

MANTENIMIENTO BÁSICO DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y SUS CIRCUITOS

MANTENIMIENTO BÁSICO DEL SISTEMA ELÉCTRICO Y SUS CIRCUITOS

Caso práctico



Ministerio de Educación.
Uso educativo-nc. Elaboración propia.

Antes de empezar el servicio **Lorenzo** y **María** han quedado para desayunar en el bar que se encuentra al lado de su trabajo.

Lorenzo espera pacientemente a **María** que parece que se retrasa, decide entrar y pedir el desayuno.

Buenas días **Antonia**, saluda **Lorenzo** a la camarera.

Antonia: "Vamos **Lorenzo** que lleva **María** esperando más

de 10 minutos."

Lorenzo: "¡Pero si estoy en la puerta esperando! ¡No me lo puedo creer!

En ese instante aparece **María** que estaba en el baño, se saludan y empiezan a desayunar.

María: "¿Sabes lo que me ha dicho **Antonia**? ¿No te lo vas a creer? Se le ha fundido una lámpara del coche y me ha dicho que si podía ponerle una pequeña que tenía de casa.

Lorenzo: "Hay personas que no saben que la corriente de nuestras casa es alterna y va a 220 voltios y sin embargo la del vehículo es corriente continua y va a 12 voltios".



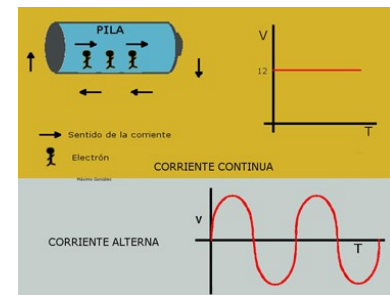


Material Formativo de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional

[Aviso Legal](#)

Electricidad básica.

Debes saber que el átomo es la unida más pequeña, de un elemento químico puro, que mantiene sus propiedades. El átomo está formado por: Neutrones, protones (partículas positivas) y electrones (partículas negativas).



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Los electrones están en constante movimiento y son los que generan la corriente eléctrica.

Supongo que ya sabrás que el vehículo tiene **corriente continua**, su tensión es de 12v y que el elemento donde se acumula la electricidad se llama **batería**.

Debes conocer

- **Corriente continúa** es la corriente eléctrica que circula con un valor constante y en un sentido.
- **Corriente alterna** es la corriente eléctrica que varía su valor y sentido de forma cíclica. Es la electricidad utilizada en los hogares.

Si buscamos en el diccionario encontramos que la **electricidad** es un conjunto de fenómenos físicos derivados del efecto producido por el movimiento y la interacción entre cargas eléctricas positivas y negativas. Si lees esa definición por primera vez sin tener conocimientos de electricidad puede resultar complicado.

En esta unidad, para explicar la electricidad, utilizaremos un ejemplo en el cual buscaremos la similitud entre un circuito eléctrico y un circuito hidráulico.

En dicho ejemplo explicaremos las principales magnitudes eléctricas y sus unidades.

Autoevaluación

El vehículo tiene:

- Corriente alterna.
- Corriente continúa.
- No tiene corriente.
- Corriente indefinida.

Incorrecto!

Correcto! De 12 voltios.

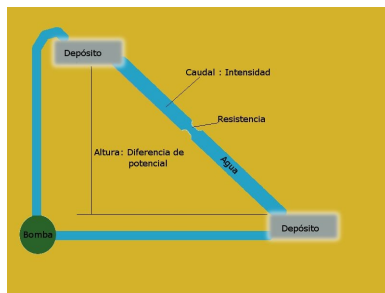
Incorrecto!

Incorrecto!

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Principales magnitudes eléctricas y sus unidades.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

En este apartado, vamos a utilizar un circuito hidráulico para comprender mejor los conceptos básicos de la electricidad. En este ejemplo tendremos dos depósitos, uno situado más alto que otro y comunicados por una tubería con una sección mas estrecha en el centro.

El depósito más alto esta lleno de agua y tiene un grifo que al abrirse deja caer el agua por la tubería, hacia el otro deposito. El agua que cae al depósito más bajo es aspirado por una bomba y llevado de nuevo hacia el depósito más alto.

Por tanto en nuestro ejemplo tenemos una diferencia de altura entre los dos depósitos, de tal forma que si la altura es más alta, el caudal que cae hacia abajo es mayor. Por otro lado la sección más estrecha opone una resistencia al agua, por lo que el caudal en ese punto es menor.

Debes saber que las principales magnitudes eléctricas son tres:

- Diferencia de potencial,
- Intensidad y
- Resistencia.

Diferencia de potencial (V)

Provoca el flujo de electrones de un punto a otro. Se designa con la letra V y la unidad en el sistema internacional es el **voltio** (v). En nuestro ejemplo la diferencia de potencia sería la distancia entre los dos depósitos, a más distancia más diferencia de potencial.

A la diferencia de potencial también se le denomina **Tensión**.

Intensidad (I)

Es el número de electrones, que pasa por un punto en un intervalo de tiempo. Se designa con la letra I y la unidad en el sistema internacional es el **Amperio** (A).

En nuestro ejemplo la intensidad correspondería al caudal de agua que cae por la tubería. Si la tubería es más grande más agua cae, es decir a menos resistencia más intensidad.

Resistencia (R)

Es la oposición o el impedimento que opone un elemento al paso de los electrones. La resistencia se designa con la letra R y su unidad en el sistema internacional es el **ohmio** (Ω).

En el ejemplo del circuito hidráulico podrás ver que en la sección más estrecha de la tubería se opondrá más resistencia al paso del caudal.

Estas tres magnitudes están relacionadas mediante la LEY de OHM:

LEY DE OHM

$$V = I * R$$

Para saber más

En esta dirección puedes ver un video explicativo de la ley de ohm:

[Electricidad y magnetismo](#)

Circuitos eléctricos.

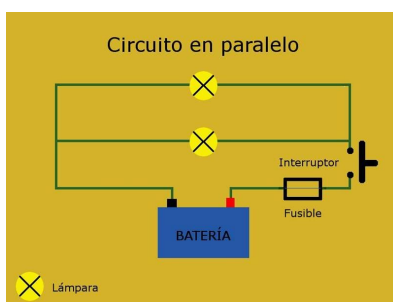
Circuito eléctrico es la unión de una serie de elementos que permiten el paso de los electrones hacia uno o varios elementos [receptores](#).

Un circuito está compuesto por:

- **Fuente de energía:** Es la encargada de generar la corriente eléctrica, o lo que es lo mismo la encargada de hacer circular los electrones. En el vehículo la batería y el alternador.
- **Receptor:** Es un instrumento, que recibe señales eléctricas y las convierte en señales luminosas, acústicas... Sirva como ejemplo una bombilla o una bocina.
- **Interruptor:** Que controla el paso de los electrones o la corriente eléctrica.
- **Fusible:** Corta el paso de corriente en caso de anomalía. Para que el circuito vuelva a funcionar hay que poner un fusible nuevo.

Estos elementos deben estar unidos por cables y ya podemos formar un circuito. Debes saber que aparte de los componentes expresados hay otros muchos que se pueden asociar y que a lo largo de esta unidad iremos viendo algunos de ellos.

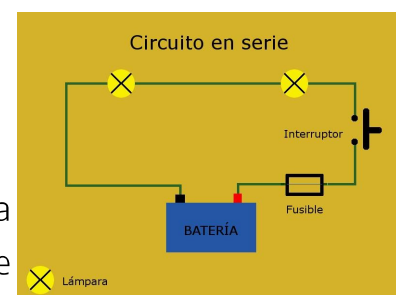
Según como estén asociados los elementos, los circuitos pueden ser en serie o en paralelo.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Circuito en serie

Aquel en el que la corriente eléctrica solo tiene un camino por el que circular. La salida de un elemento está conectada a la entrada del



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

siguiente componente. Por todos los componentes circula la misma intensidad de corriente (el mismo número de electrones). Tiene el inconveniente que si algún componente se avería o desconecta dejaría de pasar la corriente.

Circuito en paralelo

Es aquel en el que la corriente eléctrica se divide en dos o más caminos. Todos los elementos están alimentados por la misma fuente de energía, pero en función del consumo del receptor por cada camino pasara una intensidad de corriente distinta. Si un componente se avería o desconecta la corriente sigue pasado por los demás componentes.

Hay otro tipo de circuito denominado **Circuito Mixto**, que es la unión de circuitos en serie y en paralelo.

Para saber más

En este enlace puedes visitar un circuito en serie:

[Ejemplo de Circuito en serie](#)

En este enlace puedes visitar un circuito en paralelo:

[Ejemplo de Circuito en paralelo](#)

Autoevaluación

En el circuito en serie:

- La corriente tiene dos caminos por el que circular.
- La corriente sólo tiene un camino por el que circular.
-

- La corriente sólo tiene varios caminos por el que circular.
- No tiene corriente nunca.

Incorrecto!

Correcto! Tiene el inconveniente que si algún componente se avería o desconecta dejaría de pasar la corriente.

Incorrecto!

Incorrecto!

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

Polímetro.

Caso práctico

Después de desayunar nuestros protagonista se dirigen al almacén donde se guardan las ambulancias, van al vestuario y se ponen la ropa de trabajo.

Lorenzo: "Oye **María** tengo una nota de **Ignacio**, hay que revisar el sistema de alumbrado de la ambulancia, parece que hay un intermitente que a veces no funciona".

María: "OK, ahora mismo me acerco a ver a **Hugo** para que me deje un polímetro".



Ministerio de Educación.

Uso educativo-nc. Elaboración Propia

En el mundo de la automoción hay distintos útiles para medir las magnitudes eléctricas, como pueden ser: el osciloscopio, el voltímetro, el amperímetro, etc.

En esta unidad estudiaremos el polímetro, pues es el instrumento de medida, de magnitudes eléctricas más utilizado.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Hace la función de voltímetro, amperímetro y óhmetro a la vez, es decir con un mismo aparato podemos medir los voltios, los amperios y los ohmios de los circuitos del vehículo.

Los polímetros pueden ser analógicos y digitales. En este apartado veremos los digitales pues son los de uso más frecuente.

Podemos dividir el polímetro en tres partes fundamentales: Pantalla, ruleta de selección y [bornes](#) de conexión.

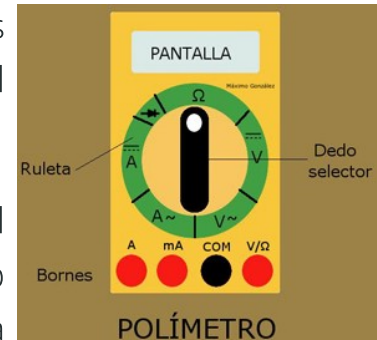
- La pantalla es la superficie donde aparecen los valores de las medidas que realizamos con el polímetro.
- La ruleta de selección es el elemento con el cual seleccionamos la corriente, el tipo de magnitud y la escala que vamos a utilizar para realizar la medida.

En un polímetro podemos encontrar medidas de corriente alterna y de corriente continua. La corriente alterna viene expresada por letras AC o el símbolo \sim , mientras que la corriente continua viene expresada con las letras DC o un símbolo representado en forma de líneas discontinuas debajo de una línea continua, que puedes observar en la ilustración del polímetro.

Las magnitudes que podemos medir en el polímetro son: La diferencia de potencial representada en el polímetro con la letra V, la intensidad representada con la letra A y la resistencia con la letra Ω .

- Los bornes de conexión, es el lugar donde introducimos las puntas de prueba que son las encargadas de conectar el polímetro con el circuito a medir.

Las puntas de prueba son dos cables, uno negro para el negativo y uno rojo para el positivo. En un extremo terminan en una punta metálica y en el otro tienen una conexión que se adapta a los bornes de conexión.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Autoevaluación

Señala todas las respuestas correctas. Con el polímetro podemos medir:

- Intensidad.
- Espacio.
- Voltaje.

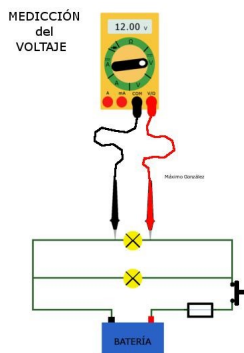
- Tiempo.

Mostrar retroalimentación

Solución

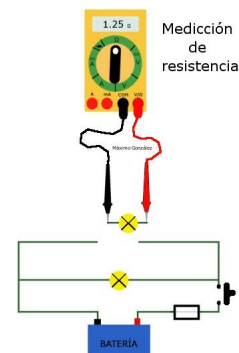
1. Correcto
2. Incorrecto
3. Correcto
4. Incorrecto

Utilización del polímetro.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

A la hora de utilizar el polímetro, lo primero que tenemos que hacer es colocar las puntas de prueba en los bornes de conexión. Hay una punta negra y otra roja, la punta negra la colocamos en el borne que viene identificado con la letra COM.



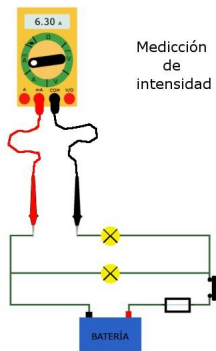
Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El borne rojo podemos colocarlo en tres bornes distintos. Para medir resistencias o la diferencia de potencial lo colocaremos en un mismo borne que viene identificado con los símbolos V/ Ω y para medir la intensidad normalmente vienen dos bornes, para más o menos intensidad y vienen expresados con la letra A (amperio) y mA (miliamperios).

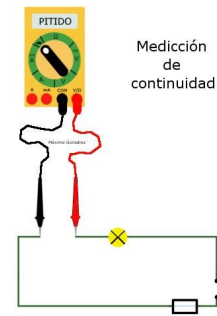
Si lo que queremos **medir la tensión o diferencia de potencial**, seleccionamos con la ruleta el símbolo V con corriente continua que es la corriente del vehículo. Hay que tener el circuito cerrado y poner las puntas de prueba entre los dos extremos a medir. Ten en cuenta que la punta negra es el negativo y la roja el positivo.

Para **medir resistencias**, seleccionamos con la ruleta el símbolo Ω . Extraemos el elemento a medir y ponemos las puntas del polímetro en cada uno de los extremos del elemento a medir.

A la hora de **medir la intensidad** del circuito seleccionaremos en el polímetro el símbolo A con



corriente continua. La punta de prueba negra la introducimos en el borne COM y la roja podemos meterla, como dijimos anteriormente, en dos huecos el de Amperios y el de Miliamperios, si no sabemos la



Máximo González. CC by. Elaboración propia. intensidad del circuito
 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

empezaremos siempre por el valor más alto. Para medir la intensidad debemos colocar el polímetro en serie con el elemento o circuito a medir.

Otra opción que tiene el polímetro es **comprobar la continuidad**, es decir si un circuito está cortado o no. Para ello ponemos el dedo selector en el símbolo del diodo que es parecido a una flecha (ver imagen) y si hay continuidad suena un pitido. Fíjate que cómodo es comprobar un cable al que solo tenemos acceso por el extremo. En cada punta ponemos una punta de prueba del polímetro y si suena un pitido el cable no está cortado, en caso contrario hay que sustituirlo

Por último decirte que los polímetros llevan una pila, que en caso de desgaste hay que sustituirla.

Para saber más

En este enlace puedes ver el uso del polímetro en una instalación de corriente alterna:

[Ejemplo de uso del Polímetro](#)

Elementos eléctricos del vehículo.

Caso práctico



Ministerio de Educación.
Uso educativo-nc. Elaboración Propia.

María regresa con el polímetro y cuando se dispone a revisar el intermitente recibe una llamada del jefe.

María contesta a la llamada, respondiéndole que está ocupada en esos momentos. Pero el jefe insiste que debe pasar a verle.

Lorenzo: "En ese caso revisaré yo el intermitente. Déjame el polímetro y aquí te espero".

Cuando regresa **María**, le dice a **Lorenzo** que a ella le han cambiado el turno, debido a la enfermedad de un compañero y tiene que hacer un servicio urgente.

Lorenzo: " ¡Que faena! ¡Con lo cómodo que trabajo yo contigo! Que le vamos hacer. Ahora voy a informarme que tengo que hacer hoy."

María: "Mañana nos vemos. ¿Por cierto, que tiene el intermitente?"

Lorenzo: "Era una mal contacto, pero ya lo he arreglado. Hasta mañana".

Como debes suponer un automóvil tiene una serie de elementos eléctricos para su correcto funcionamiento. Hay varios sistemas eléctricos en el automóvil: Sistema de carga y arranque, sistema de alumbrado, sistema de señalización o maniobra, circuitos auxiliares...



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Los elementos que podemos encontrar en un automóvil y que estudiaremos en esta unidad son: Batería, interruptor, conmutador, fusible, relé, cables, diodo, faro, lámpara, alternador y motor de arranque.

Pero este módulo está desarrollado para el mantenimiento preventivo de una ambulancia, en la que podemos encontrar otra serie de elementos eléctricos dentro del habitáculo, un sistema para la señalización acústica y de alumbrado de la sirena, entre otros muchos.

Como puedes suponer existe gran variedad de ambulancias en el mercado. Algunas ambulancias necesitan de acumuladores adicionales para la alimentación de los equipos y elementos del habitáculo. Pero debes saber que no todas las ambulancias llevan 2 baterías. Como ejemplo podemos decir que una ambulancia para el transporte de diálisis lleva una batería y que una UVI móvil lleva dos baterías.

Autoevaluación

Una ambulancia UVI móvil:

- Llevan los mismos elementos eléctricos que un vehículo normal.
- Llevan una sola batería.
- No llevan relés.
- Lleva más de una batería.

Incorrecto!

Incorrecto!

Incorrecto!

Correcto! Las UVI móvil necesitan acumuladores adicionales para la alimentación de los equipos del habitáculo.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

Batería. Constitución y mantenimiento.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Es el elemento acumulador del vehículo y sirve para alimentar al motor de arranque, que es el encargado de poner en funcionamiento el motor del vehículo. También sirve para alimentar los circuitos del vehículo cuando el motor está parado. Cuando el motor está en funcionamiento el alternador es el encargado de cargar a la batería.

La batería esta formada por un envase de plástico donde se almacenan los demás componentes. El envase está dividido en 6 celdas llamadas vasos y dentro de cada una ellos podemos encontrar placas negativas y placas positivas. Las placas están separadas por material aislante para evitar que se rocen y se produzcan cortocircuitos.

Los vasos se conectan en serie para lograr voltajes más altos. Si tomamos como ejemplo una batería, que cada vaso acumula 2 voltios aproximadamente y tiene 6 vasos, tenemos una batería de 12 voltios.

Los vasos están llenos de un líquido llamado [electrolito](#). Cuando las placas se introducen en el electrolito, se produce una reacción química que hace que la batería funcione como un acumulador.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

La batería tiene una tapa en su parte superior con 6 tapones. Cada uno de los tapones corresponde a un vaso y sirven para comprobar el estado de la batería y el nivel del electrolito.

En el mundo de la automoción podemos encontrar baterías de 6, 12 y 24 voltios. Vienen definidas por la tensión, la capacidad y la intensidad máxima de descarga. Ej.12v 65 Ah 640 A. Cuando sustituyamos una batería estos valores deben ser iguales.

Realmente las baterías de los coches tienen 13,2 voltios, por lo que tendrá en cada uno de los seis vasos 2,2 voltios.

Es necesario comprobar periódicamente el estado de la batería. Hay que mirar los bornes, que se encuentren en buen estado. Si notamos herrumbre o sulfato a su alrededor, debemos limpiarlos. Para ello desconectamos la batería limpiamos los bornes con agua y bicarbonato y si fuera necesario podemos quitar la suciedad con una lima fina. Cuando los bornes estén limpios podemos resguardarlos dándoles grasa o vaselina.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

La comprobación de una batería se hace en tres pasos. Primero comprobaremos con el polímetro la tensión. En segundo lugar utilizaremos una herramienta llamada [densímetro](#), para comprobar el estado de la batería y por último empleamos un aparato eléctrico llamado comprobador de batería, que nos indica como recupera la batería.

El nivel del electrolito debe ser algo superior a las placas, en caso que sea inferior hay que rellenarlo con agua destilada.

Hay que comprobar que los cables que van unidos a la batería estén bien sujetos y es conveniente pasar un paño húmedo de vez en cuando a la batería para evitar que se produzca suciedad.

Para saber más

Para conocer la evolución de las baterías os dejamos el siguiente vídeo:

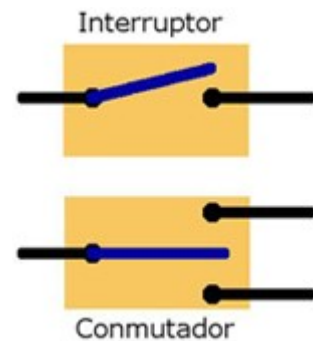
[Las Baterías en el coche eléctrico](#)

Interruptor, fusible, relé, cables y diodo.

Interruptor

Un interruptor es un aparato que abre o cierra el paso de la corriente.

Dentro de los interruptores podemos destacar el conmutador. El conmutador es un interruptor que permite que la corriente eléctrica valla por un camino u otro, es decir permiten modificar el camino que deben seguir los electrones o lo que es lo mismo desconectan un circuito y conectan otro.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El conmutador más característico del vehículo es el de luces cortas y largas, normalmente va montado formando un bloque e instalado cerca del volante.



ITE. Uso educativo-nc. [Procedencia.](#)

Fusible

El fusible es un elemento de seguridad, es el primer componente del circuito en romperse en caso de anomalía.

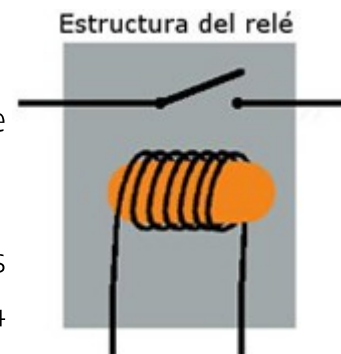
En el mundo del vehículo hay distintos tipos de fusible, pero su constitución básica es la formada por un pequeño hilo, calculado para que pase por el la intensidad normal que hay en el circuito. En el momento que aumente la intensidad de corriente el hilo se rompe, cortando el circuito y evitando que se rompa cualquier otro componente de dicho circuito.

En todos los vehículos hay una caja porta fusibles, normalmente va instalada debajo y a un lado del volante. No todos los fusibles aguantan la misma intensidad. Los hay de varios tipos de 10A, 20A, 30A etc. Cuando se funda un fusible hay que sustituirlo por uno de las mismas características. El poner un fusible de más intensidad para evitar que se rompa es un grave error, pues lo que se puede romper es otro elemento del circuito de más valor económico y de difícil sustitución.

Relé

Este dispositivo se utiliza para evitar que un alta intensidad de corriente pasé por los mandos que acciona el conductor.

Aunque en el mercado podemos encontrar relés de distintas patillas, para explicar su funcionamiento vamos a utilizar uno de 4 patillas.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Está formado por dos circuitos, el primero tiene una [clavija](#) de entrada y una de salida y permite el paso de corriente por medio de un interruptor, intercalado entre las dos patillas. El otro circuito dispone de una clavija de entrada y una de salida, en este segundo hay una bobina que cuando se acciona cierra el interruptor del primer circuito. La bobina se acciona desde un interruptor o conmutador situado fuera del relé, es decir, el conductor acciona un interruptor situado en el puesto de conducción que alimenta la bobina del relé y esta bobina acciona el interruptor del [receptor](#) que queremos accionar, de esta forma la corriente que pasa por el interruptor del puesto de conducción es baja y con ello aumentamos la duración de estos componentes mas caros y difíciles de cambiar que el relé.

Los relés van situados en el vehículo en la caja porta relés.



Cables

Símbolo del diodo

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Son los conductores de la electricidad y ponen en contacto los circuitos eléctricos del vehículo. Están formados por hilos de cobre recubiertos por un material aislante. Son flexibles y se adaptan a los distintos huecos del vehículo.

Diodo

Un diodo es un elemento que deja pasar la corriente en una sola dirección.

Autoevaluación

En un vehículo, el conmutador de luces:

- Permite que la corriente eléctrica valla por varios caminos a la vez.
-

- No permite modificar el camino de los electrones.
- Va montado en el asiento del conductor.
- Va montado formando un bloque cerca del volante.

Incorrecto!

Incorrecto!

Incorrecto!

Correcto!

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

Faros.

Faros

Los faros son cada uno de los focos del coche que sirven para alumbrar; podemos encontrar faros en la parte delantera y la trasera. A los faros de atrás se le suele dar el nombre de pilotos.



ITE. Uso educativo-nc. [Procedencia.](#)

Un faro esta compuesto de 3 elementos: Reflector, cristal y lámpara.

- El reflector es el encargado de reflejar el haz de luz en una determinada dirección.
- El cristal aparte de proteger el conjunto de los agentes externos, también dirigen el haz de luz.
- Lámparas. Emiten el haz de luz.

Los faros delanteros, disponen de un dispositivo de regulación que hace que el haz de luz cambie de dirección. En la actualidad el conductor puede regular los faros desde el habitáculo. En caso que los faros no queden bien regulados desde el habitáculo, suelen disponer de un sistema manual para su regulación, el aparato para la regulación de faros se llama **regloscopio**.

Lámparas

Como ya sabrás una lámpara es un componente que sirve par alumbrar. En el vehículo podemos encontrar varios tipos de lámparas según del material que están fabricados, en este apartado veremos las de incandescencia, halógenas y de xenón.



ITE. Uso educativo-nc. [Procedencia.](#)

- Las lámparas de incandescencia están en desuso; están compuestas de un globo de vidrio dentro del cual se introduce gas: argón, nitrógeno. Dentro del globo de vidrio hay un filamento de tungsteno que al paso de la corriente eléctrica se pone incandescente

y produce la luz.

- Las lámparas halógenas muy extendidas en la actualidad están compuestas de un filamento de tungsteno dentro de un globo de cuarzo en el que se introduce gas halógeno. Al ser el globo de cuarzo soporta mejor el calor, que el globo de vidrio. Las lámparas halógenas tienen mayor vida útil que las de incandescencia debido al gas halógeno.
- Las lámparas de xenón están formadas por un globo de cuarzo en forma cilíndrica, dentro del cual hay dos electrodos que hacen pasar un arco eléctrico. Las lámparas de xenón están alimentadas por un grupo electrónico que es el encargado de que se produzca el arco eléctrico. Debemos extremar las precauciones en su manipulación ya que la alimentación de estas lámparas es de mas de 15.000V para producir el arco eléctrico y debemos seguir las indicaciones del fabricante para su manipulación y hacerse por personal cualificado.

Este tipo de lámparas alumbraba bastante más que las halógenas y su vida útil es muy superior. Su coste económico también es muy superior. Las lámparas de xenón disponen por ley de un sistema limpiaфарos y un regulador de alcance.

Para saber más

En este enlace puede ver una guía de las lámparas que utiliza en cada faro del vehículo:

[Guía de Lámparas para automoción](#)

Sistema de arranque.

Caso práctico

Estando haciendo un servicio de diálisis, **María** recibe la llamada de Ignacio desde el almacén, comentándole que hay una ambulancia que no arranca y que cuando terminen **Lorenzo** y ella con la diálisis se pasen por allí para echarle un vistazo a la ambulancia.

Cuando regresan al almacén, **María** se pone en contacto con **Hugo** que le indica la ambulancia que no funciona.

Hugo: "Es muy extraño, la batería parece que funciona correctamente, pero el coche no hace nada cuando le das al contacto".

María coge las llaves y le da al contacto, baja de la ambulancia y coge una maza de plástico.

Hugo: "¿Qué haces?".

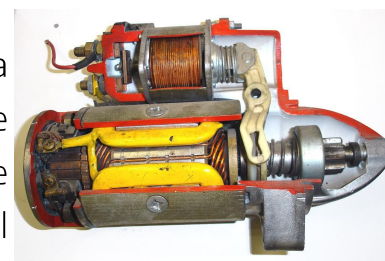
María: "Es el motor de arranque, tiene pegadas las escobillas, le voy a dar unos golpes para ver si se despegan.

Después de un par de golpes la ambulancia vuelve a funcionar, pero **María** le dice a **Hugo** que deben llevarla al mecánico para que le cambie las escobillas.



Ministerio de Educación.
Uso educativo-nc. Elaboración Propia.

Los vehículos antiguos se ponían en funcionamiento con una manivela. Hoy en día, como puedes suponer hay un sistema que se encarga de poner en funcionamiento, mediante una llave de contacto, el motor de nuestro vehículo. Este sistema es el llamado sistema de arranque.



ITE. Uso educativo-nc. [Procedencia.](#)

Cuando accionamos la llave de contacto, la corriente pasa al motor de arranque, que es el

encargado de hacer girar el volante de inercia y este a su vez el cigüeñal para que se produzca el primer tiempo motor (explosión o combustión).

El sistema de arranque está formado por la llave de contacto, la batería, el motor de arranque y dos cables, uno de gran sección por donde pasa la corriente de la batería al motor de arranque y otro más fino que acciona un relé que pone en funcionamiento el motor de arranque.

Para saber más

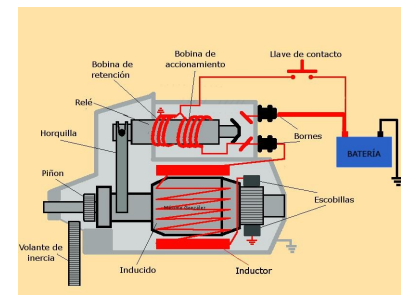
En este enlace puedes ampliar tus conocimientos del sistema de arranque:

[Motor de Arranque](#)

Motor de arranque.

El motor de arranque va fijo al bloque motor, normalmente mediante 3 tornillos.

Está compuesto por una carcasa que es donde se almacenan los demás componentes. Dentro de la carcasa podemos encontrar un inductor o estator y un inducido o rotor.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El inductor está formado por unas bobinas que hacen girar al rotor.

El rotor es elemento que gira y está formado por un eje de acero sobre el que se instalan unos arrollamientos en forma de bobinas.

También encontramos dentro de la carcasa un relé de accionamiento, formado por dos bobinas y una horquilla que es la encargada de mover el piñón.



Es frecuente que los mecánicos le den el nombre de Bendix al relé de accionamiento.

ITE. Uso educativo-nc. [Procedencia](#).

Cuando el conductor activa la llave de contacto la corriente pasa hacia las dos bobinas que desplazan el núcleo del relé, que mueve la horquilla y esta al piñón. Al desplazarse el núcleo pone en contacto los dos bornes y la corriente pasa a través del estator hacia las escobillas que hacen girar el rotor.

Al estar engranado el piñón con el volante de inercia, este se empieza a mover y hace girar al cigüeñal.

Debes saber que el motor de arranque consume gran cantidad de corriente eléctrica con lo que una batería en perfecto estado puede descargarse si accionamos mucho tiempo la llave de contacto.

Debes conocer

En este video puedes ver el funcionamiento del motor de arranque:

[Funcionamiento del Motor](#)

Autoevaluación

El vehículo tiene:

- No consume corriente eléctrica.
- Consume poca corriente eléctrica.
- Consume mucha corriente eléctrica.
- Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

Incorrecto!

Incorrecto!

Correcto! No es conveniente accionar durante mucho tiempo la llave de contacto pues la batería puede descargarse.

Incorrecto!

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

Sistema de carga.

Caso práctico

Después de una dura jornada de trabajo y cuando nuestros protagonista regresan a sus hogares dando un paseo vuelve a sonar el móvil de **María**.

María: "Otra vez nos llaman desde el almacén, que raro. ¿Habrá otra ambulancia averiada?"

María coge el móvil y escucha atentamente a Hugo que le comenta que los faros de una ambulancia varían la luminosidad.

María: "¡Hombre **Hugo!**, ya sabes el trabajo que hemos tenido hoy, acabo de cambiarme y estoy destrozada, si no corre prisa ya la miraremos mañana".

Hugo: "Disculpa creía que todavía no habías salido del trabajo, mañana hablamos". A la mañana siguiente recuperados del día anterior **Lorenzo** y **María** revisan la ambulancia en cuestión.

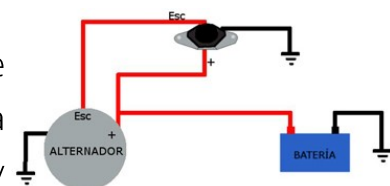
Lorenzo: "Mira **María** se ha destensado la correa del alternador, por eso alumbraba mal".

María: "De acuerdo ténsala si no te importa que ya le comento yo la avería a nuestros compañeros del almacén".



Ministerio de Educación.
Uso educativo-nc. Elaboración Propia.

Debes saber que todos los vehículos disponen de un sistema de carga cuya función es mantener llena la batería y suministrar la corriente necesaria para que funciones todos los circuitos y elementos eléctricos del automóvil.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

En el caso que este sistema no funcionase, la batería se descargaría y como comentamos en el punto anterior, sin batería no podríamos poner en funcionamiento el motor de arranque. El vehículo no arranca.

El sistema de carga está compuesto por la batería, el regulador y el alternador. Antiguamente los automóviles utilizaban una [dinamo](#), pero el aumento de componentes eléctricos en el vehículo y el mejor funcionamiento del alternador hicieron desaparecer a las dinamos.

El alternador genera corriente alterna que debe ser rectificadas a corriente continua, para su utilización.

Alternador.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Como ya hemos comentado el alternador es el encargado de cargar la batería y alimentar los componentes eléctricos del vehículo. Esta dividido en varios componentes.

Para entender mejor los componentes y su funcionamiento puedes guiarte de la ilustración.

La polea es accionada mediante una correa que mueve el motor del vehículo.

El ventilador cuya función es crear una corriente de aire para evitar que se calienten los demás elementos.

Dos carcasas unidas entre sí son las encargadas de proteger y sujetar los componentes.

El estator, al contrario que en el motor de arranque, es el inducido y el rotor es el inductor.

El rotor está formado por un eje que se apoya en las dos carcasas. Sobre dicho eje hay unas bobinas protegidas por dos piezas en forma de garra. Las bobinas van unidas a los anillos rozantes.

Las escobillas, normalmente unidas al regulador, se sitúan tocando los anillos rozantes.

Antiguamente los reguladores iban independientes del alternador, pero actualmente son electrónicos y van sujetos a la carcasa del alternador.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El último elemento del alternador es la placa portadiodos que como su nombre indica es la encargada de soportar los diodos.

El alternador va atornillado al bloque motor mediante un sistema de regulación que permite tensar la correa.

Los diodos son los encargados de transformar la corriente continua en corriente alterna.

Al poner en funcionamiento el vehículo y empezar a funcionar el motor, la correa hace rodar la p Polea y esta a su vez al rotor que gira dentro del estator.

La tensión producida por el alternador es controlada por el regulador, que es el encargado de mantener la tensión constante a 12 voltios y es almacenada en la batería.

Para saber más

Para entender mejor el funcionamiento del alternador os dejo el siguiente vídeo:

[Alternador](#)

[Puente de diodos](#)

Regulador

Autoevaluación

El alternador va atornillado:

- Al regulador.
- A la batería.
- Al bloque.
- A la culata.

Incorrecto!

Incorrecto!

Correcto! Tiene un sistema de regulación que permite tensar la correa.

Incorrecto!

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

Circuitos eléctricos auxiliares.

Caso práctico

Lorenzo, Hugo y Nacho, se encuentran hablando amigablemente en la puerta del almacén.

Hugo comenta que anoche estuvo cenando en un restaurante que han abierto nuevo en la ciudad y quedo encantado. Muy buen servicio, comida abundante, excelente servicio y todo a buen precio. Vamos el restaurante ideal.

Nacho: "Me tienes que dar la dirección, con esas referencias, tendremos que ir".

Lorenzo: "A mi también, un restaurante así hay que visitarlo".

Después de la conversación **Lorenzo** se dirige al almacén donde se encuentra con **María**, que estaba cambiando el relé de intermitencias de una ambulancia.



Ministerio de Educación.
Uso educativo-nc. Elaboración Propia.

Como puedes suponer, toda ambulancia dispone de un sistema de alumbrado. ¿Qué pasaría si no tuviéramos luz por la noche?

Al igual que el sistema de alumbrado también dispone de un sistema de señalización ¿Cómo indicamos que vamos a la derecha si no tenemos intermitentes?

En este apartado vamos a identificar los elementos que constituyen dichos sistemas y su ubicación, para ello vamos a representar esquemas y explicaremos su funcionamiento.

Como venimos diciendo a lo largo de todo el módulo hay muchos fabricantes e infinidad de vehículos en el mercado, por tanto vamos a estudiar un tipo de instalación genérica para su

mejor entendimiento

El primer circuito que estudiaremos será el de posición porque es el más sencillo y así iremos cogiendo prácticas para los demás circuitos. Además estudiaremos los circuitos de cruce y carretera, de intermitencias, claxon y limpiaparabrisas.

–

–

Por último mencionar que en la actualidad este apartado de circuitos eléctricos auxiliares se ha visto ampliado con multitud de sistemas de infoentretenimiento (Sistemas de navegador, sistemas manos libres, etc.), sistemas de ayuda a la conducción (limpiaparabrisas automático, luz de carretera automática, cierres centralizados inteligentes, espejos retrovisores electrocromáticos, sensor de luces automáticas, faros matrix-led, asistente cambio involuntario de carril, Frenado autónomo de emergencia con detector de peatón y ciclista, Park Assist (Asistente de aparcamiento), Sistemas Airbag con reposacabezas activo) y un largo etcétera en este aspecto, ya que los vehículos actuales han evolucionado muchísimo, pero en este módulo se pretende que adquiráis conocimientos básicos y por ello no entraremos en todos estos sistemas, pero os dejo unos vídeos para que podáis ver algunas de estas tecnologías por si os interesan.

Para saber más

En estos enlaces os dejo vídeos de sistemas eléctricos auxiliares para que podáis ver la evolución que os mencionaba en los vehículos actuales:

[Faros Matrix-LED](#)

[Aparcamiento automático](#)

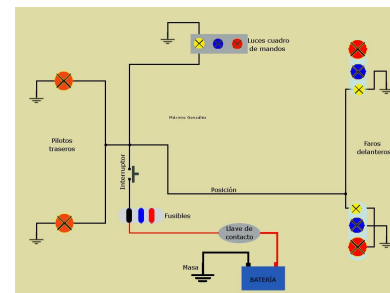
[Infoentretenimiento](#)

[Asistente cambio involuntario de carril](#)

Frenado autónomo de emergencia

Circuitos de alumbrado.

Los circuitos de alumbrados son aquellos que se utilizan para iluminar el espacio por el que circulamos son: el de posición, cruce y carretera



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Circuito de posición

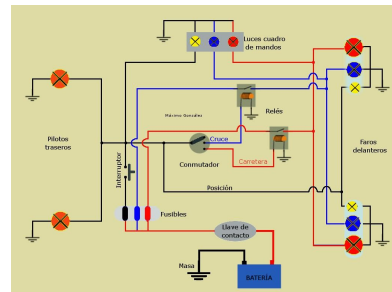
El circuito de posición que vemos en la ilustración, está formado por: la batería, la llave de contacto, fusible, el interruptor, los pilotos traseros, dos luces delanteras y la luz testigo del cuadro de mandos.

Como puedes observar todas las luces en uno de sus extremos, están conectadas a masa, al igual que el borne negativo de la batería. La masa de un vehículo es la carrocería, por tanto la batería y las luces van unidas a la carrocería.

Al accionar la llave de contacto, ponemos en contacto la batería con el interruptor. Cuando pulsamos el interruptor cerramos el circuito, pasa la corriente por el fusible hacia los pilotos traseros, las luces delanteras y la luz testigo que van unidas a masa para cerrar el circuito y poder alumbrar.

Circuito de cruce y carretera

El circuito de cruce y carretera, más conocido por cortas y largas, está formado por: la batería, la llave de contacto, los fusibles, el interruptor, los pilotos traseros, el conmutador, dos relés, los faros delanteros y la luces testigo del cuadro de mandos.



Cuando accionamos la llave de contacto y pulsamos el interruptor, este deja pasar la corriente hacia los pilotos traseros, las luces delanteras de posición y la luz testigo de posición. En es momento sólo funciona el circuito de posición, pues el conmutador no permite pasar la corriente.

Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Cuando activamos el conmutador de luces, la corriente pasa por el circuito de cruce (de color azul en la ilustración) activando la bobina del relé de cortas. Al activarse la bobina la corriente que viene directamente de batería pasa a través del relé hacia las luces de cruce y una luz testigo en el cuadro de mandos que nos indica que tenemos encendido las luces cortas.

Para poner las largas debemos accionar el conmutador otra posición más abajo, la corriente pasa por el circuito de carretera (de color rojo en la ilustración) activando la bobina del relé de largas, el relé deja pasar la corriente que viene de la batería a las luces de carretera y una luz testigo en el cuadro de mandos que nos indica que tenemos encendido las luces largas.

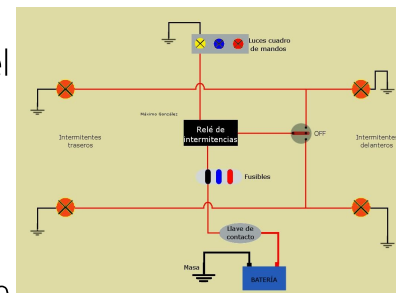
Para pasar de luces cortas a largas basta con mover el conmutador hacia arriba o hacia abajo.

Circuitos de señalización, limpiaparabrisas y claxon.

Estos tres circuitos forman parte del sistema eléctrico del vehículo.

Circuito de señalización

El circuito de señalización o circuito de intermitencia es el que utilizamos cuando vamos a realizar una maniobra con el vehículo.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Este circuito está formado por: la batería, llave de contacto, fusible, relé de intermitencias, luz testigo, conmutador y luces de intermitencias.

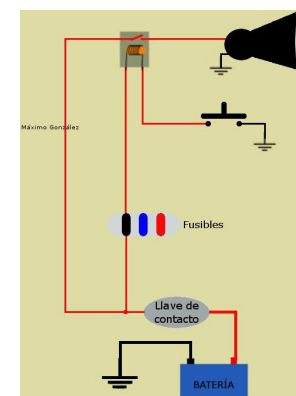
El relé de intermitencias tiene 3 patillas, una de entrada por donde le entra la corriente de batería y dos salidas, una hacia la luz testigo y otra hacia el conmutador. La función del relé es hacer pasar la corriente de forma intermitente hacia las luces de intermitencia y la luz testigo.

Si observamos la ilustración, vemos que este sistema solo funciona cuando la llave de contacto esta conectada. Mientras el conmutador esté en OFF, no pasará corriente. En el momento que movamos el conmutador hacia la arriba, cerramos el circuito y pasa la corriente desde la batería, por el fusible al relé, que la manda de forma intermitente hacia los intermitentes trasero y delantero izquierdos.

Cuando movemos el conmutador hacia abajo cerramos el circuito de los intermitentes derechos y la corriente pasa de forma análoga que en el lado izquierdo.

Circuito limpiaparabrisas

El circuito del limpiaparabrisas está compuesto de varios elementos. El principal es el motor que produce un giro de izquierda a derecha. El brazo va unido al motor mediante un estriado. La escobilla que va sujeta al brazo es la encargada de limpiar los cristales del vehículo. El circuito lleva otro pequeño motor que impulsa el agua de un depósito hacia la luna delantera.



Circuito acústico (Claxon)

El circuito acústico es el encargado de avisar de forma sonora en caso que el conductor de la ambulancia lo crea conveniente. Está formado por: un **pulsador** (que puede ir en el volante o en el conmutador de luces), **fusible** y la **bocina o claxon**. En algunos vehículos este circuito se hace a través de la llave de contacto y se le añade un relé.

Autoevaluación

El relé de intermitencias:

- Es igual que el de carretera.
- Es igual que el de cruce.
- Es igual que el del circuito acústico.
- Tiene 3 patillas.

Incorrecto!

Incorrecto!

Incorrecto!

Correcto!

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

Elementos eléctricos adicionales en una ambulancia.

Caso práctico



Ministerio de Educación.
Uso educativo-nc. Elaboración Propia.

La empresa donde trabajan **Lorenzo** y **María** han comprado una nueva ambulancia y como puedes ver en la fotografía un especialista en la materia les está dando un curso sobre algunos de los nuevos equipos que trae incorporada la nueva adquisición.

Durante una mañana nuestros protagonistas reciben información, que necesitaran para ayudar a los pacientes.

Maria: "Has visto que desfibrilador tan completo".

Lorenzo: " Es verdad, que tecnología tan puntera, nos va ayudar mucho en nuestro trabajo".

Como dijimos anteriormente en el mercado hay gran variedad de ambulancias. También debes saber que dentro del habitáculo podemos encontrar una serie de equipos médicos para mejorar el estado y la salud del paciente. Estos equipos son alimentados a 12v y a 220v. Para explicar este apartado vamos a utilizar como ejemplo una ambulancia UVI móvil, en la cual encontraremos los siguientes equipos médicos dentro del habitáculo: Desfibrilador, respirador, tensiómetro, bomba para gotero y aspirador de secreciones.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Nuestra UVI móvil dispone de un conector externo, en el que se puede enchufar corriente alterna a 220 voltios, como puedes suponer esa corriente hay que transformarla a 12 voltios para poder utilizar los equipos que funcionen a dicho voltaje. Para ello dispone de un transformador de corriente

alterna a corriente continua es decir de 220v a 12 voltios.

Puede darse el caso, que en una urgencia necesitemos utilizar algún equipo electrónico que vaya a 220 voltios y como ya sabemos el vehículo tiene corriente continua a 12 voltios. Para estas situaciones las ambulancias van equipadas con un transformador de continua a alterna o lo que lo mismo de 12v a 220 voltios. Es recomendable que el transformador tenga una potencia mínima de 600 vatios.

Nuestra UVI dispone de una caja de fusible con un comprobador. Al pulsar el comprobador se deben encender una serie de luces que corresponden a los fusibles. Si alguna luz no se enciende el fusible está cortado.

Para saber más

En esta dirección puedes visitar un video explicativo del principio básico de funcionamiento del transformador:

[El Transformador eléctrico](#)

Alimentación de los equipos y elementos del habitáculo.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Debes saber que los equipos del habitáculo están alimentados por 12 o 220 voltios, en este apartado veremos que tensión lleva cada uno.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

El desfibrilador es un equipo electrónico que sirve para tratar la parada cardiorrespiratoria del paciente, lleva una batería que se recarga desde el vehículo y va alimentada a 12v. En algunas ambulancias se monta un desfibrilador automático al que los técnicos en emergencia sanitaria le dan el nombre de DEA y también se alimenta mediante corriente continua a 12 v.

El tensiómetro es el elemento que utilizamos para medir la presión arterial y la bomba para el gotero se encarga de controlar el suministro de líquidos al paciente.

El tensiómetro y la bomba para el gotero van alimentados a 220 voltios, pero cada uno lleva una batería independiente que puede ser recargada. De todas formas recuerda que nuestra ambulancia tiene un transformador de corriente continua a alterna por lo que en todo momento disponemos de voltaje a 220 voltios.

El respirador artificial se utiliza para mantener despejadas las vías respiratorias y el aspirador de secreciones elimina los cuerpos extraños y las



secreciones para evitar que se obstruyan las vías respiratorias.



El respirador y el aspirador de secreciones son alimentados a 12

 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

 Máximo González. CC by. Elaboración propia.

voltios y disponen de una batería independiente que puede ser recargada.

Dentro del habitáculo de ambulancia dispone, normalmente en la zona del paciente, de enchufes a 12 y 220 voltios.

Alimentación de señales acústicas y luminosas.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Creo que conocerás que toda ambulancia dispone de un dispositivo, para avisar a los conductores y peatones y que utilizan en caso de emergencia, es el puente de iluminación y sonido.

Dicho puente está formado por: el altavoz, luces, pantallas, motores y en ocasiones luces busca cunetas.

El puente que más montan los fabricantes en las ambulancias, es el formado por un altavoz en el centro y 4 luces con sus respectivas pantallas y motores.

Aunque debes saber que hay diversidad de puentes en el mercado.

Un amplificador alimentado a 12 v, es el encargado de aumentar la señal que llega al altavoz.

La parte luminosa del puente, está compuesta por las lámparas y pantallas en forma de espejo unidas a motores eléctricos, todo el conjunto va alimentado a 12 voltios.



Máximo González. CC by. Elaboración propia.

Cuando hay un servicio de urgencias el Técnico en Emergencias Sanitarias enciende la sirena que empieza a emitir sonidos, en ese momento los motores empiezan a girar y con ellos las

pantallas alrededor de las lámparas.

Al girar sobre las lámparas, las pantallas van dirigiendo el haz de luz en distintas direcciones.

Supongo que habrás visto las luces destellantes que emiten las ambulancias.

El conjunto de lámparas, pantallas, motores está alimentado por dos circuitos distintos, alimentando cada circuito la mitad de los elementos, para evitar sobrecargas.

Normalmente una centralita con varias teclas es la encargada de controlar todo el conjunto: Amplificador, luces, altavoz con 2 o 3 melodías, micrófono etc.

En algunos puentes se montan unas lámparas laterales llamadas luces busca cunetas, cuya función es alumbrar el lateral de la ambulancia. Como su nombre indica, alumbran las cunetas.

Autoevaluación

En la sirena de la ambulancia:

- Las luces son intermitentes.
- Las luces giran para dirigir el haz de luz.
- Unas pantallas giratorias dirigen el haz de luz.
- Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.

Incorrecto!

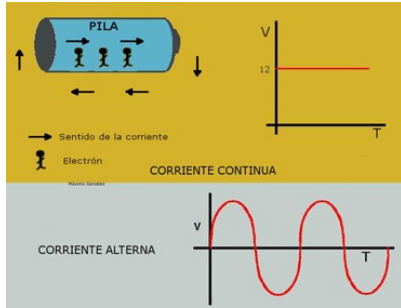
Incorrecto!

Correcto! Unos motores mueven unas pantallas que giran alrededor de las lámparas.

Incorrecto!

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta
4. Incorrecto

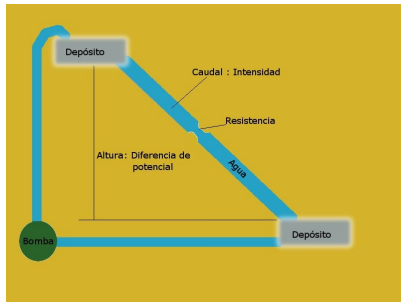


Título: EME_MMPV03_R13_ continuaalterna.jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

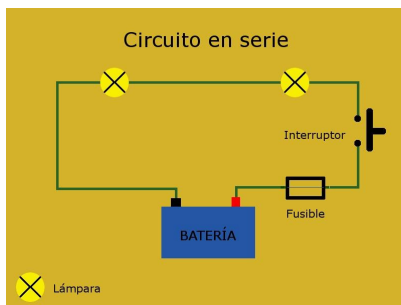


Título: EME_MMPV03_R14_circuitohidraulico.jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

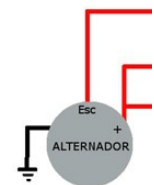


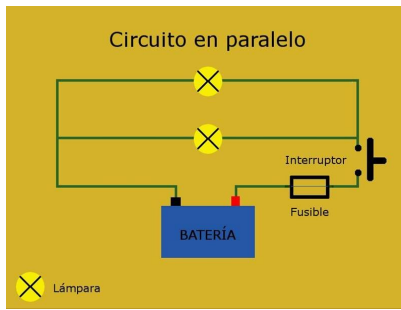
Título: EME_MMPV03_R15_ circuitoenserie .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.





Título:

EME_MMPV03_R16_circuitoenparalelo .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título:

EME_MMPV03_CASO02_DeUniforme.JPG

Autoría: Ministerio de Educación

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: Elaboración Propia

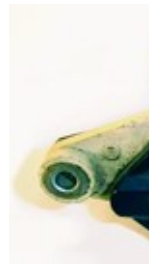


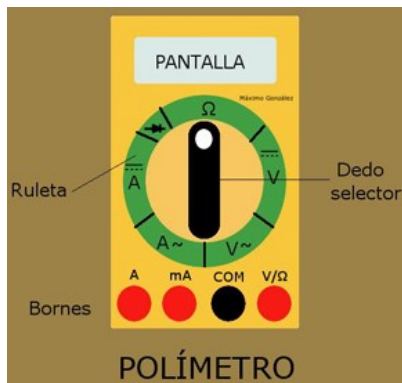
Título: EME_MMPV03_R17_polimetrofoto .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



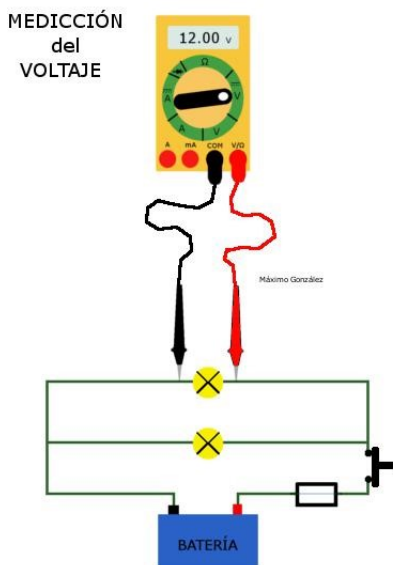


Título: EME_MMPV03_R18_polimetro2 .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

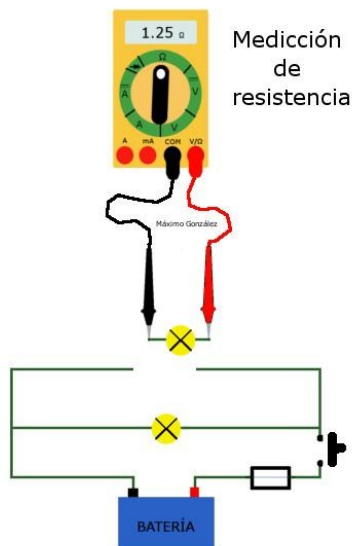


Título: EME_MMPV03_R19_polimetrovoltaje .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

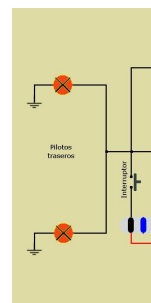


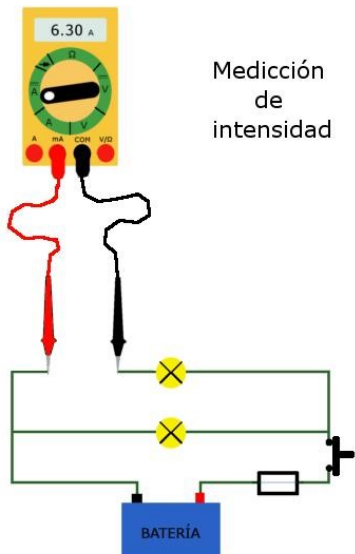
Título: EME_MMPV03_R20_polimetroresistencia .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



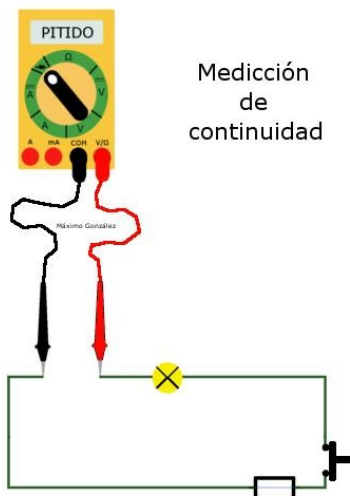
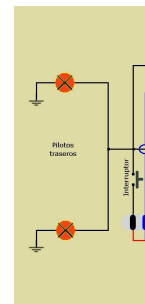


Título:
EME_MMPV03_R21_polimetrointensidad.jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

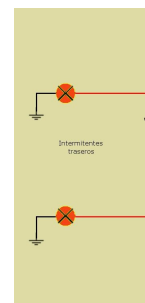


Título: EME_MMPV03_R22_polimetrocontinuidad.jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título:
EME_MMPV03_CASO03_Mantenimiento.JPG

Autoría: Ministerio de Educación

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: Elaboración Propia



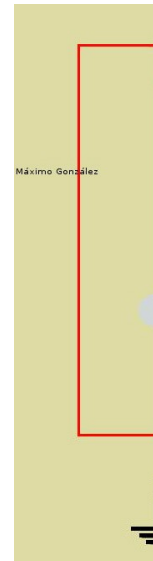


Título: EME_MMPV03_R23_ relefoto .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV03_R24_batería .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV03_R25_ bateriasec2 .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



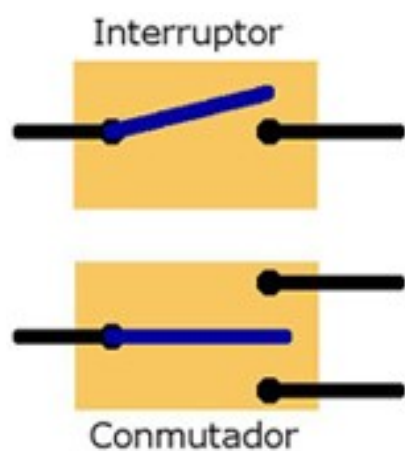


Título: EME_MMPV03_R26_ bateriase.jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título:

EME_MMPV03_R27_interruptorconmutdor .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



Título: EME_MMPV03_R07_fusible.JPG

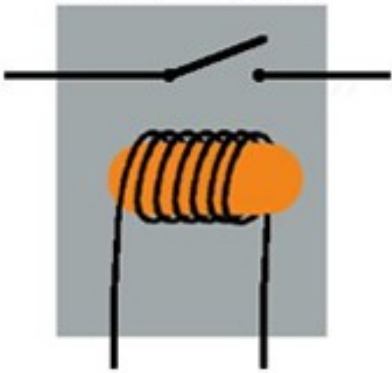
Autoría: ITE

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia:

http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es/bancoimagenes/ArchivosImagenes/DVD08/CD03/9011__86_m_1.jpg



Estructura del relé

Título: EME_MMPV03_R28_rele .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

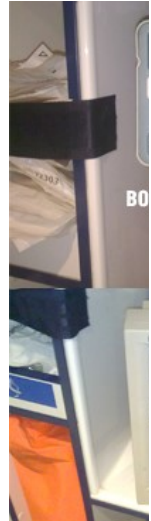
**Símbolo del diodo**

Título: EME_MMPV03_R29_diodo .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.



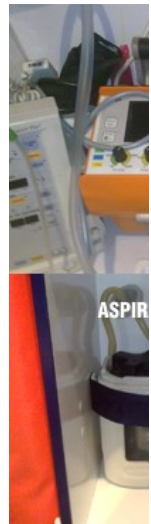
Título: EME_MMPV03_R05_faro.JPG

Autoría: ITE

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia:

http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es/bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD03/CD01/h17464_m.jpg





Título: EME_MMPV03_R06_lámpara.JPG

Autoría: ITE

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia:

http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es/bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD08/CD03/9027__86_m_1.jpg



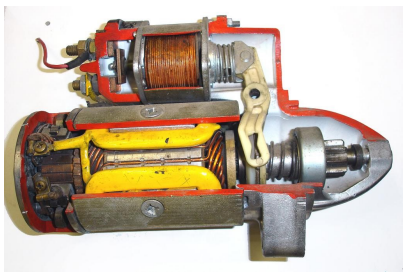
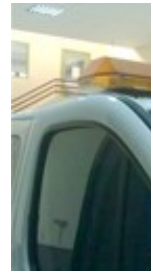
Título:

EME_MMPV03_CAS004_DeServicio.JPG

Autoría: Ministerio de Educación

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia: Elaboración Propia



Título:

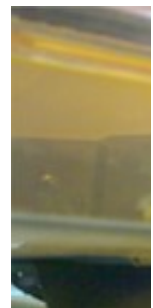
EME_MMPV03_R01_motoraarranque.JPG

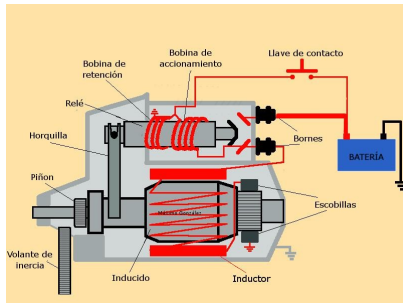
Autoría: ITE

Licencia: Uso educativo, nc

Procedencia:

http://bancoimagenes.isftic.mepsyd.es/bancoimagenes/ArchivosImágenes/DVD08/CD03/09309__86_b_1.jpg





Título:

EME_MMPV03_R30_motordearranque .jpg_

Autoría: Máximo González

Licencia: CC

Procedencia: Elaboración propia.

