



RINCON DEL TECNICO

<http://www.postventa.webcindario.com>

Motor de Excitación en Serie

Tutorial para entender el funcionamiento, como esta constituido y comprobación de este tipo de motores de corriente continua.

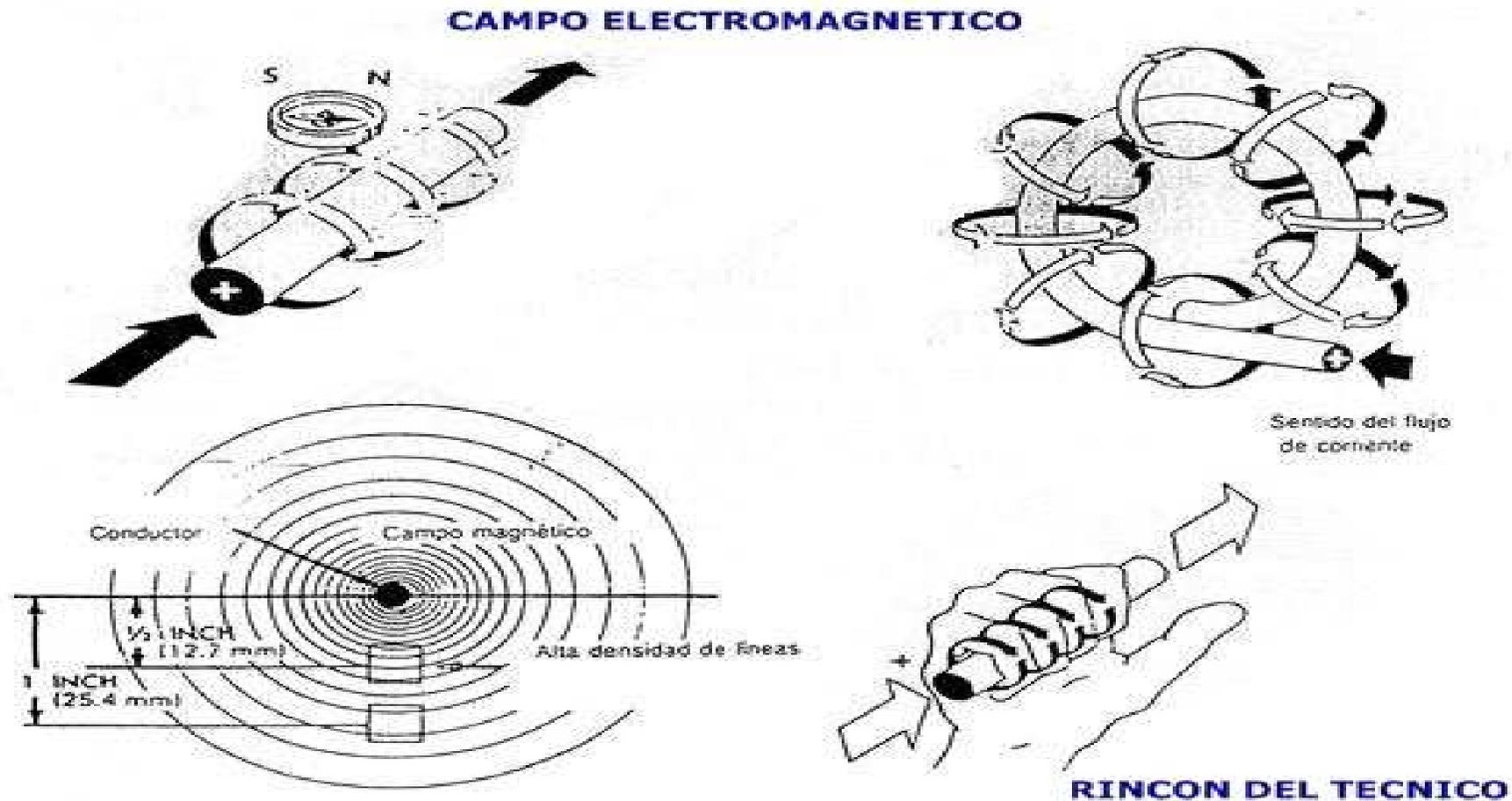
Guía indispensable para entender el funcionamiento de un motor eléctrico.



Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. /Electromagnetismo/.

Fijarse bien en esta imagen, la explicaremos a continuación en el siguiente paso.



Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE./Electromagnetismo/

Generalmente la corriente fluye de positivo a negativo. Si se retiene el conductor como se indica en la imagen anterior, el dedo indica el sentido de las líneas alrededor del conductor. Estas líneas fluyen en círculos concéntricos. El número de líneas dentro de esta zona se denomina densidad. La densidad de las líneas es mayor en la superficie del conductor y se reduce según la distancia desde el conductor. A una distancia de 25,4 mm, hay la mitad de densidad que a una distancia de 12,7 mm.

ELECTROIMANES.

Cuando dos capas del arrollamiento de alambre están arrollados alrededor de un núcleo, el campo magnético de cada capa del alambre, cambia el campo en la próxima capa.

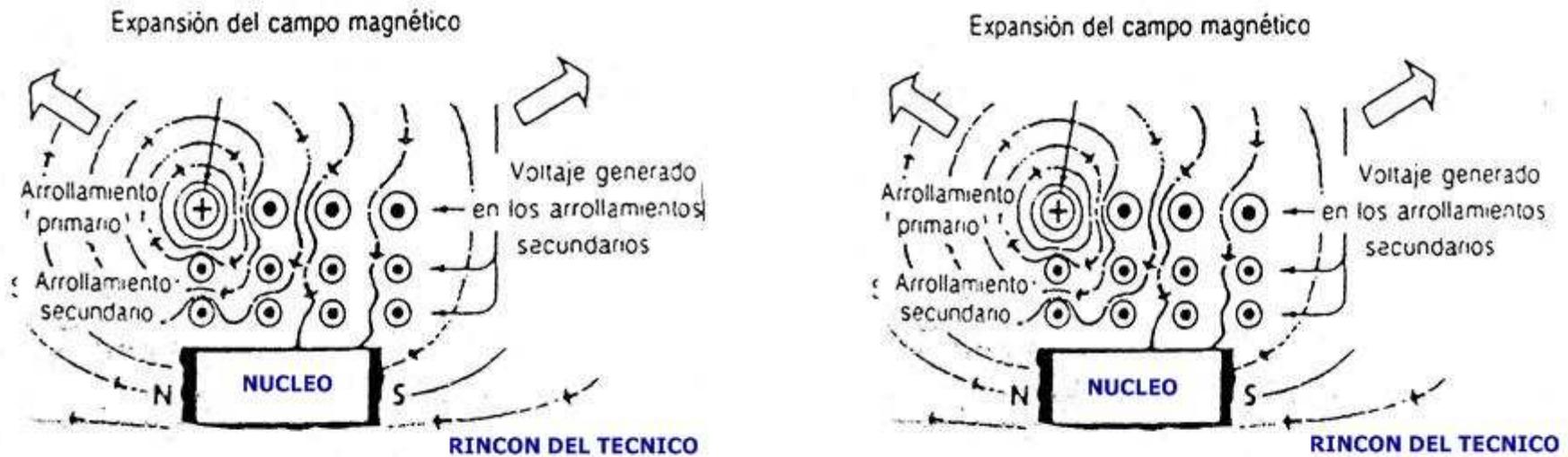
Las líneas de fuerza externas e internas se unen haciendo un electroimán.

Cuanto más capas se pongan más fuerte será el campo magnético. La fuerza del campo magnético también depende de la cantidad de corriente que circule a través de la bobina.

Para encontrar la polaridad magnética de una bobina, ver la imagen anterior.

Ver las imágenes siguientes.....

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE./Electromagnetismo/



Algunos electroimanes tienen un inducido que se mueve cuando la bobina es excitada. Este componente tiene un polo Sur que es generado porque la fuerza magnética de la bobina se opone al polo Norte de la bobina. Puesto que el núcleo es un buen conductor las líneas de fuerza entran en el núcleo y se devuelven al extremo contrario de la bobina. Cuando la corriente fluye, la fuerza magnética recorre el núcleo hacia la bobina. Este tipo de electroimán se llama solenoide.

INDUCCION ELECTROMAGNETICA.

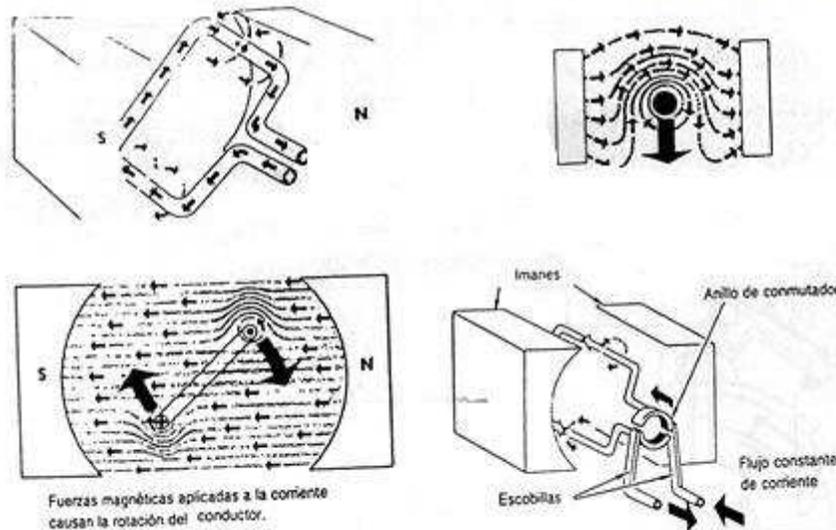
La inducción electromagnética genera un voltaje cambiando el campo magnético. Cualquier cambio en la corriente al arrollamiento primario, genera un voltaje en el arrollamiento secundario. Un cambio en el voltaje dentro de un circuito cerrado, cambia también la corriente. Un ejemplo:

Un transformador tiene dos arrollamientos en un núcleo de acero común. El arrollamiento primario es excitado por la corriente. Un cambio en el magnetismo por el arrollamiento primario genera un voltaje en el arrollamiento secundario, porque los dos arrollamientos son juntados magnéticamente.

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE./Electromagnetismo/

FUERZA MAGNETICA EN UN CONDUCTOR.

RINCON DEL TECNICO



Un conductor dentro de un campo magnético, hace una distorsión entre los polos. Líneas magnéticas de fuerza en el mismo sentido se unen para hacer líneas de fuerzas mas fuertes. Líneas de fuerza en el sentido opuesto debilitan la fuerza magnética. En estas condiciones, el conductor se mueve hacia el campo mas débil.

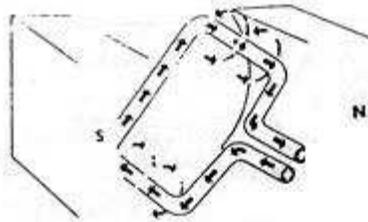
La primera imagen superior izquierda indica el flujo de corriente al lado izquierdo y su salida al lado derecho. El conductor se gira hacia la derecha. El flujo de corriente a través del conductor izquierdo genera un campo que se mueve alrededor del conductor en sentido de las agujas del reloj. Las líneas de fuerza debajo del conductor se unen con las líneas de fuerza del imán permanente y generan un campo fuerte. Las líneas de fuerza encima del conductor empujan las líneas de fuerza del imán permanente y se genera un campo débil.

Autor: Joaquín García

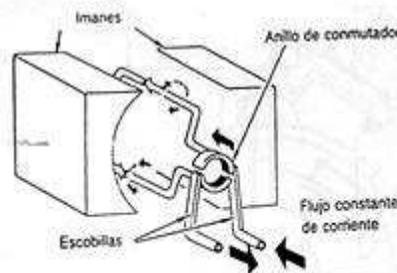
MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE./Electromagnetismo/

FUERZA MAGNETICA EN UN CONDUCTOR.

RINCON DEL TECNICO



Fuerzas magnéticas aplicadas a la corriente causan la rotación del conductor.



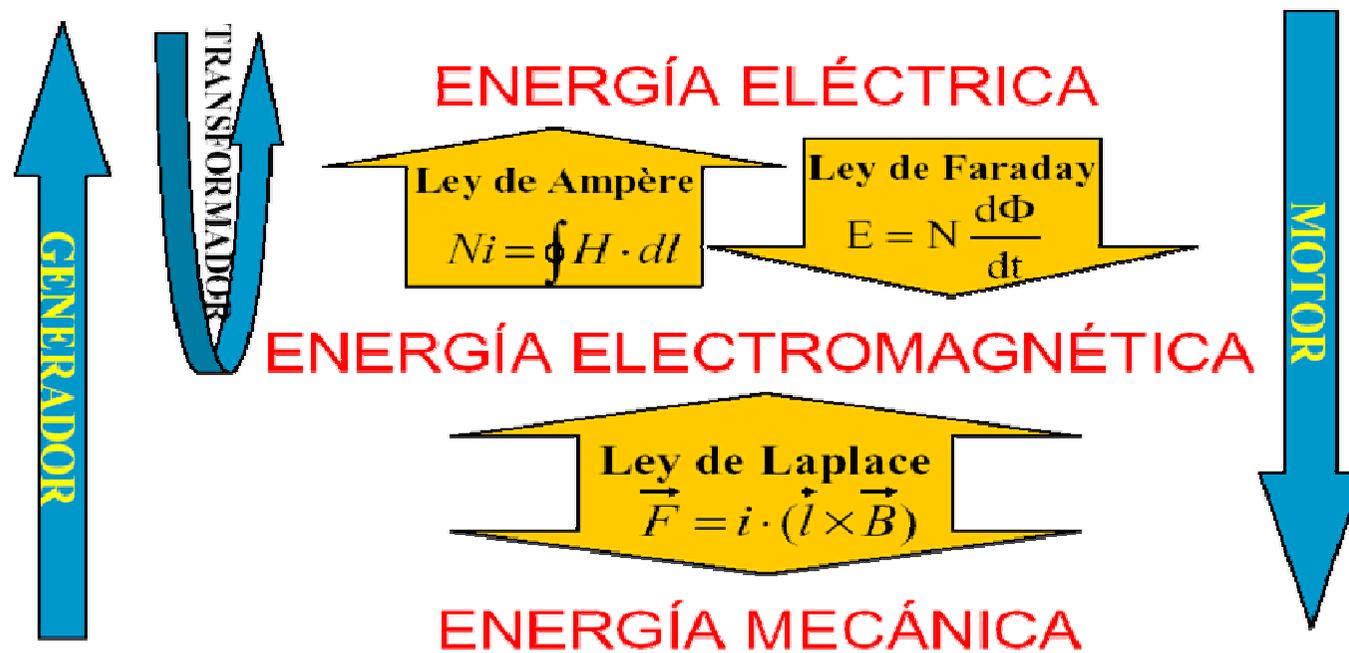
El resultado es la subida del conductor izquierdo. Puesto que el flujo de corriente a través del conductor derecho es en el sentido opuesto, un campo que se mueve en sentido contrario a las agujas del reloj es generado alrededor del conductor. Esta fuerza hace bajar un conductor derecho. El conmutador cambiara el sentido de la corriente cuando los conductores pasan el punto muerto.

Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.

MOTOR ELECTRICO.

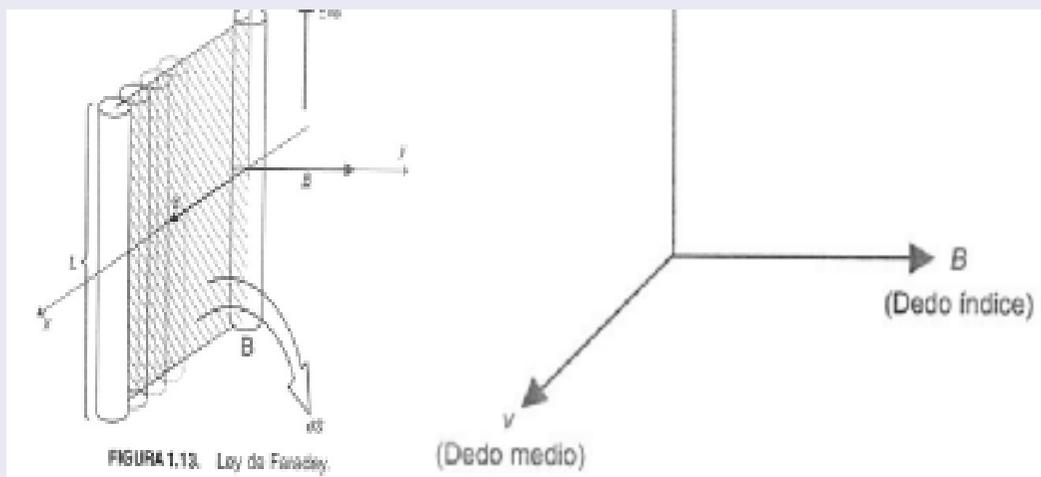
En los motores eléctricos las espiras rotativas del conductor son guiadas mediante la fuerza magnética ejercida por el campo magnético y la corriente eléctrica. Se transforma la energía eléctrica en energía mecánica.



Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.

Ley de Faraday



MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.

Ley de Laplace

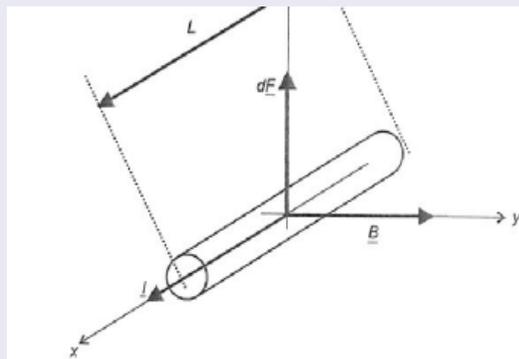


FIGURA 1.15. Ley de Laplace.

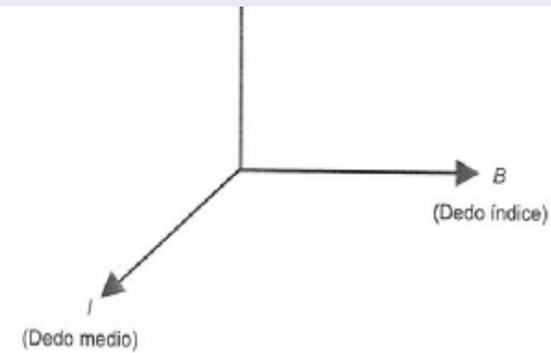
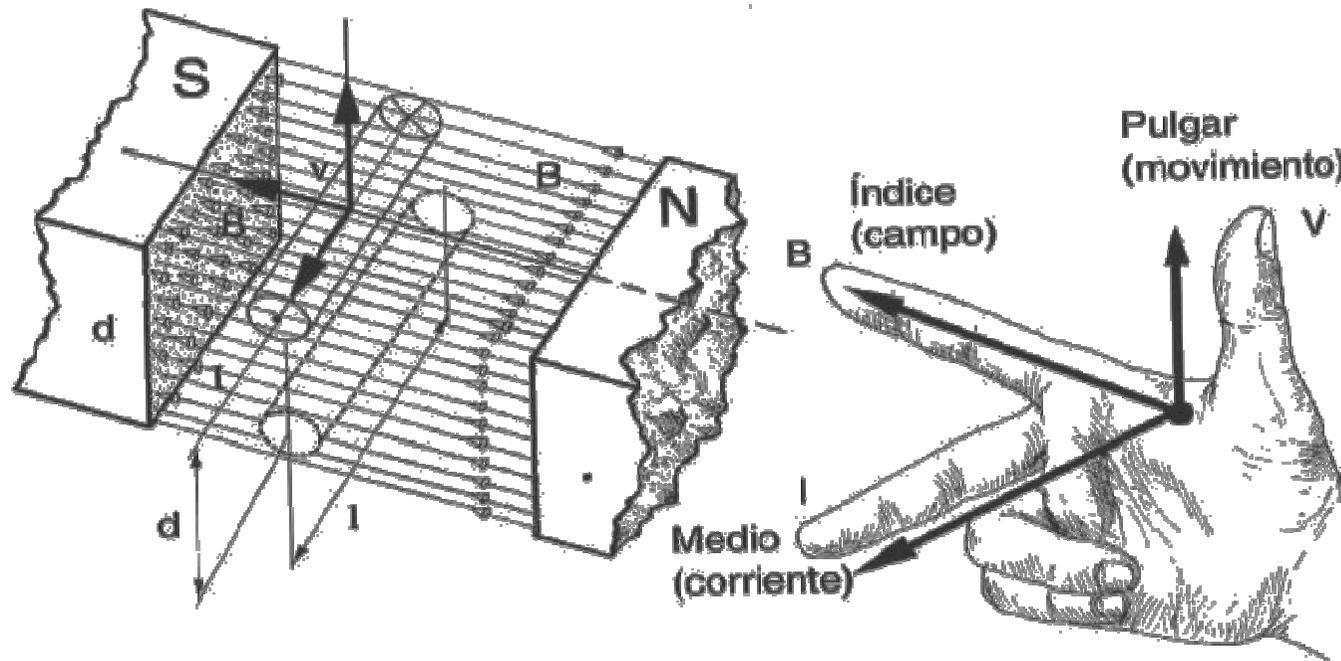


FIGURA 1.16. Regla de sentidos en la ley de Laplace (mano izquierda).

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.

Se basan en la **ley de Faraday** que indica que "en cualquier conductor que se mueve en el seno del campo magnético se generará una diferencia de potencial entre sus extremos, proporcional a la velocidad de desplazamiento".



Principio de funcionamiento de un **generador**

Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.

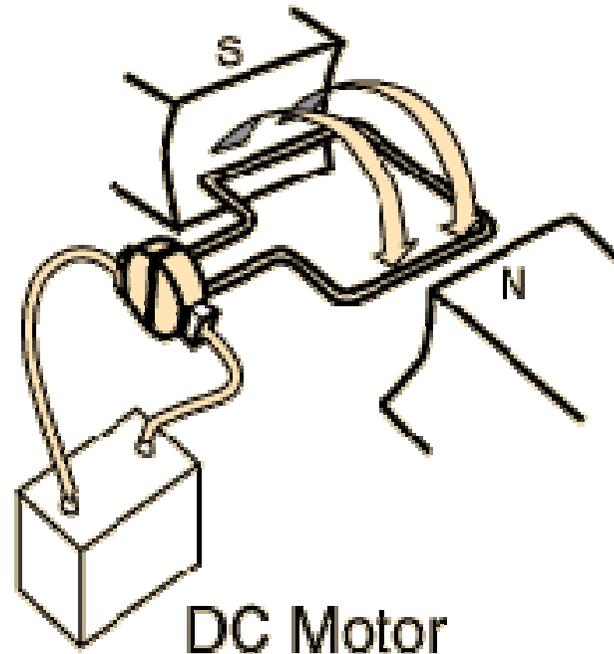
La tensión inducida **e** en un conductor que se desplaza a una velocidad **u** dentro de un campo magnético **B**

$$\underbrace{e}_{[V]} = \underbrace{B}_{[Wb/m^2]} \underbrace{l}_{[m]} \underbrace{u}_{[m/s]}$$

Si en lugar de un conductor rectilíneo se introduce una **espira** con los extremos conectados a una determinada resistencia y **se le hace girar** en el interior del campo, de forma que varíe el flujo magnético abrazado por la misma, se detectará la **aparición de una corriente eléctrica** que circula por la resistencia y que cesará en el momento en que se detenga el movimiento. El sentido de la corriente viene determinado por la **ley de Lenz**.

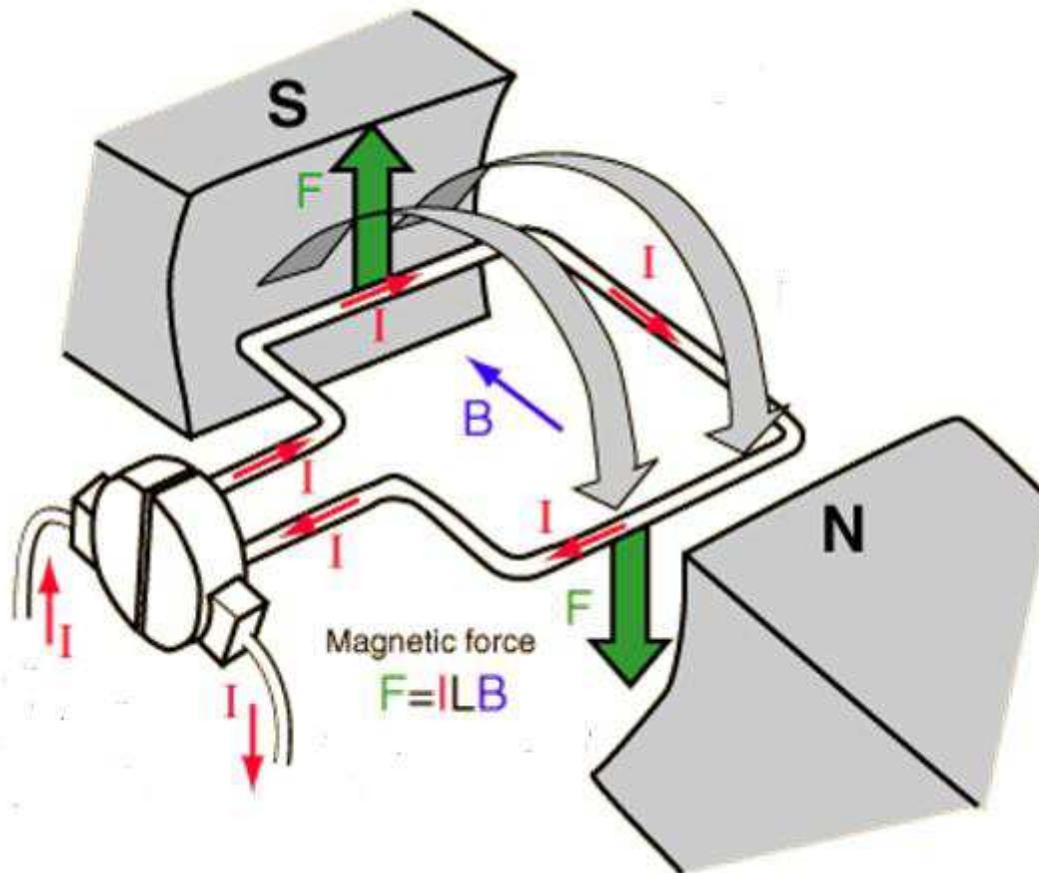
MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.

En los motores eléctricos las espiras rotativas del conductor son guiadas mediante la fuerza magnética ejercida por el campo magnético y la corriente eléctrica. Se transforma la energía eléctrica en energía mecánica.



MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.

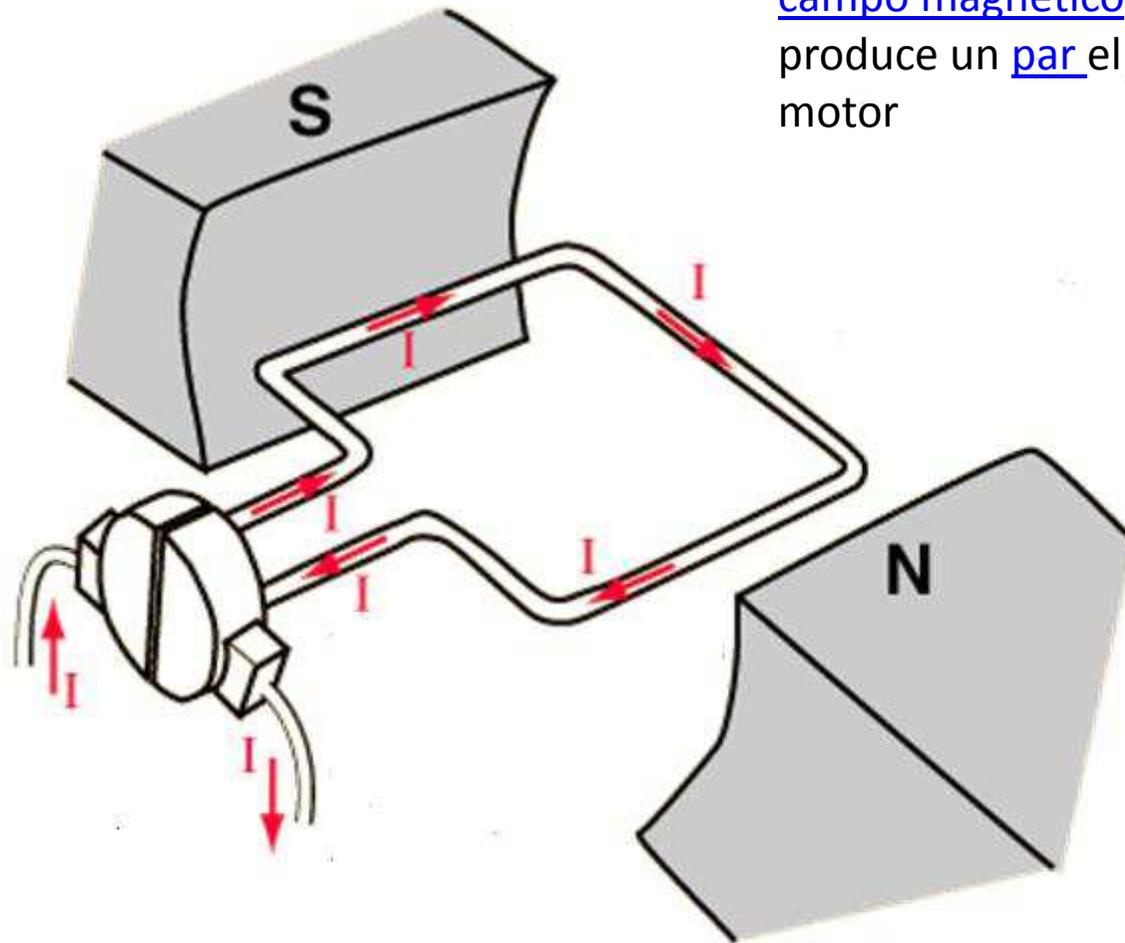
Cuando una [corriente eléctrica](#) pasa a través de un cable conductor inmerso en un [campo magnético](#), la [fuerza magnética](#) produce un [par](#) el cual provoca el giro del motor



MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.

Corriente en un Motor DC

Cuando una [corriente eléctrica](#) pasa a través de un cable conductor inmerso en un [campo magnético](#), la [fuerza magnética](#) produce un [par](#) el cual provoca el giro del motor

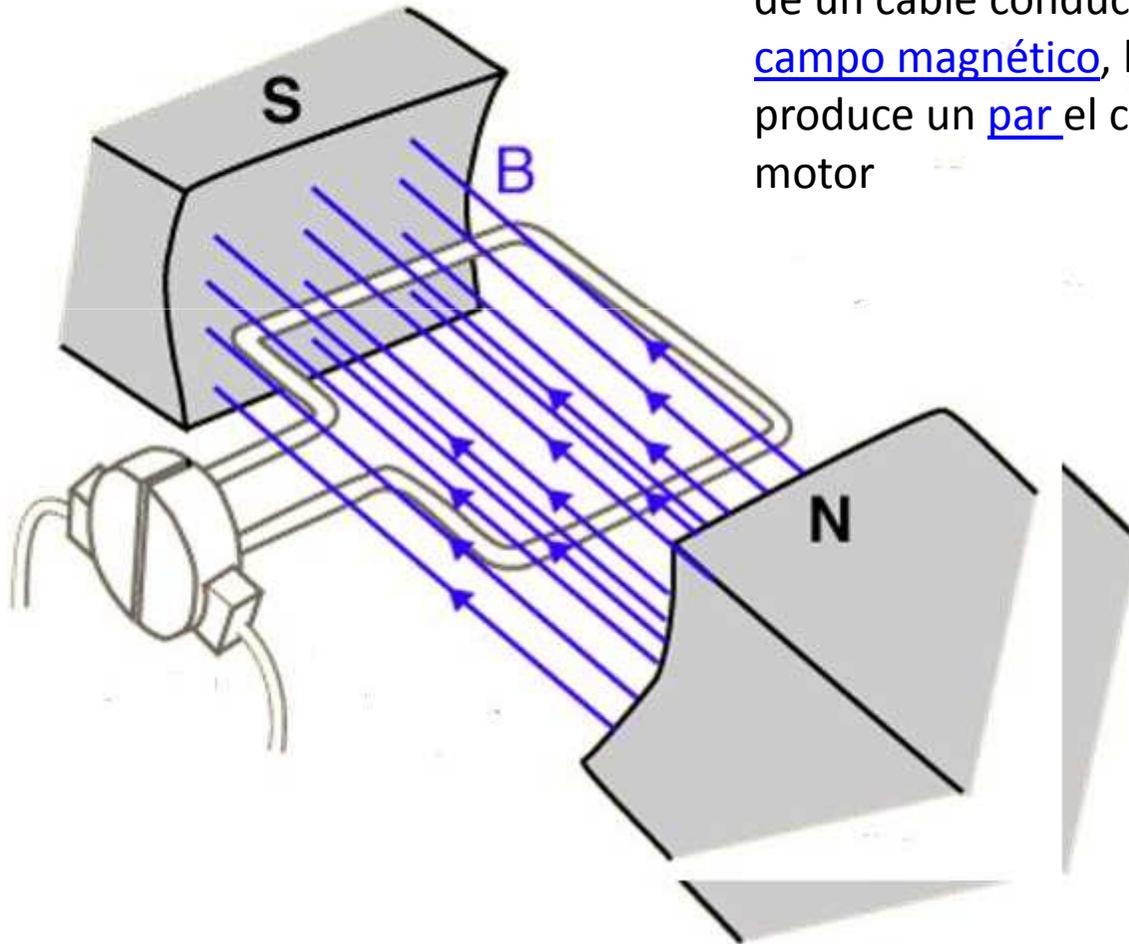


Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.

Campo Magnético en el Motor DC

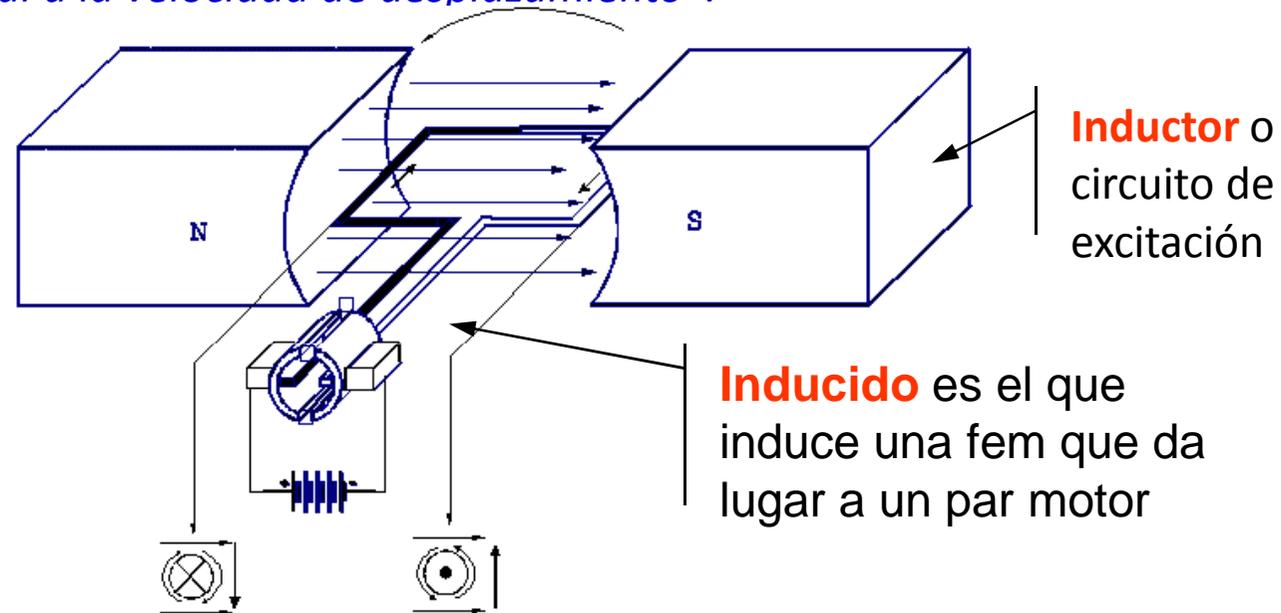
Cuando una corriente eléctrica pasa a través de un cable conductor inmerso en un campo magnético, la fuerza magnética produce un par el cual provoca el giro del motor



Autor: Joaquín García

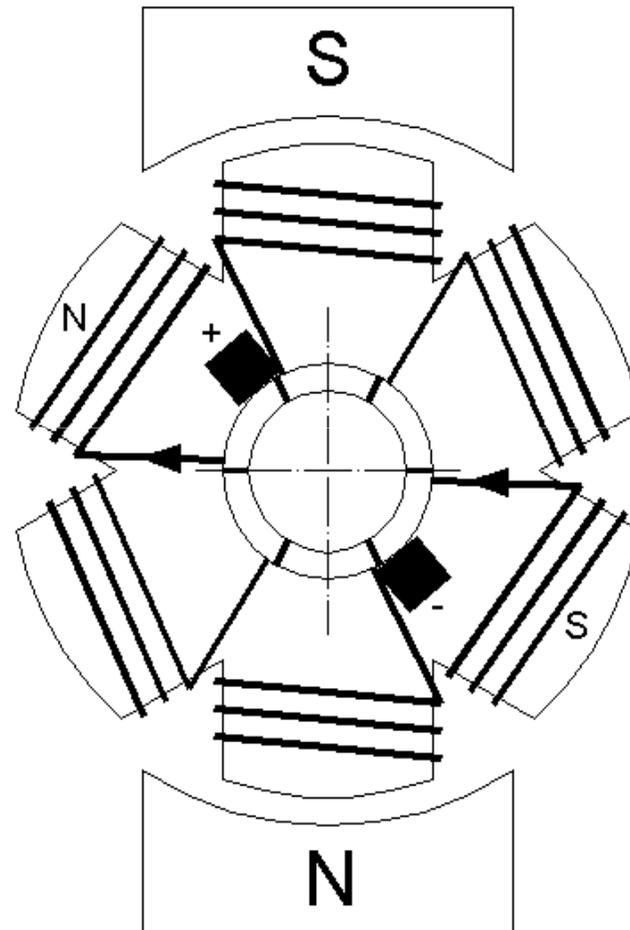
MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.

La ley de Faraday que indica que: "*en cualquier conductor que se mueve en el seno del campo magnético de un imán se generará una diferencia de potencial entre sus extremos, proporcional a la velocidad de desplazamiento*".



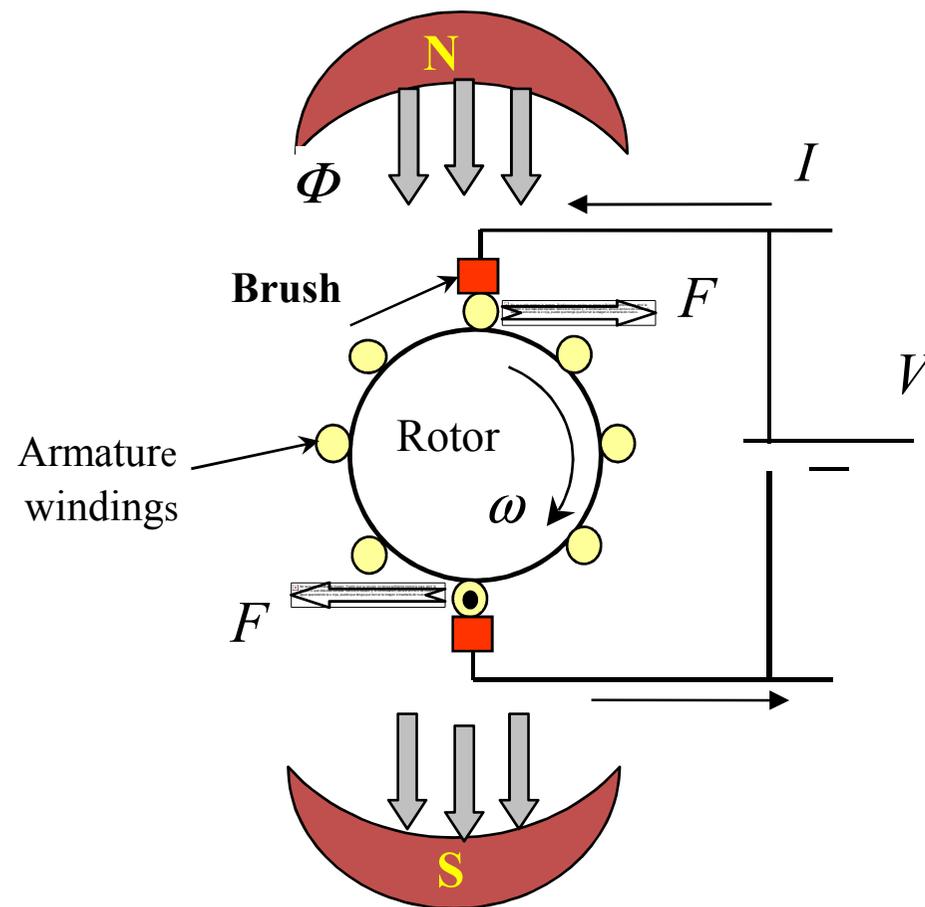
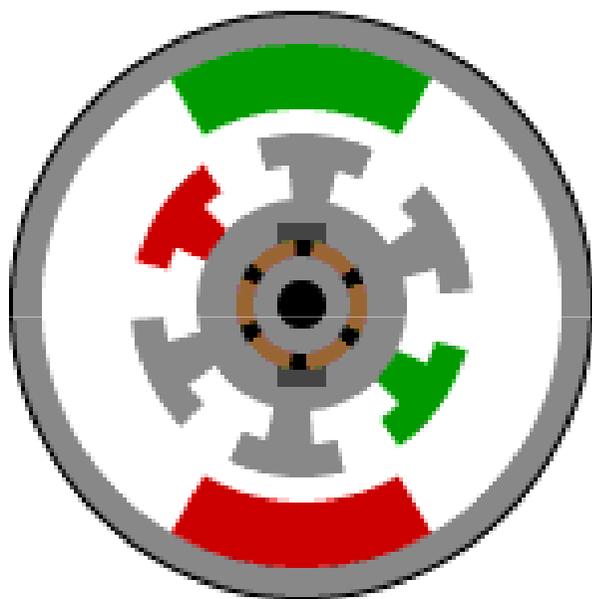
“si se introduce una espira, con los extremos conectados a una determinada resistencia, en el interior de un campo magnético y se le aplica una determinada tensión exterior, se producirá la circulación de una corriente por dicha espira y ésta comenzará a girar “

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.



Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.



Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.

→ Estructura básica de una máquina eléctrica rotativa.

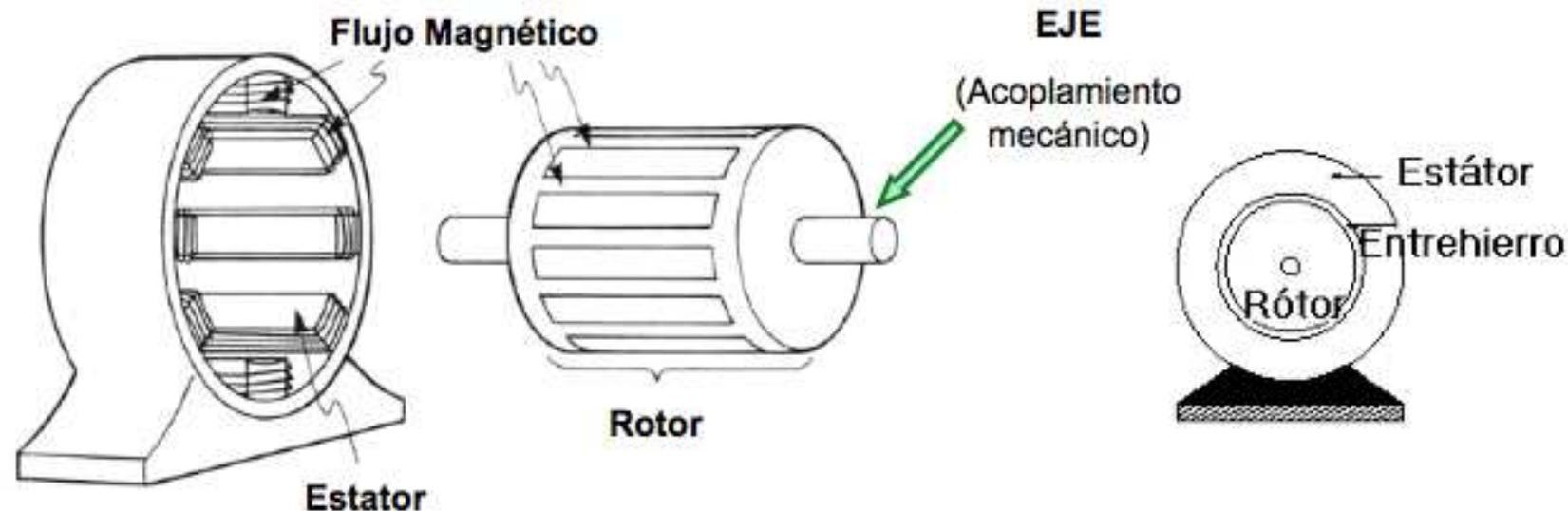
Rotor: Pieza cilíndrica montada sobre el eje móvil.

Estátor: Pieza cilíndrica hueca que envuelve al rotor y está separada de éste por el **entrehierro**.

De forma general se puede afirmar que:

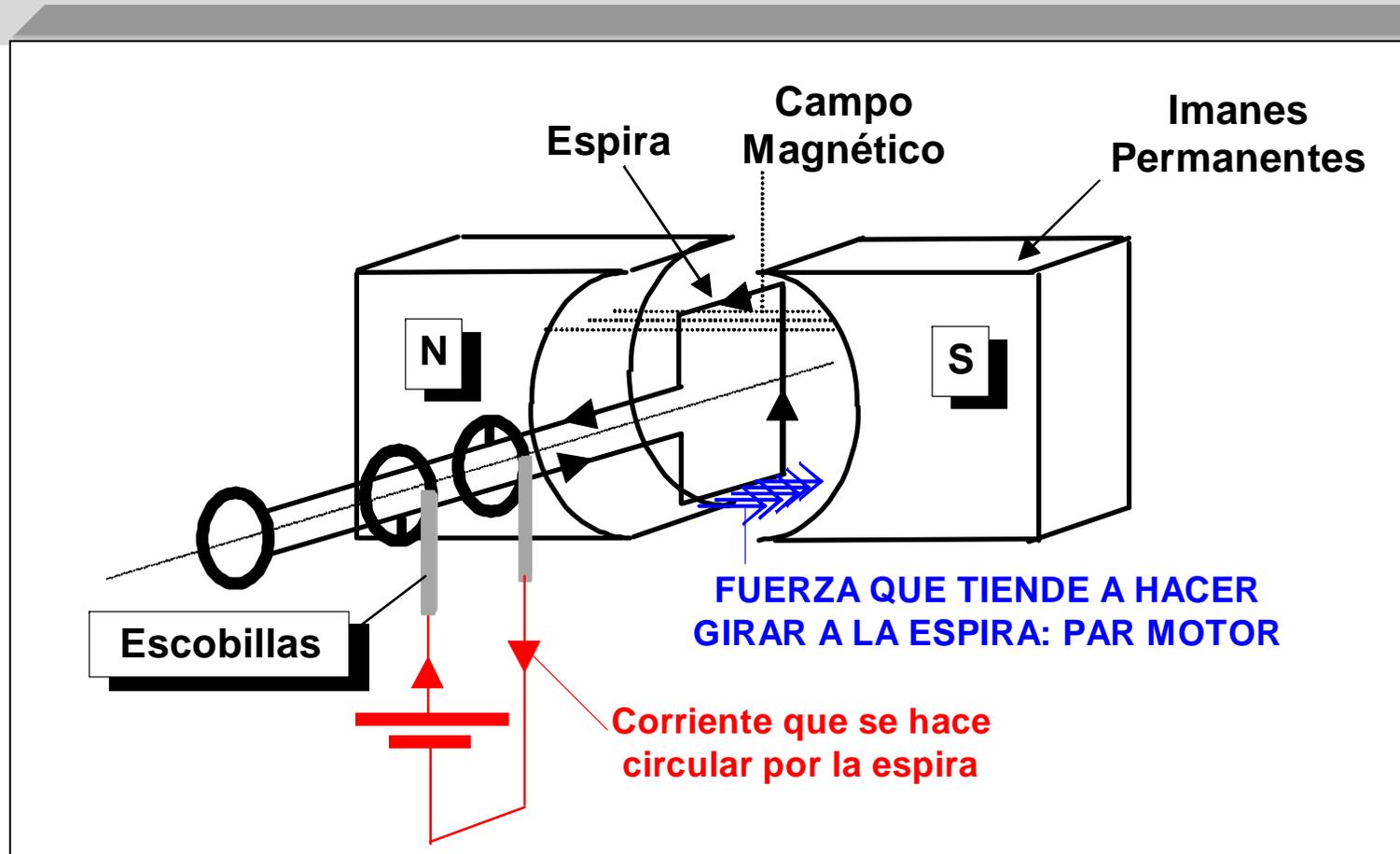
Tanto el **estátor** como el **rotor** alojan bobinas (circuitos eléctricos).

Existen dos circuitos eléctricos concatenados por un circuito magnético.



Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Funcionamiento.



Si se hace circular una intensidad por una bobina inmersa en un campo magnético, ésta sufre un par motor que tiende a alinear ambos campos magnéticos, el propio de la bobina y el externo.

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Elementos que lo forman.

El motor de corriente continua está compuesto de 2 piezas fundamentales

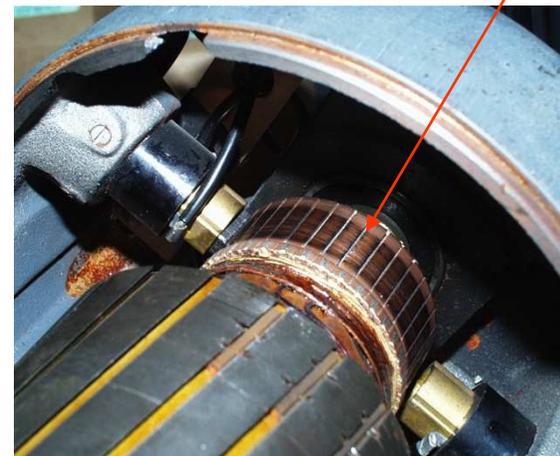
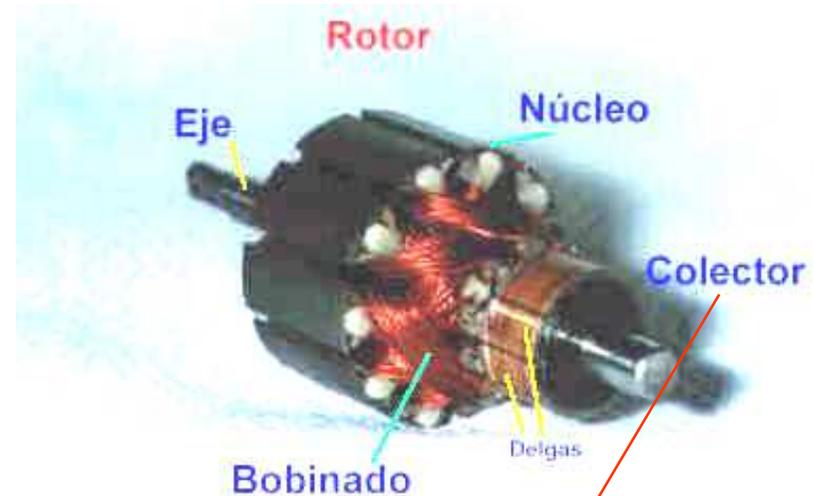
Rotor

(circuito de armadura o inducido)

Constituye la parte móvil del motor, proporciona el par para mover a la carga.

Está formado por

- Eje
- Núcleo y Devanado
- Colector
- Tapas

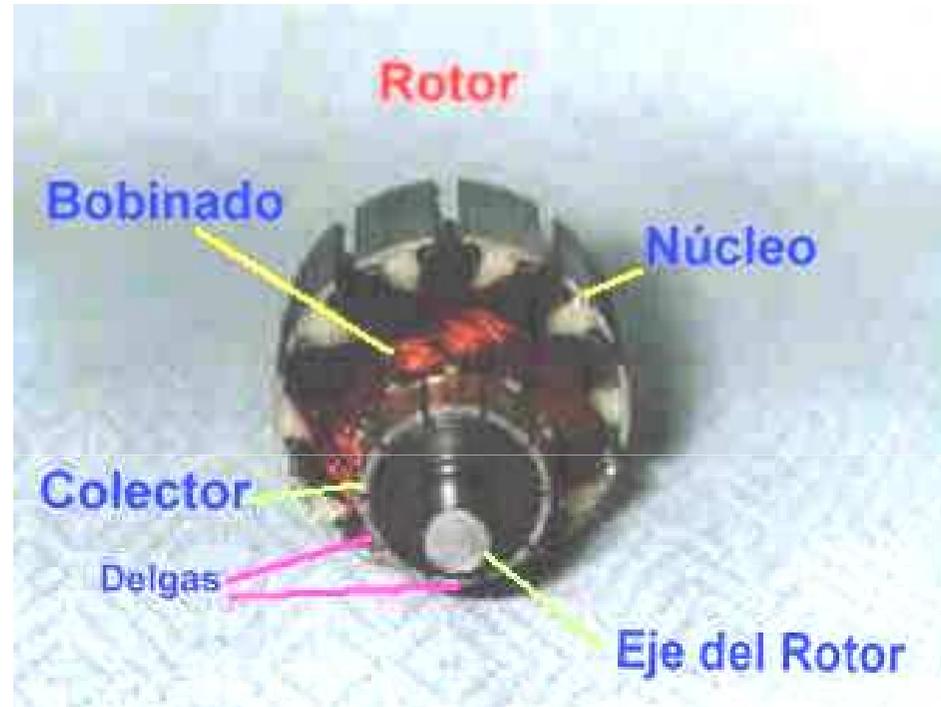


Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Elementos que lo forman.

Eje : Formado por una barra de acero fresada. Imparte la rotación al núcleo, devanado y al colector.

Rotor



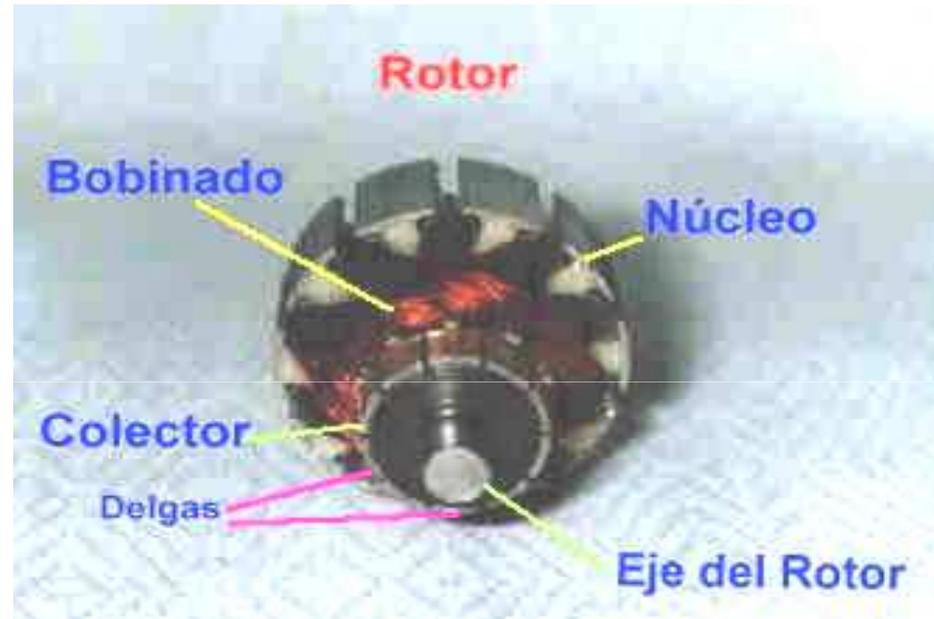
Núcleo : Se localiza sobre el eje. Fabricado con capas laminadas de acero, su función es proporcionar un trayecto magnético entre los polos para que el flujo magnético del devanado circule.

Este núcleo laminado contiene ranuras a lo largo de su superficie para albergar al **devanado de la armadura** (bobinado).

Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Elementos que lo forman.

Devanado : Consta de bobinas aisladas entre sí y entre el núcleo de la armadura. Estas bobinas están alojadas en las ranuras, y están conectadas eléctricamente con el **colector**, el cual debido a su movimiento rotatorio, proporciona un camino de conducción conmutado.



Colector : Denominado también **conmutador**, está constituido de láminas de material conductor (**delgas**), separadas entre sí y del centro del eje por un material aislante, para evitar cortocircuito con dichos elementos. El colector se encuentra sobre uno de los extremos del eje del rotor, de modo que gira con éste y está en contacto con las escobillas.

La función del colector es recoger la tensión producida por el devanado inducido, transmitiéndola al circuito por medio de las escobillas.

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Elementos que lo forman.

Estator

Constituye **la parte fija de la máquina**. Su función es suministrar el flujo magnético que será usado por el bobinado del rotor para realizar su movimiento giratorio.

Está formado por

- Armazón
- Imán permanente
- Escobillas y portaescobillas



Carcasa



Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Elementos que lo forman.

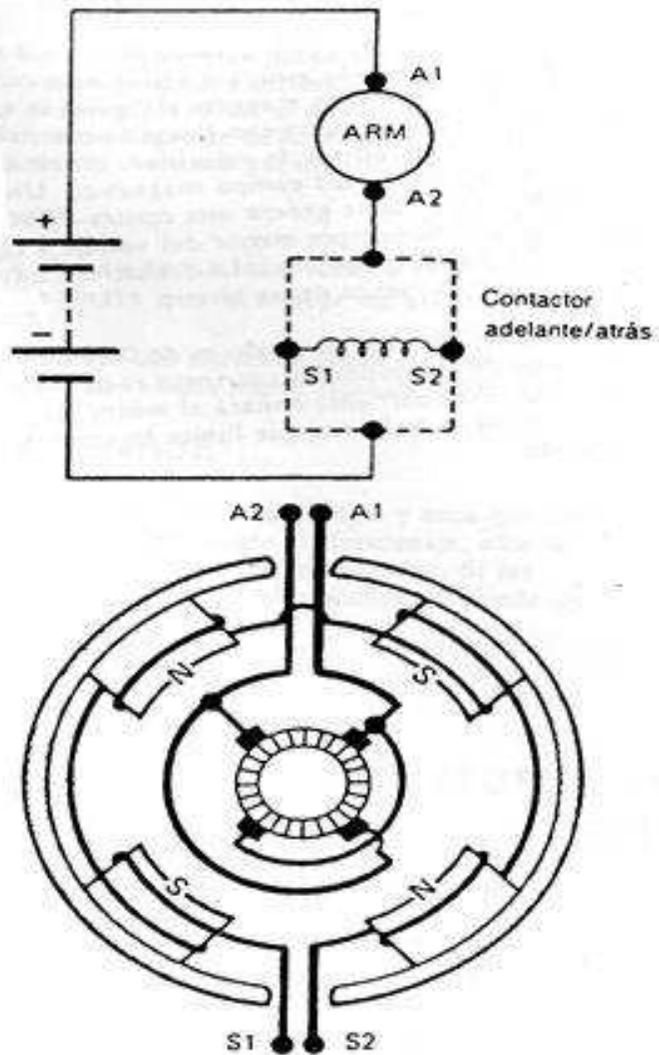
Armazón : Tiene dos funciones primordiales : servir como soporte y proporcionar una trayectoria de retorno al flujo magnético del rotor y del imán permanente, para completar el circuito magnético.



Imán permanente : Compuesto de material ferromagnético altamente remanente, se encuentra fijado al armazón o carcasa del estator. Su función es proporcionar un **campo magnético uniforme** al devanado del rotor o armadura, de modo que interactúe con el campo formado por el bobinado, y se origine el movimiento del rotor como resultado de la interacción de estos campos.

Autor: Joaquín García

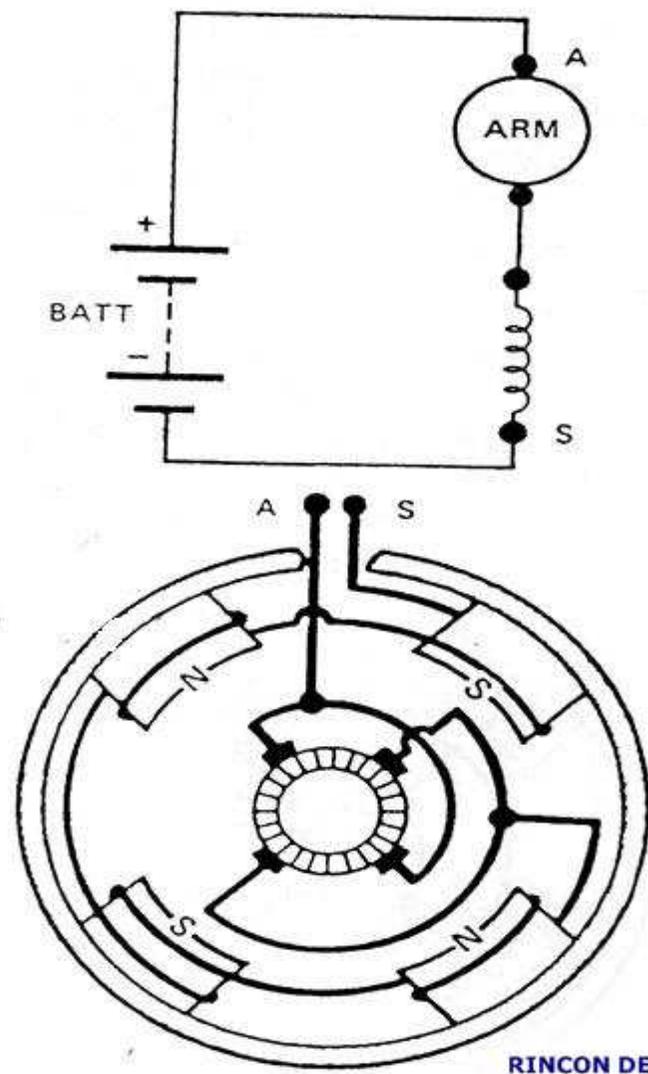
MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE.



CONEXIONADO MOTOR DE TRACCION

Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE.



CONEXIONADO MOTOR DE ELEVACION

RINCON DEL TECNICO

Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE.

Sentido de la rotación del motor.

El sentido de rotación en el inducido depende del sentido del campo y del sentido de la corriente en el inducido. Si se invierte el sentido del campo o de la corriente, en este caso se invierte la rotación del motor. Si el campo y la corriente se invierten al mismo tiempo el motor girara en el mismo sentido. Para cambiar la rotación en un motor de tracción, se utilizan los contactores para maquinas que incorporan este tipo de motores.

En los motores de elevación y dirección el sentido de rotación es fijo.



Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE.

Velocidad del motor.

La velocidad del motor depende del voltaje y de la intensidad. El voltaje en un motor de tracción es controlado por un resistor o por un circuito de potencia del equipo electrónico.

El motor de elevación recibe el voltaje máximo y cambia de velocidad al variar la carga.

El par motor.

El par generado por un motor depende del consumo de corriente de la batería. Una carga mas pesada requiere mayor par y mas corriente. Una carga mas ligera requiere menos corriente y menor par.

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Comprobaciones en el motor.

Comprobación de las escobillas.



A la hora de comprobar un motor, lo primero es mirar el estado de las escobillas y sus respectivos muelles de empuje.

La longitud de las mismas nos indicaran el desgaste aproximado y si es recomendable la sustitución de las mismas.

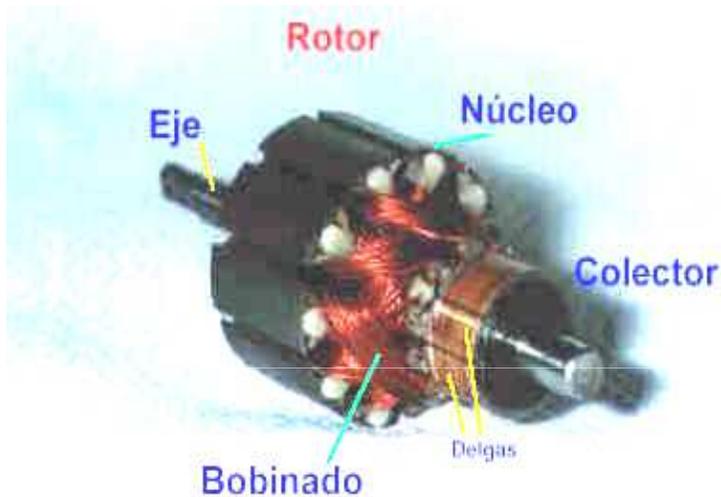
De la misma manera comprobaremos los muelles de empuje si tienen la fuerza suficiente para un perfecto contacto en el colector del inducido, para ello usaremos un pequeño dinamómetro.

Una escobilla en mal estado, suponiendo que esta clavada en su alojamiento o el muelle no actúa lo suficiente, será motivo para un mal funcionamiento del motor o que este no tenga fuerza para el arranque inicial. También nos puede dar el síntoma de lentitud del motor o tirones. Por ello es de vital importancia su estado.

Autor: Joaquín García

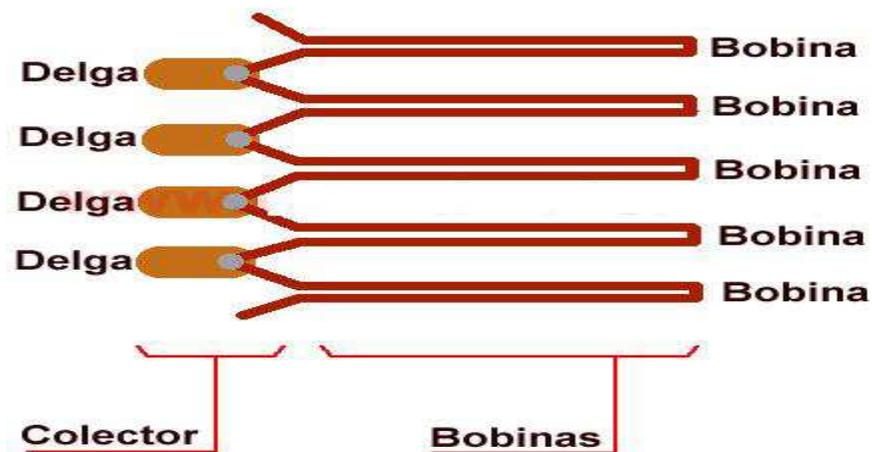
MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Comprobaciones en el motor.

Comprobación del Inducido.



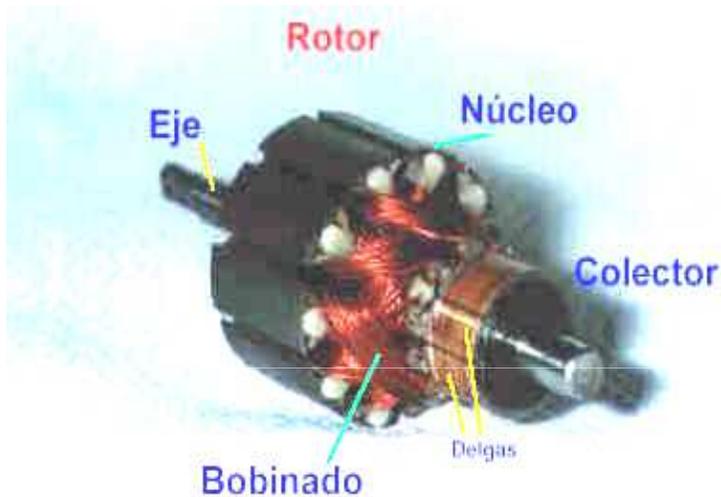
La primera comprobación del inducido será visual. Revisaremos el estado del colector, sobre todo el estado y desgaste de las delgas del mismo. El colector debe presentar un color anaranjado suave, sin magulladuras ni fisuras en su superficie. En caso de presentar desgaste anómalo, será necesario un pequeño torneado del mismo.

Fijaros en la imagen inferior, veréis como vas conexas las delgas del colector.



MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Comprobaciones en el motor.

Comprobación del Inducido.



1ª Prueba: La continuidad entre delgas. Limpiamos las canales existentes entre delgas. Colocamos el Tester en posición de ohmetro, si tiene sonido para medir continuidad mejor. Colocamos una de las pinzas del Tester en una de las delgas, y con la otra vamos pasando por encima de todas las demás delgas, debiendo sonar el Tester en todas y cada una de ellas. Si en alguna de ellas no hubiera continuidad, la marcaríamos con un simple rotulador y seguiríamos con la prueba.

2ª Prueba: Aislamiento de bobinas y delgas con respecto al eje y chasis del inducido. Esta prueba es muy rápida y sencilla. Con el Tester en ohmetro, lectura de continuidad como en la prueba anterior, colocaremos una pinza en una de las delgas y con la otra tocaremos el eje del inducido y después el chasis. Si no suena de ninguna de las formas el Tester, o sea, la resistencia es infinita, delgas y bobinas estarían bien aisladas.

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Comprobaciones en el motor.

Comprobación de las bobinas inductoras .



Prueba de cortocircuito en las bobinas inductoras. Como veis en la imagen con el polímetro comprobaremos la resistencia de las bobinas inductoras, normalmente no suelen ser superior a 1 Ohmio. Comprobaremos el aislamiento con respecto a la carcasa, colocando las pinzas del polímetro una en la conexión de la bobina y otra en la carcasa del motor. No debería de haber continuidad, en las medidas con ambas bobinas.

A veces es difícil de detectar un cortocircuito en las bobinas inductoras, se tendría que realizar con herramientas específicas. Nos puede ayudar nuestra experiencia. Un motor en corto suena diferente al arrancar, se calienta más de lo normal y su consumo es más elevado.

Autor: Joaquín García

MOTOR DE EXCITACIÓN EN SERIE. Comprobaciones en el motor.

Comentario final.

Todas las medidas de las comprobaciones :longitud de las escobillas, diámetro del colector del inducido, resistencia de las bobinas, consumos. Nos debemos regir por las medidas del fabricante o bien en nuestro **work shop manual** de la maquina.