

Fuente de poder

Definición de fuente de poder

La fuente de poder es un dispositivo que se monta en el gabinete de la computadora y que se encarga básicamente de transformar la corriente alterna de la línea eléctrica comercial en corriente directa; la cuál es utilizada por los elementos electrónicos y eléctricos de la computadora. Otras funciones son las de suministrar la cantidad de corriente y voltaje que los dispositivos requieren así como protegerlos de subidas de problemas en el suministro eléctrico como subidas de voltaje.



Tipos de fuentes de poder (AT y ATX)

Hay 2 tipos de fuentes utilizados en las computadoras, la primera es la mas antigua y la segunda la más reciente:

1. Fuente de poder AT.
2. Fuente de poder ATX.

Como funciona una fuente AT

Como apoyo a la comprensión del tema, te ofrecemos una animación sobre el funcionamiento interno de una fuente AT:

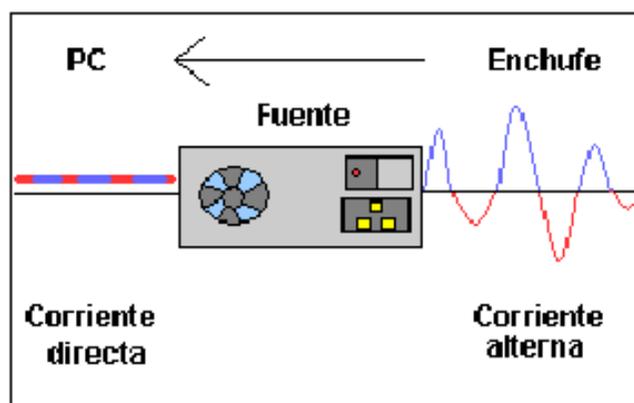


Figura 1. Animación de funcionamiento interno de una fuente AT

Definición de fuente AT

AT son las siglas de "*Advanced Technology*" ó tecnología avanzada, que se refiere a una nuevo estándar de dispositivos introducidos al mercado a inicios de los años 80's que reemplazo a una tecnología denominada XT ("*eXtended Technology*") ó tecnología extendida.

La fuente AT es un dispositivo que se monta en el gabinete de la computadora y que se encarga básicamente de transformar la corriente alterna de la línea eléctrica del enchufe doméstico en corriente directa; la cuál es utilizada por los elementos electrónicos y eléctricos de la computadora. Otras funciones son las de suministrar la cantidad de corriente y voltaje que los dispositivos requieren así como protegerlos de subidas de problemas en el suministro eléctrico como subidas de voltaje. Se le puede llamar fuente de poder AT, fuente de alimentación AT, fuente analógica, fuente de encendido mecánico, entre otros nombres.

La fuente ATX actualmente está en desuso y fue sustituida por la tecnología de fuentes de alimentación ATX.



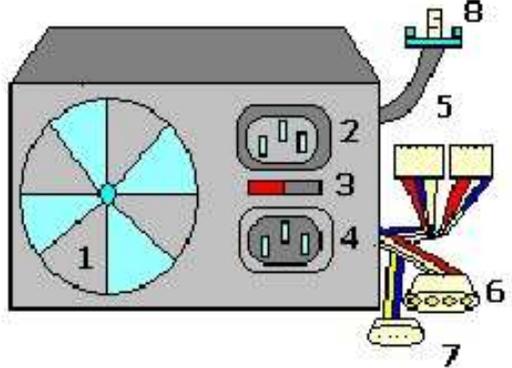
Figura 2. Fuente de alimentación marca Computer Source International Co ®, modelo PS-230W, 96/05/29

Características generales de la fuente AT

- Es de encendido mecánico, es decir, tiene un interruptor que al oprimirse cambia de posición y no regresa a su estado inicial hasta que se vuelva a pulsar.
- Algunos modelos integraban un conector para alimentar directamente el monitor CRT desde la misma fuente.
- Este tipo de fuentes se integran mínimo desde equipos tan antiguos con microprocesador Intel® 8026 hasta equipos con microprocesador Intel® Pentium MMX.
- Es una fuente ahorradora de electricidad, ya que no se queda en "*Stand by*" ó en estado de espera; esto porque al oprimir el interruptor se corta totalmente el suministro.
- Es una fuente segura, ya que al oprimir el botón de encendido se interrumpe la electricidad dentro de los circuitos, evitando problemas de cortos.
- Si el usuario manipula directamente el interruptor para realizar alguna modificación, corre el riesgo de choque eléctrico, ya que esa parte trabaja directamente con la electricidad de la red eléctrica doméstica.

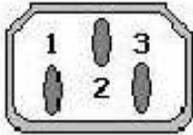
Partes que componen la fuente AT

Internamente cuenta con una serie de circuitos encargados de transformar la electricidad para que esta sea suministrada de manera correcta a los dispositivos. Externamente consta de los siguientes elementos:

<p style="text-align: center;">Partes de la fuente AT</p>  <p style="text-align: center;">Figura 3. Esquema externo de la fuente de poder AT</p>	<p>1.- Ventilador: expulsa el aire caliente del interior de la fuente y del gabinete, para mantener frescos los circuitos.</p> <p>2.- Conector de alimentación: recibe el cable de corriente desde el enchufe doméstico.</p> <p>3.- Selector de voltaje: permite seleccionar el voltaje americano de 127V ó el europeo de 240V.</p> <p>4.- Conector de suministro: permite alimentar cierto tipo de monitores CRT.</p> <p>5.- Conector AT: alimenta de electricidad a la tarjeta principal.</p> <p>6.- Conector de 4 terminales IDE: utilizado para alimentar los discos duros y las unidades ópticas.</p> <p>7.- Conector de 4 terminales FD: alimenta las disqueteras.</p> <p>8.- Interruptor manual: permite encender la fuente de manera mecánica.</p> <p>Lista 1. Partes y funciones externas de la fuente de poder AT.</p>
---	--

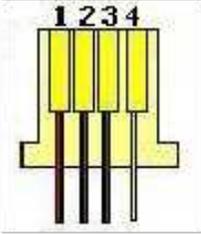
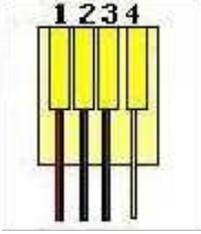
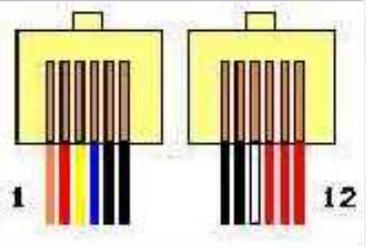
Conectores de la fuente AT

Para alimentarse, tiene un conector de 3 contactos, este a su vez recibe alimentación desde la red eléctrica doméstica.

 <p>Figura 4. Conector macho integrado de tres terminales para alimentar la fuente AT.</p>	 <p>Figura 5. Esquema del conector macho.</p>	<p>1.- Fase (127 Volts)</p> <p>2.-Tierra Física.</p> <p>3.- Neutro.</p> <p>Lista 2. Terminales del conector para alimentar la fuente AT.</p>	 <p>Figura 6. Conector hembra del cable con tres terminales hacia la clavija de 3 patas.</p>	 <p>Figura 7. Clavija del cable para conectar al enchufe doméstico de 3 terminales.</p>
---	--	--	---	--

Para alimentar los circuitos cuenta con básicamente 3 tipos de conectores:

- Para unidades de 3.5" (disqueteras y unidades para discos ZIP).
- Para unidades de 5.25" (unidades lectoras de CD, unidades para DVD)
- Para alimentar la tarjeta principal.

Dispositivo	Imagen de conector	Esquema	Líneas de alimentación
Unidades de 3.5" y 5.25"			1.- Red +5V (Alimentación +5 Volts) 2.- Black GND (Tierra) 3.- Black GND (Tierra) 4.- Yellow +12V (Alimentación + 12Volts)
Disqueteras 3.5"			1.- Red +5V (Alimentación +5 Volts) 2.- Black GND (Tierra) 3.- Black GND (Tierra) 4.- Yellow +12V (Alimentación + 12Volts)
Tarjeta Principal AT			1. Nar. (Power Good) 2. Rojo (+5 Volts) 3. Amar. (+12 Volts) 4. Azul (-12 Volts) 5. Negro (Tierra) 6. Negro (Tierra) 7. Negro (Tierra) 8. Negro (Tierra) 9. Blanco (-5 Volts) 10. Rojo (+ 5 Volts) 11. Rojo (+5 Volts) 12. Rojo (+5 Volts)

Potencia de la fuente AT

Las fuentes AT comerciales tienen wattajes de 250 W, 300 W, 350 W y 400 W. Repasando algunos términos de electricidad, recordemos que la electricidad no es otra cosa mas que electrones circulando a través de un medio conductor. La potencia eléctrica de una fuente AT se mide en Watts (W) y esta variable está en función de otros dos factores:

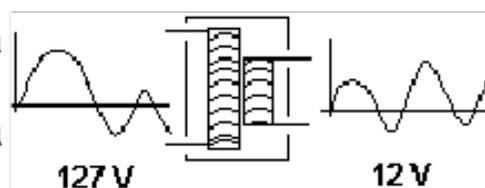
<ul style="list-style-type: none"> • El voltaje: es la fuerza con la que son impulsados los electrones a través de la línea eléctrica doméstica. Se mide en Volts (V) y 	<p>Ejemplo: si una fuente AT indica que es de 250 W entonces:</p> <p>El Wattaje = Voltaje X Corriente , W =</p>
---	--

<p>en el caso de México es de 127 V.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La corriente: es la cantidad de electrones que circulan por un punto en específico del cable cada segundo. Su unidad de medida es el Ampere (A). 	<p>V X A</p> <p>Sabemos que el voltaje es de 127 V y tenemos los Watts, solo despejamos la corriente.</p> $A = W / V \quad , \quad A = 250 W / 127 V \quad ,$ $A = 1.9$ <p>Entonces lo que interesa es la cantidad de corriente que puede suministrar la fuente, porque a mayor cantidad de corriente, habrá mayor potencia y podrá alimentar una mayor cantidad de dispositivos. En este caso es de 1.9 Amperes.</p>
--	---

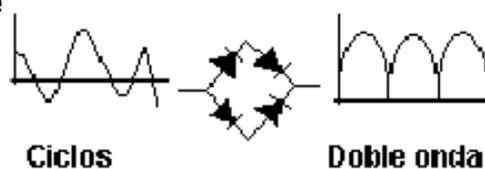
Funcionamiento de una fuente AT

En la siguiente lista se muestran las diferentes etapas por las que la electricidad es transformada para alimentar los dispositivos de la computadora. Si gustas conocer más sobre electricidad, consulta nuestra sección: [electricidad básica](#).

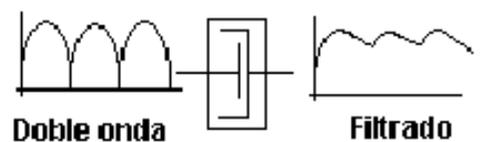
1.- **Transformación:** el voltaje de la línea doméstica se reduce de 127 Volts a aproximadamente 12 Volts ó 5 V. Utiliza un elemento electrónico llamado bobina reductora.



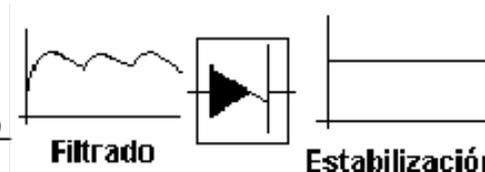
2.- **Rectificación:** se transforma el voltaje de corriente alterna en voltaje de corriente directa, esto lo hace dejando pasar solo los valores positivos de la onda (se genera corriente continua), por medio de elementos electrónicos llamados diodos.



3.- **Filtrado:** esta le da calidad a la corriente continua y suaviza el voltaje, por medio de elementos electrónicos llamados capacitores.



4.- **Estabilización:** el voltaje ya suavizada se le da la forma plana que utilizan los dispositivos. Se usa un elemento electrónico especial llamado circuito integrado.



Usos específicos

Se utilizan suministrar la energía eléctrica necesaria para el correcto funcionamiento de los dispositivos, encontrándose en gabinetes horizontales, gabinetes minitorre y torres duplicadoras. Dependiendo la cantidad de dispositivos a alimentar, deberá ser mayor la capacidad de la fuente. Actualmente es difícil encontrar fuentes de alimentación AT nuevas, así como equipos modernos que las utilicen.

Como funciona una fuente ATX

Como apoyo a la comprensión del tema, te ofrecemos una animación sobre el funcionamiento interno de una fuente ATX:

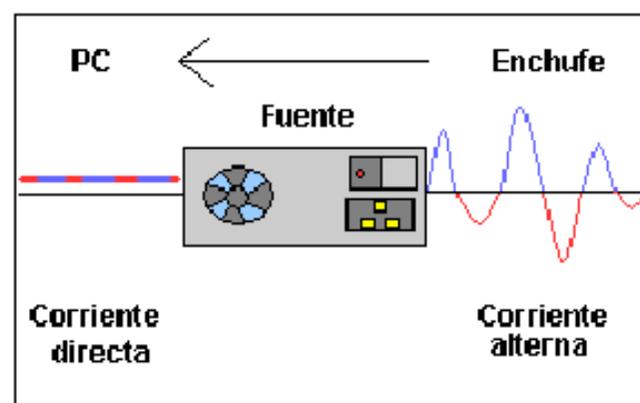


Figura 1. Animación de funcionamiento interno de una fuente ATX

Definición de fuente ATX

ATX son las siglas de "*Advanced Technology eXtended*" ó tecnología avanzada extendida, que es la segunda generación de fuentes de alimentación introducidas al mercado para computadoras con microprocesador Intel® Pentium MMX.

Entonces, la fuente ATX es un dispositivo que se monta en el gabinete de la computadora y que se encarga básicamente de transformar la corriente alterna de la línea eléctrica comercial en corriente directa; la cuál es utilizada por los elementos electrónicos y eléctricos de la computadora. Otras funciones son las de suministrar la cantidad de corriente y voltaje que los dispositivos requieren así como protegerlos de subidas de problemas en el suministro eléctrico como subidas de voltaje. A la fuente ATX se le puede llamar fuente de poder ATX, fuente de alimentación ATX, fuente digitales, fuente de encendido digital, fuentes de pulsador, entre otros nombres.

ATX es el estándar actual de fuentes que sustituyeron a las fuentes de alimentación AT.



Figura 2. Imagen de una fuente de poder ATX, marca Okia®, modelo Broadway para 400 Watts, con interruptor mecánico trasero y frontal digital.

Características generales de la fuente ATX

- Es de encendido digital, es decir, tiene un pulsador que al activarse regresa a su estado inicial, sin embargo ya generó la función deseada de encender ó apagar.
- Algunos modelos integran un interruptor trasero para evitar consumo innecesario de energía eléctrica.
- Este tipo de fuentes se integran desde los equipos con microprocesador Intel® Pentium MMX hasta los más modernos microprocesadores.
- Es una fuente se queda en "*Stand by*" ó en estado de espera, por lo que consumen electricidad aún cuando el equipo este "apagado", lo que también le da la capacidad de ser manipulada con software.

Partes que componen la fuente ATX

Internamente cuenta con una serie de circuitos encargados de transformar la electricidad para que esta sea suministrada de manera correcta a los dispositivos. Externamente consta de los siguientes elementos:

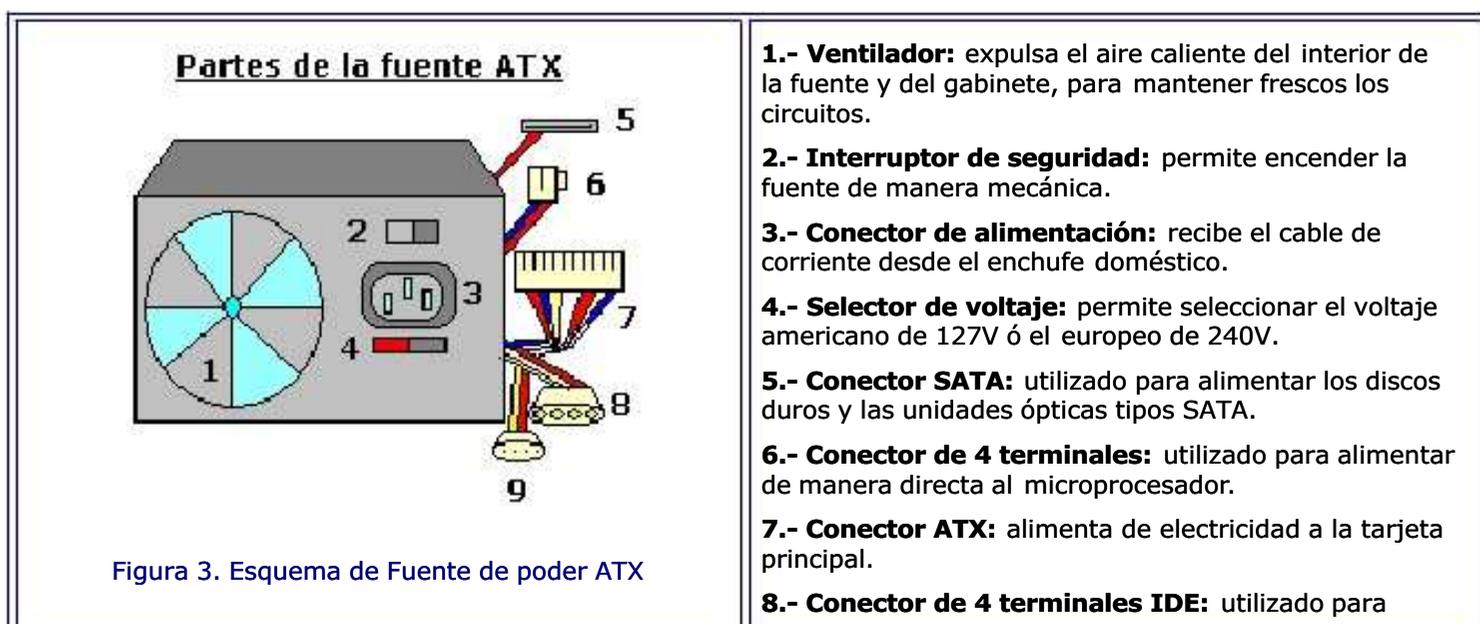
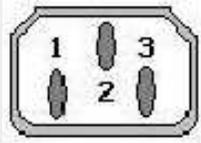
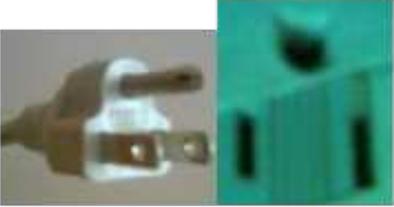


Figura 3. Esquema de Fuente de poder ATX

	<p>alimentar los discos duros y las unidades ópticas.</p> <p>9.- Conector de 4 terminales FD: alimenta las disqueteras.</p> <p>Lista 1. Partes externas de fuente ATX y sus funciones.</p>
--	---

Conectores de la fuente ATX

Para alimentarse, tiene un conector de 3 contactos, este a su vez recibe alimentación desde la red eléctrica doméstica.

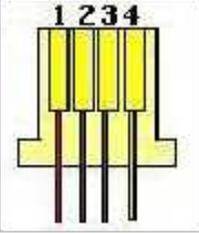
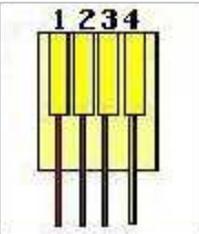
		<p>1.- Fase (127 Volts)</p> <p>2.-Tierra Física.</p> <p>3.- Neutro.</p> <p>Lista 2. Terminales del conector para alimentar la fuente AT.</p>		
<p>Figura 4. Conector macho integrado de tres terminales para alimentar la fuente AT.</p>	<p>Figura 5. Esquema del conector macho.</p>		<p>Figura 6. Conector hembra del cable con tres terminales hacia la clavija de 3 patas.</p>	<p>Figura 7. Clavija del cable para conectar al enchufe doméstico de 3 terminales.</p>

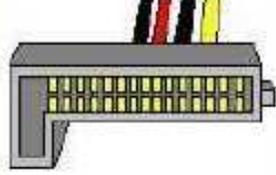
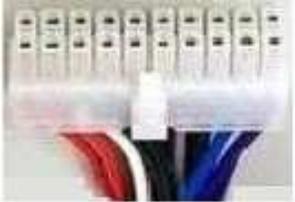
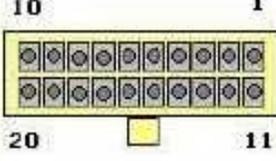
Para alimentar cuenta con básicamente 4 tipos de conectores:

- Para unidades de 3.5" (disqueteras y unidades para discos ZIP).
- Para unidades de 5.25" (unidades lectoras de CD, unidades para DVD)
- Para alimentar la tarjeta principal.

+ Recientemente se les agregó u conector:

- Para alimentar unidades SATA (discos duros SATA y unidades para DVD SATA)

Dispositivo	Imagen de conector	Esquema	Líneas de alimentación
Unidades de 3.5" y 5.252			<p>1.- Red +5V (Alimentación +5 Volts)</p> <p>2.- Black GND (Tierra)</p> <p>3.- Black GND (Tierra)</p> <p>4.- Yellow +12V (Alimentación + 12Volts)</p>
Disqueteras 3.5"			<p>1.- Red +5V (Alimentación +5 Volts)</p> <p>2.- Black GND (Tierra)</p> <p>3.- Black GND (Tierra)</p> <p>4.- Yellow +12V (Alimentación + 12Volts)</p>

<p>Unidades tipo SATA</p>			<table border="0"> <tr> <td>1.- V33 (3.3 Volts)</td> <td>9.- V5 (5 Volts)</td> </tr> <tr> <td>2.- V33 (3.3 Volts)</td> <td>10.- GND (tierra)</td> </tr> <tr> <td>3.- V33 (3.3 Volts)</td> <td>11.- Reserved (reservado)</td> </tr> <tr> <td>4.- GND (tierra)</td> <td>12.- GND (tierra)</td> </tr> <tr> <td>5.- GND (tierra)</td> <td>13.- V12 (12 Volts)</td> </tr> <tr> <td>6.- GND (tierra)</td> <td>14.- V12 (12 Volts)</td> </tr> <tr> <td>7.- V5 (5 Volts)</td> <td>15.- V12 (12 Volts)</td> </tr> <tr> <td>8.-V5 (5 Volts)</td> <td></td> </tr> </table>	1.- V33 (3.3 Volts)	9.- V5 (5 Volts)	2.- V33 (3.3 Volts)	10.- GND (tierra)	3.- V33 (3.3 Volts)	11.- Reserved (reservado)	4.- GND (tierra)	12.- GND (tierra)	5.- GND (tierra)	13.- V12 (12 Volts)	6.- GND (tierra)	14.- V12 (12 Volts)	7.- V5 (5 Volts)	15.- V12 (12 Volts)	8.-V5 (5 Volts)					
1.- V33 (3.3 Volts)	9.- V5 (5 Volts)																						
2.- V33 (3.3 Volts)	10.- GND (tierra)																						
3.- V33 (3.3 Volts)	11.- Reserved (reservado)																						
4.- GND (tierra)	12.- GND (tierra)																						
5.- GND (tierra)	13.- V12 (12 Volts)																						
6.- GND (tierra)	14.- V12 (12 Volts)																						
7.- V5 (5 Volts)	15.- V12 (12 Volts)																						
8.-V5 (5 Volts)																							
<p>Tarjeta principal ATX</p>			<table border="0"> <tr> <td>1. Naranja (+3.3V)</td> <td>11. Naranja (+3.3V)</td> </tr> <tr> <td>2. Naranja (+3.3V)</td> <td>12. Azul (-12 V)</td> </tr> <tr> <td>3. Negro (Tierra)</td> <td>13. Negro (Tierra)</td> </tr> <tr> <td>4. Rojo (+5 Volts)</td> <td>14. Verde (Power On)</td> </tr> <tr> <td>5. Negro (Tierra)</td> <td>15. Negro (Tierra)</td> </tr> <tr> <td>6. Rojo (+5 Volts)</td> <td>16. Negro (Tierra)</td> </tr> <tr> <td>7. Negro (Tierra)</td> <td>17. Negro (Tierra)</td> </tr> <tr> <td>8. Gris (Power Good)</td> <td>18. Blanco (-5V)</td> </tr> <tr> <td>9. Púrpura (+5VSB)</td> <td>19. Rojo (+5 Volts)</td> </tr> <tr> <td>10. Amarillo (+12V)</td> <td>20. Rojo (+5 Volts)</td> </tr> </table>	1. Naranja (+3.3V)	11. Naranja (+3.3V)	2. Naranja (+3.3V)	12. Azul (-12 V)	3. Negro (Tierra)	13. Negro (Tierra)	4. Rojo (+5 Volts)	14. Verde (Power On)	5. Negro (Tierra)	15. Negro (Tierra)	6. Rojo (+5 Volts)	16. Negro (Tierra)	7. Negro (Tierra)	17. Negro (Tierra)	8. Gris (Power Good)	18. Blanco (-5V)	9. Púrpura (+5VSB)	19. Rojo (+5 Volts)	10. Amarillo (+12V)	20. Rojo (+5 Volts)
1. Naranja (+3.3V)	11. Naranja (+3.3V)																						
2. Naranja (+3.3V)	12. Azul (-12 V)																						
3. Negro (Tierra)	13. Negro (Tierra)																						
4. Rojo (+5 Volts)	14. Verde (Power On)																						
5. Negro (Tierra)	15. Negro (Tierra)																						
6. Rojo (+5 Volts)	16. Negro (Tierra)																						
7. Negro (Tierra)	17. Negro (Tierra)																						
8. Gris (Power Good)	18. Blanco (-5V)																						
9. Púrpura (+5VSB)	19. Rojo (+5 Volts)																						
10. Amarillo (+12V)	20. Rojo (+5 Volts)																						

Potencia de la fuente ATX

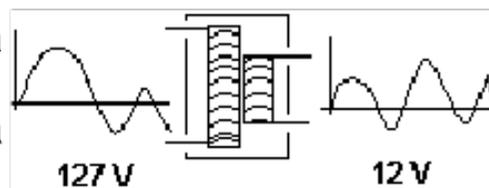
Las fuentes ATX comerciales tienen Wattajes de 300 Watts (W), 350 W, 400 W, 480 W, 500 W, 630 W hasta 1200 W. Repasando algunos términos de electricidad, recordemos que la electricidad no es otra cosa más que electrones circulando a través de un medio conductor. La potencia eléctrica de una fuente ATX se mide en Watts (W) y esta variable está en función de otros dos factores:

<ul style="list-style-type: none"> • El voltaje: es la fuerza con la que son impulsados los electrones a través de la línea eléctrica doméstica. Se mide en Volts (V) y en nuestro caso es de 127 V. • La corriente: es la cantidad de electrones que circulan por un punto en específico cada segundo. Su unidad de medida es el Ampere (A). 	<p>Ejemplo: si una fuente ATX indica que es de 400 W entonces:</p> <p>El Wattaje = Voltaje X Corriente , $W = V \times A$</p> <p>Sabemos que el voltaje es de 127 V y tenemos los Watts, solo despejamos la corriente.</p> $A = W / V \quad , \quad A = 400 \text{ W} / 127 \text{ V} \quad ,$ $A = 3.4$ <p>Entonces lo que interesa es la cantidad de corriente que puede suministrar la fuente, porque a mayor cantidad de corriente, habrá mayor potencia y podrá alimentar una mayor cantidad de dispositivos. En este caso es de 3.4 Amperes.</p>
---	--

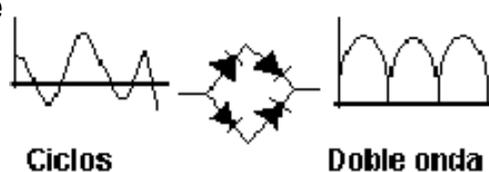
Funcionamiento de una fuente ATX

En la siguiente lista se muestran las diferentes etapas por las que la electricidad es transformada para alimentar los dispositivos de la computadora. Si gustas conocer más sobre electricidad, consulta nuestra sección: [electricidad básica](#).

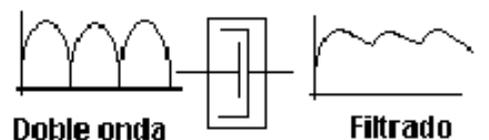
1.- **Transformación:** el voltaje de la línea doméstica se reduce de 127 Volts a aproximadamente 12 Volts ó 5 V. Utiliza un elemento electrónico llamado bobina reductora.



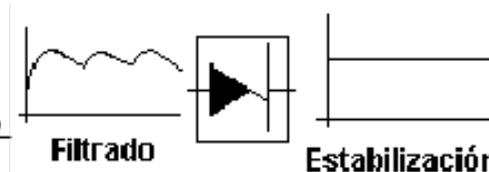
2.- **Rectificación:** se transforma el voltaje de corriente alterna en voltaje de corriente directa, esto lo hace dejando pasar solo los valores positivos de la onda (se genera corriente continua), por medio de elementos electrónicos llamados diodos.



3.- **Filtrado:** esta le da calidad a la corriente continua y suaviza el voltaje, por medio de elementos electrónicos llamados capacitores.



4.- **Estabilización:** el voltaje ya suavizada se le da la forma plana que utilizan los dispositivos. Se usa un elemento electrónico especial llamado circuito integrado.



Usos específicos

Se utilizan suministrar la energía eléctrica necesaria para el correcto funcionamiento de los dispositivos, encontrándose en gabinetes horizontales, gabinetes minitorre y torres duplicadoras. Dependiendo la cantidad de dispositivos a alimentar, deberá ser mayor la capacidad de la fuente. Actualmente todos los equipos modernos incluyen una fuente de alimentación ATX, de igual modo los sistemas operativos son capaces de controlar las fuentes ATX (anteriormente al apagar el sistema desde el botón "Inicio" de Microsoft® Windows, se cerraba el sistema y se quedaba en pantalla un mensaje para apagar de desde el botón del gabinete).

Las fuentes de alimentación.

Se entiende por fuente de alimentación un sistema electrónico que suministra las tensiones y corrientes necesarias para el funcionamiento de los circuitos electrónicos. Por tanto, las fuentes de alimentación son sistemas suministradores de energía eléctrica.

Por fuente de alimentación simple (o primaria) se entiende aquella compuesta por, quizás, un bloque transformador, otro bloque rectificador y un último bloque de filtrado:



El bloque transformador, en caso de existir, estará formado por el componente de nombre análogo. El bloque rectificador está formado típicamente por diodos, y puede ser media onda o de doble onda. Por último, el bloque de filtrado lo constituye un condensador de gran capacidad o una asociación de condensadores y bobinas o resistencias.

El transformador de alimentación:

Lo normal es que sean transformadores reductores, con un primario único y uno o varios secundarios. Las características más importantes de un transformador de alimentación son:

- Tensión del secundario o secundarios: viene expresada en tensión eficaz.
- Potencia máxima entregable por los secundarios: expresada en VA (voltamperios).
- Resistencia de primario y secundarios: expresada en ohmios, a la temperatura de 25°C.
- Pérdidas en el núcleo y en los bobinados: expresada en W (vatios).
- Corriente consumida por el transformador sin carga conectada: expresada en mA (miliamperios).

Otros datos que suelen aparecer en las hojas de características de los transformadores son, por ejemplo, la eficiencia energética, la regulación de carga, etc. amén, claro está, de las dimensiones físicas del mismo.

Los diodos rectificadores:

Deben ser diodos con unas características especiales. De hecho, existe un subgrupo de diodos llamados así, rectificadores. Los diodos rectificadores deben poder ser capaces de soportar de forma continua valores de corriente que, según qué aplicaciones, puede llegar a ser elevada o muy elevada. Además, deben aguantar picos de corriente varias veces mayores que su corriente nominal máxima de funcionamiento. En cuanto a las características de tensión, es normal que puedan trabajar con tensiones inversas de algunas centenas de voltios. Tomemos como ejemplo un diodo rectificador muy difundido, el **1N4007**. Tiene aplicación en fuentes de alimentación de pequeña potencia de salida. Sus principales características son:

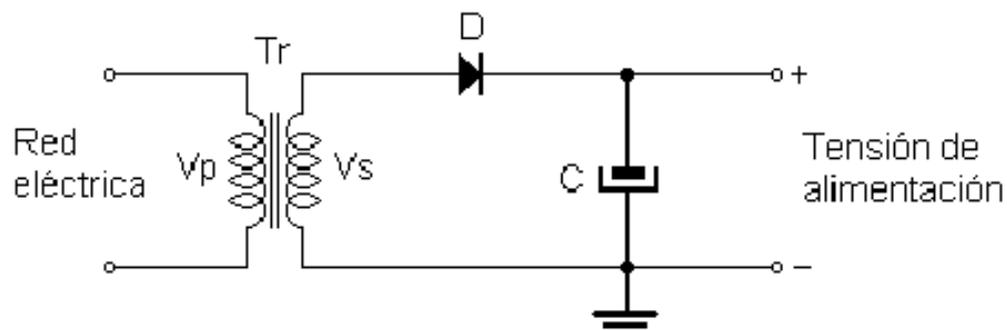
- Picos repetitivos de tensión inversa: 1000V máximo.
- Picos no repetitivos de tensión inversa: 1200V máximo.
- Tensión inversa máxima de forma continua: 700V.
- Corriente nominal directa máxima: 1A.
- Picos de corriente directa no repetitivos: 30A máximo.

Los condensadores de filtrado:

Los condensadores que se usan son de tipo electrolítico, con un valor de capacidad que como mínimo suele ser de 1000uF. Deben poder soportar al menos una tensión doble de la tensión de pico que entregue el transformador. Así mismo, deben elegirse condensadores con poca corriente de fuga, ya que de lo contrario se tendría una disipación de potencia apreciable en dicho elemento, provocando que se calentase y, si alcanza temperaturas elevadas, llegado el caso estallase. También es deseable (imprescindible si se trata de la fuente primaria de un sistema de alimentación conmutado) elegir condensadores con una Resistencia Serie Equivalente (ESR) pequeña, ya que ello posibilitará que la fuente pueda entregar picos elevados de corriente ante demandas de la carga.

La fuente de alimentación simple con rectificador de media onda:

El esquema base que adoptaremos para el estudio de este tipo de fuentes es el siguiente:



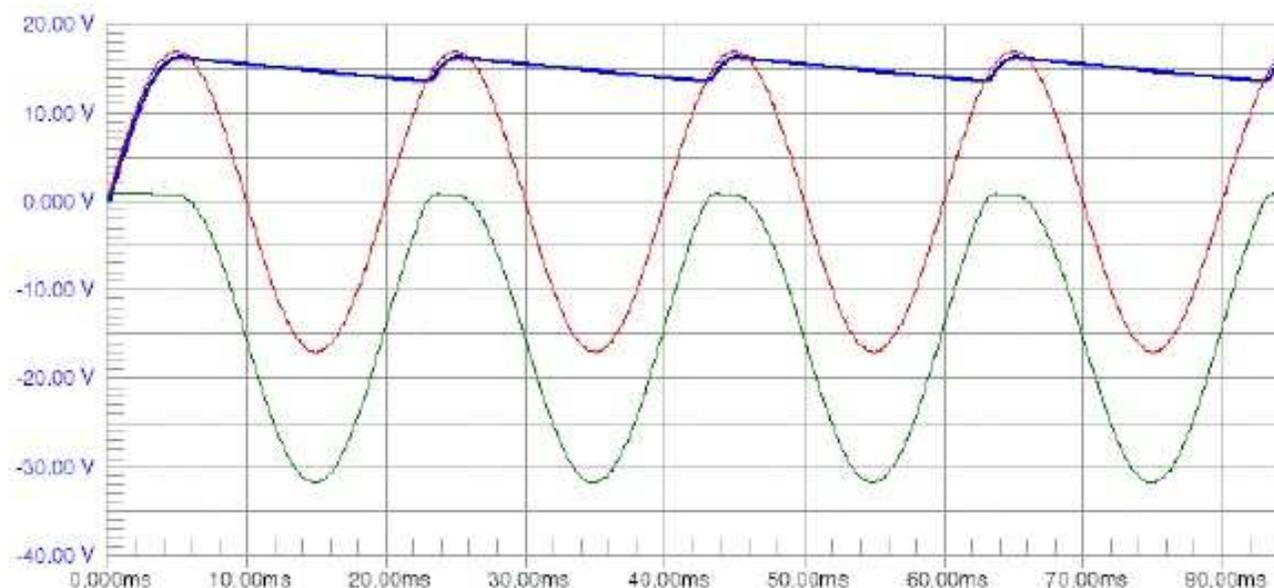
El transformador **Tr** reducirá la tensión del primario, **Vp**, a una de valor más pequeño en el secundario, **Vs**. Tanto en primario como en secundario la tensión será de tipo alterna senoidal. La tensión de pico o máxima presente en el secundario, **Vmáx**, será por tanto:

$$V_{máx} = V_s \times \sqrt{2}$$

La tensión máxima en extremos del condensador, **Vc máx**, será igual a **Vmáx** menos 0.7V, que es la tensión de conducción del diodo rectificador **D**. O sea,

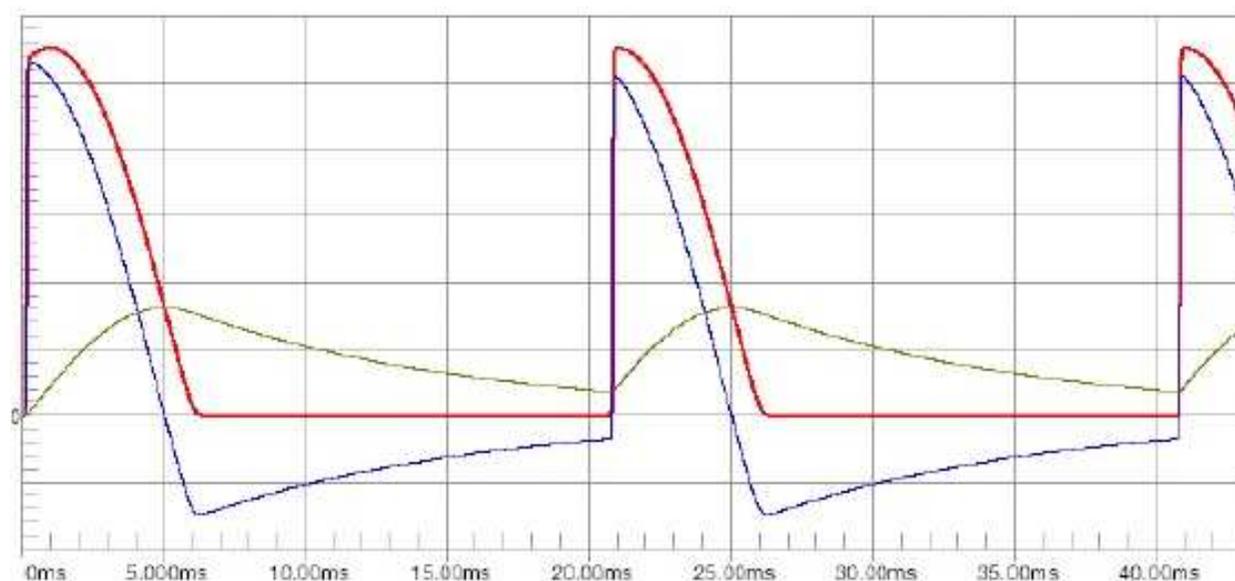
$$V_c \text{ máx} = V_{máx} - 0.7V$$

Las formas de onda en el circuito, suponiendo un transformador con secundario de 12V y una carga conectada a la fuente, serán similares a las siguientes:



La onda **roja** sería la correspondiente a la tensión alterna senoidal que entrega el secundario del transformador. La señal **azul** es la presente en extremos del condensador de filtro. En ella se pueden apreciar perfectamente las cargas y descargas de este condensador (carga a través del diodo, descarga a través de la resistencia de carga conectada a la fuente). También se puede apreciar la diferencia de 0.7V existente entre los picos positivos de la tensión del secundario y la tensión máxima en extremos del condensador. La onda **verde** es la correspondiente a la tensión en extremos del diodo rectificador. Se puede apreciar que dicha tensión polariza al diodo en sentido inverso la mayoría del tiempo y que alcanza un valor de prácticamente el doble de $V_c \text{ máx}$. La polarización directa sólo se produce durante la carga del condensador.

Lo que aparece a continuación son las formas de las corrientes que circulan por el circuito (seguimos suponiendo una resistencia de carga conectada):



En esta ocasión la onda **roja** corresponde a la corriente instantánea que atraviesa al diodo rectificador. Sólo circula corriente por él prácticamente durante la carga del condensador. El diodo tendrá que ser capaz de soportar estos picos repetitivos de corriente, cuyo valor máximo dependerá de forma directa del valor de la

capacidad del condensador y de forma inversa del valor óhmico de la resistencia de carga.

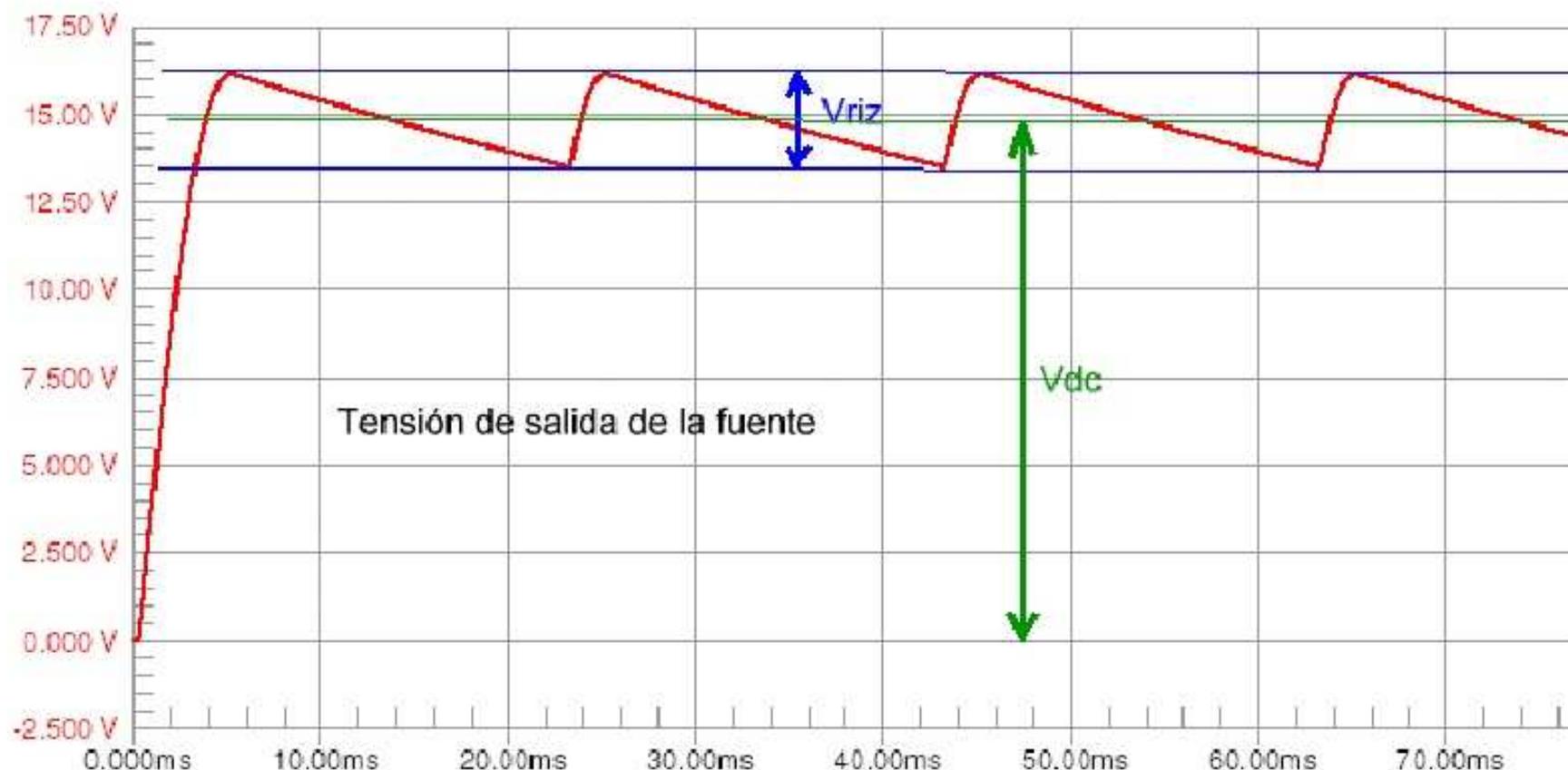
La onda **verde** es la correspondiente a la corriente que atraviesa a la resistencia de carga. Cuando es creciente la corriente la suministra el transformador a través del diodo. Cuando la corriente por la carga decrece está siendo suministrada por el condensador, que se está descargando sobre ella.

La onda **azul** es la de la corriente absorbida (durante la carga) o entregada (durante la descarga) por el condensador de filtro, por eso tiene una parte positiva (carga) y otra negativa al circular la corriente en sentido contrario (descarga). La corriente media, o continua, que "circula" por el condensador es aproximadamente cero (el área bajo la parte positiva de la gráfica de corriente es prácticamente igual al área que encierra la parte negativa de la misma gráfica), no llegando a serlo completamente debido a la corriente de fuga del condensador. Tendremos entonces que la práctica totalidad de la corriente continua que atraviesa al diodo rectificador circulará por la carga.

Por otro lado, la tensión continua en extremos de la carga, o sea, a la salida de la fuente de alimentación, viene dada por:

$$V_{dc} \approx V_c \text{ máx} - \frac{V_{riz}}{2}$$

siendo **V_{riz}** la llamada tensión de rizado (pico a pico). Esta tensión es una componente alterna residual que tiene una frecuencia igual a la de la tensión de red rectificadas (en España 50Hz para rectificación a media onda y 100Hz para rectificación a doble onda) que queda superpuesta a la tensión continua de salida y que está provocada por las cargas y descargas del condensador de filtro:



El valor de la tensión de rizado depende de forma inversa de la capacidad del condensador de filtro, del valor óhmico de la resistencia de carga y del valor de la frecuencia de la tensión de red rectificada. Esto es así porque estos son los factores que influyen sobre la carga y descarga del condensador de filtro. En concreto, la expresión que liga estos parámetros es la siguiente:

$$V_{riz} = \frac{I_{dc}}{F \times C}$$

donde ***V_{riz}*** es la tensión de rizado pico a pico en extremos de la carga, ***F*** es la frecuencia de la tensión de red rectificada e ***I_{dc}*** es La corriente media o continua que consume la resistencia de carga,

$$I_{dc} = \frac{V_{dc}}{R_{carga}}$$

Cuando se selecciona un diodo para montar este tipo de fuentes su corriente nominal directa máxima tendrá que ser mayor que ***I_{dc}***.

Otro parámetro a tener en cuenta en la elección del diodo rectificador son los picos de corriente directa no repetitivos. Por el diodo circularán picos de corriente que serán repetitivos, pero hay, en condiciones normales, un pico de corriente que no se repite y además es el que mayor valor de corriente alcanza. Se trata del pico de corriente correspondiente a la primera carga del condensador de filtro. El valor de corriente que alcance este pico dependerá del momento de conexión a la red. Si la conexión se produce durante un paso por cero de la tensión de red dicho valor se puede calcular, de forma aproximada (siempre que la resistencia de carga no llegue a descargar al condensador excesivamente durante el período de bloqueo del diodo) mediante la expresión

$$I_{\text{primer pico de carga}} = \frac{V_{\text{máx}} - 1V}{\frac{1}{2 \times \pi \times F_{red} \times C} + R_{td}}$$

donde ***F_{red}*** es la frecuencia de la tensión de red y ***R_{td}*** es la suma de la resistencia del secundario del transformador y la resistencia del diodo en conducción, aunque normalmente la resistencia del diodo se puede despreciar en esta suma.

En caso de que la conexión a red ocurra durante un máximo de dicha tensión se estará ante el peor caso posible, siendo el valor que toma el pico de corriente el máximo posible:

$$I_{\text{primer pico de carga}} = \frac{V_{\text{máx}} - 1V}{R_{td}}$$

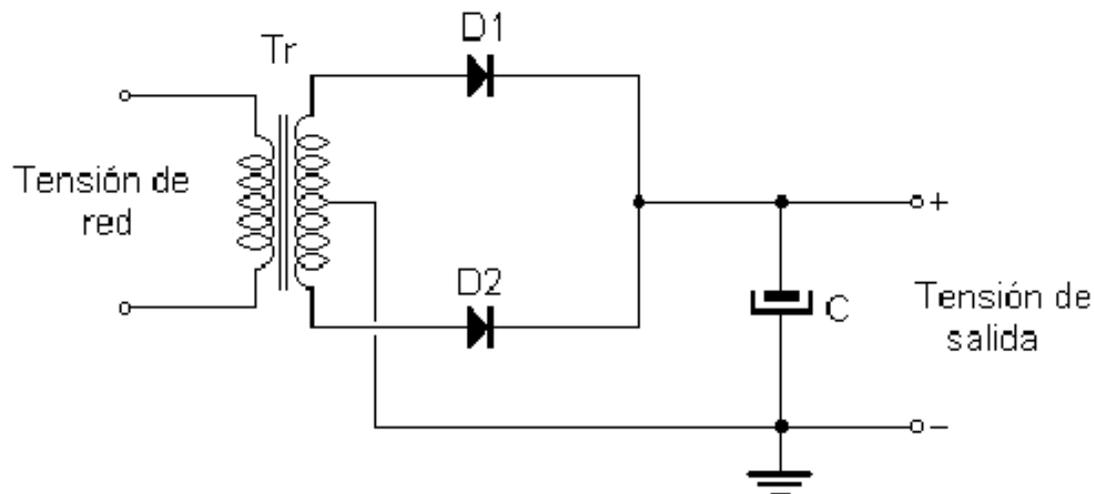
Entonces, el valor del primer pico de corriente estará comprendido entre los dos valores anteriores.

Tras este primer pico de corriente se irán sucediendo otros muchos (o sea, de forma repetitiva) pero estos últimos no llegarán a alcanzar el valor de corriente del primero si se respeta lo indicado más arriba. De hecho, si se eligió correctamente el valor del condensador de filtro, serán de un valor mucho menor que el primero.

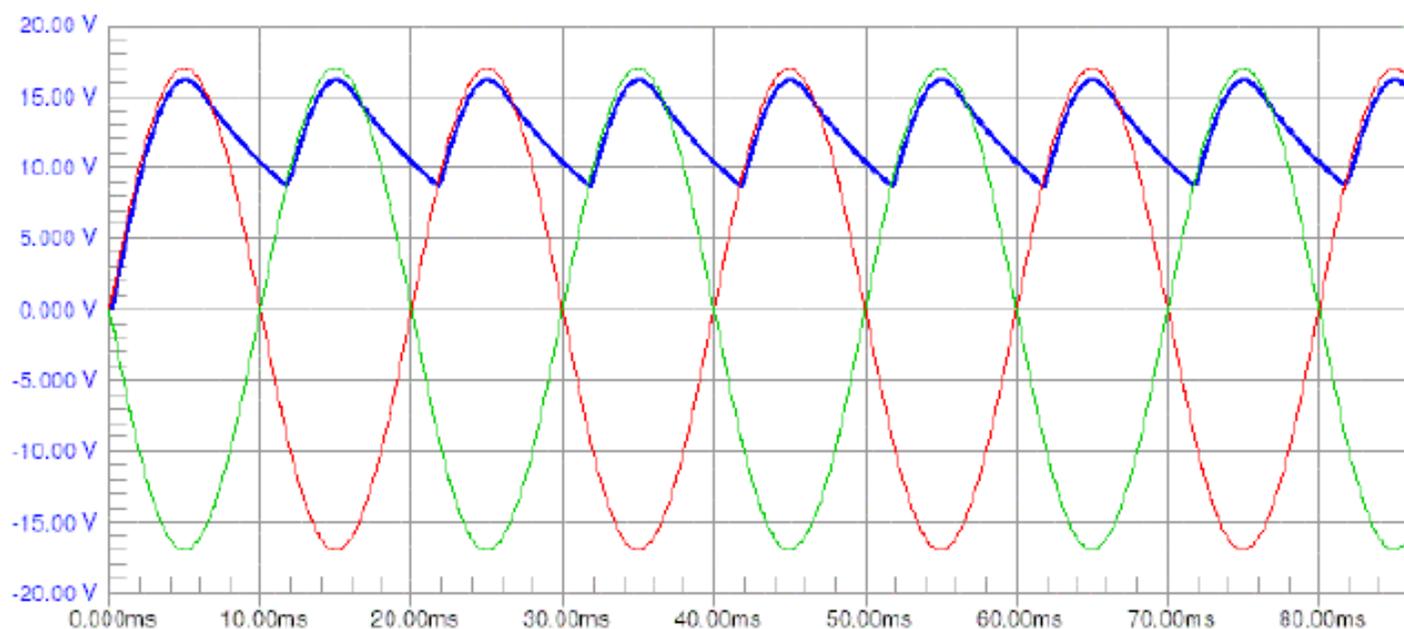
La fuente de alimentación simple con rectificador de doble onda con transformador con secundario dividido:

En esta fuente se usa un transformador con doble secundario o dividido. El secundario se comporta en este caso como un divisor de tensión inductivo, de tal forma que tomando el punto central como referencia de potenciales se tendrá en cada extremo ondas senoidales iguales pero desfasadas 180° una respecto la otra. Este hecho se aprovecha para montar dos rectificadores de media onda, uno en cada extremo del secundario. la tensión rectificada de ambos rectificadores se suma sobre la carga, produciendo la rectificación de doble onda sobre ella.

Su esquema es el siguiente:



La gráfica con sus tensiones en cada punto es la mostrada en la figura:



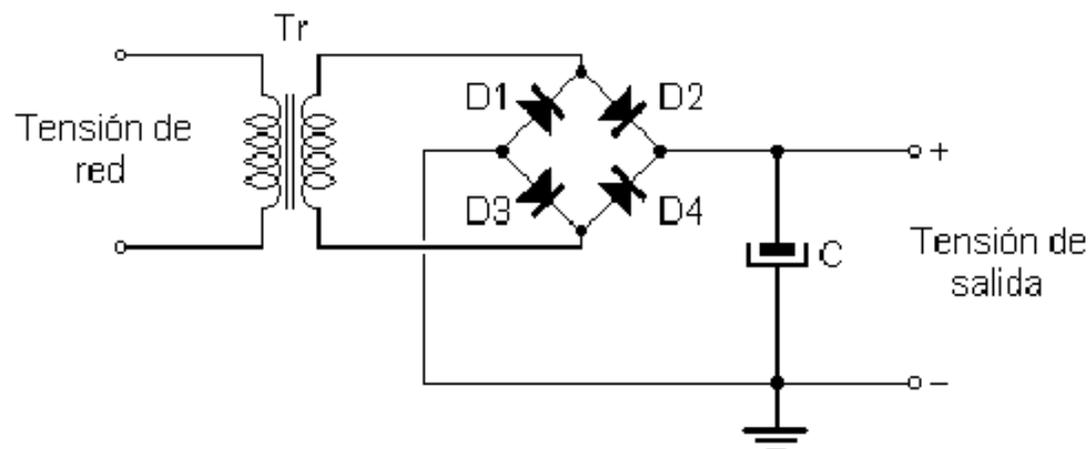
La onda **azul** es la correspondiente a la tensión de salida de la fuente. En este caso suponemos también conectada una resistencia de carga. Por otro lado, las ondas **roja** y **verde** corresponden a la tensión entregada por cada extremo del secundario del transformador. Se puede apreciar perfectamente el desfase de 180° al que hacemos referencia antes.

En esta fuente los diodos deben soportar una tensión inversa máxima de dos veces la tensión máxima de cada parte del transformador. Así, si el transformador es de $12+12V$ en su secundario (esta es la forma de expresar el hecho de que el secundario está dividido, siendo en este caso cada parte del mismo de $12V$ eficaces) los diodos deberán aguantar una tensión inversa de unos $34V$ como mínimo. En cuanto a la corriente máxima de pico que pueda tener que llegar a soportar uno de los diodos (recordemos, el primer pico de carga del condensador, que en este caso puede circular por un diodo o por el otro, y no hay forma de saber, a priori, por cuál) su cálculo es idéntico al caso del rectificador de media onda.

El condensador se calculará de la misma forma que en el rectificador de media onda, pero teniendo en cuenta que la frecuencia con la que éste se carga y descarga es doble que en dicho rectificador, o sea, tendremos que tomar una frecuencia de valor $100Hz$. Por esto último, para conseguir tensiones de rizado similares al caso de media onda necesitaremos condensadores de la mitad de capacidad para el rectificador de doble onda.

La fuente de alimentación simple con rectificador de doble onda con puente de diodos (puente de Graetz):

Este rectificador de doble onda es muy usado ya que elimina la necesidad de tener que emplear transformadores con secundario dividido (más voluminosos y pesados). El esquema de una fuente de alimentación simple que use este tipo de rectificador es el siguiente:



El puente consigue reconducir el paso de la corriente eléctrica haciendo que en cada semiciclo de la tensión del secundario del transformador siempre circule por la carga en el mismo sentido (de eso trata la retificación).

La tensión inversa máxima que ha de soportar cada diodo del puente rectificador es tan sólo igual al valor de tensión máxima entregado por el secundario del transformador. En cuanto a la corriente de pico máxima por cada diodo decir que es aproximadamente la misma que en el caso del rectificador de doble onda con transformador con secundario dividido.

El condensador se calcula de la forma ya vista.

La fuente de alimentación simple simétrica con rectificador de doble onda con puente de diodos:

Es posible conseguir una fuente de alimentación simple de este tipo si se emplea un transformador con secundario dividido:

