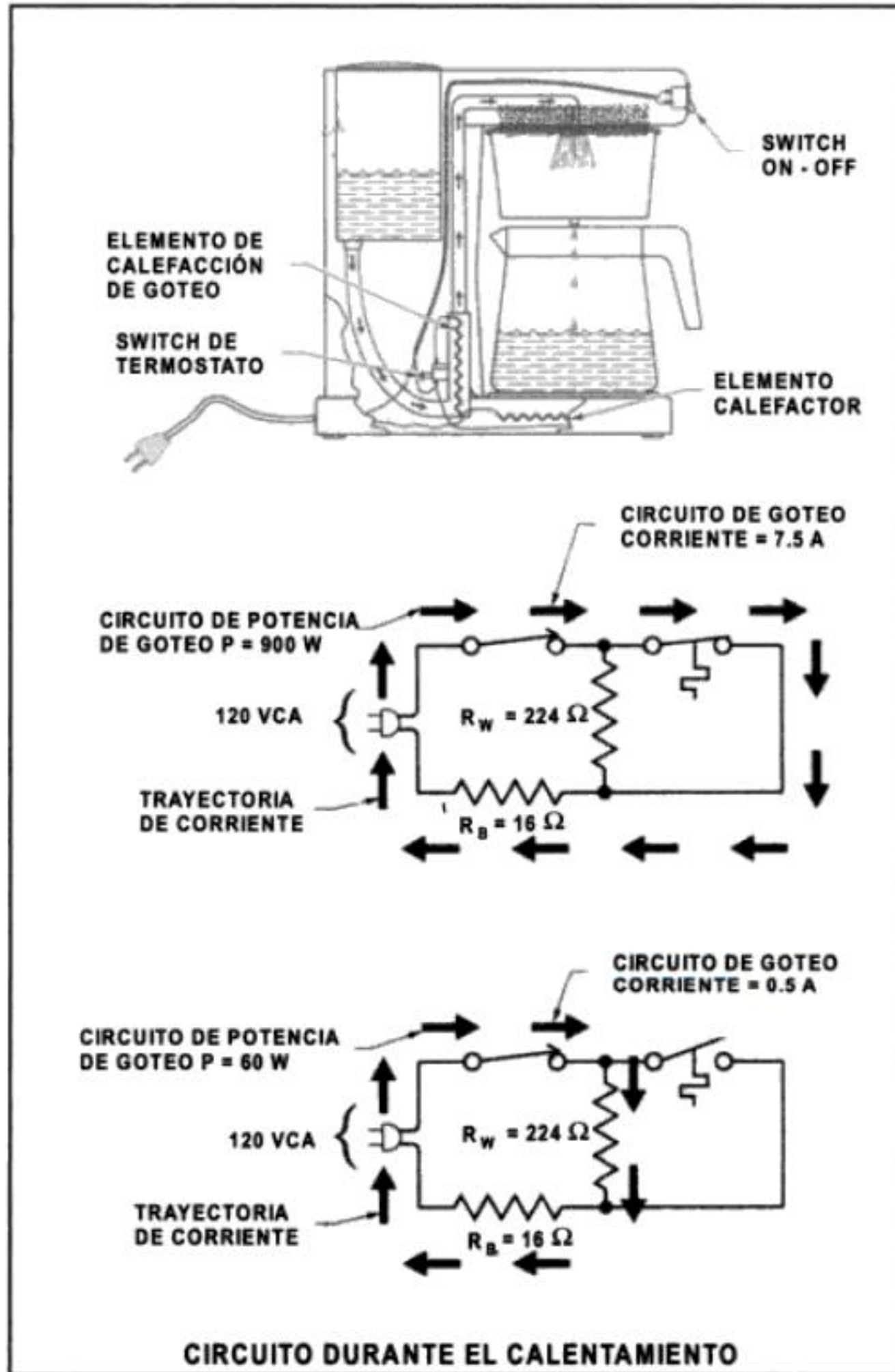
$$I = \frac{E}{R}$$

**Donde:**

I = Corriente durante el proceso de hervir (amperes).

E = Voltaje aplicado a la cafetera (volts).

R = Resistencia del elemento de calefacción de hervido ( $\Omega$ ).



**EJEMPLO**

Para la figura anterior, que muestra una cafetera de goteo con sus circuitos equivalentes de hervido y calentamiento.

- a) Calcular la corriente y la potencia de hervido, si la resistencia del elemento de calefacción para hervido es de  $16\Omega$  y el voltaje de alimentación a la cafetera es 120 V.
- b) Si la resistencia del elemento de calefacción es de  $224\Omega$ , calcular la resistencia total del circuito, la corriente de calentamiento (mantener caliente) y la potencia de circuito de calentamiento.

SOLUCIÓN

- a) Aplicando la Ley de Ohm.

$$I = \frac{E}{R} = \frac{120}{16} = 7.5A$$

La potencia consumida durante el proceso de hervido es:

$$P = E \times I = 120 \times 7.5 = 900 W$$

- b) La resistencia total del circuito serie se obtiene sumando la resistencia de cada elemento conectado en serie.

$$R_t = R_1 + R_2$$

**Siendo:**

$R_t$  = Resistencia total del circuito en ( $\Omega$ )

$R_1$  = Resistencia del circuito de mantener caliente ( $\Omega$ )

$R_2$  = Resistencia del elemento de hervido ( $\Omega$ )

$$R_t = 224 + 16 = 240\Omega$$

La corriente del circuito de mantener caliente (calentamiento):

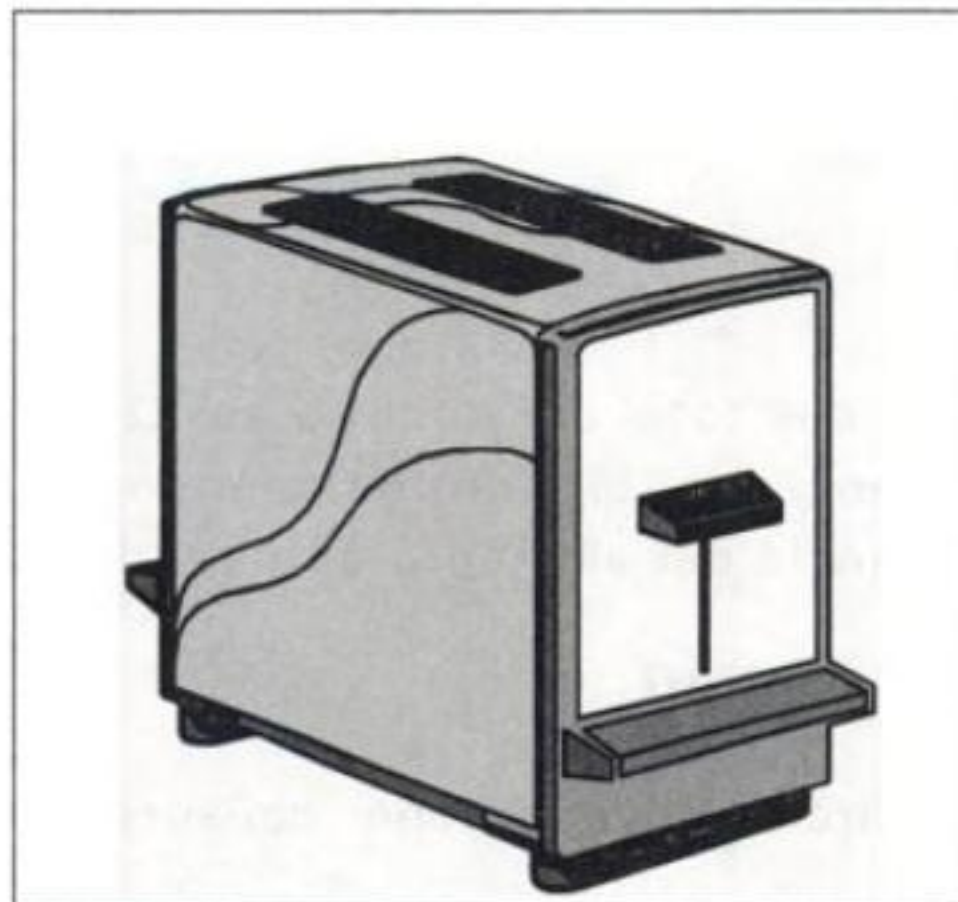
$$I = \frac{E}{R} = \frac{120}{240} = 0.5A$$

La potencia para este circuito:  $P = E \times I = 120 \times 0.5 = 60 W$

**ALGUNOS APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS  
QUE USAN RESISTENCIAS PARA SU FUNCIONAMIENTO**



**LA PLANCHA: REPRESENTA UNA CARGA TIPO RESISTIVA.**

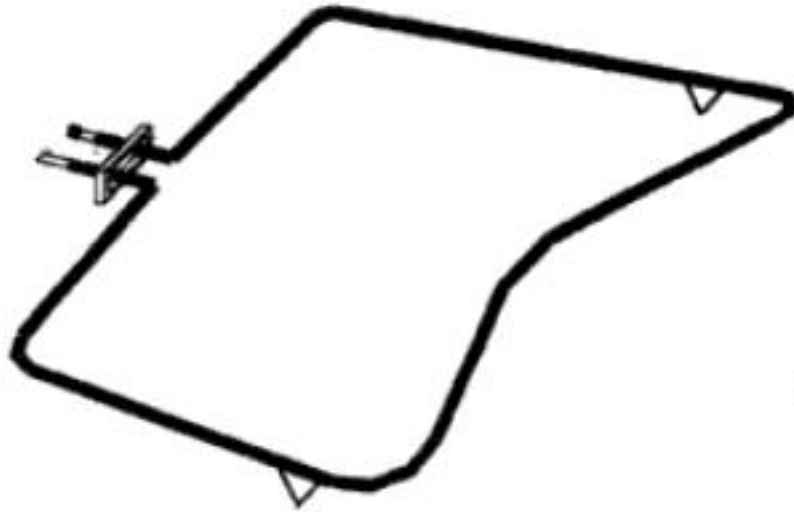


**LOS TOSTADORES DE PAN: SON ELEMENTOS A BASE DE RESISTENCIAS.**

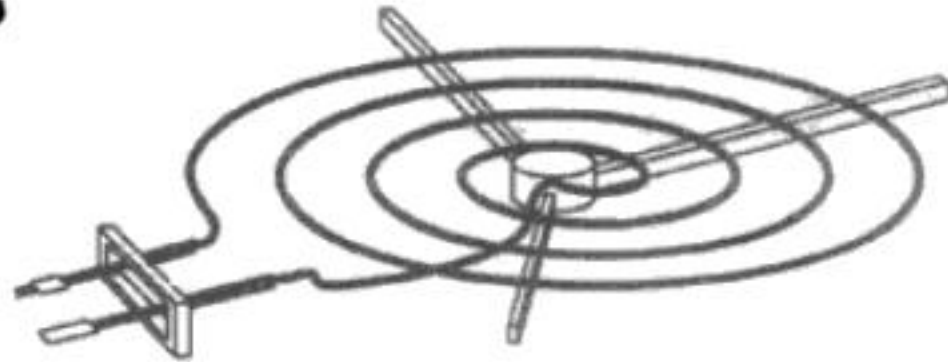


**LAS CAFETERAS: SON ELEMENTOS CON RESISTENCIAS.**

**ELEMENTOS CALEFACTORES A BASE DE RESISTENCIA ELÉCTRICA**

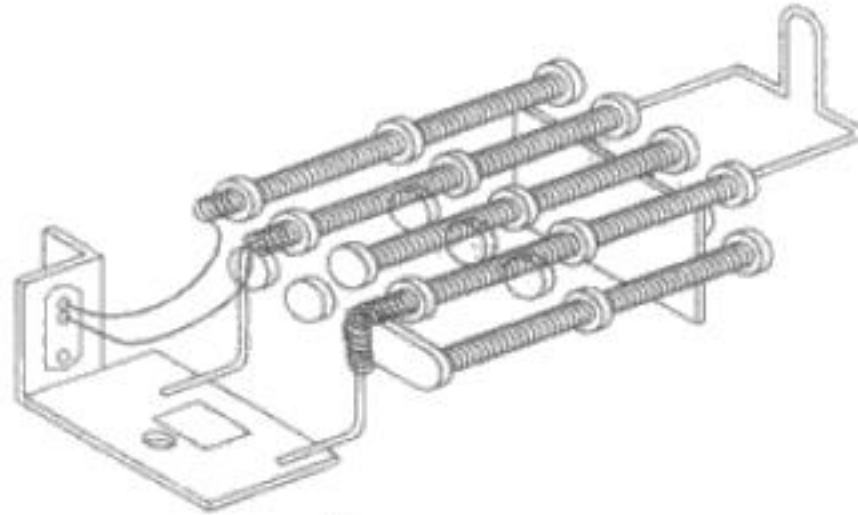


ELEMENTO PARA ASADOR

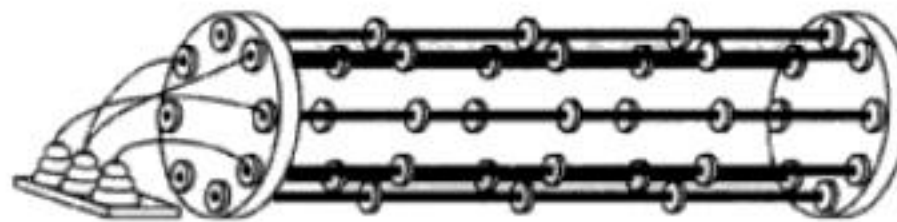


ELEMENTO PARA UNA PARRILLA ELÉCTRICA

**ELEMENTOS CALEFACTORES A BASE DE RESISTENCIA ELÉCTRICA**



**DISTINTAS FORMAS Y TAMAÑOS DE LOS ELEMENTOS CALEFACTORES**



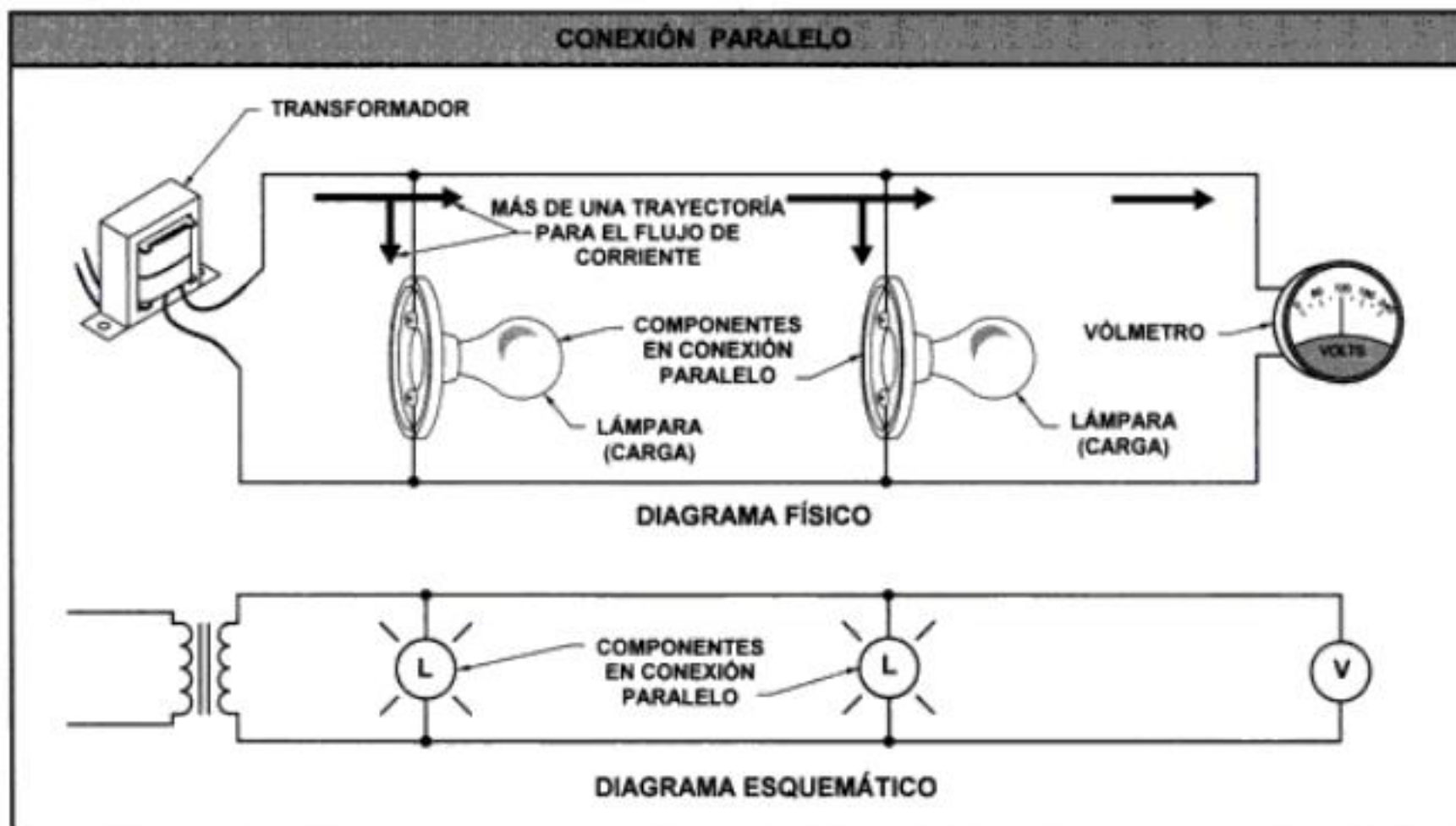
**ELEMENTOS PARA UN CALEFACTOR DE AIRE**

La mayoría de los elementos calefactores están hechos a base de una aleación de níquel-cromo, para tener un valor elevado de resistencia al paso de la corriente y una buena característica mecánica a la tensión. Se usan en parrillas eléctricas para cocinar, calentadores de agua eléctricos, calefacción del medio ambiente, calentar el aire para secar prendas de vestir, etc.

## 1.11

**CONEXIÓN PARALELO DE COMPONENTES.**

Existen componentes en las instalaciones, como: **cargas, apagadores, switches** que se pueden conectar en paralelo. En este tipo de conexión se tiene una o más componentes conectadas, de manera que existe más de una trayectoria de corriente, por lo que se debe poner atención a la seguridad en estos circuitos, ya que si no hay corriente por una trayectoria, puede haber por las otras. En la siguiente figura, se ilustra la forma típica usada para esta conexión paralelo.



Cuando se trata de la conexión en paralelo de componentes de corriente directa, que tienen una indicación de polaridad positiva (+) o negativa (-), se debe tener cuidado que sean coincidentes todas las polaridades de la conexión, es decir, se conectan las positivas con las positivas y las negativas con las negativas.

**CONEXIÓN PARALELO DE RESISTENCIAS.**

Las reglas para la conexión en paralelo de componentes, son aplicables a cualquiera de ellas en particular, es decir, el voltaje en todas las resistencias es igual, la corriente total aplicada al circuito es igual a la suma de las corrientes en cada rama en paralelo y la resistencia equivalente del arreglo se calcula como:



$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_k}}$$

Los voltajes:  $E_1 = E_2 = \dots = E_k$

La corriente:  $I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_k$

$R_T$  = Resistencia total en  $\Omega$ .

$R_1, R_2, R_3, \dots, R_k$  = Resistencias en cada rama en paralelo.

$E_1, E_2, \dots, E_k$  = Voltajes en cada rama en paralelo.

$I_1, I_2, \dots, I_k$  = Corrientes en cada rama.

**EJEMPLO**

Calcular la resistencia total de tres resistores conectados en paralelo, cuyos valores son:

$$R_1 = 500 \Omega, R_2 = 2000 \Omega \text{ y } R_3 = 10\,000 \Omega.$$

**SOLUCIÓN**

La resistencia total se calcula de acuerdo con la expresión general:

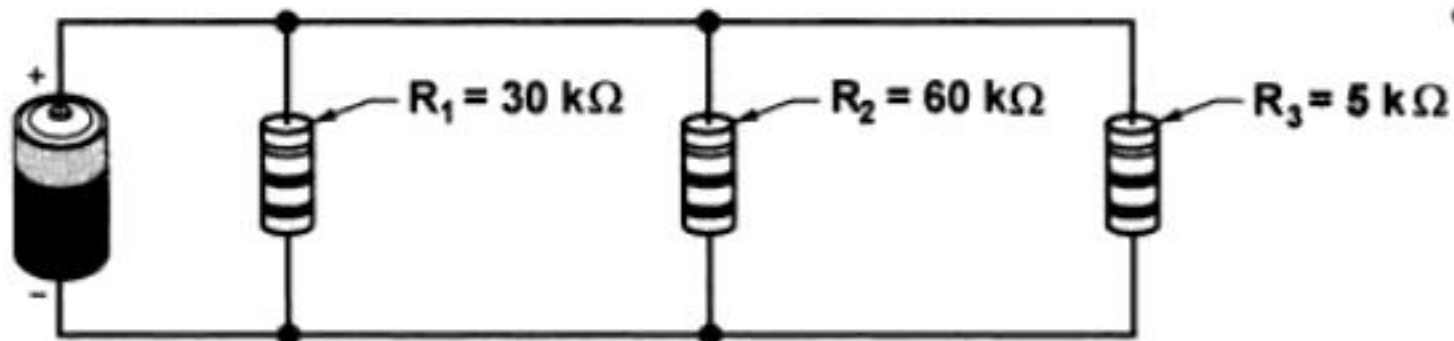
$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{500} + \frac{1}{2000} + \frac{1}{10000}} = \frac{1}{0.0002 + 0.0005 + 0.0001}$$

$$R_T = 1250 \Omega$$

EJEMPLO

Para el circuito mostrado en la figura, calcular la resistencia equivalente, expresando su valor en ohms y kilohms (KΩ).



SOLUCIÓN

La resistencia total o equivalente para el circuito mostrado es:

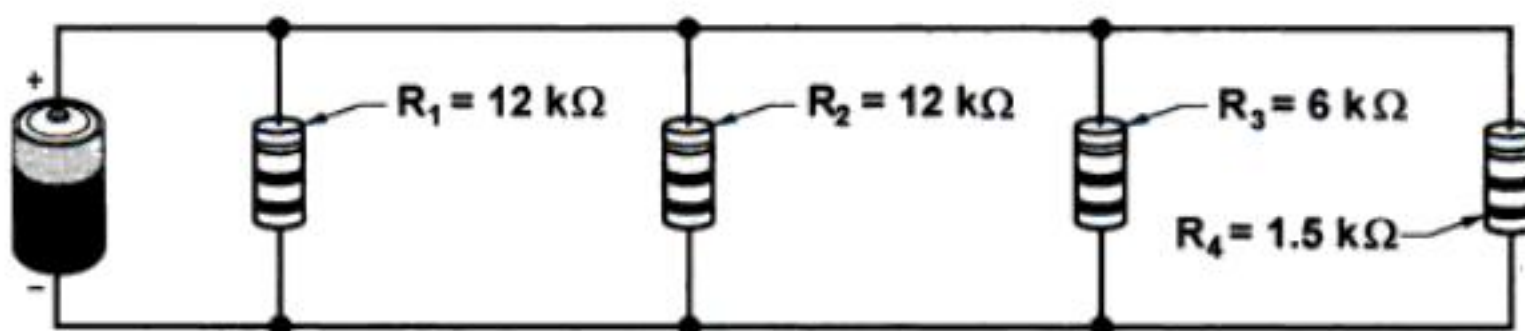
$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{60} + \frac{1}{5}} = 4.002 \text{ K}\Omega$$

El valor correspondiente en ohms es:

$$R_t = 4.002 \times 1000 = 4002 \Omega$$

EJEMPLO

Para el circuito mostrado en la figura, calcular el valor de la resistencia total, expresándolo en ohms y kilohms.



**SOLUCIÓN**

Para los cuatro resistores en paralelo, el valor de la resistencia total es:

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}} \quad R_t = \frac{1}{\frac{1}{1200} + \frac{1}{12000} + \frac{1}{6000} + \frac{1}{1500}} = 0.0009998$$

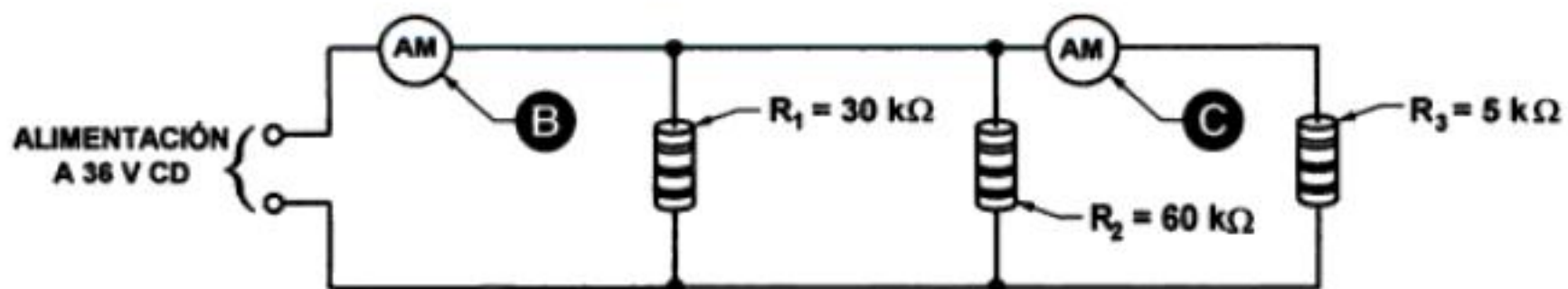
$$R_t = 1000.2 \Omega$$

Y en kilohms:

$$R_t = 1000.2 \times 0.001 = 1.0002 \text{ K}\Omega$$

**EJEMPLO**

En el circuito mostrado en la figura, calcular la corriente total que lee el ampermetro localizado en B y la corriente que circula por C.



**SOLUCIÓN**

La resistencia total para el arreglo de resistencias en paralelo se obtiene como:

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{30000} + \frac{1}{60000} + \frac{1}{5000}} = 0.0002499$$

$$R_t = 4001.60 \Omega$$

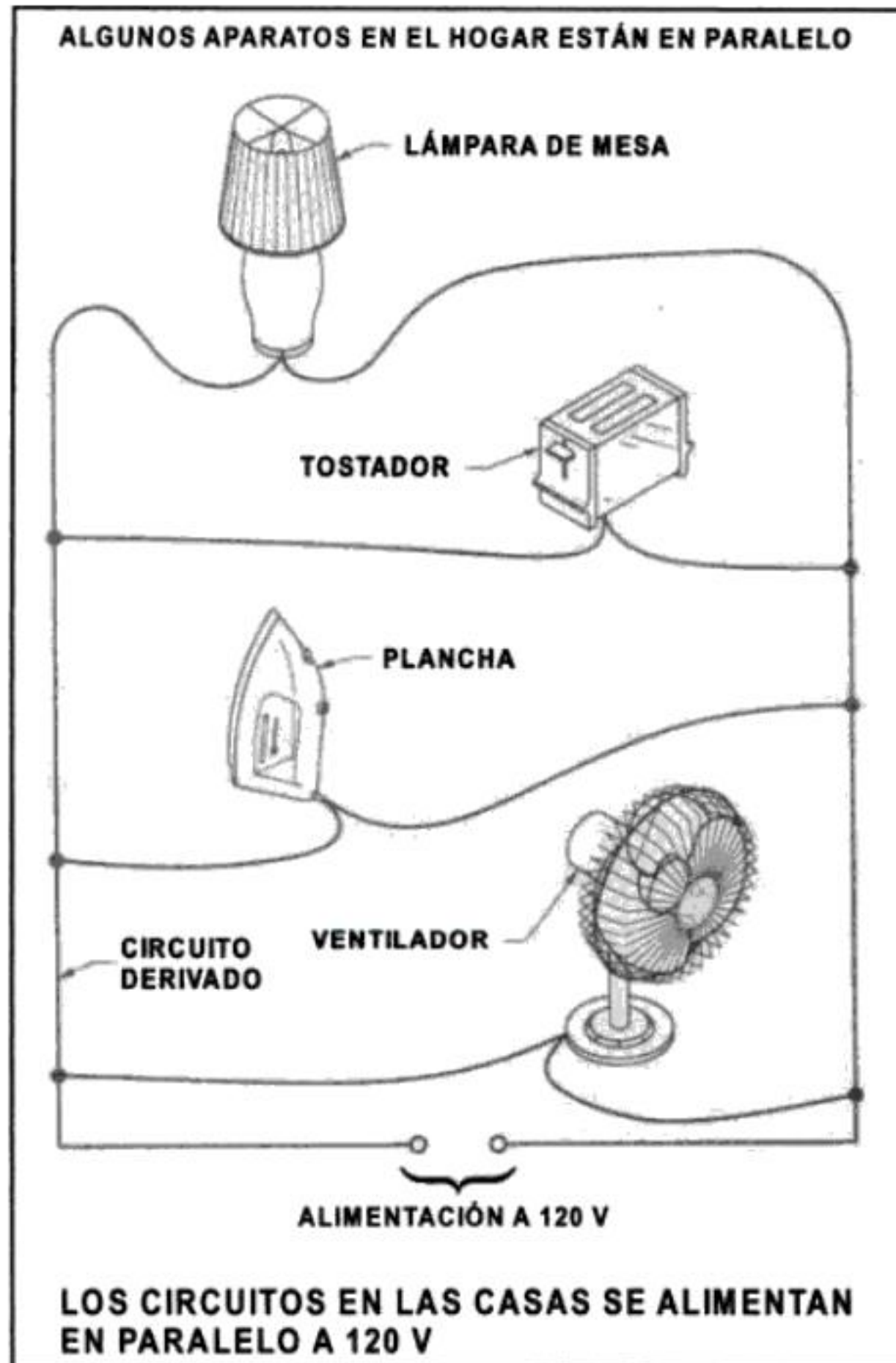
La corriente total es:  $I_t = \frac{E}{R_t}$

$$I = \frac{36}{4001.6} = 0.009 \text{ A} = 9 \text{ mA}$$

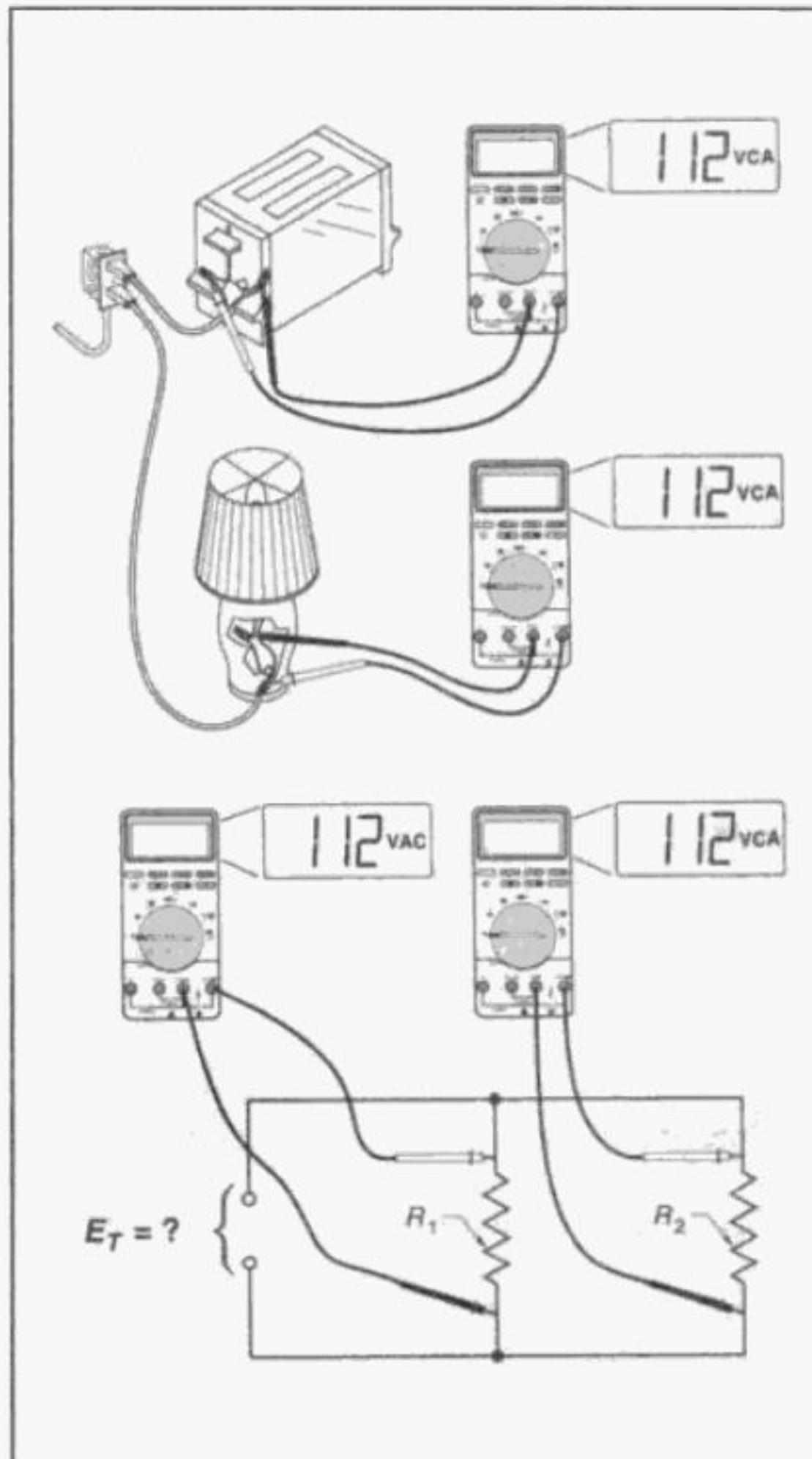
El valor de la corriente a través del ampermetro que aparece en C, se calcula como:

$$I = \frac{E}{R} = \frac{36}{5000} = 0.0072 \text{ A} \quad I = 7.2 \text{ mA}$$

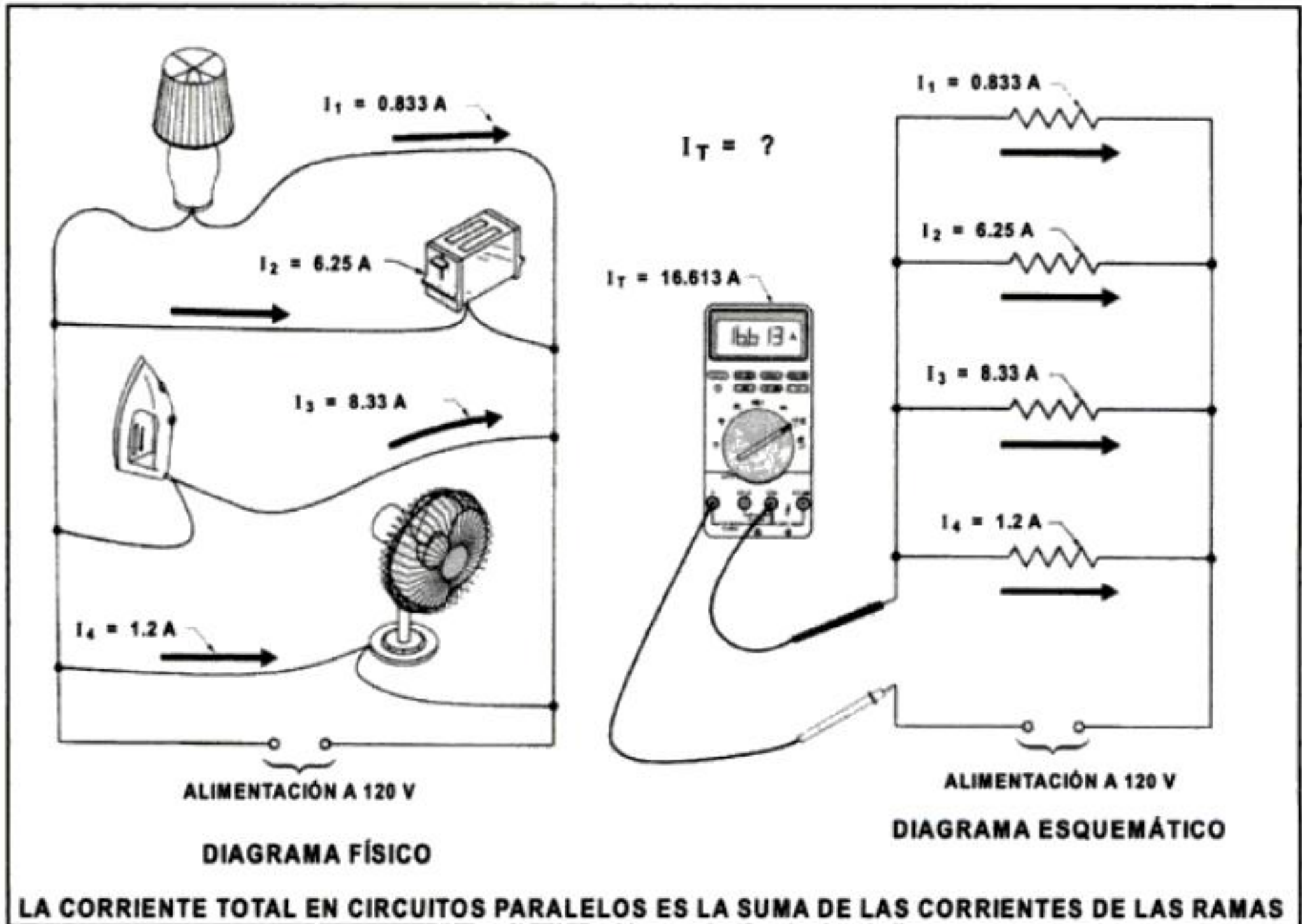
Una aplicación común de los circuitos en conexión paralelo, se tiene en las casas habitación, en donde el alumbrado, ya sea normal o con lámparas de mesa, se conecta en paralelo a través de los circuitos derivados con otros aparatos electrodomésticos como: **un tostador de pan, una plancha o un ventilador.**



Una característica que se ha mencionado para los elementos de un circuito conectado en paralelo, como es el caso de los aparatos electrodomésticos, conectados por ejemplo a una misma toma de corriente (contactos dobles) con una lámpara de mesa, como se muestra en la figura, es que operan al mismo voltaje, cosa que se verifica si se mide.



Como se ha estudiado antes, en los circuitos en conexión paralelo, el voltaje es el mismo en todos los elementos, pero la corriente total es la suma de las corrientes a través de cada elemento individual.



Para el circuito anterior, la corriente total es:

$$I_T = 0.833 + 6.25 + 8.33 + 1.2 = 16.613 \text{ A}$$

Este valor se mide con un amperímetro conectado en el punto indicado.

De la misma forma, la potencia total de un circuito paralelo es igual a la suma de las potencias individuales:

$$P_T = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_k$$



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



## 1.12

**CONEXIÓN SERIE-PARALELO.**

Existen componentes en los circuitos eléctricos y electrónicos, como son los switches, cargas, medidores, interruptores, que se pueden conectar en serie/paralelo, esta conexión es en realidad una combinación de componentes conectadas en serie y paralelo.

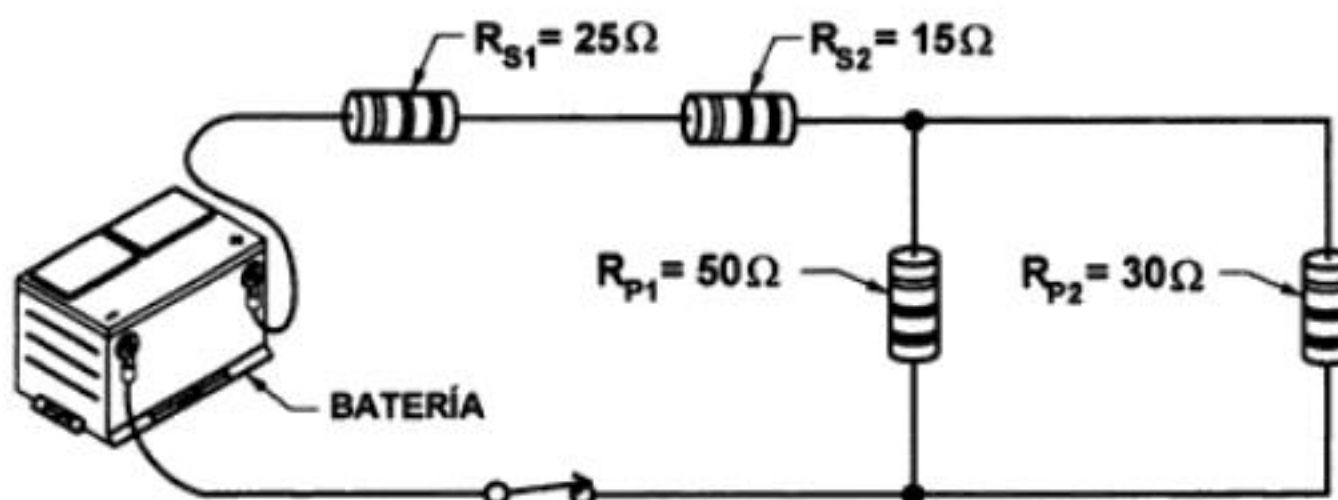
Muchos circuitos de control, incluyen switches que están conectados en serie/paralelo, como combinaciones entre ellos. Los switches que están conectados en paralelo proporcionan distintos puntos de control y los switches en conexión serie proporcionan seguridad. Por ejemplo, la mayoría de las máquinas copiadoras y las impresoras tienen switches en serie, de modo que cuando se abren las puertas, se interrumpe el circuito.

**RESISTENCIA EN CIRCUITOS SERIE-PARALELO.**

Los resistores y cargas, tales como elementos de calefacción, están frecuentemente conectados en combinaciones serie-paralelo, cuando se trata de resistores, a partir de estas combinaciones se puede obtener un valor de resistencia total.

**EJEMPLO**

Para el circuito mostrado en la figura, calcular el valor de la resistencia total.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

$$R_{st1} = R_2 + R_{pt1} + R_6$$

$$R_{st1} = 5 + 8 + 50 = 63 \Omega$$

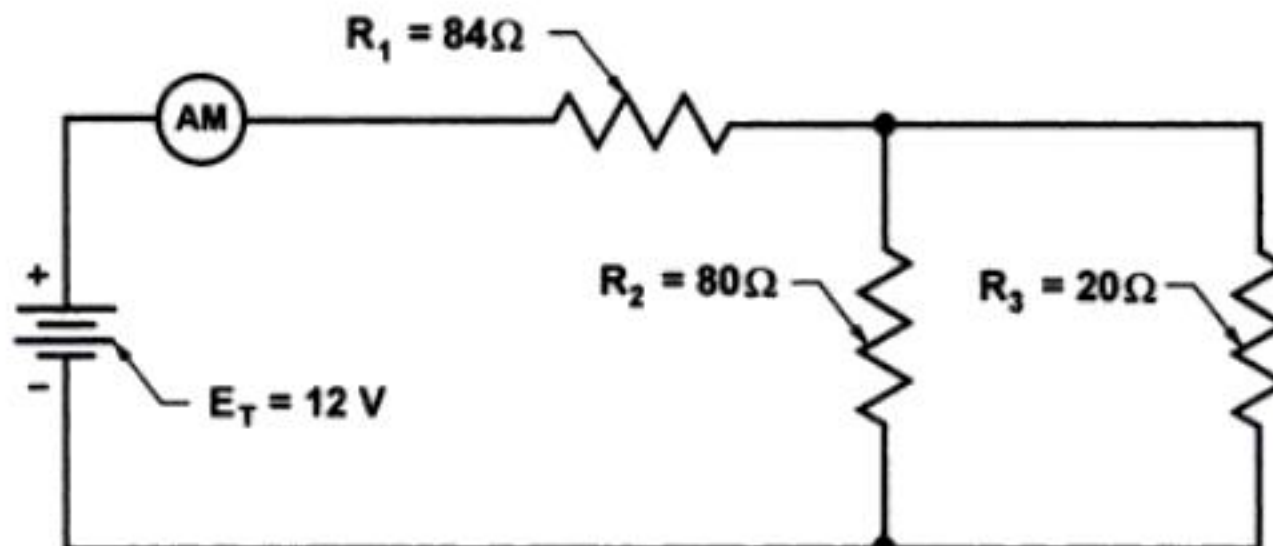
$$R_{pt2} = \frac{R_{st1} \times R_3}{R_{st1} + R_3} = \frac{63 \times 20}{63 + 20} = 15.181 \Omega$$

$$R_t = R_1 + R_{pt2} + R_7$$

$$R_t = 1000 + 15.81 + 1000 = 2015.81 \Omega$$

## EJEMPLO

Para el circuito mostrado en la figura, calcular la corriente total.



## SOLUCIÓN

Para el cálculo de la corriente total, se determina en primer lugar la resistencia total del circuito, es decir:

$$R_t = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3} + R_1$$

$$R_t = \frac{80 \times 20}{80 + 20} + 84 = 16 + 84 = 100 \Omega$$



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

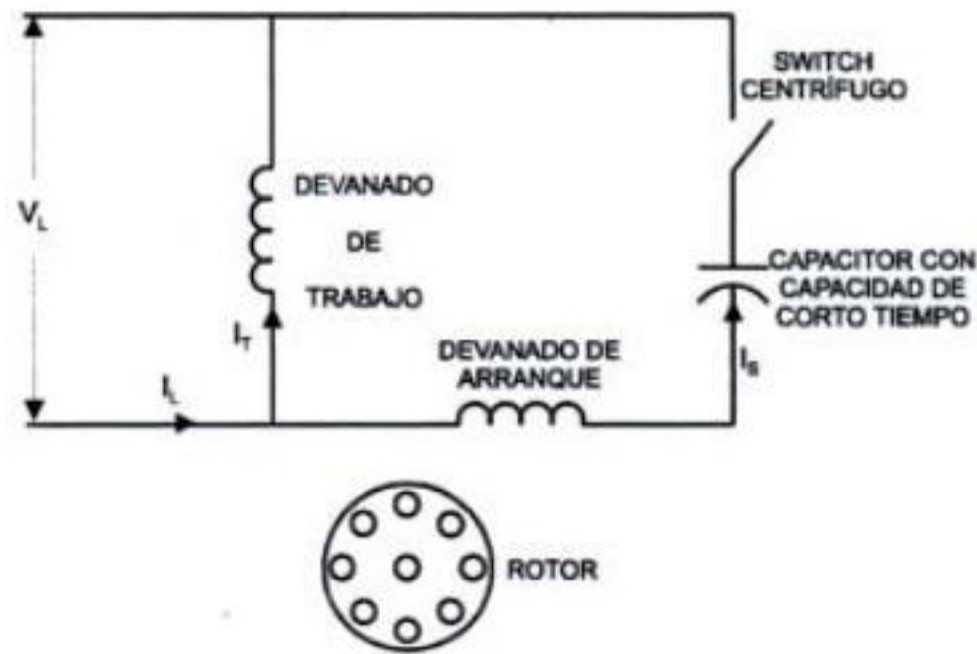
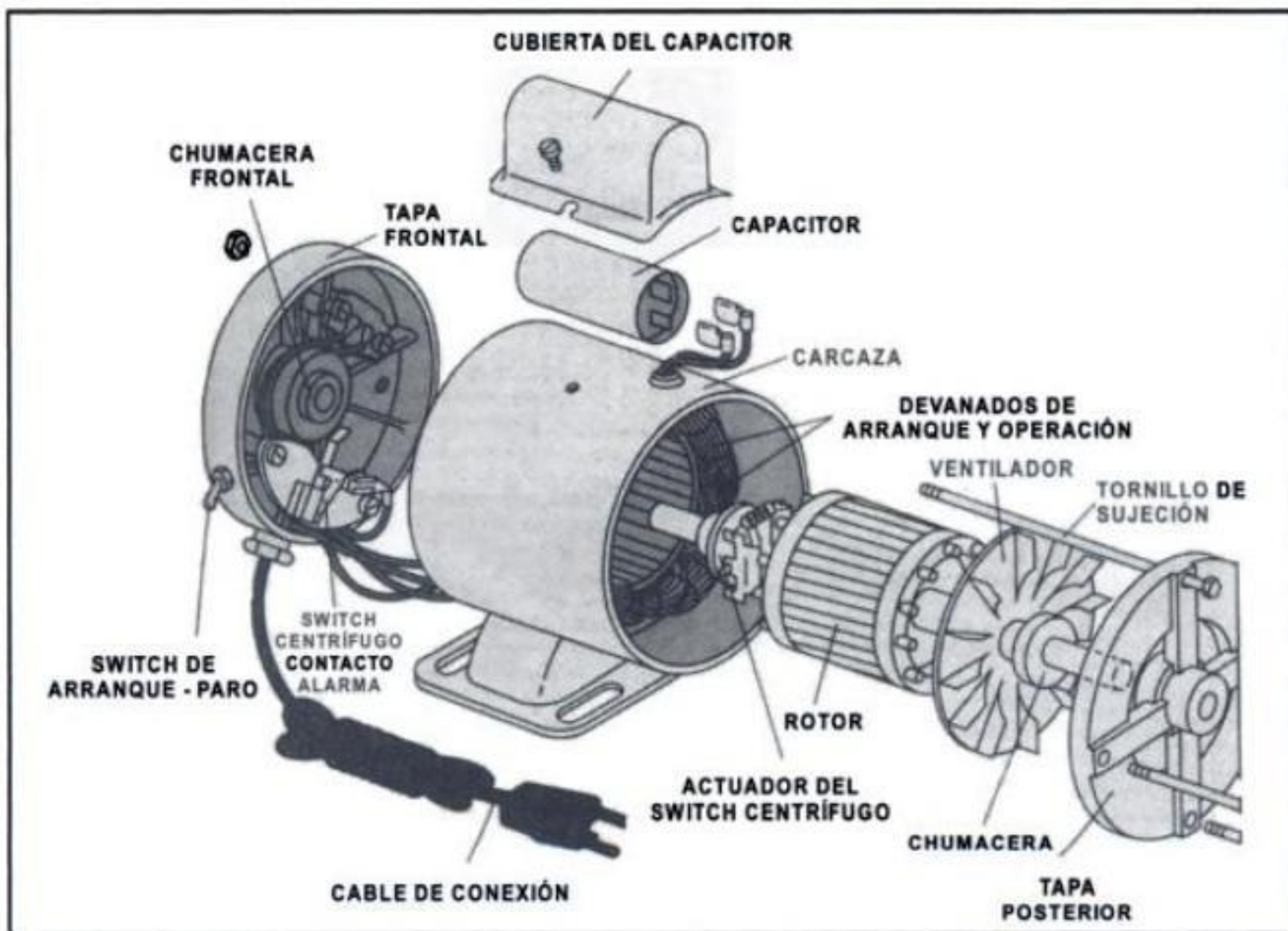


DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DE LOS DEVANADOS DE UN MOTOR DE C.A. MONOFÁSICO DE ARRANQUE CON CAPACITOR



MOTOR DE FASE PARTIDA





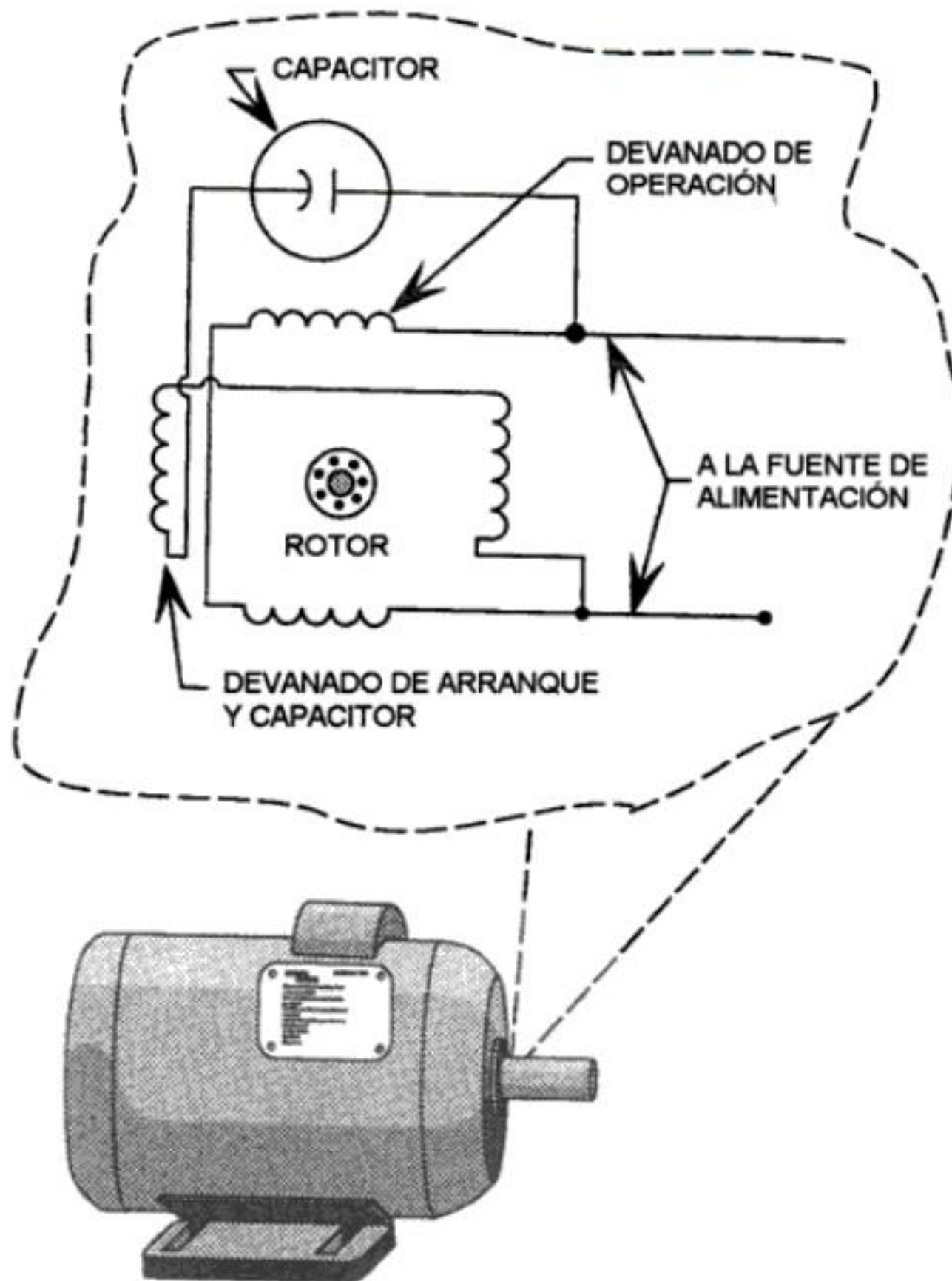
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



**MOTOR DE FASE PARTIDA CON CAPACITOR PERMANENTE**

**LOS MOTORES DE FASE PARTIDA CON CAPACITOR PERMANENTE NO REQUIEREN DE SWITCH CENTRÍFUGO YA QUE EL CAPACITOR NO SE RETIRA NUNCA DEL CIRCUITO**



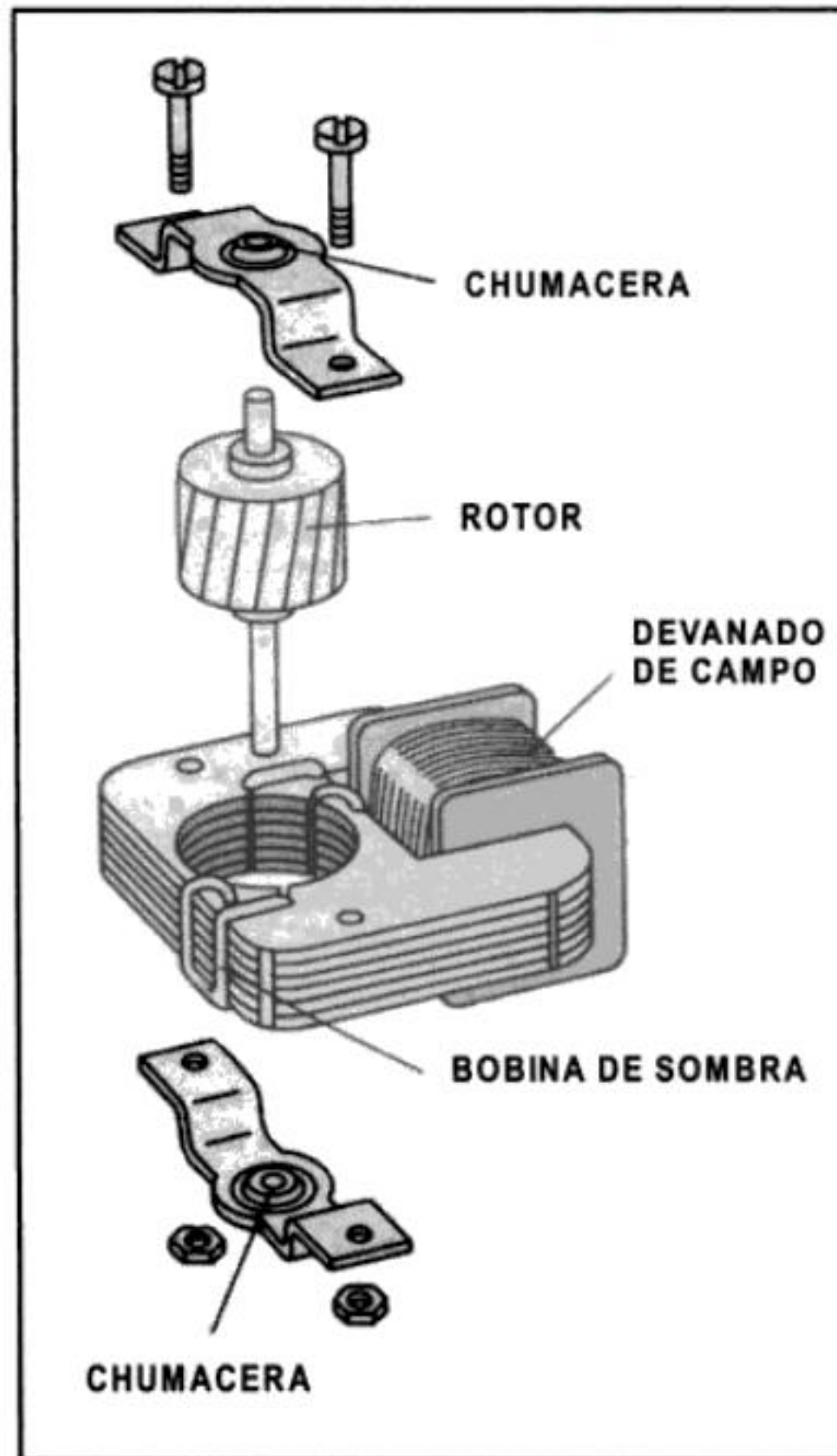
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



**MOTOR DE POLOS SOMBREADOS**





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



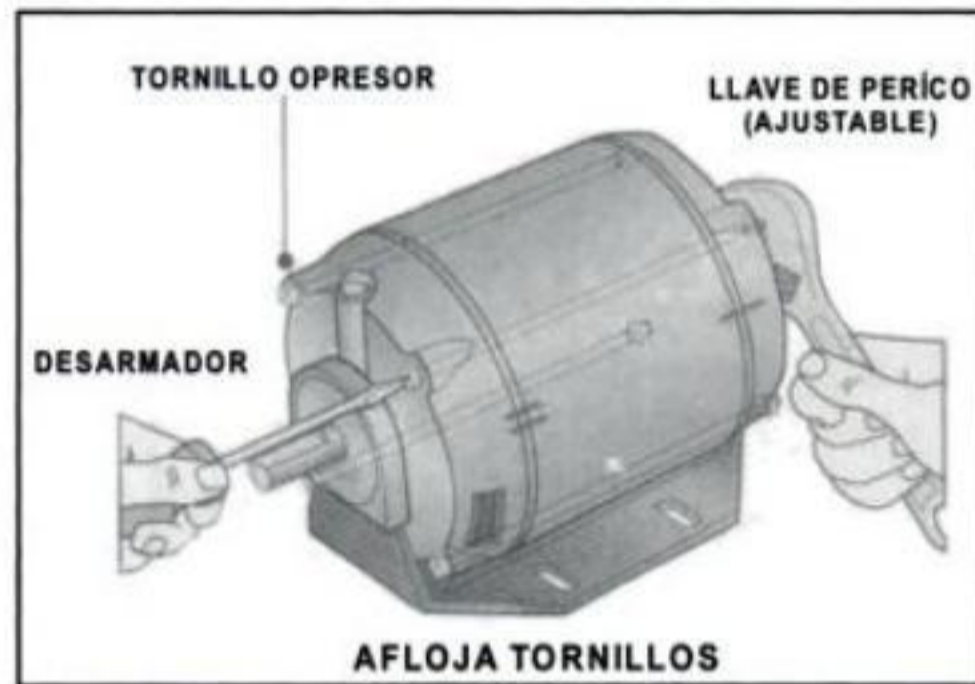
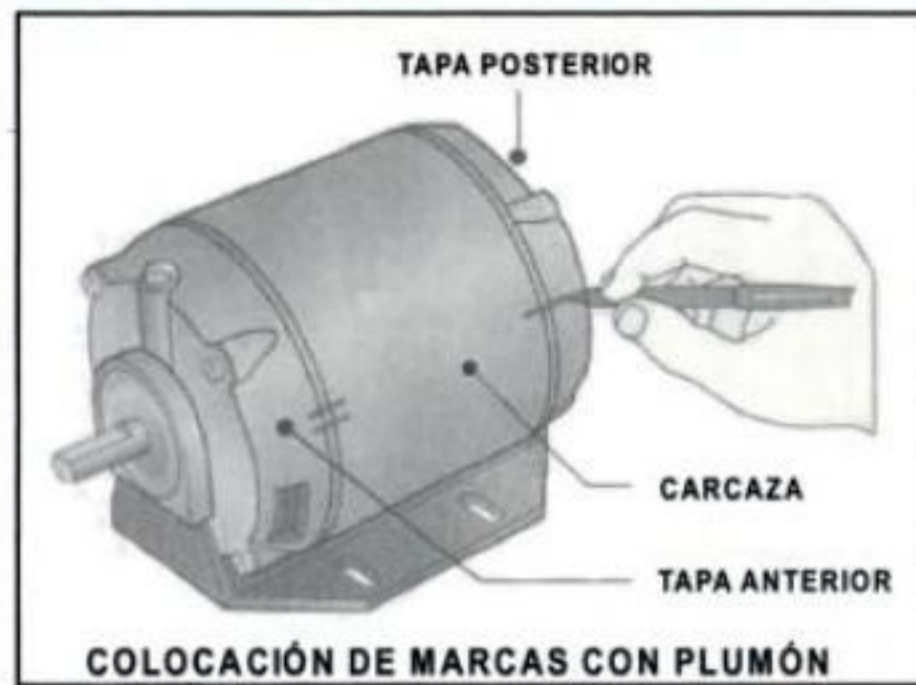
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



PROCEDIMIENTO PARA DESARMADO DE MOTORES

## PROBLEMAS EN MOTORES DE TIPO UNIVERSAL



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



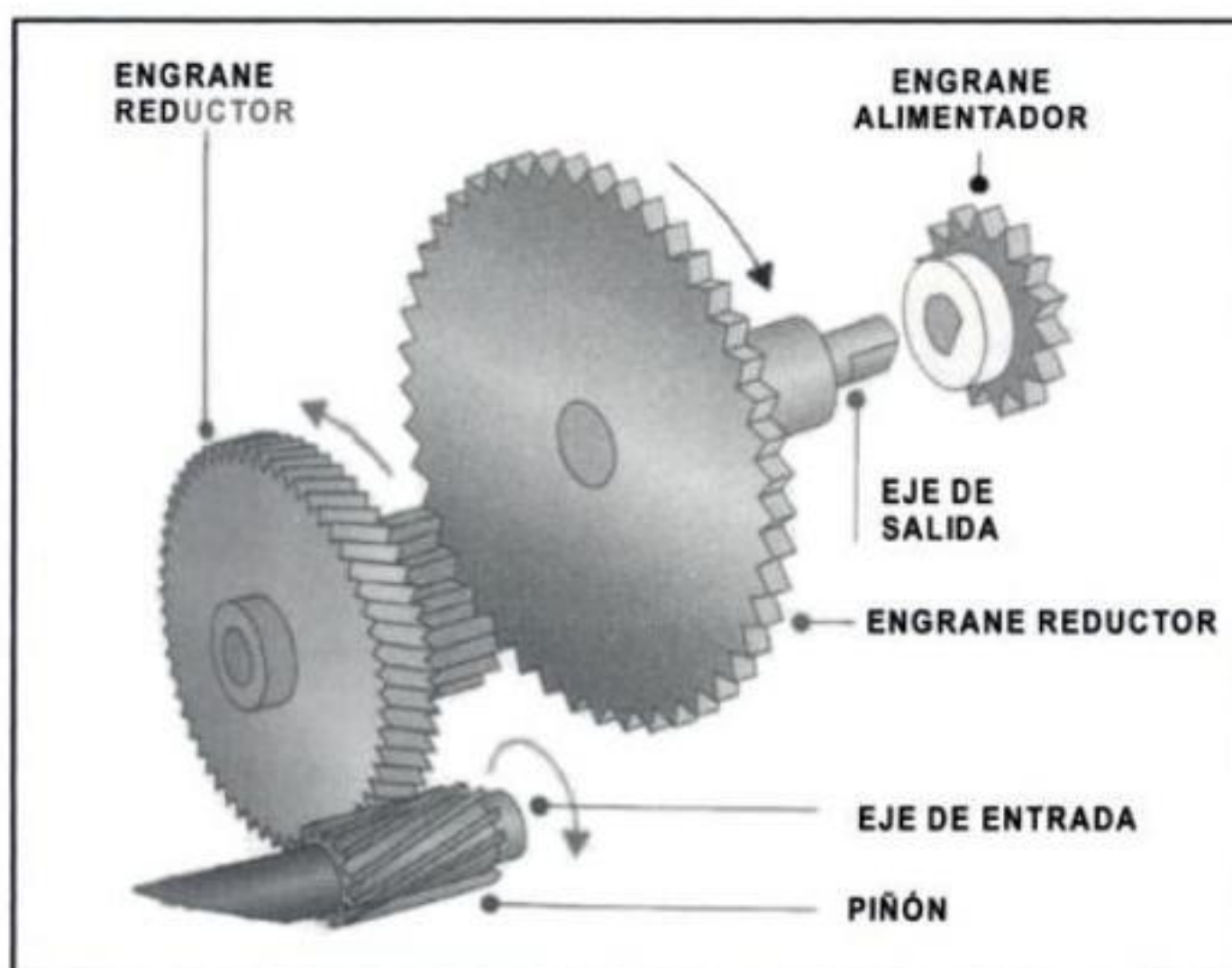


You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Algunas partes, tales como las hélices de los ventiladores, se montan directamente en la flecha del motor, normalmente a través de un collarín que ocupa la porción aplanada del eje. El ruido o vibración puede indicar que el collar está flojo o suelto, por lo que se debe apretar, sin sobrepasar el límite.



### ENGRANES REDUCTORES

Los engranes reductores se encuentran en forma común en las herramientas eléctricas y en aparatos como los abrelatas, sirven para reducir la velocidad a un valor menor que la del motor, aumentando a cambio el par.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



## LAS HERRAMIENTAS EN LA REPARACIÓN DE APARATOS ELECTRODOMÉSTICOS

### 2.1 INTRODUCCIÓN

Las reparaciones eléctricas en los aparatos electrodomésticos y otros equipos en casas y oficinas, hacen necesario que se tengan ciertos conocimientos básicos del trabajo con conductores, conectores y motores eléctricos principalmente. Para esto, es conveniente hacer una revisión de los aspectos fundamentales del uso de herramientas y de su correcta aplicación.

Muchas de las herramientas que se requieren para el trabajo eléctrico y la reparación de aparatos electrodomésticos incluyen como uso fundamental las pinzas, desarmadores, navaja de electricista y algunos probadores, cosas que se podrían considerar como el juego de herramientas básicas en una casa; en forma ocasional se podría requerir de equipo para soldadura ligera.

De hecho, la selección de herramientas es en cierto modo una cosa de tipo personal, no hay dos juegos de herramientas profesionales que sean idénticos y en ocasiones dos personas pueden seleccionar herramientas distintas para hacer un mismo trabajo. Por otra parte, se debe considerar que las herramientas pueden tener un costo relativamente elevado, por lo que normalmente no se compra un juego de herramientas completo, éste se va haciendo en la medida que se requieran.

Un aspecto recomendable es que, aún cuando las herramientas de mano sean costosas, es conveniente comprar las de mejor calidad, no sólo porque dan un mejor uso, también por su durabilidad.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



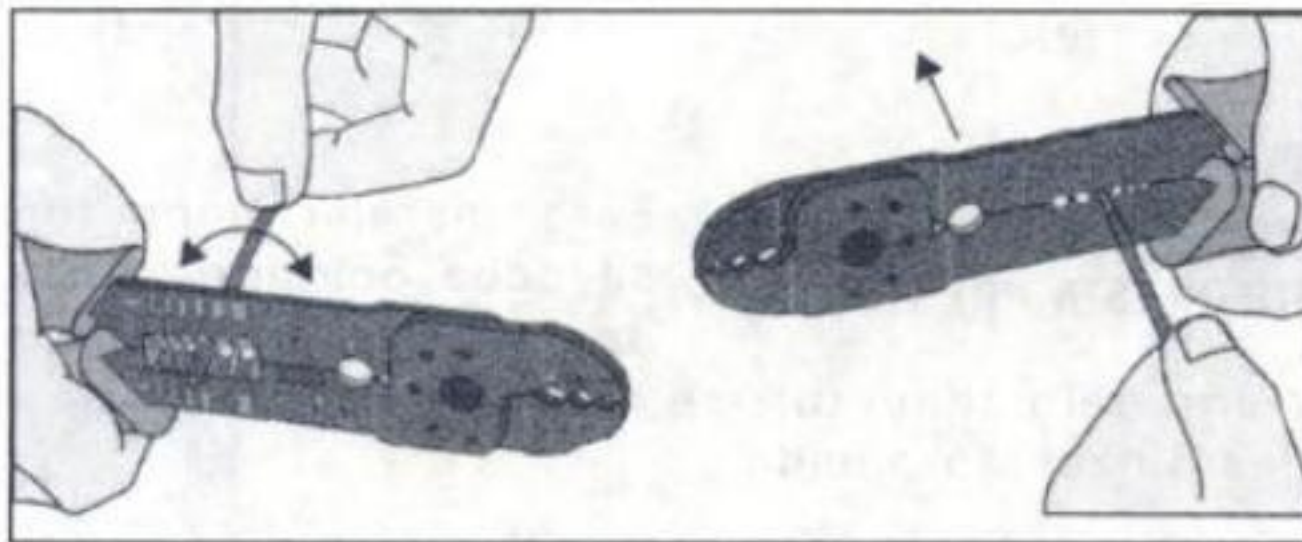
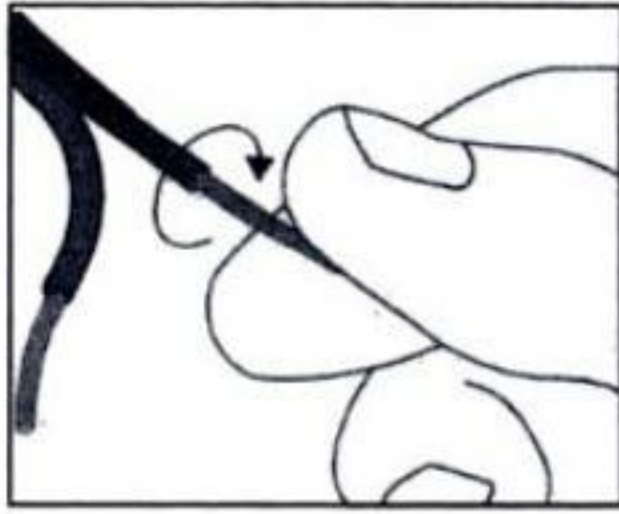
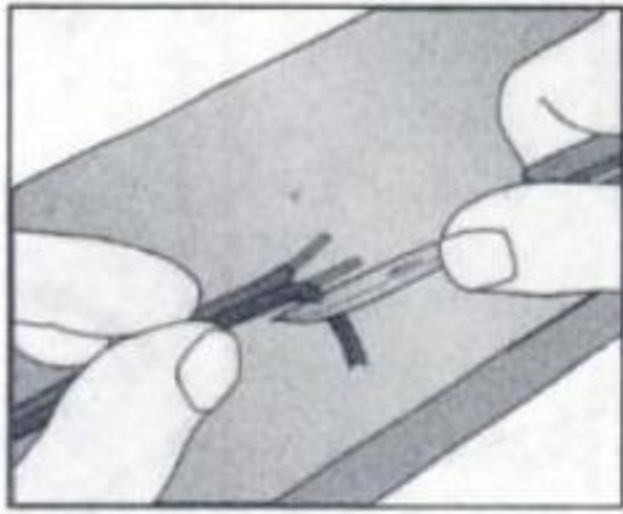
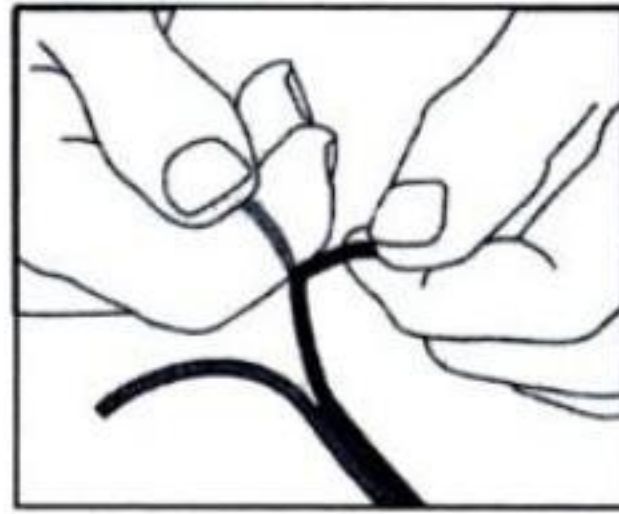
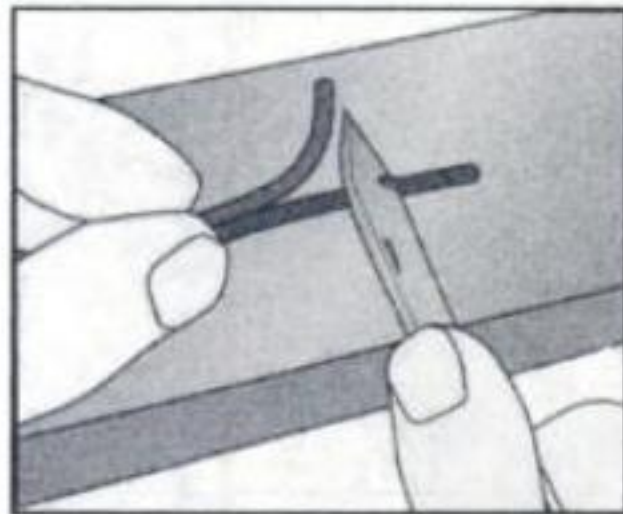
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



COMO PELAR UN ALAMBRE



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



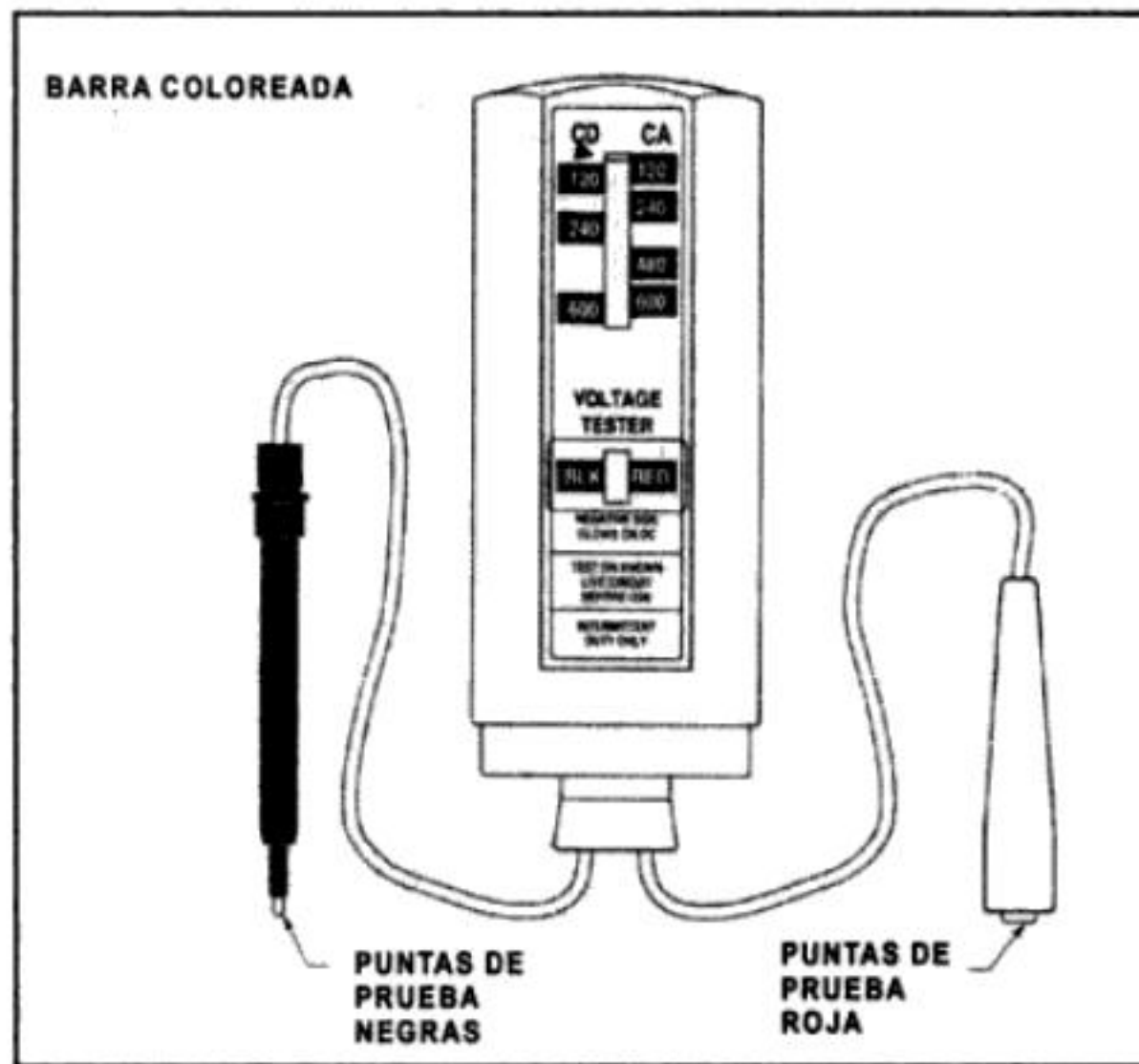
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



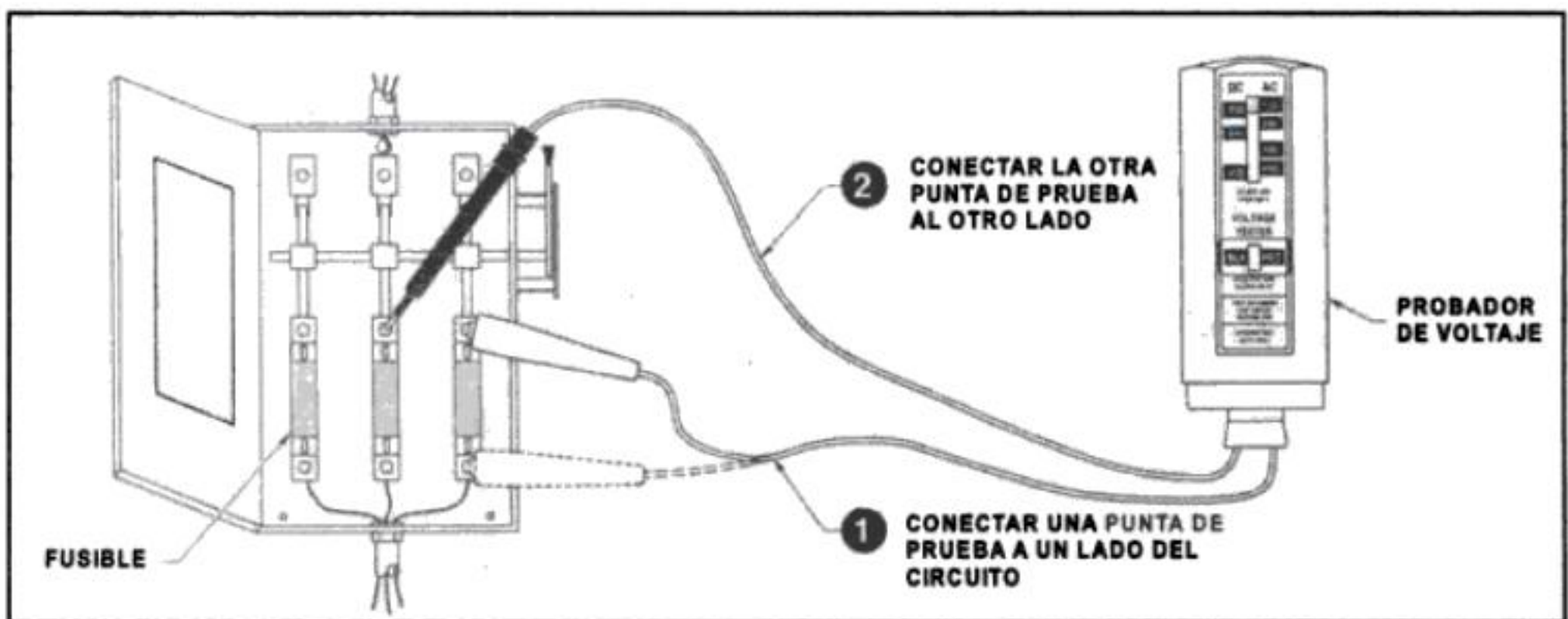
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



PROBADORES DE VOLTAJE



USO DEL PROBADOR DE VOLTAJE



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

Un problema común que se tiene es con el switch, ya que como éste es empujado hacia abajo, el pan se baja al interior del tostador y se tiene un gancho que lo mantiene abajo hasta que un termostato o temporizador destraba el gancho o seguro y le permite al pan tostado brincar hacia arriba. Una guía rápida para la localización de fallas, se indica en la tabla siguiente:

**TABLA DE DEFECTOS**

PROBLEMA	CAUSA PROBABLE	SOLUCIÓN
<b>Problema: El tostado falla al principio, el tostador no opera, la lámpara no enciende.</b>		
☛ Falla en el cordón o la clavija de conexión.		✓ Revisar el cordón o la clavija.
☛ Switch defectuoso.		✓ Verificar el switch.
☛ No hay energía en el contacto.		✓ Verificar el contacto o toma de corriente.
☛ Los elementos calefactores están rotos.		✓ Probar y cambiar en caso necesario.
<b>Problema: El interruptor se opera o los fusibles se funden cuando el aparato se conecta o se energiza.</b>		
☛ Sobrecarga en el circuito.		✓ Buscar otra toma de corriente.
☛ Cortocircuito.		✓ Comprobar esta condición por prueba.
<b>Problema: El tostador opera tostando pero no brinca el pan o no puede permanecer abajo.</b>		
☛ Puede haber pan quemado en el carro.		✓ Limpieza.
☛ Resortes rotos o dañados.		✓ Examinar, para reparar o reemplazar según sea el caso.
☛ El mecanismo del carro está dañado o roto.		✓ Examinar, para reparar o reemplazar.
☛ Falla en el termóstato.		✓ Probar para reemplazar si es necesario.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

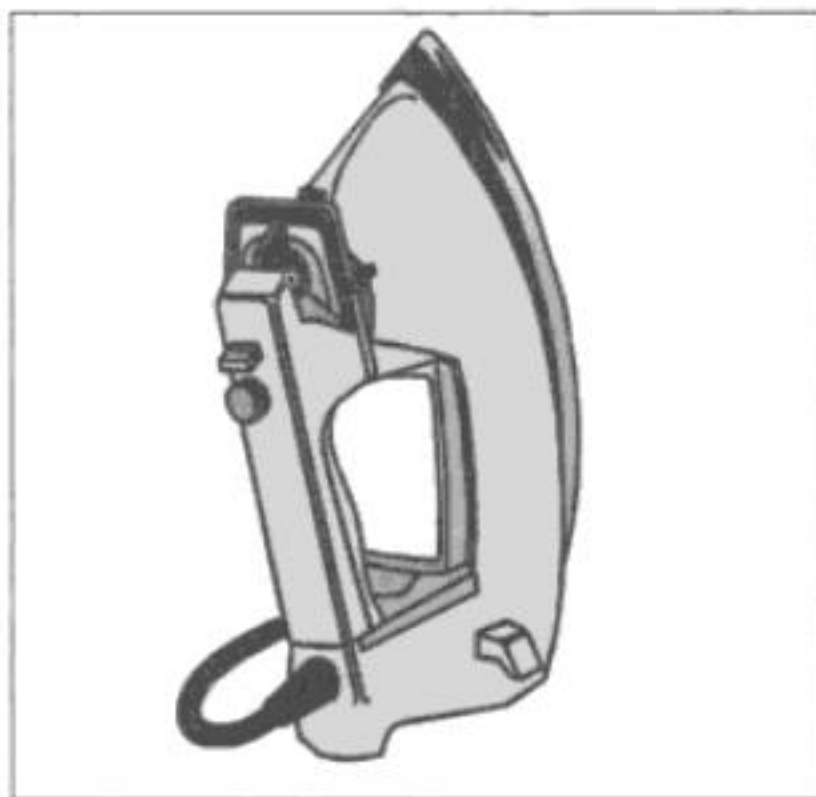


You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



**LA PLANCHA DE TEMPERATURA VARIABLE.**

Dentro de los distintos tipos de planchas que existen actualmente, probablemente este sea de los más elementales.



**LA PLANCHA**

Las planchas de temperatura variable incluyen en su construcción un termostato generalmente regulable. El nombre común de estas planchas es el de automáticas, ya que cuando tienen termostato, éste se combina con un interruptor automático que desconecta la resistencia calefactora, cuando la plancha alcanza una temperatura dada. Las planchas automáticas más comunes se conectan a una fuente de alimentación de 125 volts y consumen de 950 watts a 1100 watts.

La temperatura que deberá alcanzar la plancha, después de no más de dos minutos, deberá ser de 100 °C en la posición mínima de su perilla de control y será de 260 °C cuando esté en la posición máxima, con un margen de más o menos 10 °C.

Entre estas dos posiciones es donde deberán alcanzarse temperaturas proporcionales al movimiento de la perilla del control.

En estas planchas, al igual que en las de temperatura constante, se debe en primer lugar también confirmar el estado del cordón, siendo éste el motivo de la falla más común en estos aparatos; sin embargo,



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



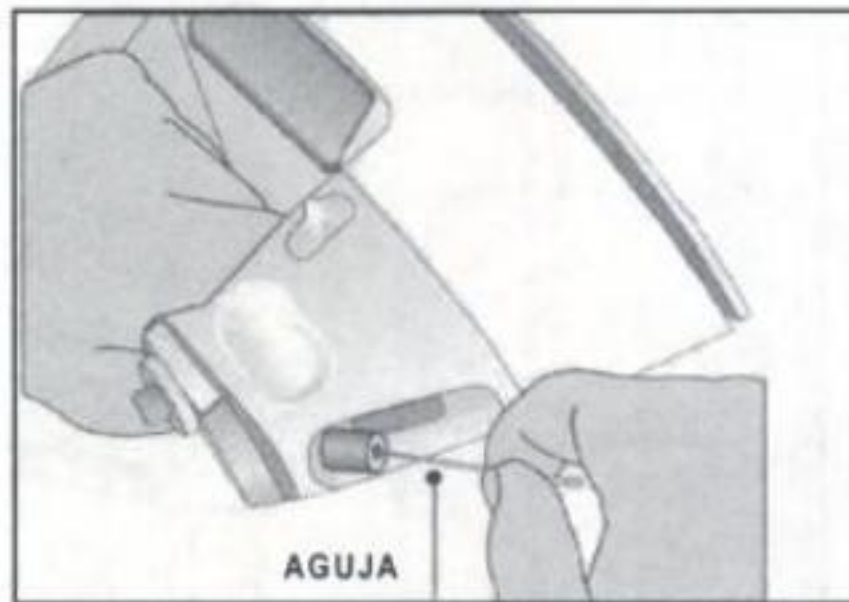
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

El mantenimiento más elemental que se puede dar a una plancha eléctrica de vapor, consiste en la limpieza del sistema de inyección de vapor y de placa de planchado.

A continuación, se muestra la forma de realizar esta limpieza:



RETIRO DE IMPUREZAS DE LOS TUBOS O SALIDAS DE VAPOR POR MEDIO DE PALILLOS DE DIENTES O UN TUBO LIMPIADOR.

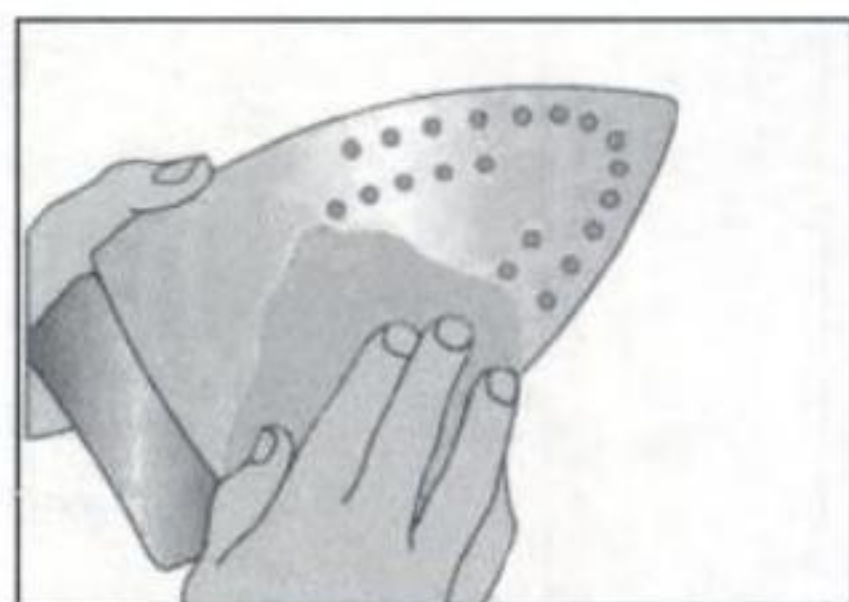


LIMPIEZA DE LA BOQUILLA DE INYECCIÓN DE VAPOR, DE LAS IMPUREZAS O DEPÓSITOS MINERALES.



APLICACIÓN DE SOLUCIÓN LIMPIADORA

CUANDO EXISTEN SEDIMENTOS EN EL TANQUE DE AGUA, SE PUEDE APLICAR UNA SOLUCIÓN LIMPIADORA.



LIMPIEZA DE PLACA CON UNA ESPONJA Y JABÓN

LA PLACA DE LA PLANCHA SE PUEDE LIMPIAR DE RESIDUOS CON UNA ESPONJA Y JABÓN.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



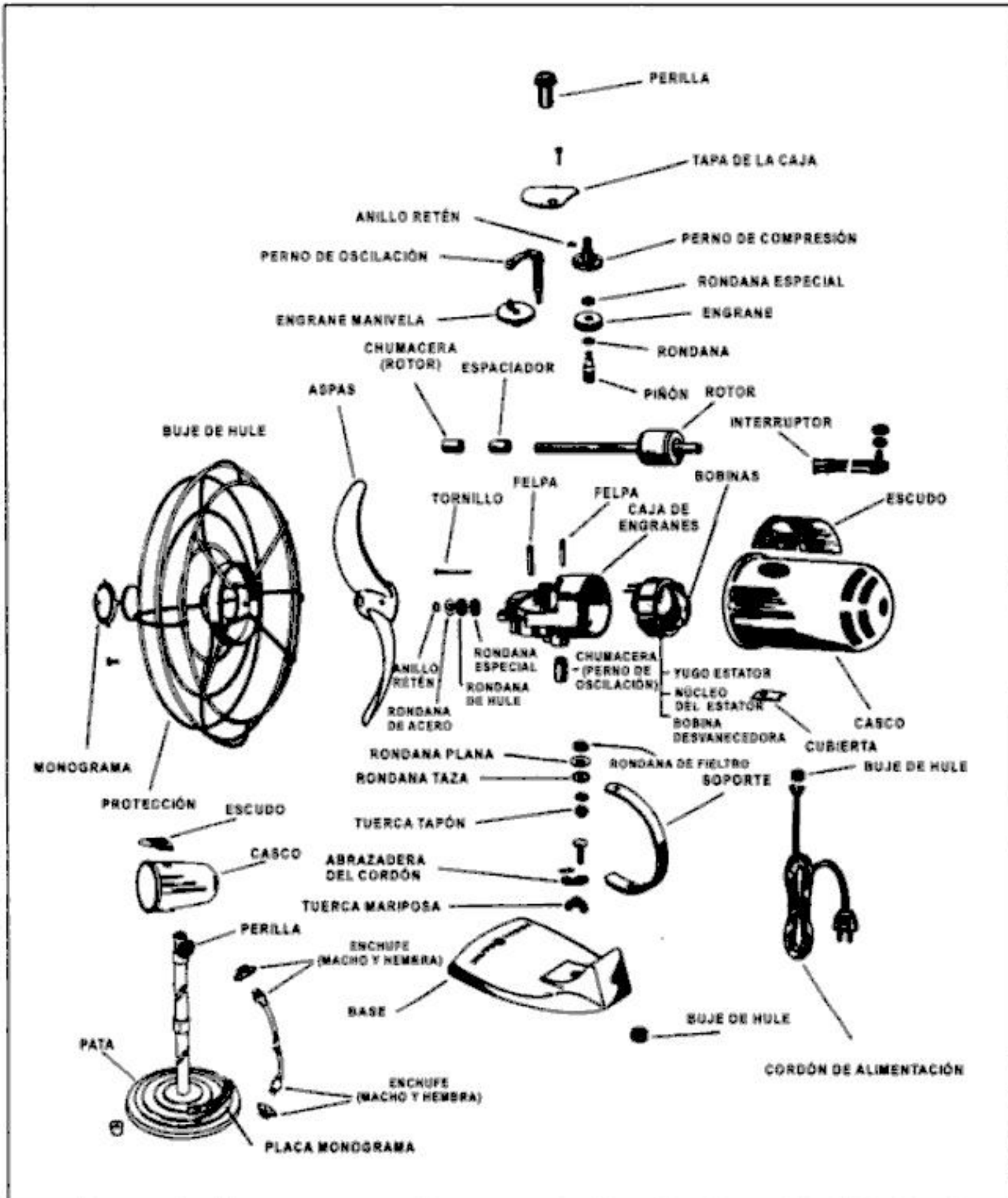
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



45.72 cm. (18") y tienen las siguientes características: 60 ciclos, 2 velocidades, interruptor en la base o en el casco, motor lubricado de por vida, funcionamiento fijo u oscilatorio y soporte ajustable para varias inclinaciones. En la siguiente figura, se muestran las partes principales de estos ventiladores.



VENTILADOR DE PEDESTAL



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

**EL MOTOR SE SOBRECALIENTA.**

Si el motor se sobrecalienta tiene como causa principal el hecho de que se encuentre trabajando forzado mecánicamente, y si esto ocurre, la velocidad se debe encontrar por debajo de lo normal o nominal, por lo que se debe repetir todo lo indicado en el párrafo anterior. Si se corrige el problema de baja velocidad, se corregirá simultáneamente el problema de sobrecalentamiento del motor. Otra posible causa de sobrecalentamiento, puede ser el bajo voltaje, en la línea de alimentación no se debe tener una caída de voltaje mayor del 5% del voltaje nominal.

**ESCURRE GRASA.**

El hecho de que un ventilador escurra grasa en funcionamiento, se puede deber a que esté operando con grasa de un tipo inadecuado o porque la caja de engranes tenga exceso de la misma, por lo que conviene en ambos casos lavar dicha caja con gasolina y usar el tipo adecuado de grasa en las cantidades correctas.

**5.7****EL VENTILADOR DE TECHO.**

Este ventilador cuenta con la ventaja de poder provocar una mayor circulación de aire, ya que debido a su posición en el techo abarca una mayor área, al mismo tiempo que una mayor uniformidad en la corriente de aire. Tiene una hélice de 92 cm. (36") y debido a su control de velocidades pueden obtenerse cinco distintas revoluciones por minuto en el giro de la hélice. Tiene un consumo aproximado de 110 watts y se conecta a 127 V.-C. A., una velocidad de 420 r.p.m. en 60 hertz y 350 r.p.m. En la tabla siguiente, se indican los tipos más comunes de fallas en los ventiladores de techo y sus posibles soluciones.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



En la base de la licuadora se encuentra el motor y un switch con varias selecciones de velocidad. En la parte superior de la base se tiene un acoplamiento conectado al eje del motor, este acoplamiento a su vez sirve para fijar la base del recipiente o contenedor de alimento.

**El motor universal**, el control de velocidad y todas las conexiones eléctricas se encuentran en su base, el control de velocidad se logra sacando derivaciones (Taps) del devanado de campo del motor para conectarse a un switch con botones selectores.

El diseño de las licuadoras está hecho de tal forma que permite al usuario retirar y limpiar la jarra o recipiente, sin afectar al motor, también las navajas (aspas) o unidad de corte se pueden retirar de la jarra para ser limpiadas.

Para hacer un diagnóstico y reparar una licuadora, se tiene que retirar: **una tapa o la cubierta de la base, la jarra, desconectar la licuadora y colocarla boca abajo dándole vuelta.** Examinar los tipos de tornillos y tuercas que tiene para seleccionar las herramientas correctas. Se quitan los tornillos y entonces se puede retirar la base.



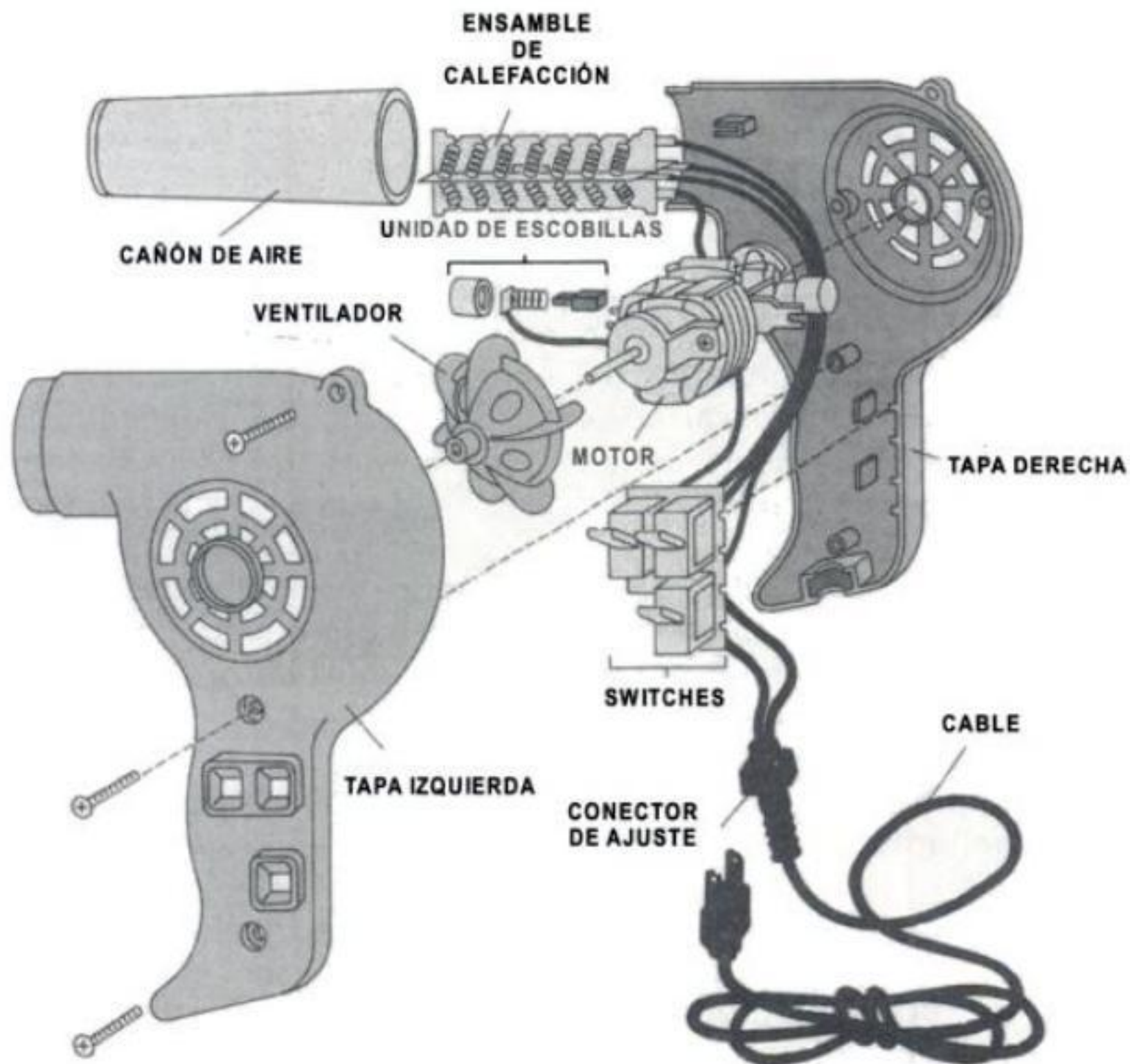
You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



**PARTES DE UNA SECADORA DE PELO**

Cuando la secadora no quiera trabajar, se debe sospechar del cable de alimentación, antes de cualquier otra componente. La mayoría de las secadoras tienen un conector de ajuste para evitar en lo posible el movimiento del cable y su desconexión del switch de control. Para desarmar una secadora, se requiere generalmente de destornilladores (desarmadores) pequeños tipo phillips. Se debe abrir la secadora para identificar los problemas en la conexión interna del cable o del switch de control.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.

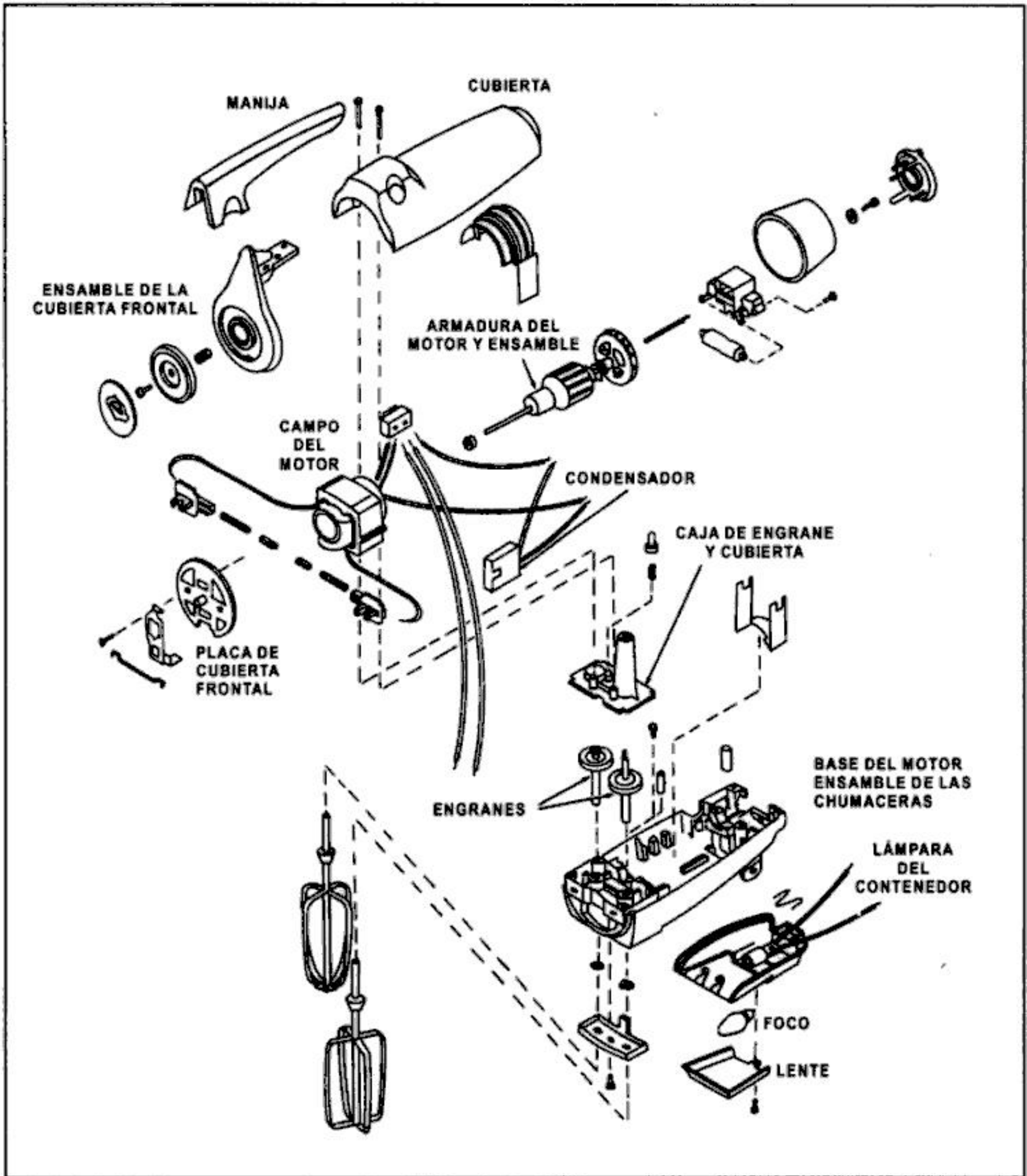


You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.



You have either reached a page that is unavailable for viewing or reached your viewing limit for this book.





BATIDORA



Los llamados aparatos electrodomésticos son en la actualidad parte de la vida moderna en los hogares, por la comodidad y ahorro de tiempo que representan. Algunos de estos aparatos cuestan relativamente poco, así que cuando fallan, en ocasiones resulta que es mejor comprar uno nuevo que llevarlo a un taller de reparación; sin embargo, muchas de las fallas son tan simples que con la ayuda de herramientas básicas y algunos conocimientos elementales de electricidad y del diagnóstico y reparación de los electrodomésticos más comunes, se podrían arreglar a un costo muy bajo.

En este libro se presenta la información sobre el principio de funcionamiento, construcción, diagnóstico de fallas y reparación de los aparatos electrodomésticos, constituyendo una guía práctica para todas las personas interesadas en la reparación de aparatos de uso diario en los hogares.

ÁREA: CARRERAS TÉCNICAS

ISBN 968-18-6367-4



9 789681 863678