




Unidad Didáctica  
Corriente Alterna

*FONDO  FORMACION*

---

# Programa de Formación Abierta y Flexible

*Obra colectiva de FONDO FORMACION*

**Coordinación** *Servicio de Producción Didáctica de FONDO FORMACION  
(Dirección de Recursos)*

**Diseño y maquetación** *Servicio de Publicaciones de FONDO FORMACION*

© **FONDO FORMACION - FPE**

*No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otro método, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.*

**Depósito Legal** *AS -742-2001*

# Unidad Didáctica Corriente Alterna

*Hasta el momento te hemos hablado de la corriente continua, que es el paso de electrones a través de un material, siempre en el mismo sentido.*

*Sin embargo, habrás podido observar que las empresas eléctricas suministran a las fábricas o a las casas otro tipo de corrientes eléctricas.*

*Las características de dicha corriente son diferentes a las que tú ya conoces.*

---

Para ello, en esta unidad te explicaremos los siguientes conceptos:

- Utilización de la corriente alterna (c.a.).
- Secuencia de una corriente alterna.
- Representación gráfica de una c.a.
- Ciclo, frecuencia y período.
- Valor máximo y eficaz de una c.a.
- Desfase entre dos c.a.

---

## Tus objetivos

Al final de esta unidad, deberías ser capaz de:

- Explicar el motivo del uso de la corriente alterna.
- Definir una corriente alterna.
- Representar gráficamente una corriente alterna.
- Definir los términos: ciclo, frecuencia y período.
- Explicar los conceptos de valor máximo y valor eficaz de una corriente alterna.
- Diferenciar dos corrientes alternas.

## Consejos de estudio

Para comprender correctamente, leerás lentamente el contenido de la unidad didáctica, y, a la vez, subrayarás las ideas y palabras clave más importante utilizando un lápiz.

El **subrayado** te ayudará a mantener la atención sobre la lectura y te permitirá reorganizar las ideas transmitidas. Procura no realizar subrayados de fragmentos completos de texto, subraya sólo *ideas* y *palabras clave*. Fíjate en las palabras que aparecen en negrita o cursiva, te ayudarán a seleccionar ideas.

Puedes utilizar diferentes tipos de subrayado: lineal, de tachado, circular, etc.

Un buen subrayado te permitirá *repasos rápidos* de la unidad didáctica sin necesidad de leer de nuevo todo el apartado.

## Utilización de la corriente alterna (c.a.)

La corriente alterna es algo muy común en la electricidad. Sin ir más lejos, en tu domicilio dispones de corriente alterna.

La razón por la que nos llega esta c.a. a las casas y a las empresas es debido a intereses de la compañía distribuidora. Generalmente, la producción de electricidad es de carácter hidráulico, térmico o nuclear y estará situado en una presa o en las proximidades del mar o de algún río.

Parece evidente entonces que la instalación de las líneas que transportan la electricidad, desde donde se produce hasta el lugar de consumo, sean muy largas.

Teniendo en cuenta la elevada potencia que se precisa hoy en día, el coste en cables y soportes sería muy alto. Si conseguimos reducir el valor de la intensidad en dicho transporte, el diámetro de los cables sería mucho menor y su peso también.

Mediante los transformadores de c.a., que son los más estudiados en la actualidad, verás que conseguiremos elevar la tensión de forma considerable para poder disminuir la corriente, manteniendo la potencia constante.

Vemos, por tanto, que el uso de la corriente alterna favorece considerablemente la generación, transporte y consumo de muchos receptores utilizados hoy en día.

Para poder entender correctamente la corriente alterna (c.a.), vamos a ir analizando poco a poco cada uno de los puntos por los que pasa dicha corriente.

## Secuencia de una corriente alterna

Cuando estudiábamos la corriente continua, vimos que la corriente se establecía del positivo al negativo. Este hecho de circular del (+) al (-) es lo que denominamos **polaridad**.

En la corriente alterna tendremos dos polaridades, es decir, que la corriente no circulará siempre en el mismo sentido, sino que a veces circulará en un sentido y otras en el contrario.

**Una corriente alterna es aquella que cambia de sentido a intervalos de tiempos iguales.**

De forma más detallada podemos decir que, partiendo de un valor nulo, aumenta hasta llegar a un máximo, y luego disminuye hasta anularse de nuevo; después, con polaridad y sentido contrario, llega a un máximo de igual magnitud, disminuyendo otra vez hasta anularse. Este proceso se repite indefinidamente.

En la figura 1 puedes ver su forma gráfica.

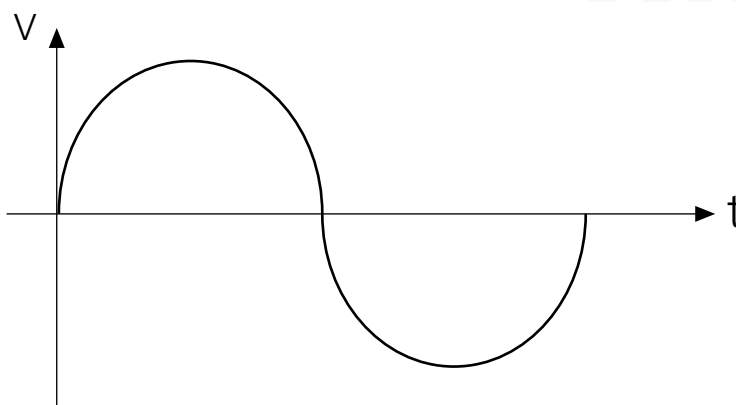


Fig. 1: Forma de la corriente alterna.

Comparemos a continuación el símbolo del generador de c.c. (corriente continua) y el de c.a. (corriente alterna).

En la figura 2 podemos observar que en el generador de c.a. no ponemos ninguna polaridad por estar cambiando ésta constantemente: a veces el positivo está a un lado, y otras veces al revés.

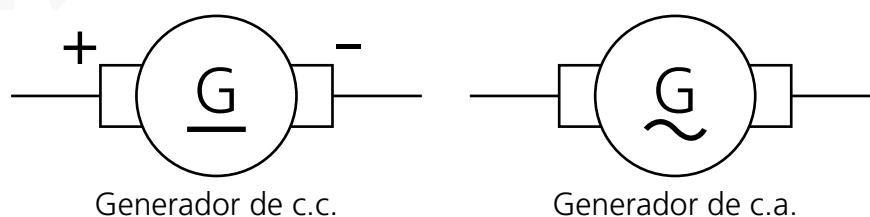


Fig. 2: Generadores de corriente continua y corriente alterna.

## Representación gráfica de una corriente alterna

Supongamos que un generador de c.a. tarda 4 milisegundos (ms) en realizar toda la secuencia anterior. Si el valor máximo es de 3 voltios, podríamos puntualizar cinco momentos significativos de toda la onda. A continuación, vamos a ver estos cinco momentos:

1. En este punto, la tensión que nos suministra el generador es cero. Hemos representado en un diagrama de coordenadas la tensión del generador en función del tiempo. Si la tensión es cero en el momento inicial, obtenemos el punto de la figura 3.

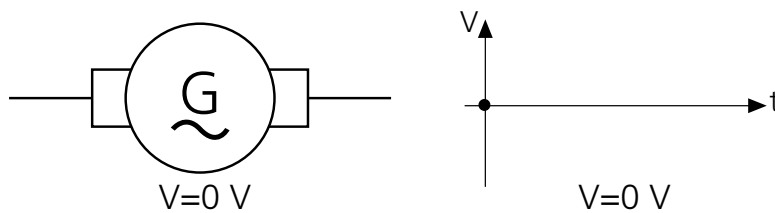


Fig. 3: Generador con tensión cero.

2. Según va transcurriendo el tiempo, el valor de la tensión va aumentando hasta alcanzar el valor máximo ( $V = 3\text{ V}$ ).

En la figura 4 puedes ver la forma que va tomando la tensión: es la curva de una **senoide** o también llamada **curva senoidal\***.

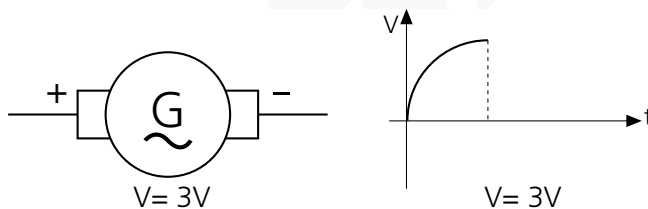


Fig. 4: Representación de una tensión máxima.

3. En el tercer punto que hemos tomado de la curva, observarás que la tensión vuelve a tomar el valor nulo. Ha disminuido del valor máximo al valor cero (fig. 5).

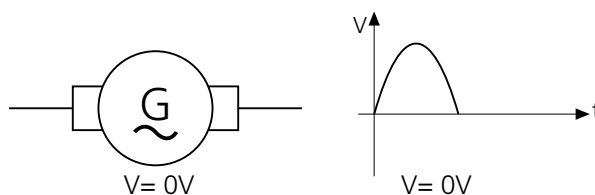


Fig. 5: Valor nulo de tensión.

4. En el cuarto punto característico, la tensión toma un valor negativo ( $V = -3 \text{ V}$ ). Esto quiere decir que la corriente circulará en sentido contrario al anterior, puesto que el terminal (+) y el (-) se han invertido.

La corriente seguirá circulando del positivo al negativo, pero estos dos terminales han cambiado de posición (fig. 6).

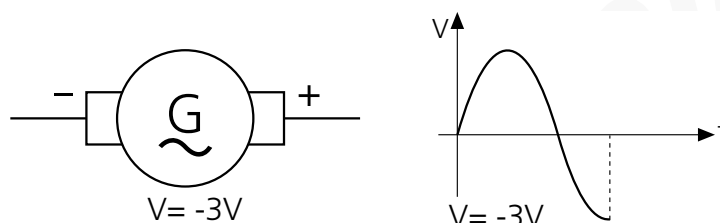


Fig. 6: Tensión con valor negativo.

5. Por último, la tensión del generador vuelve a tomar el valor nulo, regresando a la posición inicial (fig. 7). Este ciclo se repetirá indefinidamente.

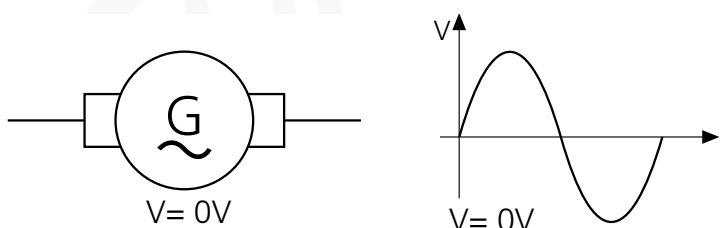


Fig. 7: Tensión con valor nulo.

Siguiendo con el ejemplo anterior, podemos decir que los valores obtenidos para diferentes tiempos son los siguientes:

TIEMPO (ms)	TENSIÓN (V)
$t = 0 \text{ ms}$	$V = 0 \text{ V}$ (valor nulo)
$t = 1 \text{ ms}$	$V = 3 \text{ V}$ (valor máximo)
$t = 2 \text{ ms}$	$V = 0 \text{ V}$ (valor nulo)
$t = 3 \text{ ms}$	$V = -3 \text{ V}$ (valor máximo con polaridad contraria)
$t = 4 \text{ ms}$	$V = 0 \text{ V}$ (valor nulo)



La representación de estos valores nos da una curva que suele tener forma senoidal. De ahí viene el nombre de **corriente alterna senoidal**. Puedes observar la representación correspondiente en la figura 8.

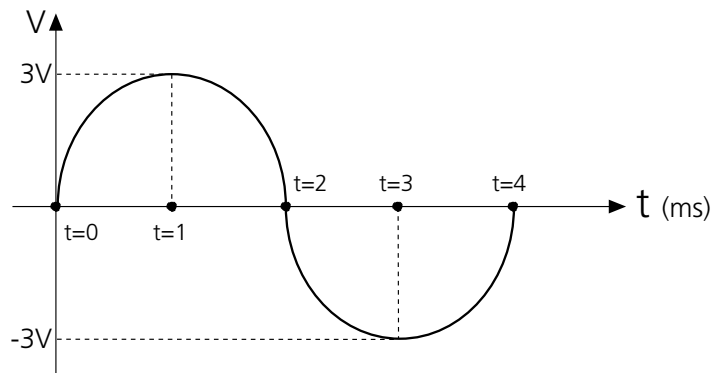


Fig. 8: Corriente alterna senoidal.

Como habrás podido observar, parte de la curva está por encima, y otra parte por debajo del eje horizontal. Esto significa que cuando la curva está por arriba, el generador tiene cierta polaridad, y, en caso contrario, el generador tiene polaridad opuesta.

De esta manera, la corriente va en un sentido durante la mitad del tiempo total, y en sentido contrario durante la otra mitad. Puedes observarlo en la figura 9.

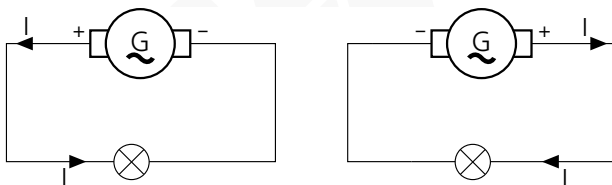


Fig. 9: Sentido de la corriente alterna.

Como ya sabemos por la ley de Ohm:

**Intensidad = Tensión/Resistencia**

$$I = V/R$$

Esto quiere decir que si la tensión va variando de forma senoidal, también lo hará la corriente.

En la gráfica de la figura 10, puedes observar cómo varía la tensión y cómo lo hace la corriente. Si la tensión aumenta, también lo hace la corriente, y si la primera disminuye, la corriente también disminuye.

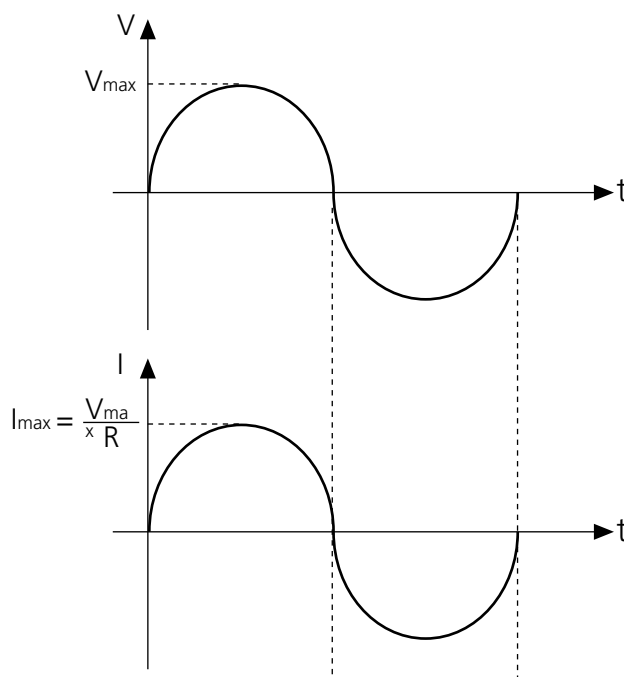
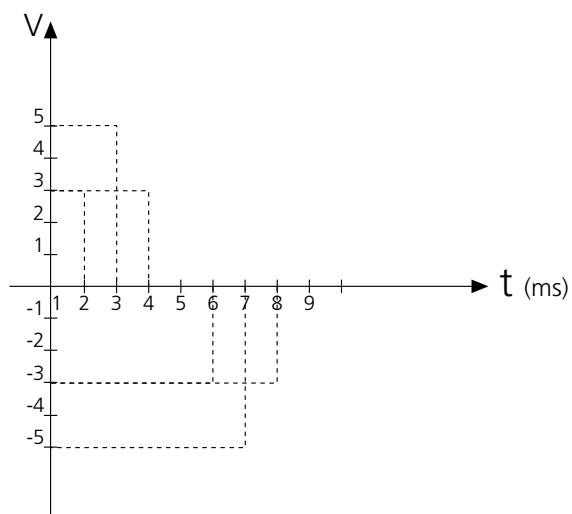


Fig. 10: Variación de la tensión y de la corriente alterna.

### ACTIVIDAD 1

Dada la siguiente tabla, dibujar una tensión alterna en función del tiempo, ayudándose de la gráfica dada.

V	T
0	1 ms
+3	2 ms
+5	3 ms
+3	4 ms
0	5 ms
-3	6 ms
-5	7 ms
-3	8 ms
0	9 ms



## Ciclo, frecuencia y período

### Ciclo

Es la parte de la onda que se repite indefinidamente.

Si comparamos una onda de c.a. con una circunferencia, podemos decir que una onda tiene 360 grados. El valor máximo se alcanza a los 90°, que es la cuarta parte de un ciclo.

En el gráfico de la figura 11, puedes apreciarlo con mayor claridad.

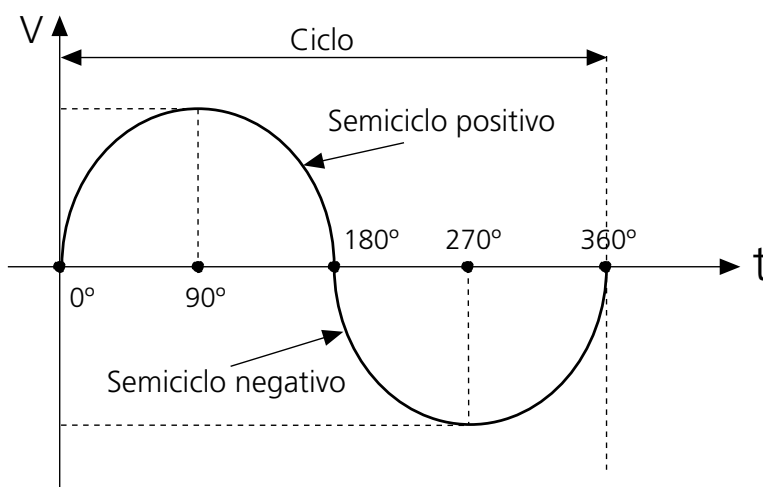


Fig. 11: Ciclo de una corriente alterna.

Como ves, hay dos partes que son iguales, pero una de ellas está invertida. Es la diferencia entre el **semiciclo positivo** y el **semiciclo negativo**.

Dichos semiciclos toman los mismos valores en valor absoluto, es decir, despreciando el signo.

### Frecuencia

Podemos definir *frecuencia de una corriente alterna* como el número de ciclos que hay en un segundo.

La frecuencia utilizada en las casas y fábricas en Europa es de 50 ciclos por segundo.

Como acabas de ver, la unidad de la frecuencia es el ciclo por segundo o **Hertzio (Hz)**.

## Período

Es el tiempo que dura un ciclo. Se puede obtener mediante la siguiente fórmula:

$$T = \frac{1}{f}$$

Así, si la frecuencia es de 50 Hz, el período será la inversa de la frecuencia:  $T = 1/50 = 0.020$  seg.

### ACTIVIDAD 2

En EE. UU. la frecuencia es de 60 Hz. ¿Cuál será su período?

### Valor máximo y valor eficaz de una corriente alterna

#### Valor máximo de una c.a.

El valor máximo de una c.a. es el mayor valor que se alcanza durante un ciclo de la misma. Puedes observarlo en la figura 12.

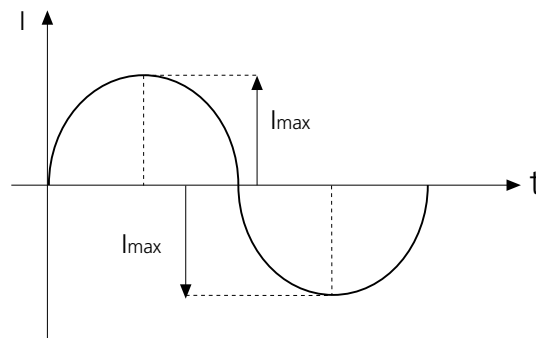


Fig. 12: Valor máximo de la corriente alterna.

## Valor eficaz de una c.a.

Seguro que en la vida cotidiana habrás oído hablar de 220 voltios ó 125 voltios. Es posible que supieras, incluso, que esta tensión genera c.a. en un circuito.

Cuando en un aparato aparece la tensión de trabajo, generalmente se sobreentiende que será el valor eficaz de la tensión alterna que se debe aplicar a este elemento.

El valor eficaz de una corriente alterna (c.a.) es el equivalente a uno de corriente continua (c.c.), que desarrolla la misma potencia.

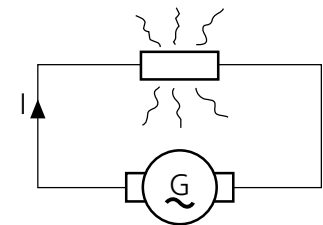
También se suele expresar de la siguiente forma:

Si suministramos una corriente alterna a una resistencia durante un tiempo, ésta se calentará. Si a esa misma resistencia le aplicamos una corriente continua cuyo valor sea el valor eficaz de la corriente alterna anterior, esta resistencia se calentará exactamente lo mismo. Por tanto, ambas corrientes desarrollan el mismo calor en una resistencia en el mismo tiempo (fig. 13).

Para c.a. senoidal, se puede calcular el valor eficaz de una tensión alterna mediante la siguiente fórmula:

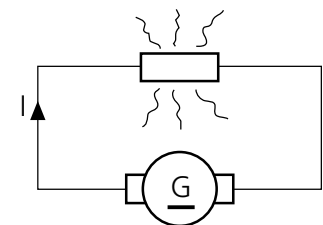
$$I = I_{\text{máx}} / \sqrt{2}$$

$$V = V_{\text{máx}} / \sqrt{2}$$



$V_{\text{ef}}=220\text{V}$

Calor producido por una c.a.



$V=220\text{V}$

Calor producido por una c.c.

Fig. 13  
Calor producido por la c.a. y la c.c.

### ACTIVIDAD 3

Calcula el valor eficaz de una corriente alterna cuyo valor máximo alcanza 5 A.

# R

### ACTIVIDAD 3

El valor eficaz de la corriente es el siguiente:

$$I = I_{\text{máx}} / \sqrt{2} = 5 / \sqrt{2} = 3,54 \text{ A}$$

## Desfase entre dos corrientes alternas

Podemos comparar dos corrientes alternas a la vez. Según lo que ya sabemos, podríamos diferenciarlas por su valor eficaz, su valor máximo, su frecuencia o su período. Pero además tenemos otro factor llamado **desfase**.

Desfase se puede definir como el adelanto o atraso que llevan dos ondas de la misma frecuencia. Puedes verlo con más detalle en la figura 14.

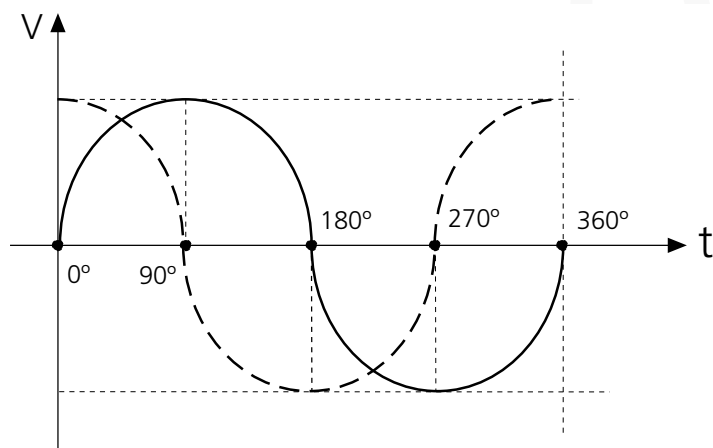


Fig. 14: Desfase de  $90^\circ$  entre dos corrientes alternas.

### ACTIVIDAD 4

Dibujar dos tensiones alternas cuyos valores eficaces son 220 V y 127 V, suponiendo que la segunda va retrasada  $180^\circ$  respecto a la primera.

Un espacio rectangular blanco dentro de un recuadro con borde azul claro, destinado a que el estudiante dibuje las dos tensiones alternas solicitadas en el enunciado de la actividad.

Si consideras que has concluido el estudio de esta unidad, responde ahora a las siguientes cuestiones de autoevaluación.

## Cuestiones de autoevaluación

1 Completa el texto con las palabras siguientes:

*valor eficaz, ciclo, ciclo/segundo, frecuencia, hertzio.*

- La parte de la onda que se repite indefinidamente se llama .....
- La unidad de frecuencia es el ....., o lo que es lo mismo el .....
- En una corriente alterna senoidal, el valor máximo es igual al ..... multiplicado por  $\sqrt{2}$ .
- El período es igual a 1 dividido por la .....

2 Indica si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

**V F**

- |  |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a. Frecuencia es el tiempo que dura una ciclo.                                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b. El valor eficaz de una c.a. desarrolla la misma potencia que la propia c.a. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c. En la vida cotidiana se utiliza más la c.c. que la c.a.                     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3 Completa el texto con las palabras siguientes:

*transformadores, semiciclos, negativo, frecuencia, desfase.*

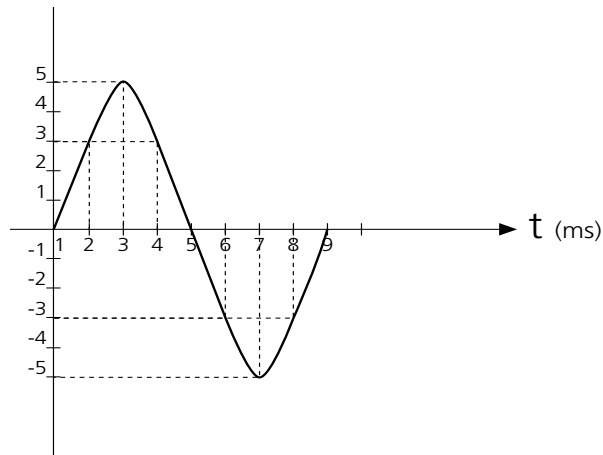
- El período es la inversa de la .....
- Se llama ..... al adelanto o atraso que llevan dos ondas.
- Un ciclo consta de dos ....., uno positivo y otro .....
- Los aparatos utilizados para elevar la tensión y disminuir la corriente se llaman .....

## Respuestas a las actividades

# R

### ACTIVIDAD 1

Como resultado de los valores de la tabla, obtenemos la siguiente gráfica:



# R

### ACTIVIDAD 2

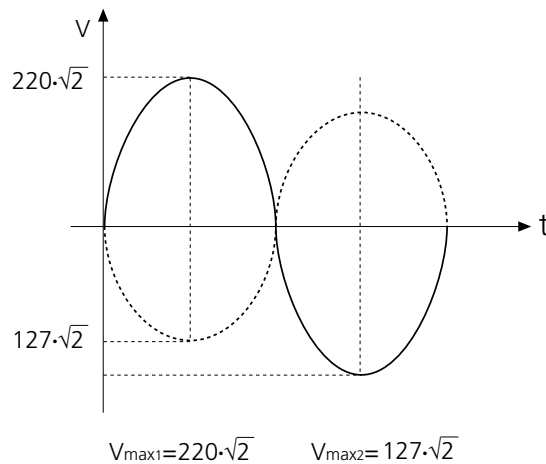
La relación que liga la frecuencia y el período es la siguiente:

$$T = 1/f = 1/60 = 0,016 \text{ seg} = 16 \text{ mseg.}$$

# R

### ACTIVIDAD 4

La gráfica solicitada es la siguiente:





## Respuestas a las cuestiones de autoevaluación

1

- La parte de la onda que se repite indefinidamente se llama **ciclo**.
- La unidad de frecuencia es el **hertzio**, o lo que es lo mismo el **ciclo/segundo**.
- En una corriente alterna senoidal, el valor máximo es igual al **valor eficaz** multiplicado por  $\sqrt{2}$ .
- El período es igual a 1 dividido por la **frecuencia**.

2

- a. **Falsa**: el tiempo que dura un ciclo se llama período y no frecuencia.
- b. **Verdadera**.
- c. **Falsa**: en la vida cotidiana, se utiliza más la c.a.

3

- El período es la inversa de la **frecuencia**.
- Se llama **desfase** al adelanto o atraso que llevan dos ondas.
- Un ciclo consta de dos **semiciclos**, uno positivo y otro **negativo**.
- Los aparatos utilizados para elevar la tensión y disminuir la corriente se llaman **transformadores**.

---

# Resumen de Unidad

**Corriente alterna** Llamamos **corriente alterna** a aquella que cambia de sentido a intervalos de tiempos iguales.

**Ciclo** Recuerda que un **ciclo** es la parte de la onda que se repite indefinidamente.

**Frecuencia** En la enumeración de los parámetros relativos a la corriente alterna, la **frecuencia** se define como el número de ciclos que hay en un segundo.

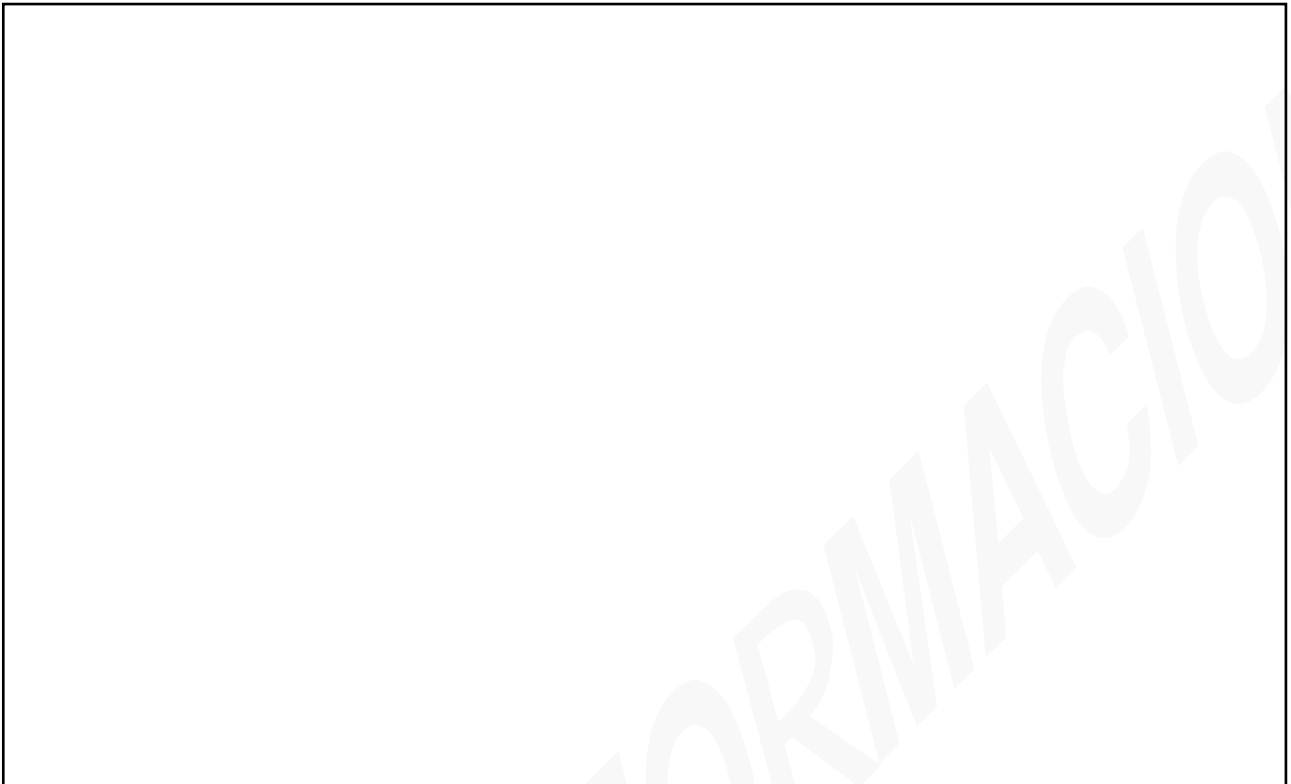
**Período** También aparece el **período**, que es el tiempo que dura un ciclo.

**Valor máximo** El **valor máximo** de una c.a. es el mayor valor que se alcanza durante un ciclo de la misma.

**Valor eficaz** El **valor eficaz** de una c.a. es el equivalente al de una c.c. que desarrolla la misma potencia (calor desprendido en un segundo).

**Desfase** Hemos visto que **desfase** se puede definir como el adelanto o atraso que llevan dos ondas de la misma frecuencia.

## Notas



## Vocabulario

**Curva senoidal:** es una curva que tiene cierta forma sinuosa y ondulada.



*FONDO  FORMACION*