

Figura 9.1. Creación de un campo magnético por imán natural.

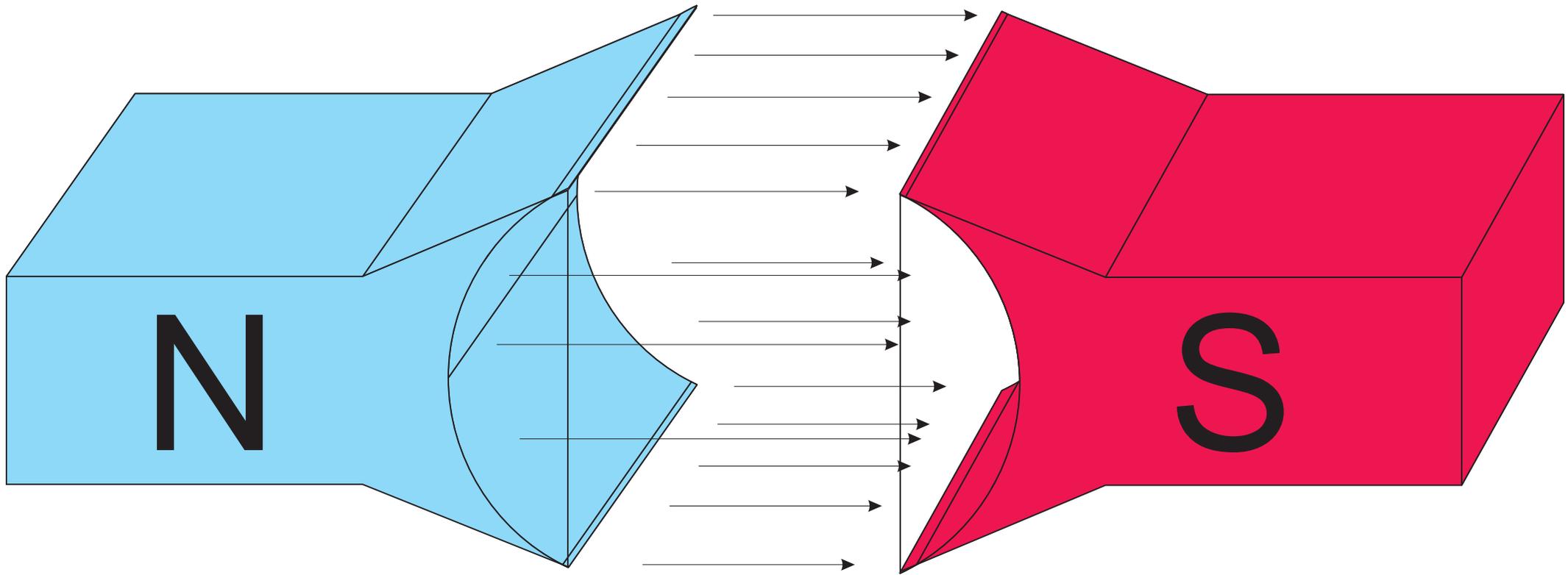


Figura 9.2. Creación de un campo magnético artificialmente por electroimanes.

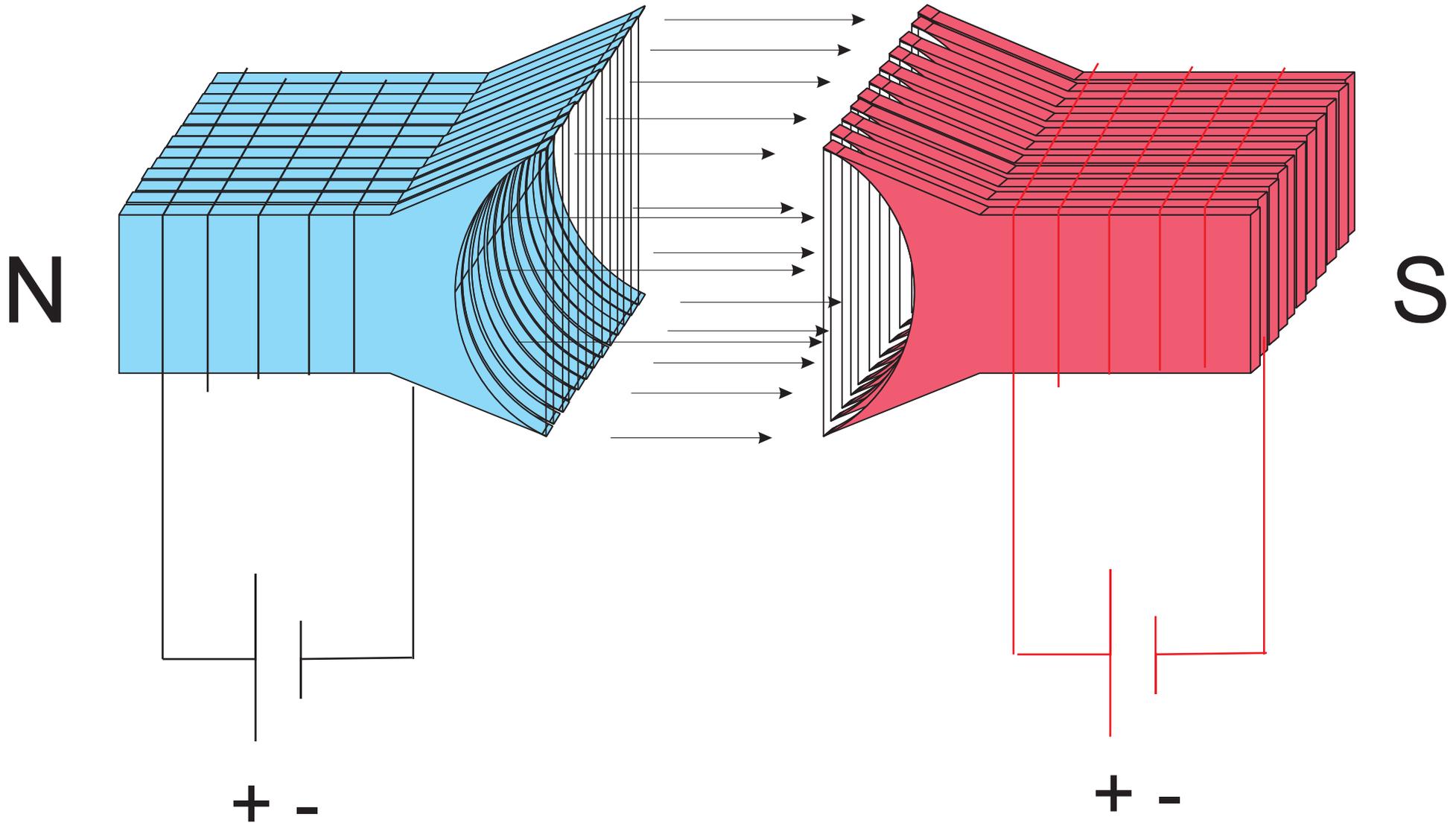
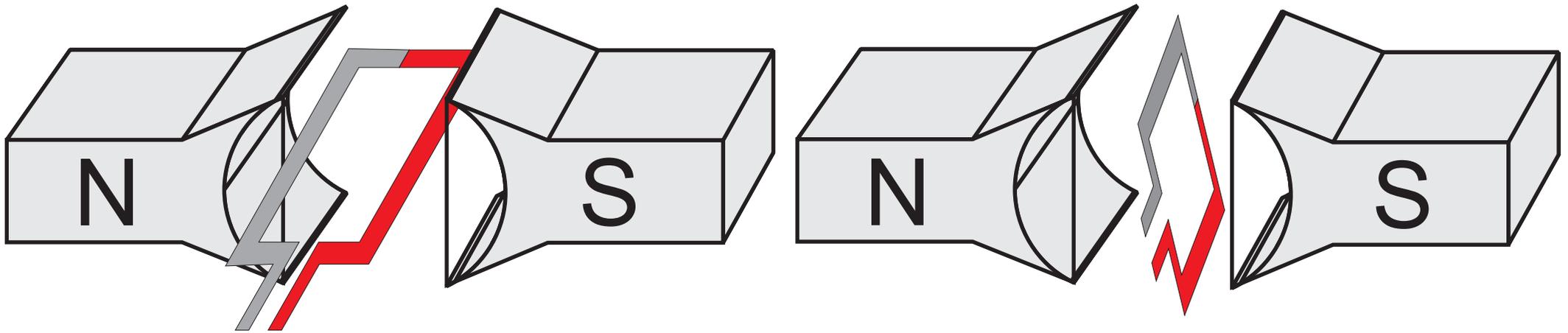


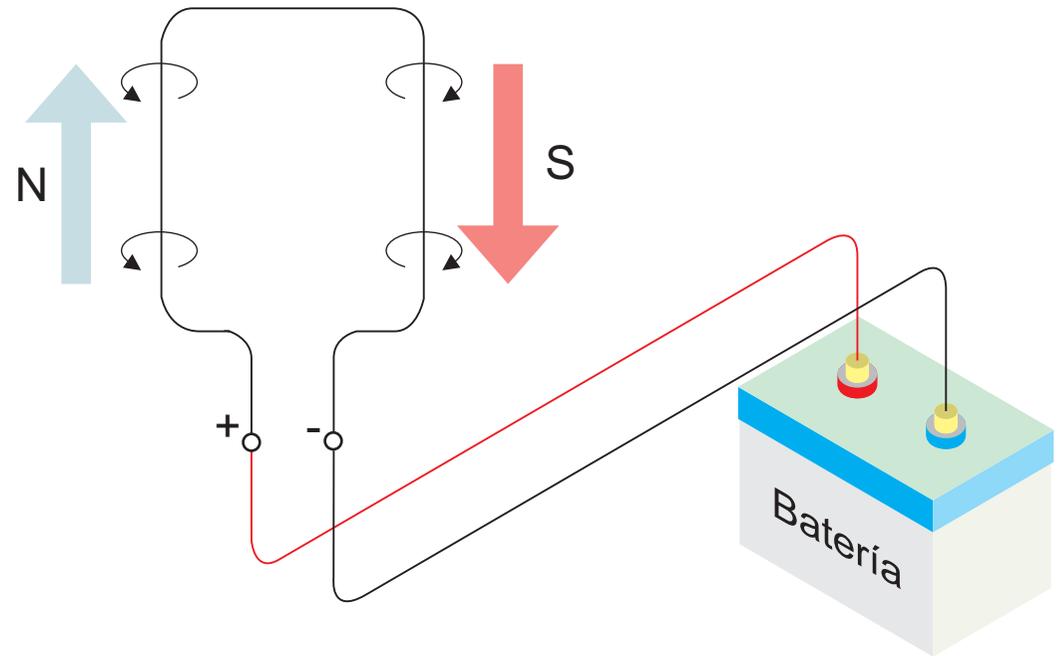
Figura 9.3. Un conductor "corta" las líneas de fuerza generada por un campo magnético.



Espira

Un conductor alimentado con corriente eléctrica, produce un campo magnético.

Figura 9.4. Espira.



Bobina

Es un conductor aislado en-rollado en forma de hélice. Cuando es sometido a una corriente eléctrica, se genera un campo magnético, por tanto, la bobina almacena energía eléctrica en forma de campo magnético. La bobina alimentada es un electroimán que genera dos polos N y S.

Figura 9.5. Bobina.

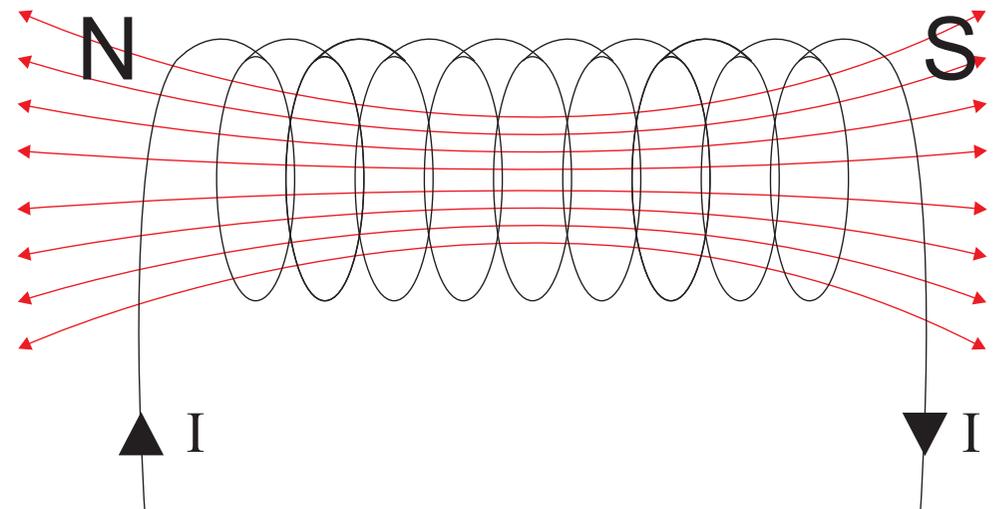


Figura 9.6. Generador elemental.

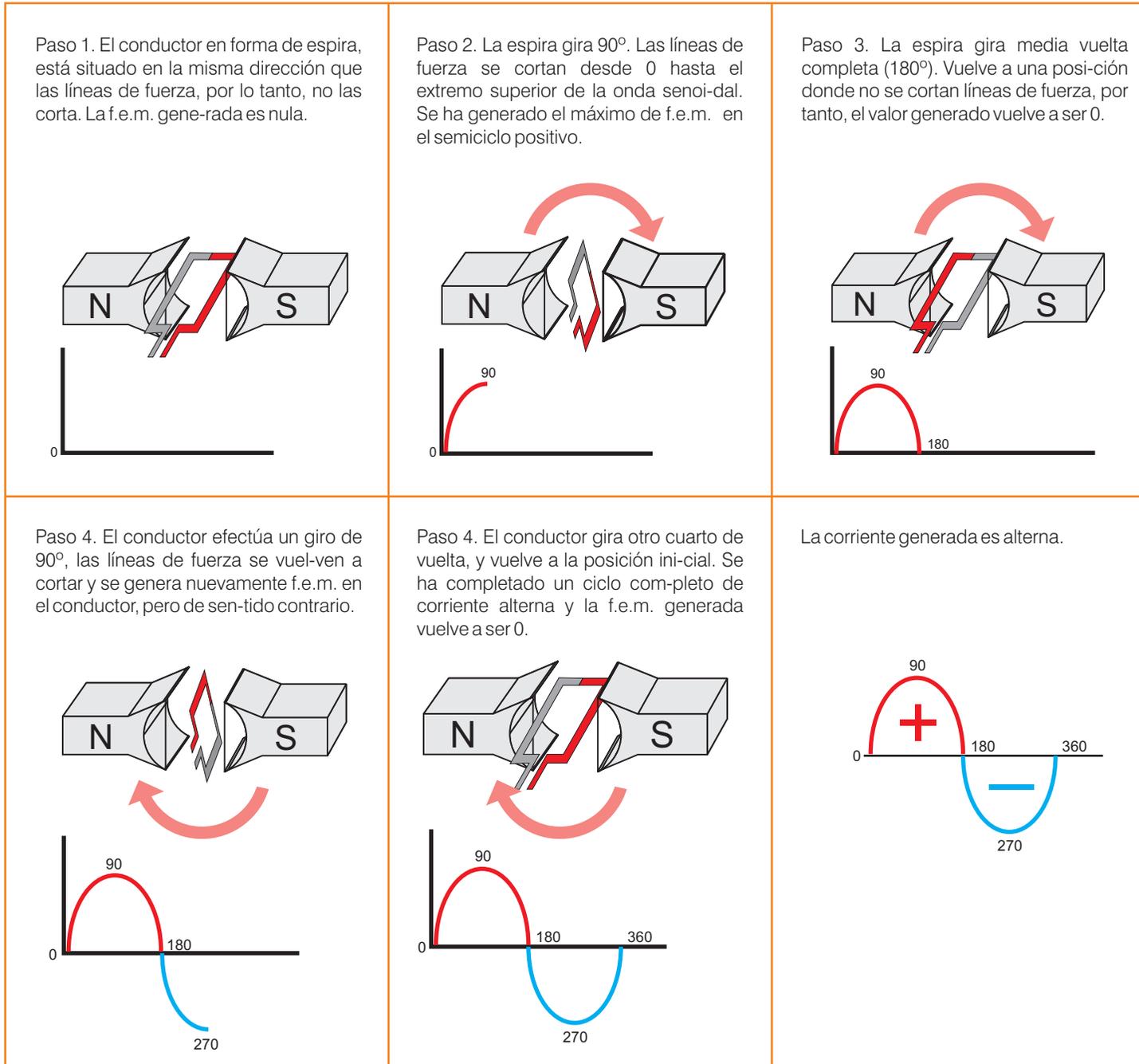


Figura 9.7. Conector de delgas y escobillas.

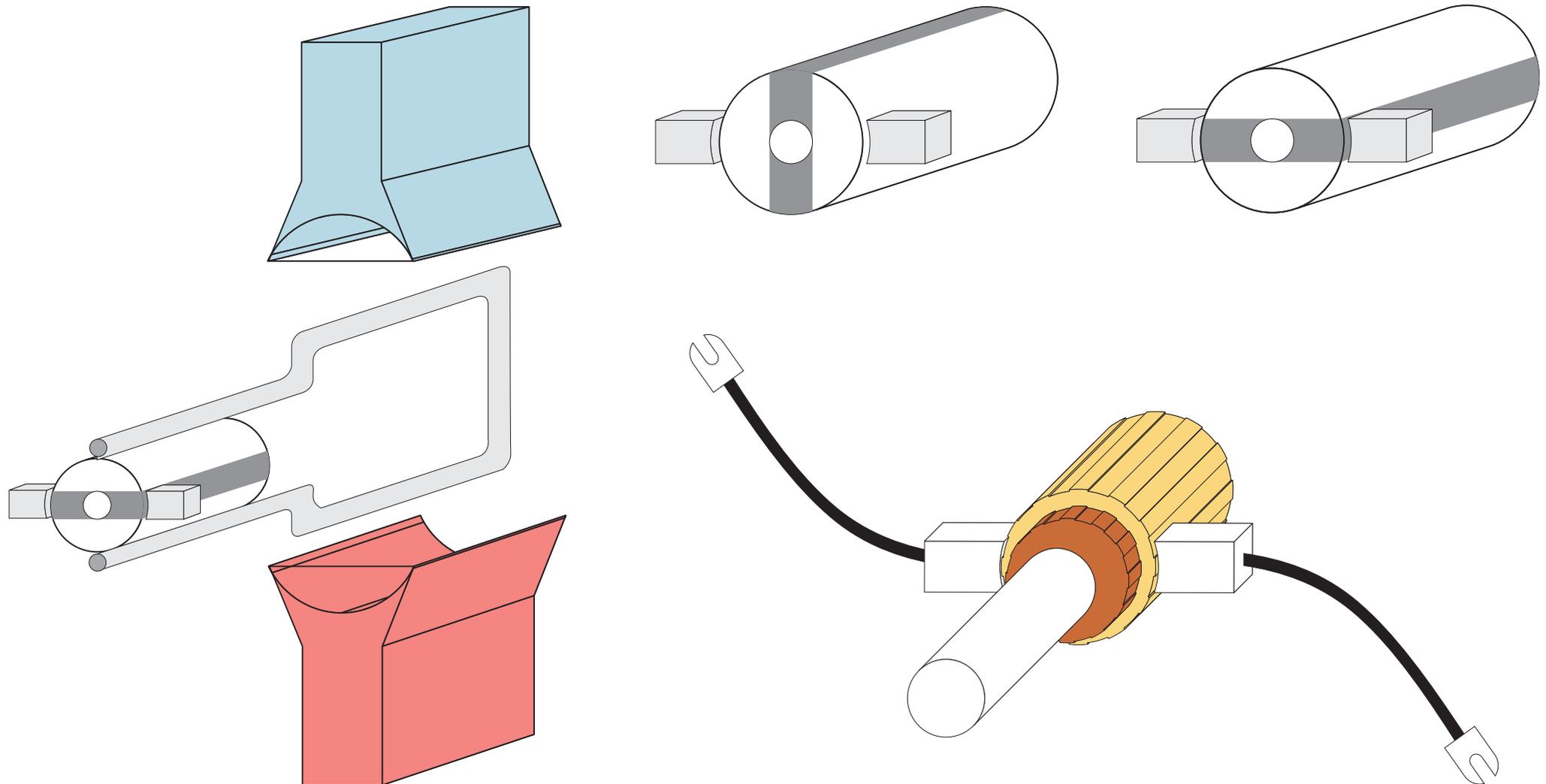


Figura 9.8. Proceso de rectificación de corriente alterna con colector de delgas.

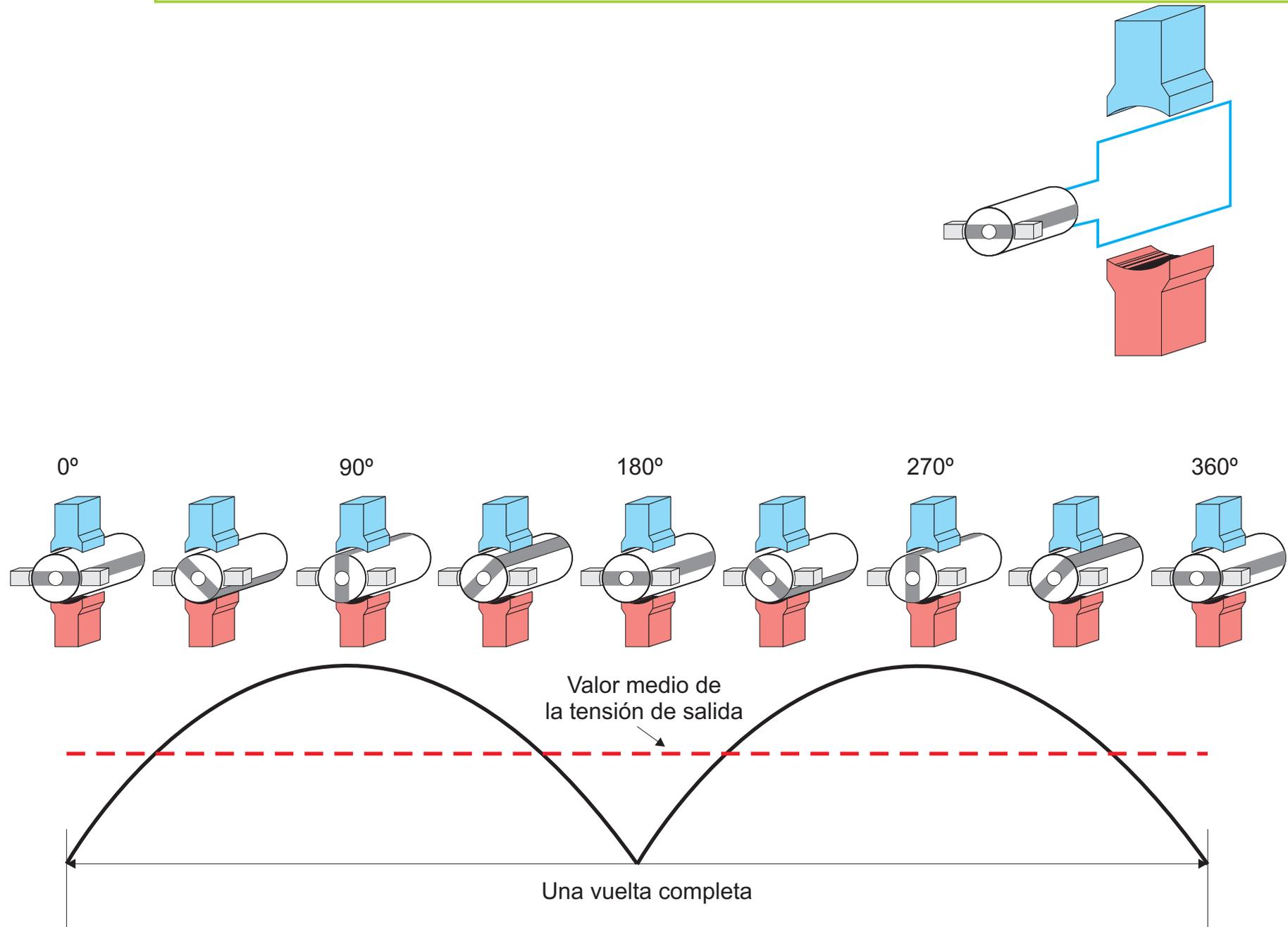


Figura 9.9. Creación de un campo magnético, dentro de otro campo magnético.

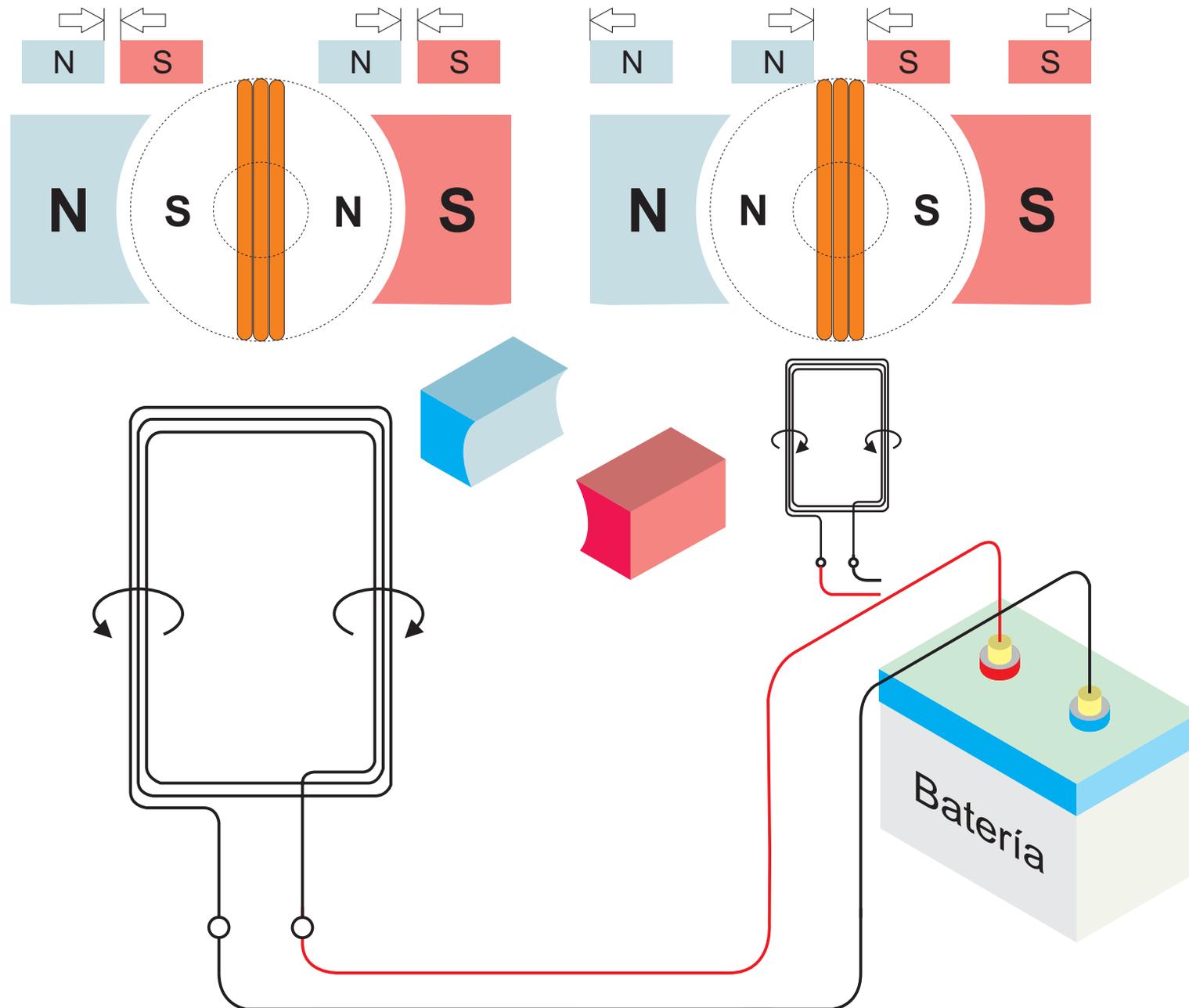


Figura 9.10. Regla de la mano derecha.

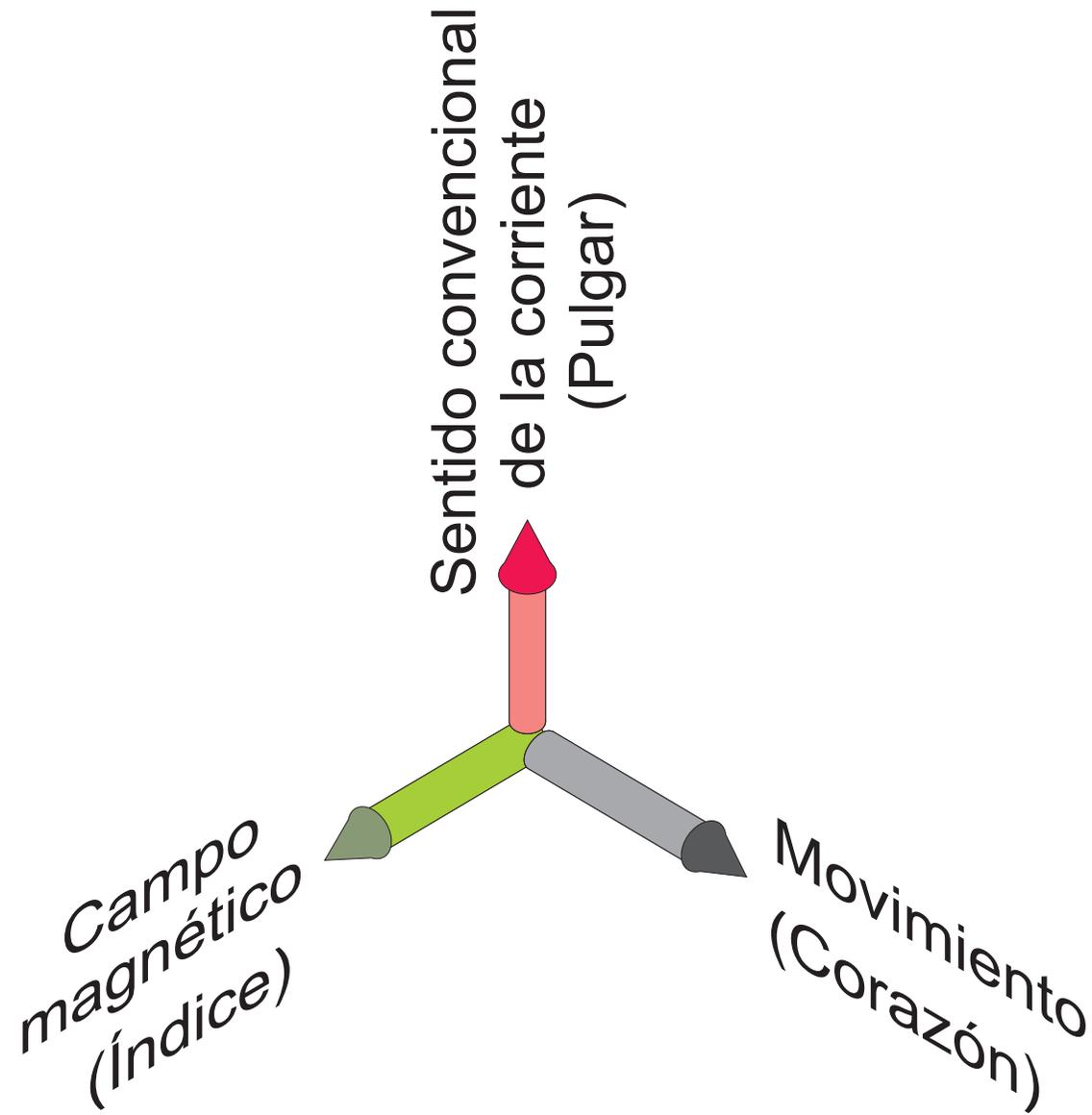
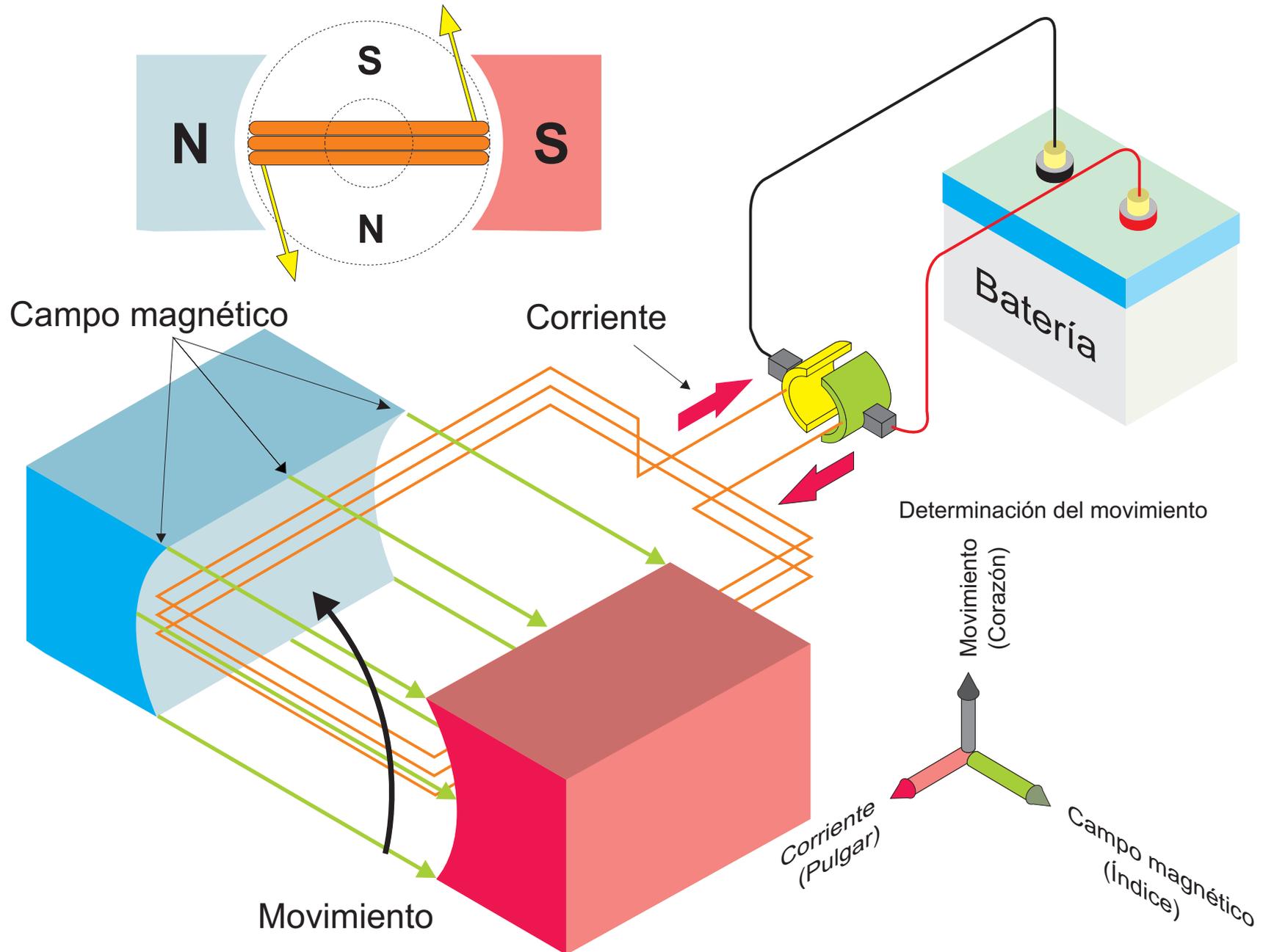


Figura 9.11. Movimiento de la bobina.

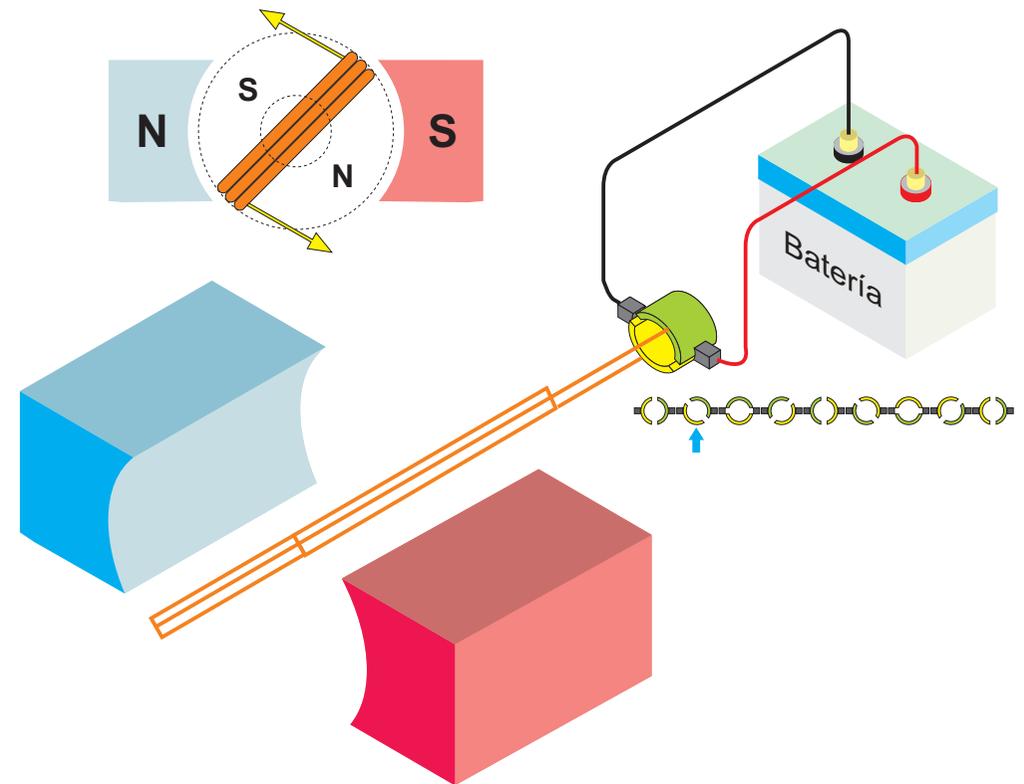
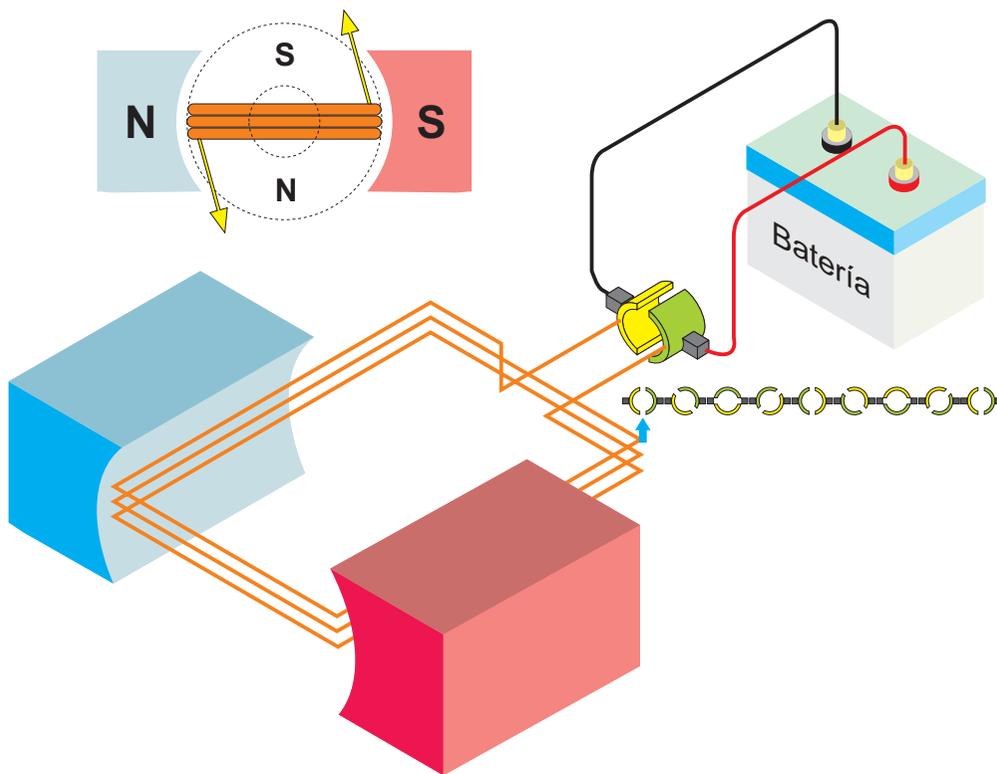


Figuras 9.12.(A y B). Funcionamiento del motor (1).

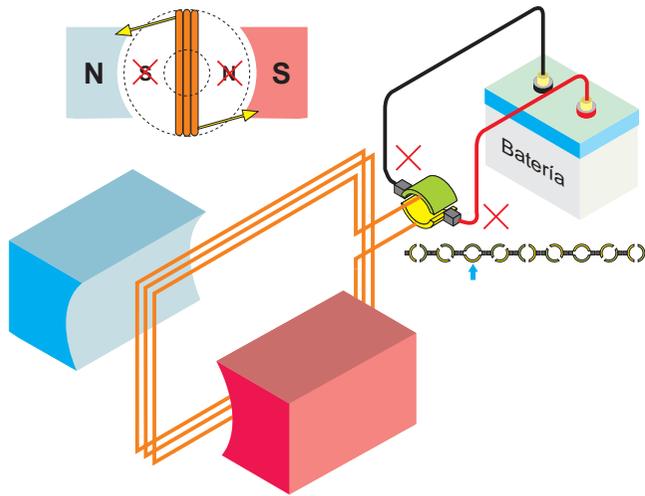
Y figuras 9.13.(C, D, E F, G y H). Funcionamiento del motor (2), en la página siguiente.

A) La batería alimenta a una bobina, la cual genera dos polos magnéticos, norte y sur. El polo sur de la bobina se atrae al polo norte de los imanes. Lo mismo sucede con el polo norte de la bobina con respecto al polo sur del imán. Una vez estén alineados los polos N-S y S-N, la bobina se debe detener.....

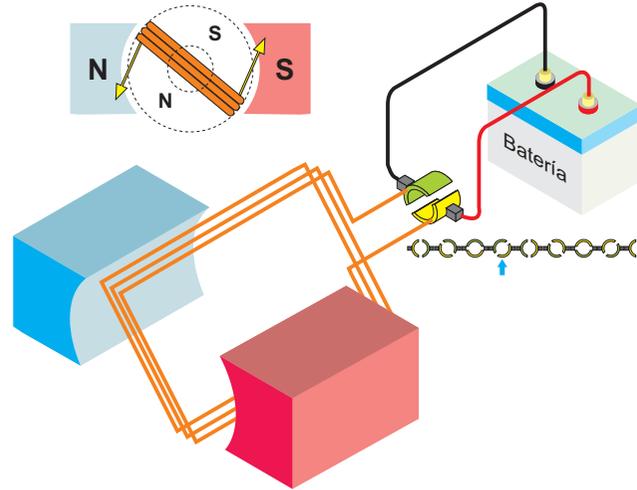
B) Los polos se atraen hasta buscar la alineación total de fuerzas.



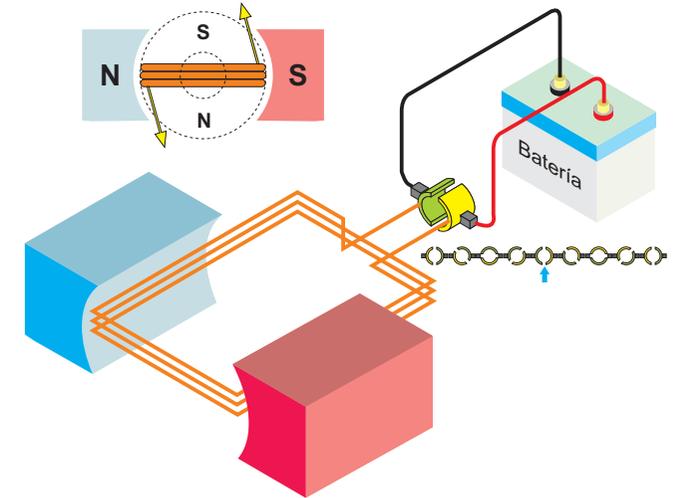
C) En el instante en que los polos están alineados con la bobina, la alimentación de ésta se interrumpe, ya que el colector deja de tener contacto con las escobillas. Al no existir campos de atracción, la bobina sigue girando.



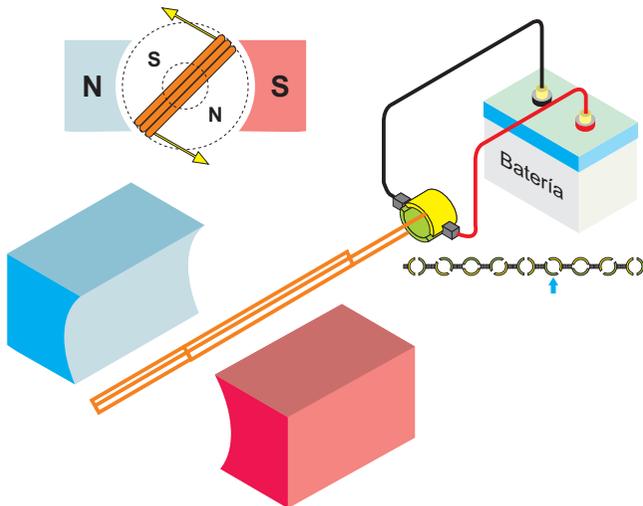
D) La bobina vuelve a alimentarse, ya que el colector ha girado lo suficiente, pero note, que la alimentación es inversa, es decir, ha cambiado la polaridad de la misma (ahora aplica positivo por el borne amarillo). Sucede, que los polos creados ahora por la bobina son contrarios a los anteriores, por lo tanto, al coincidir polo N de la bobina con polo N del imán y polo S de la bobina con polo S del imán, se repelen consiguiendo el giro del conjunto.



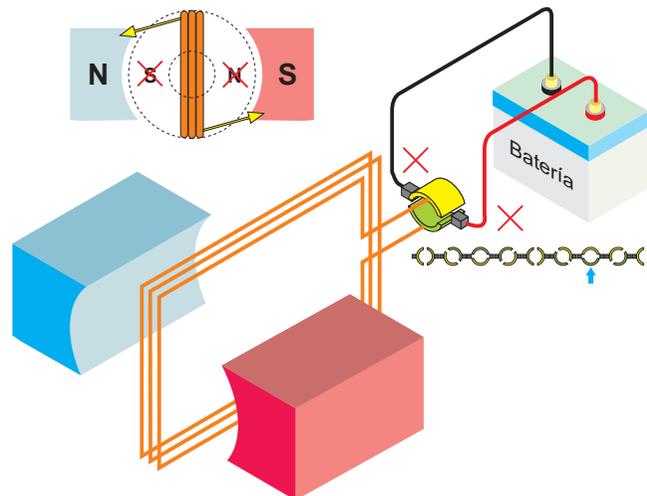
E) Los polos magnéticos buscan de nuevo la atracción del polo opuesto.



F) Los polos se atraen hasta buscar la alineación total de fuerzas.



G) De nuevo, coincide que justo en la línea, la bobina deja de alimentarse por las escobillas, continuando el movimiento rotatorio.



H) Cuando recupera la corriente, lo hace en sentido contrario, consiguiendo que los polos se repelan.

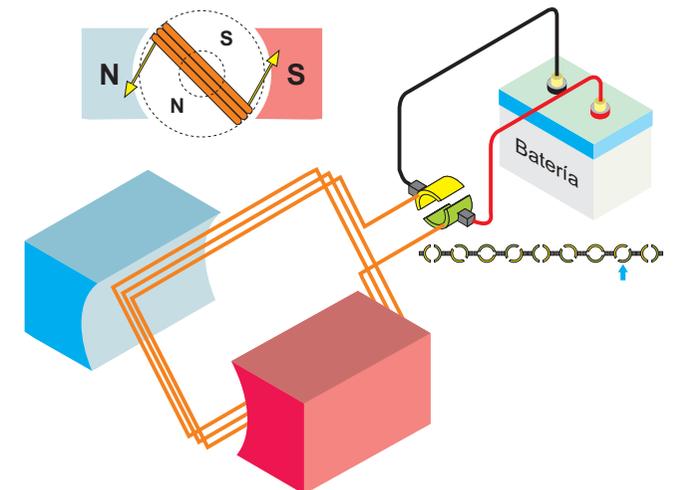


Figura 9.14. Composición típica de un motor de CC.

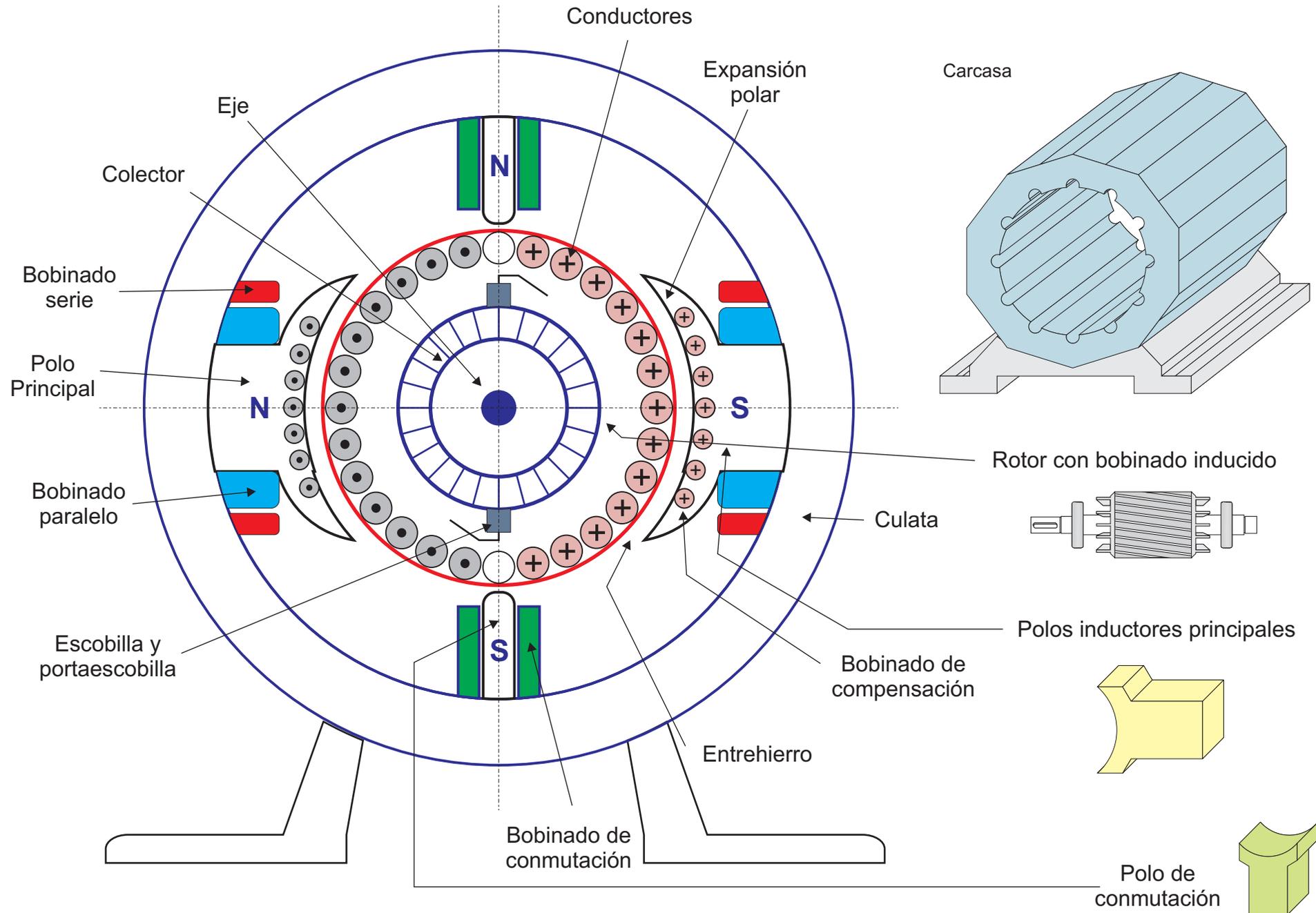


Figura 9.15. Detalle de los bobinados.

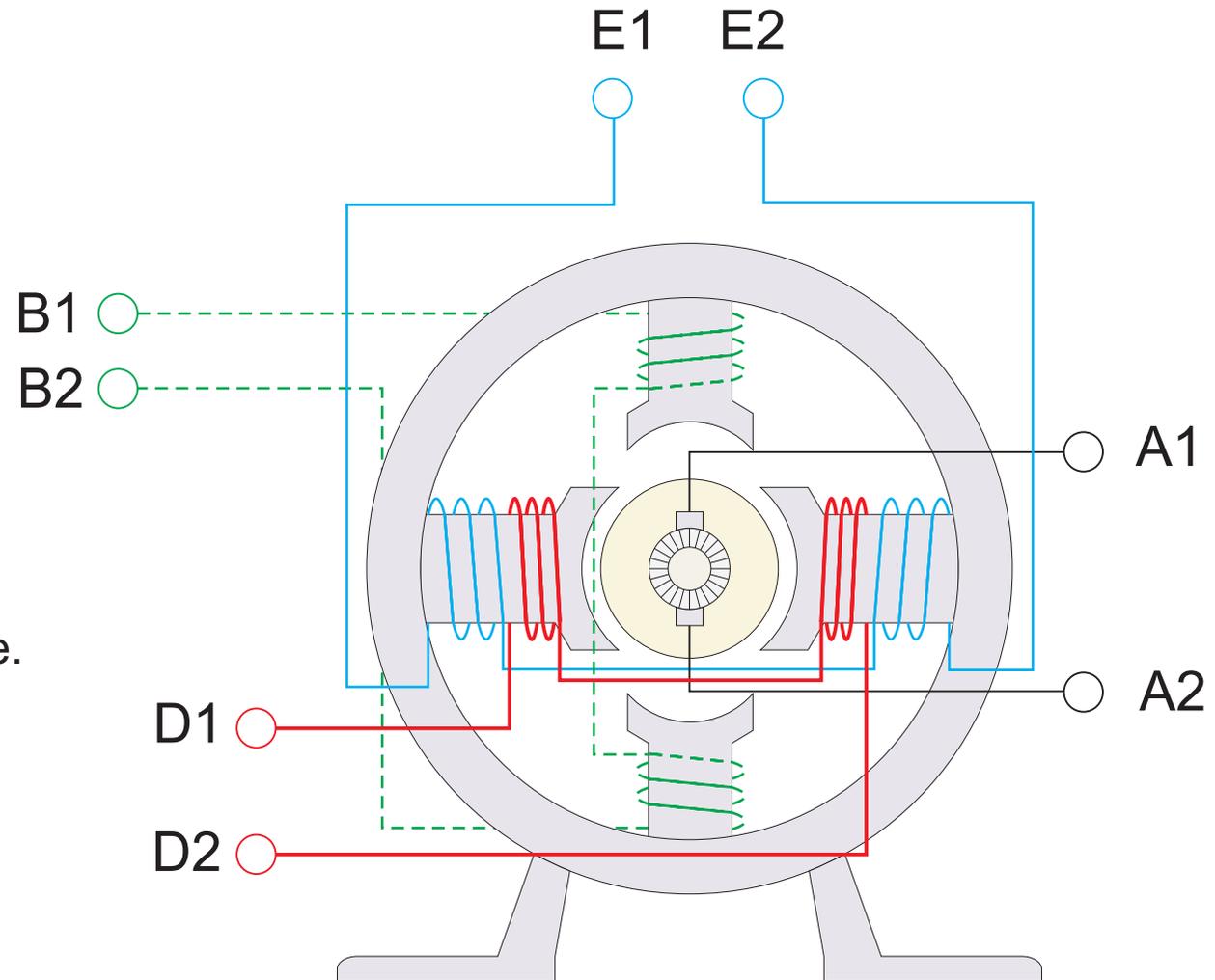
Bobinados

A1-A2: bobinado inducido.

E1-E2: bobinado inductor derivación o shunt.

D1-D2: bobinado inductor serie.

B1-B2: Bobinados auxiliares o de conmutación.





*Figura 9.16.
Rotor bobinado
de una máquina de CC.*

*Figura 9.17.
Detalle de las
bobinas polares.*

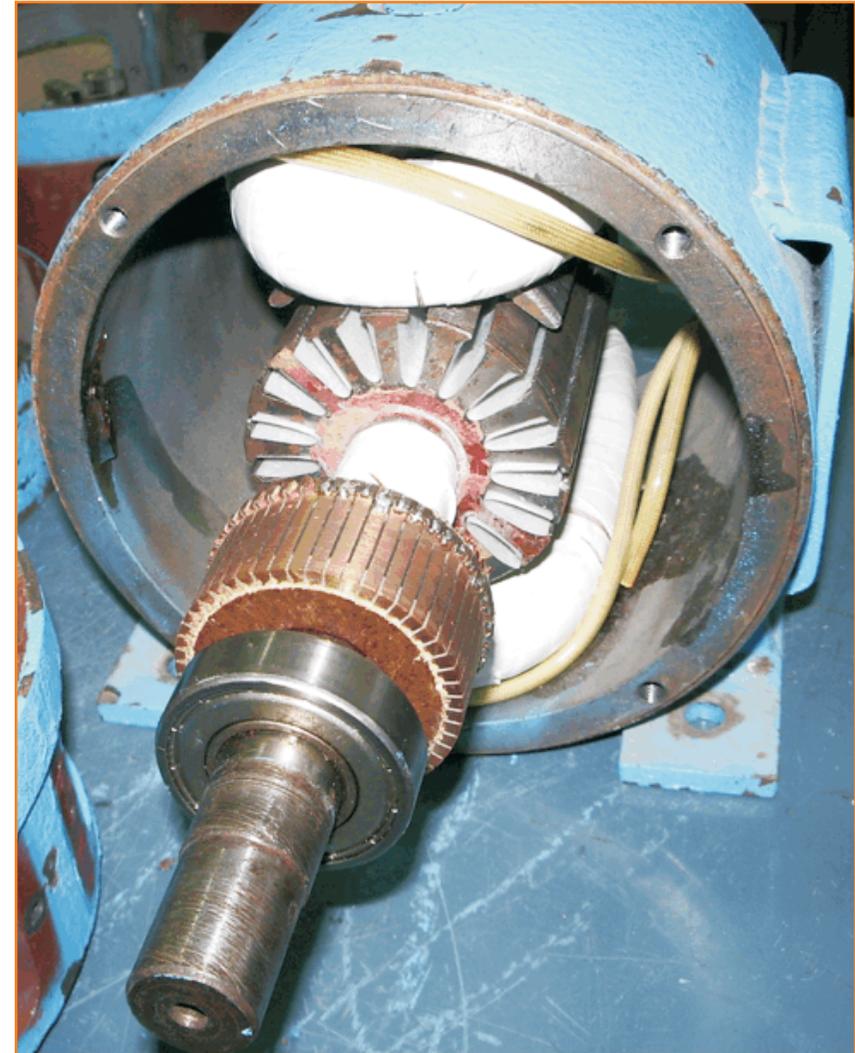


Tabla 9.1. Comparativa de nomenclatura actual y anterior.

Actual	Antigua	Tipo de bobinado o circuito
A1-A2	A-B	Bobinado inducido
E1-E2	C-D	Bobinado shunt
D1-D2	E-F	Bobinado serie
B1-B2	G-H	Bobinado de conmutación
F1-F2	J-K	Bobinado independiente

Figura 9.18. Designación actual de terminales y circuitos.

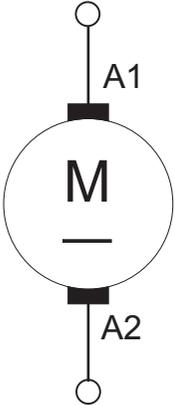
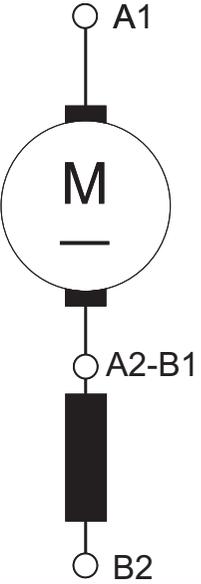
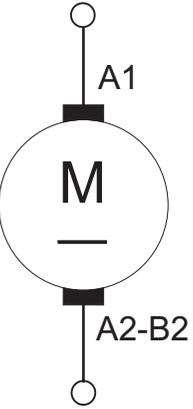
						
<p>Bobinado inducido</p>	<p>Bobinado de los polos de conmutación</p>	<p>Bobinado inducido, más polos de conmutación conectados en serie</p>	<p>Representación del bobinado inductor, más los polos de conmutación</p>	<p>Bobinado inductor independiente</p>	<p>Bobinado inductor serie</p>	<p>Bobinado inductor shunt</p>

Figura 9.19. Máquina de corriente continua para ensayos.

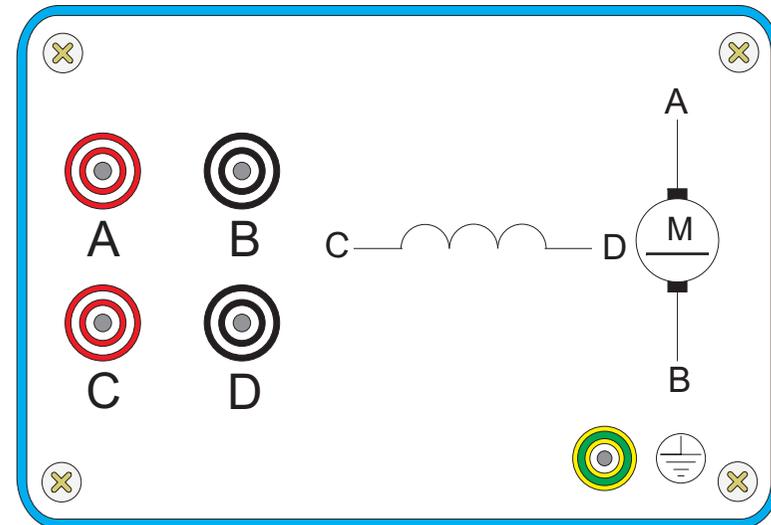
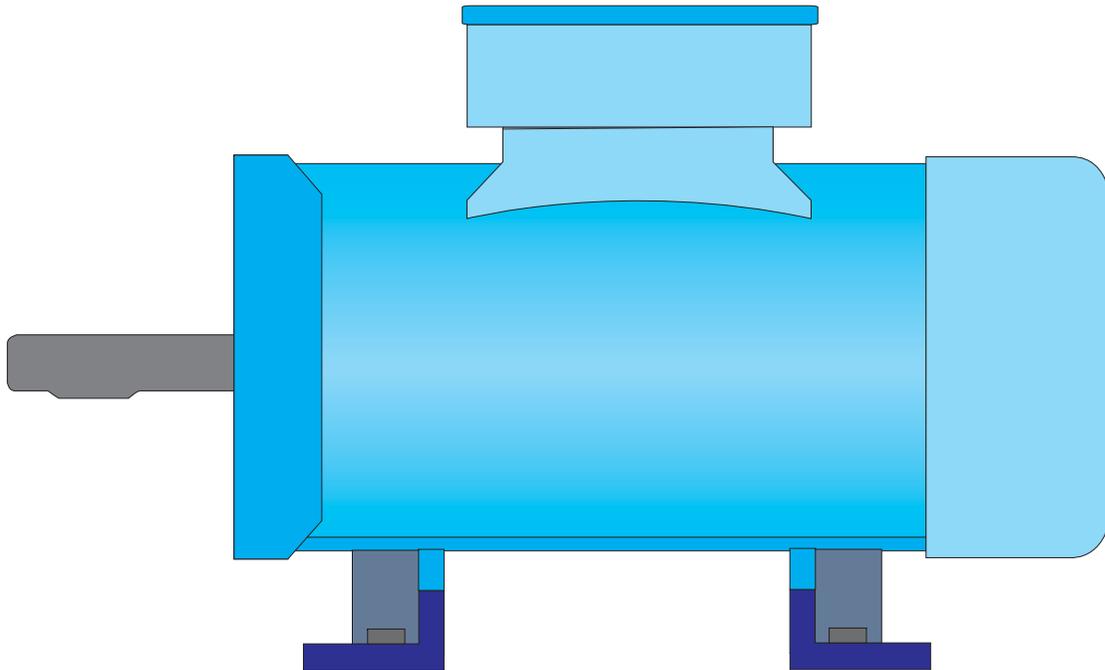


Figura 9.20. Casos para la inversión de sentido de giro de un motor de CC.

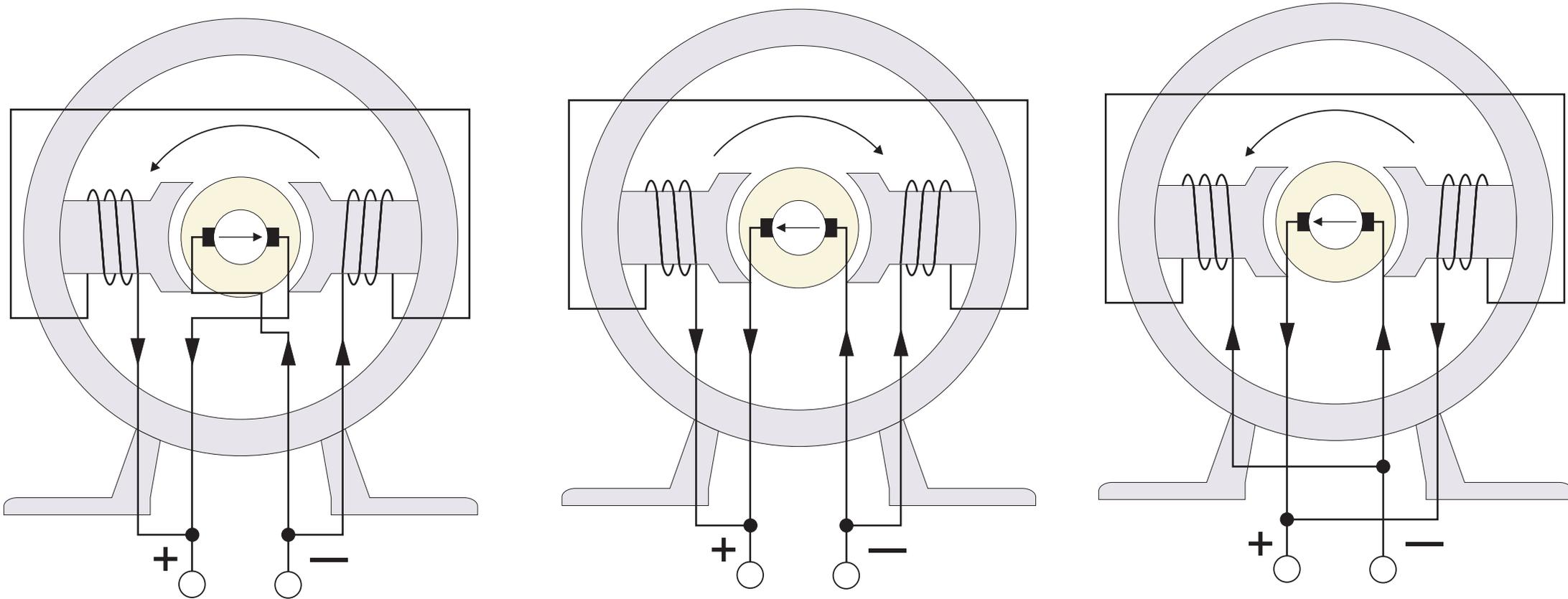
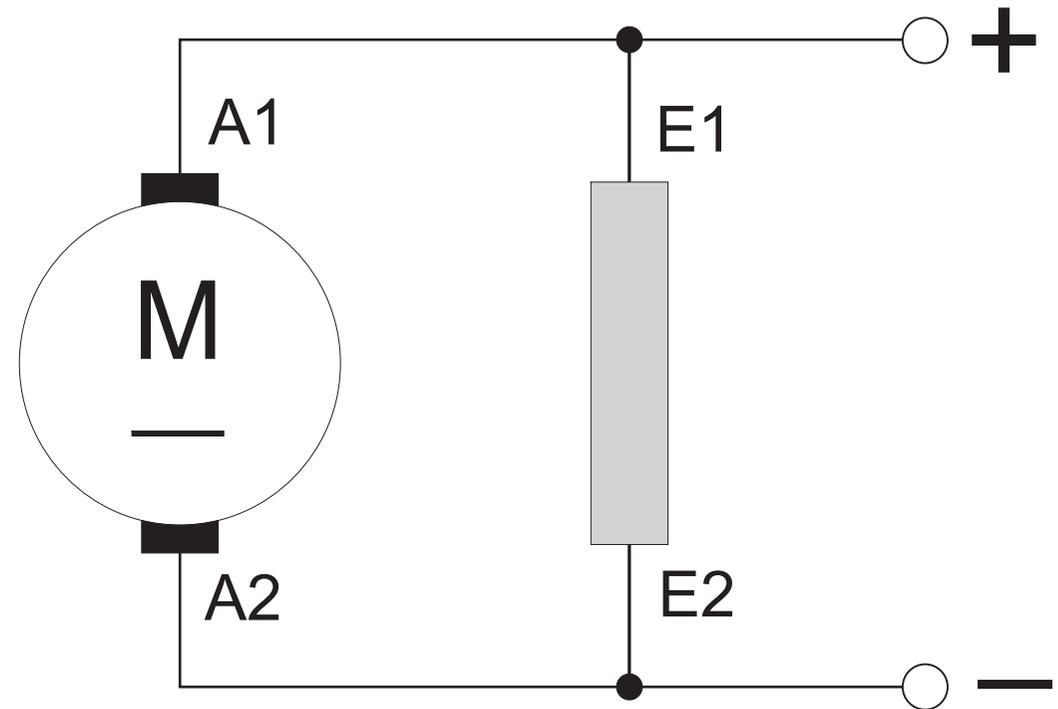
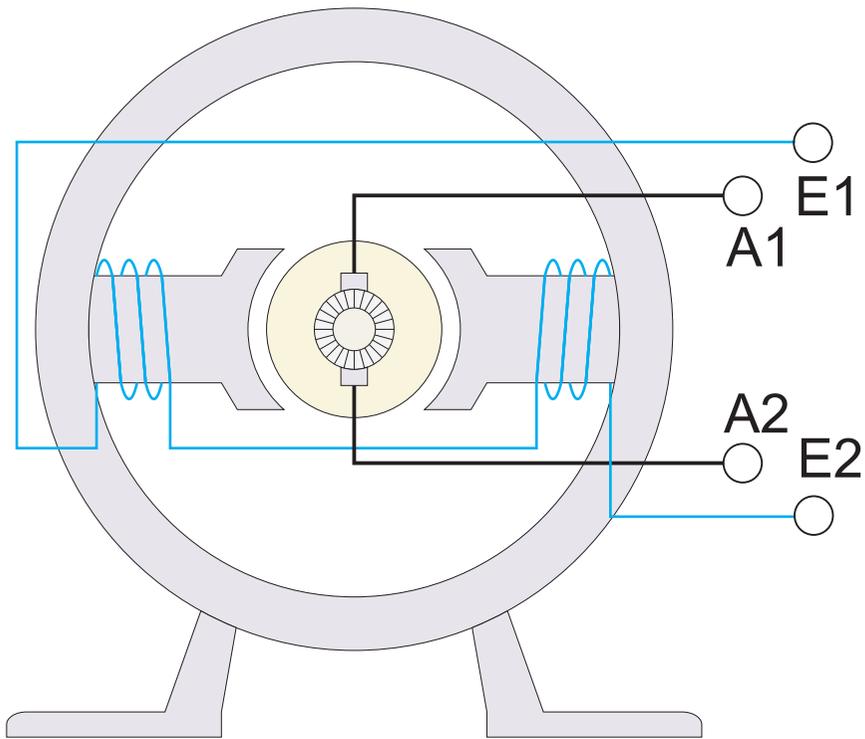
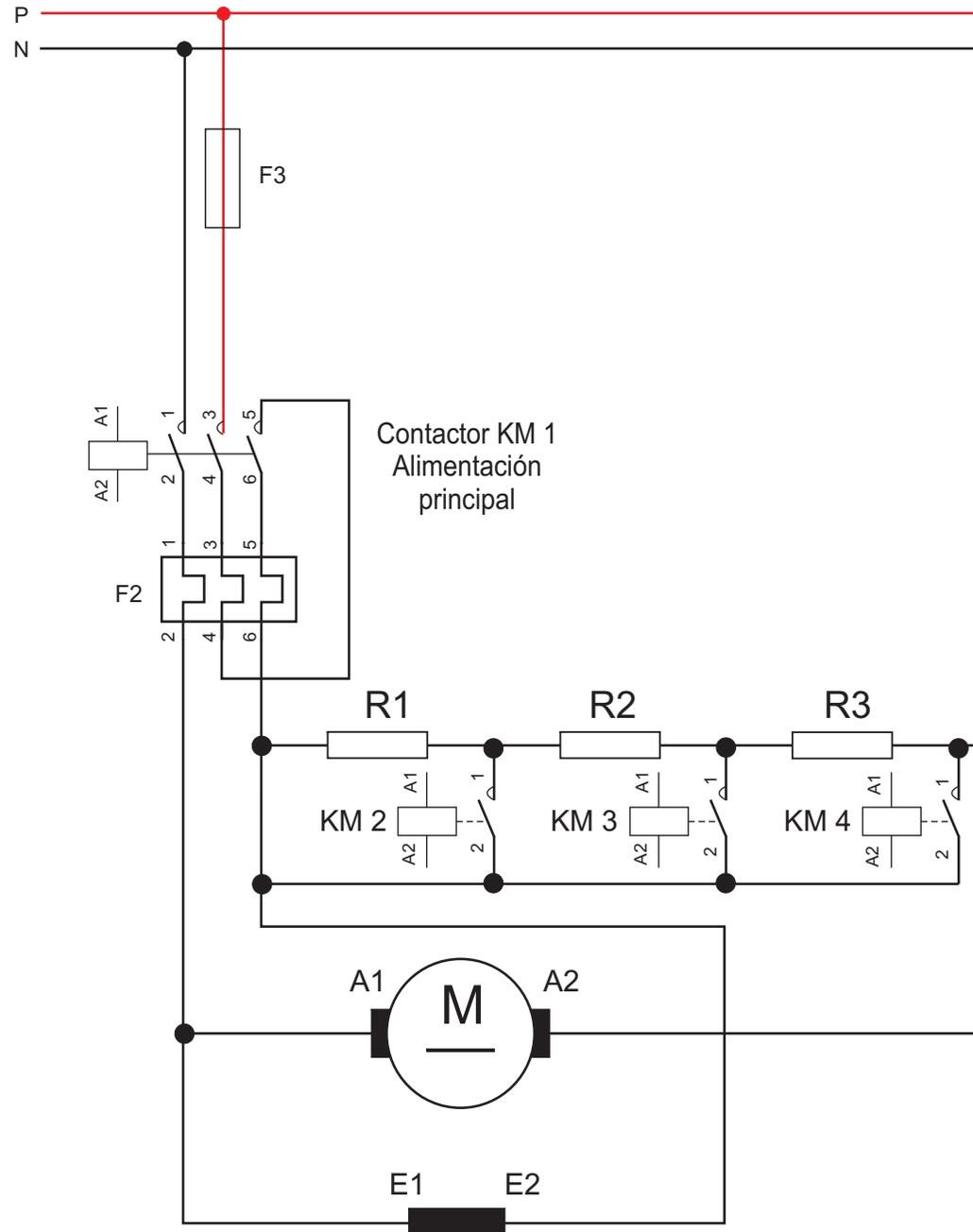


Figura 9.21. Bobinados y esquema de conexión shunt para el arranque de un motor de CC.



Figuras 9.23 y 9.24. Esquemas de potencia y mando para el arranque propuesto.



Figuras 9.23 y 9.24. Esquemas de potencia y mando para el arranque propuesto.

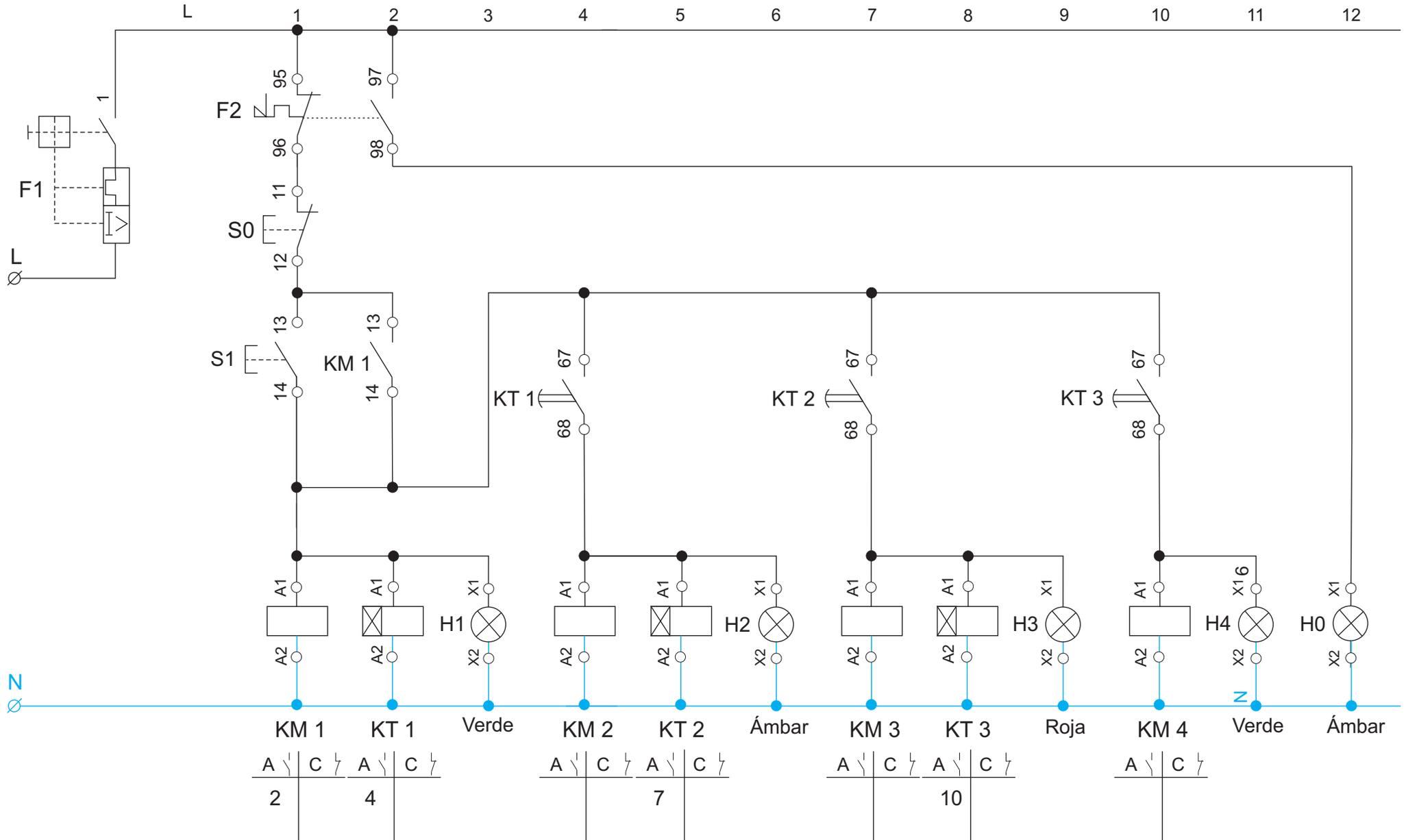


Figura 9.25. Bobinados y esquema de conexión serie para el arranque de un motor de CC.

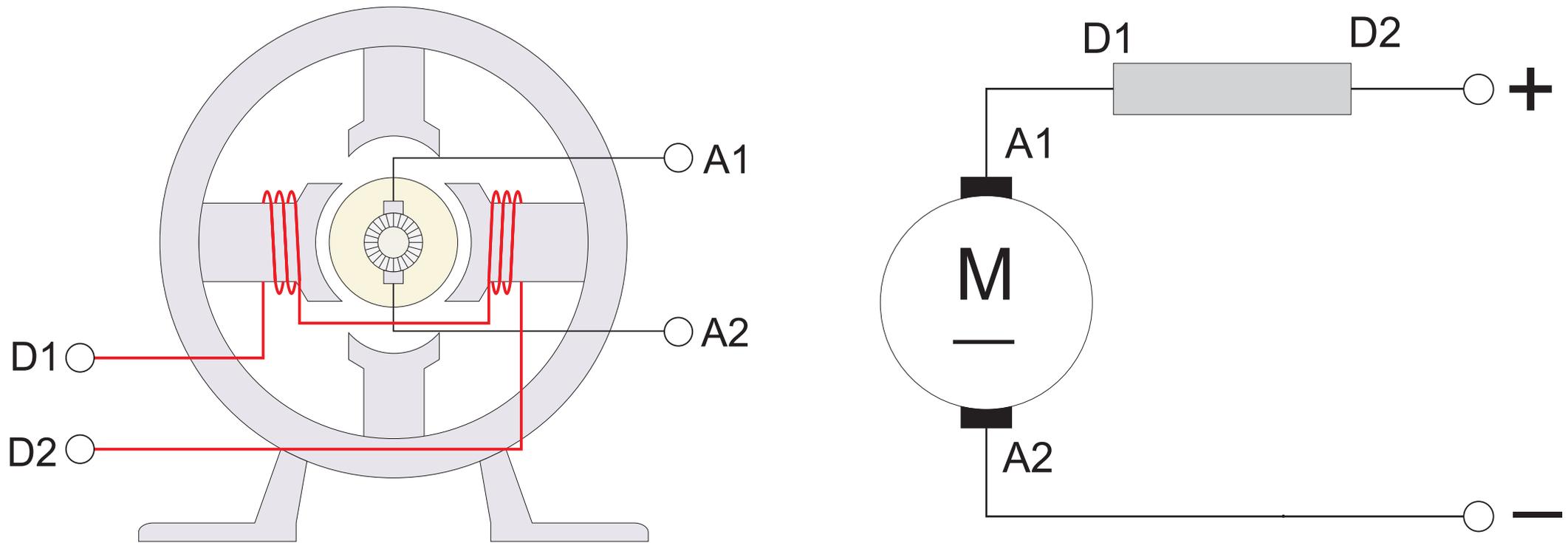


Figura 9.26. Automatismo para el arranque progresivo de un motor serie.

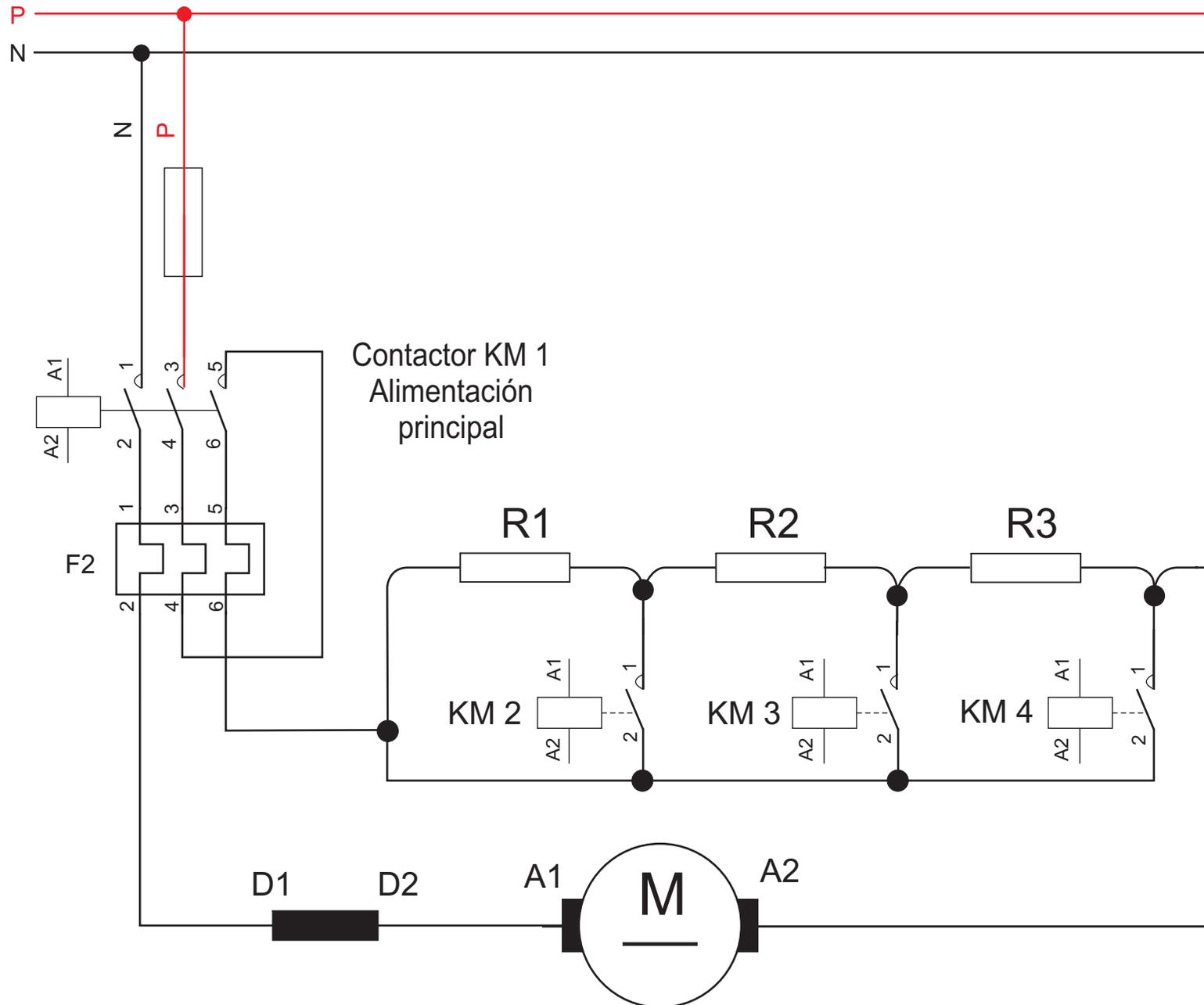


Figura 9.27. Motor compound.

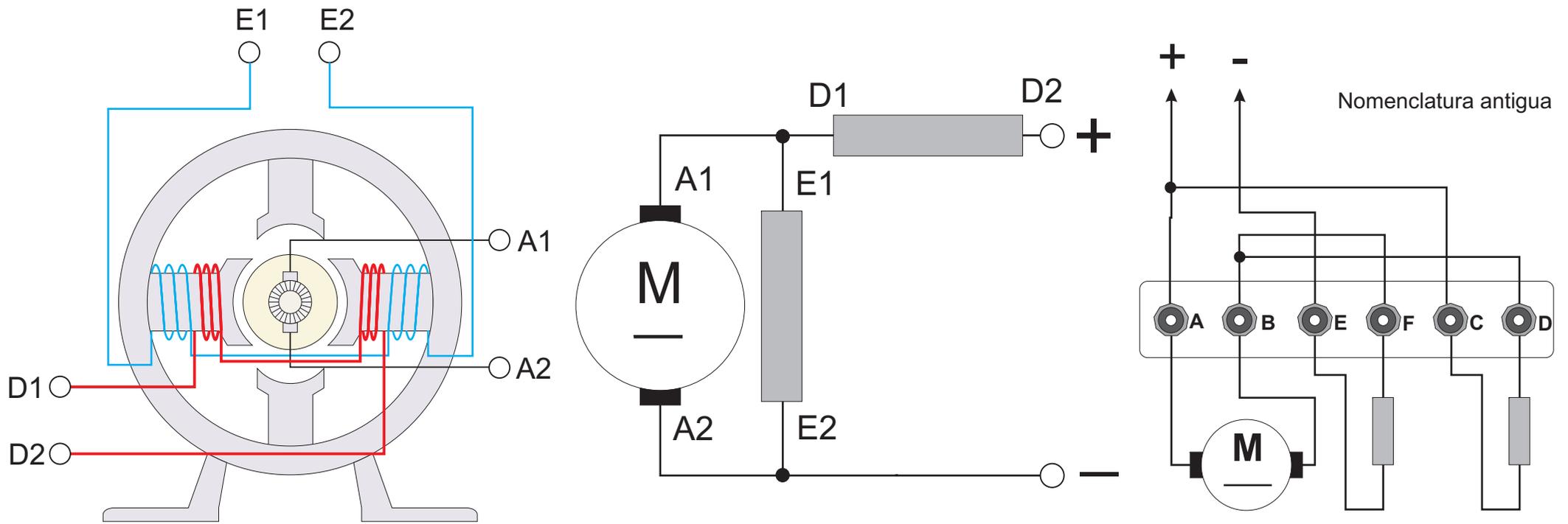


Figura 9.28. Motor compound con bobinados de conmutación.

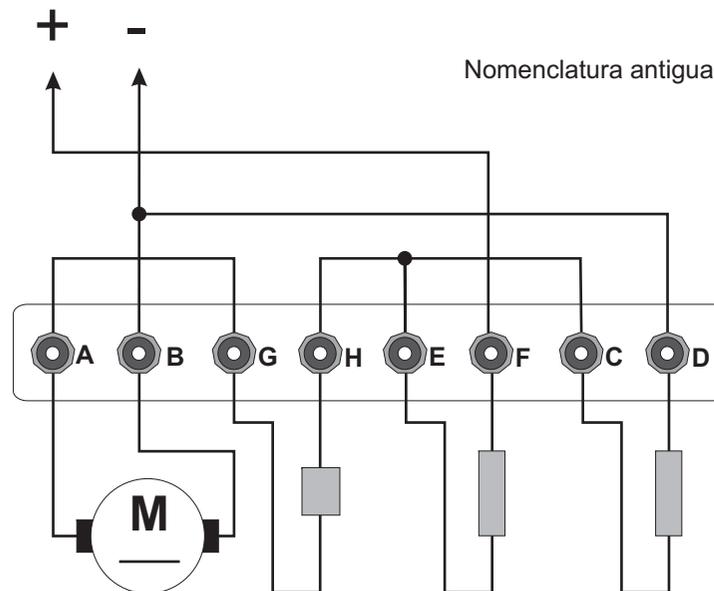
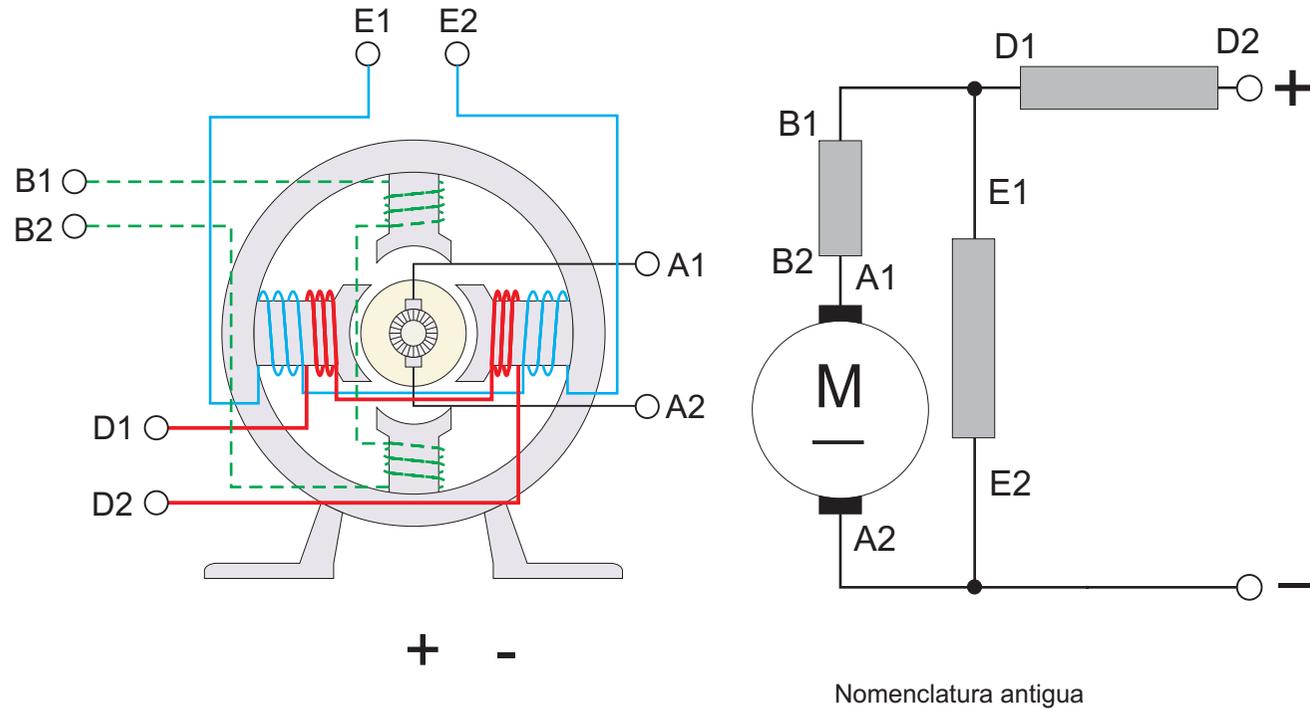
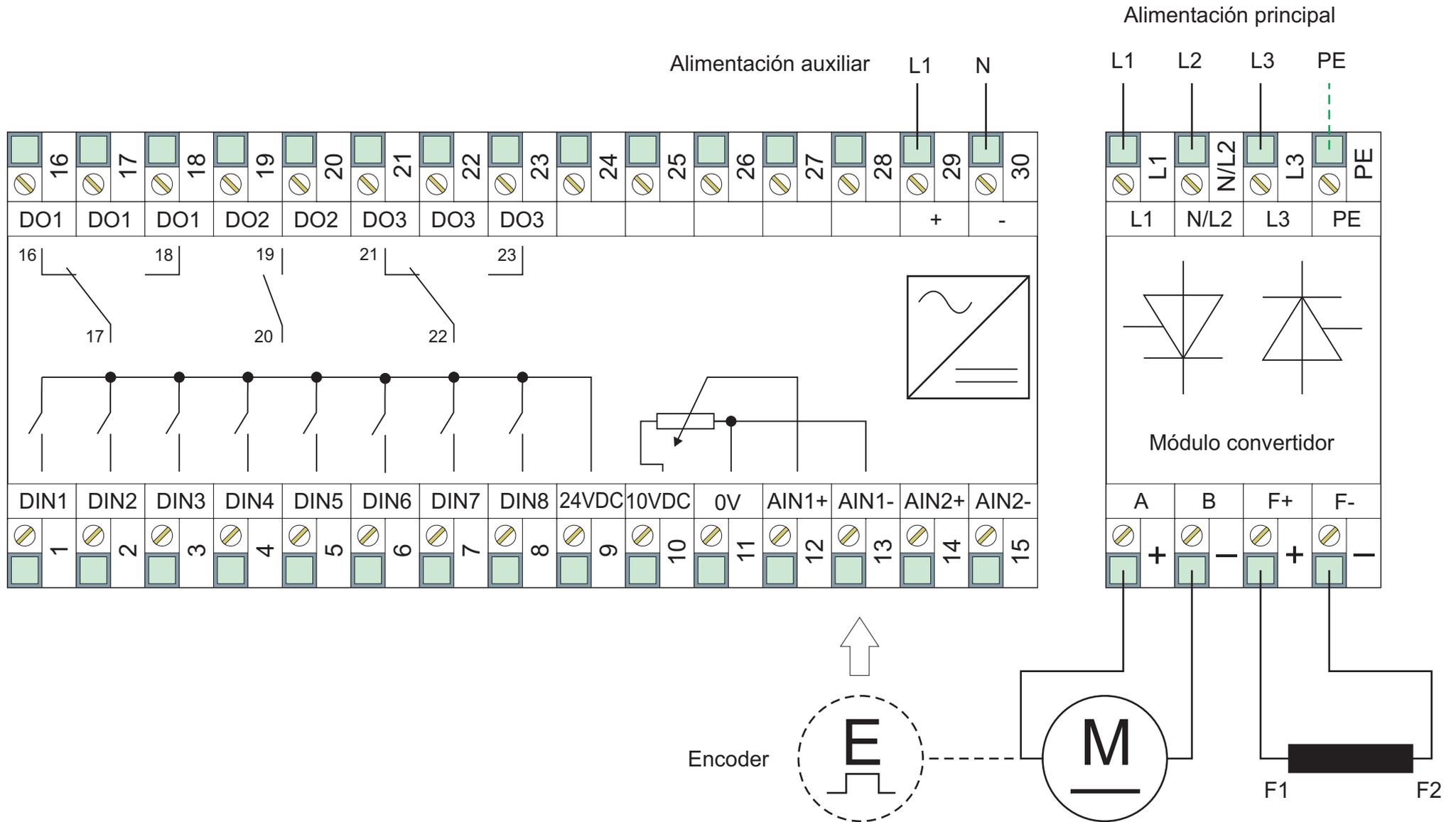


Figura 9.29. Variador de velocidad para motor de corriente continua.



Un encoder convierte un movimiento giratorio en una corriente eléctrica, con una forma de onda particular.

Constructivamente, el encoder es un dispositivo electro-mecánico, que ofrece a su salida, señales tipo:

- Pulsos en cada variación del eje.
- Un código binario por cada posición del eje.

Para ello, la lectura que realizan puede ser óptica, magnética, o por láser, principalmente.

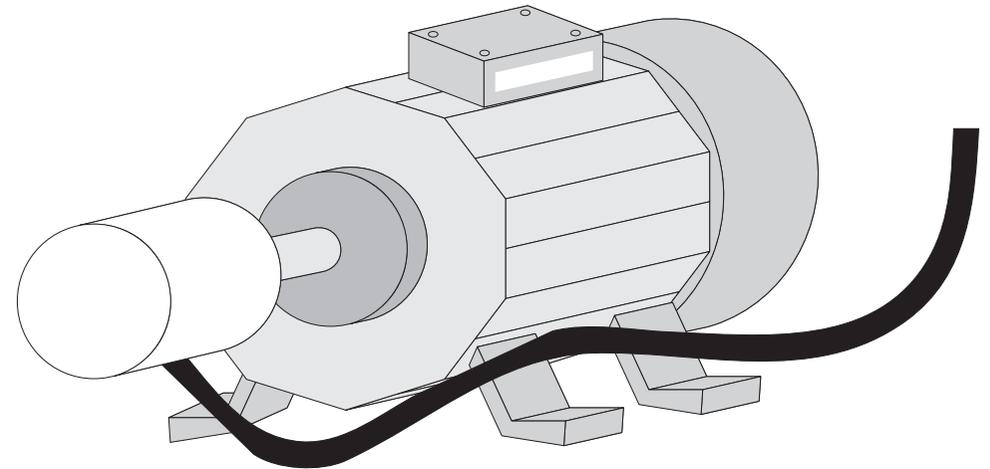
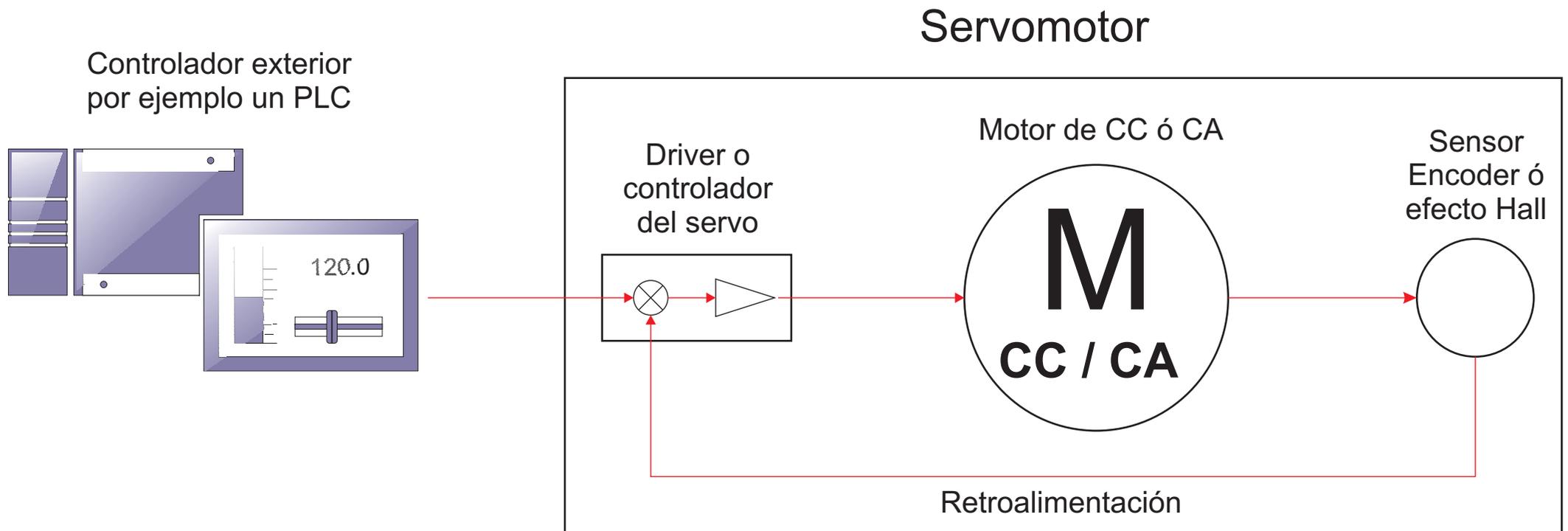


Figura 9.30. Encoder.

Figura 9.31. Diagrama de bloques de un servomotor.



El efecto Hall es una propiedad que tienen los conductores o semiconductores para generar un campo eléctrico en sus extremos cuando siendo atravesados por una corriente, se aproximan a un campo magnético.

La tensión generada es la información que aporta el sensor, siendo usada para control de posición (medida de posición) o medida de corriente.

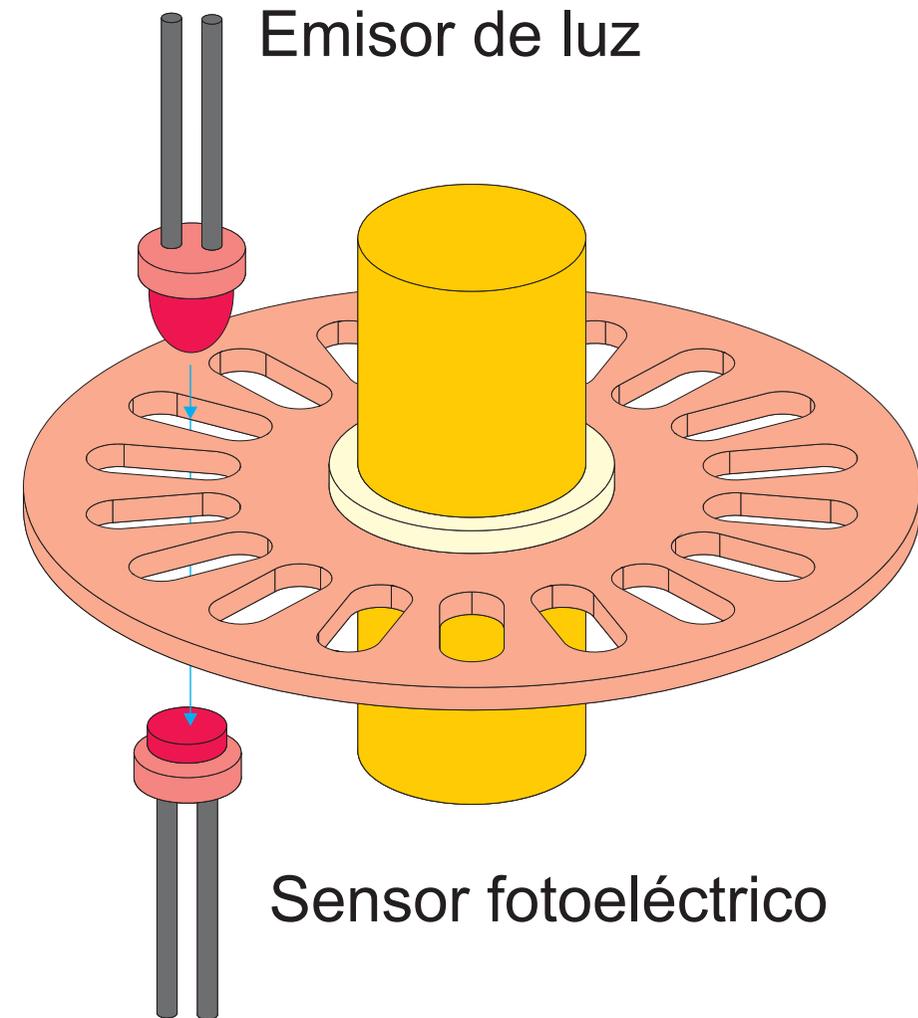


Figura 9.32. Sensor hall.

Figura 9.33. Driver y motor.

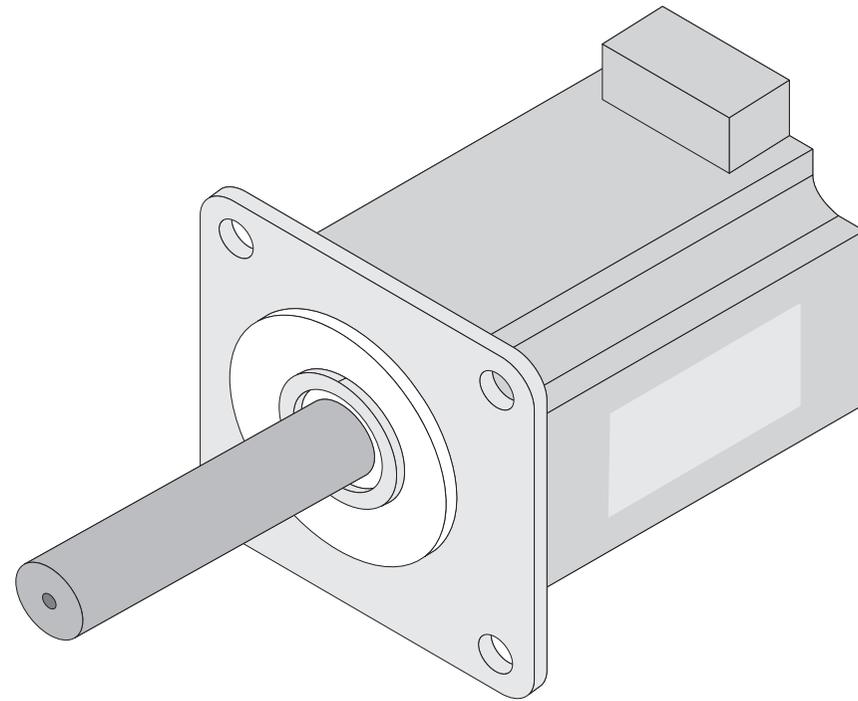
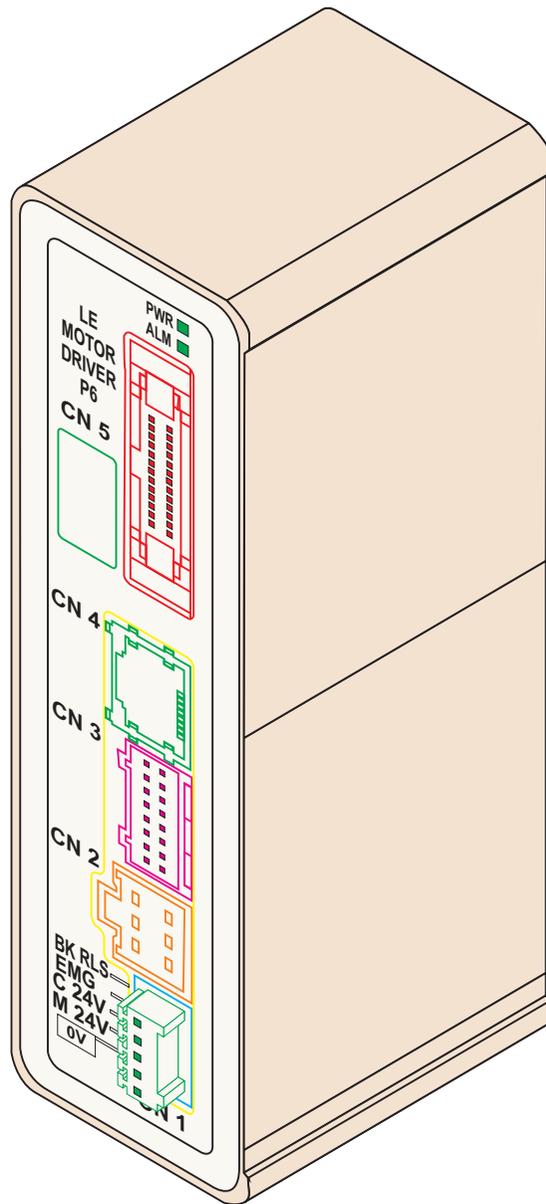


Figura 9.34. Servomotores lineales.

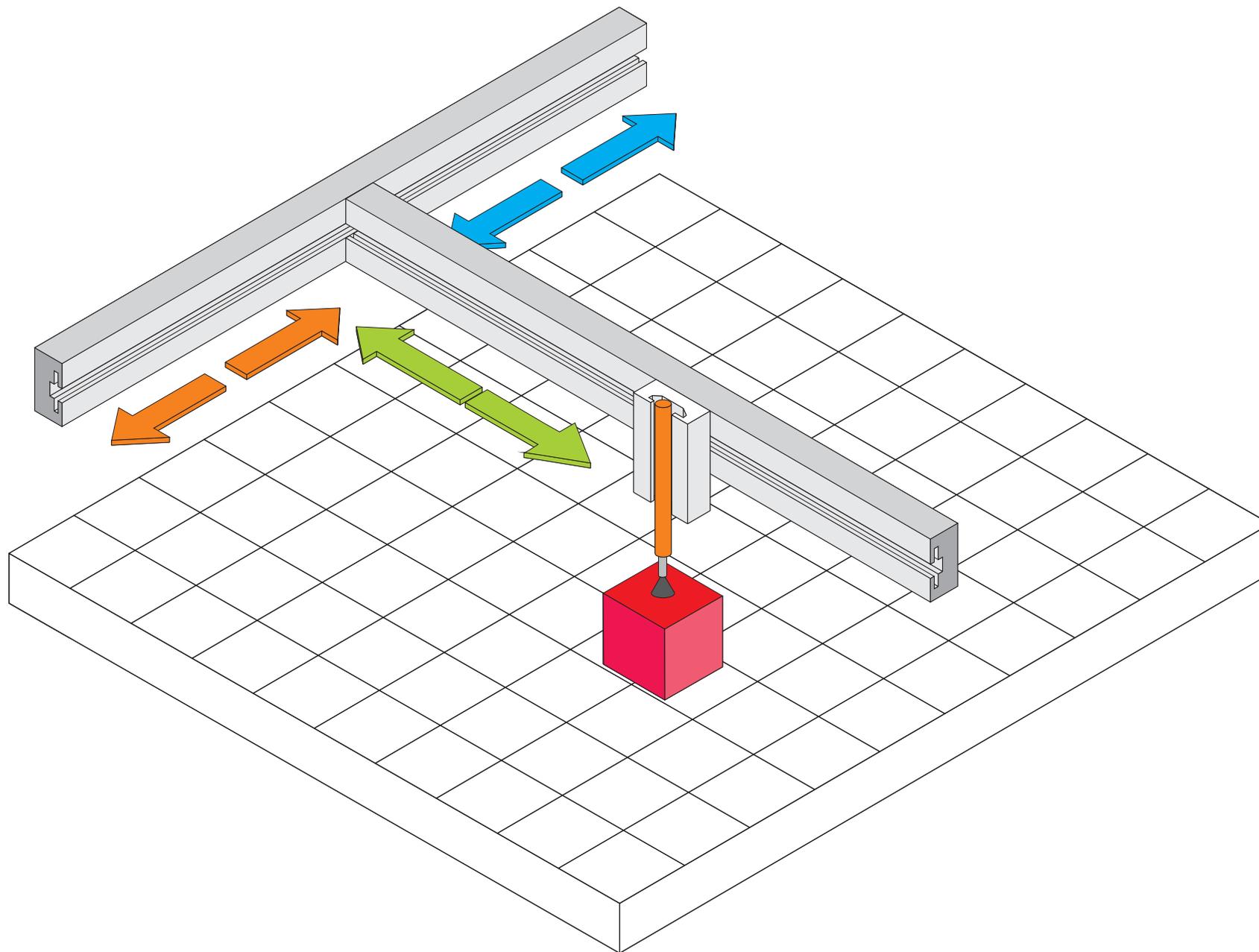
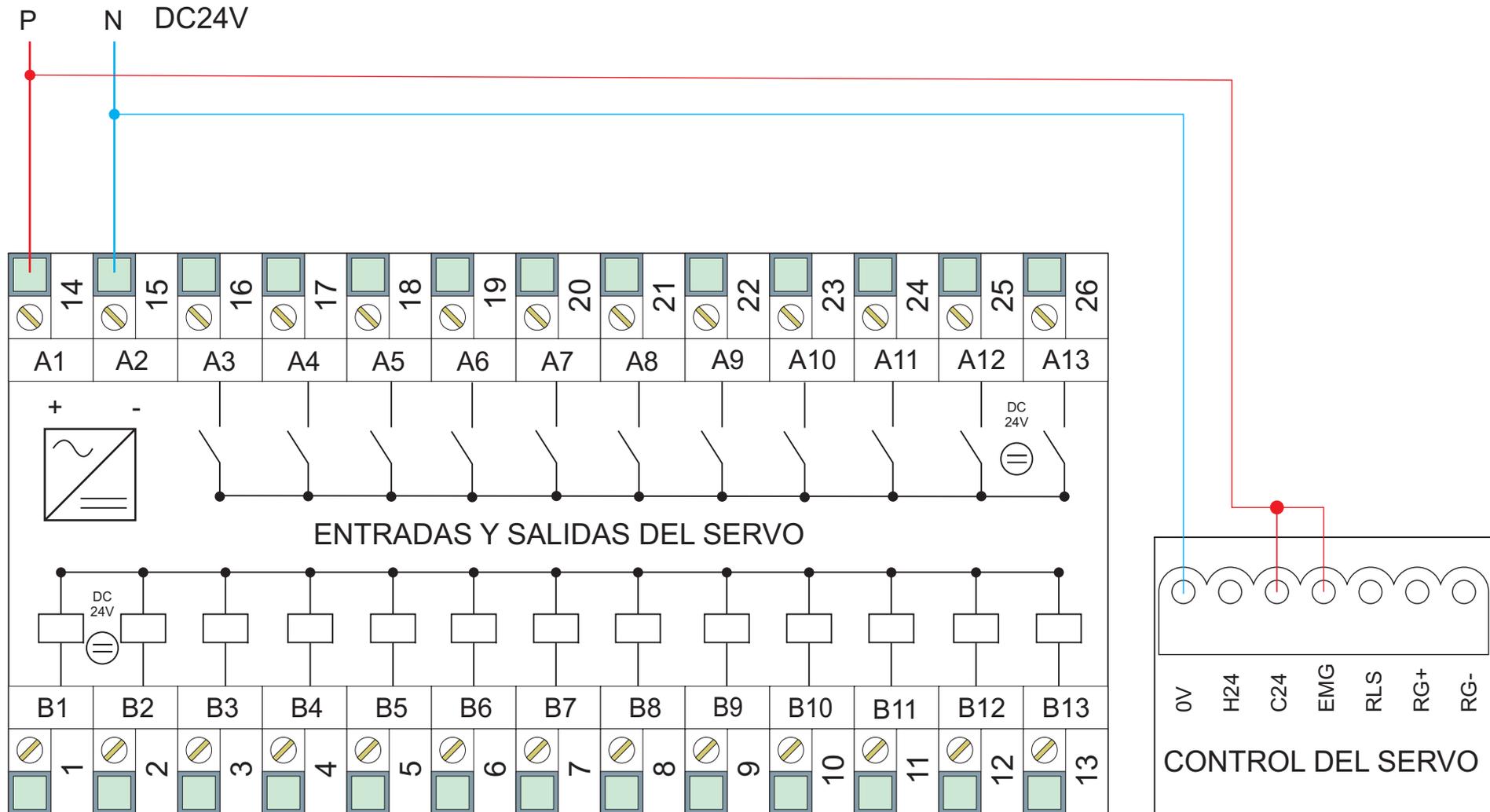


Figura 9.35. Ejemplo de bornero de un servo.



La modulación por ancho de pulsos (PWM, Pulse-Width Modulation), es la obtención de un voltaje de corriente continua generado en una onda cuadrada la cual varía el tiempo que el pulso está al valor máximo.

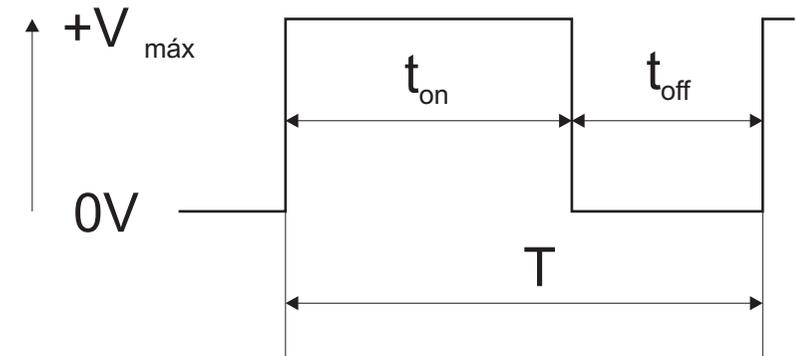


Figura 9.36. PWM.

En el caso de los servomotores, con motores de corriente continua, el posicionamiento del eje se realiza con la variación del ancho de cada pulso. En el siguiente gráfico y a modo de ejemplo, según el valor de ancho de la onda cuadrada, el eje estará en una posición determinada.

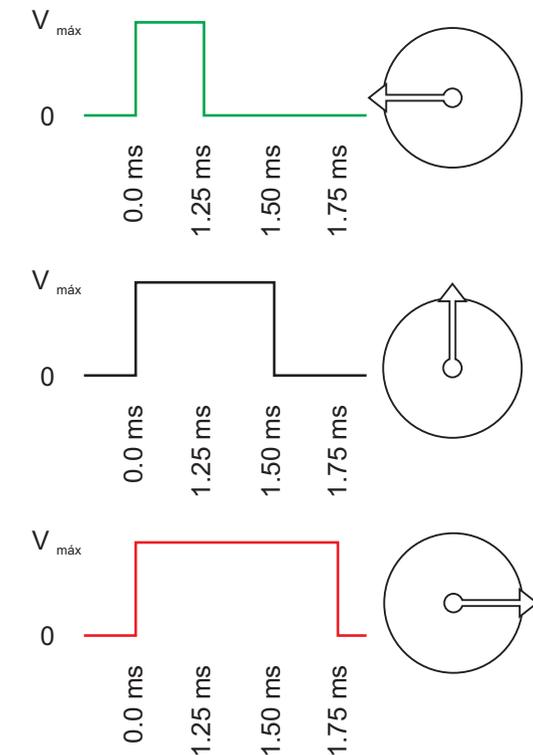


Figura 9.37.

Ejemplo de pulsos para posicionamiento del eje.

Figura 9.38. Circuitos de control para motores P-P. Bipolar y unipolar.

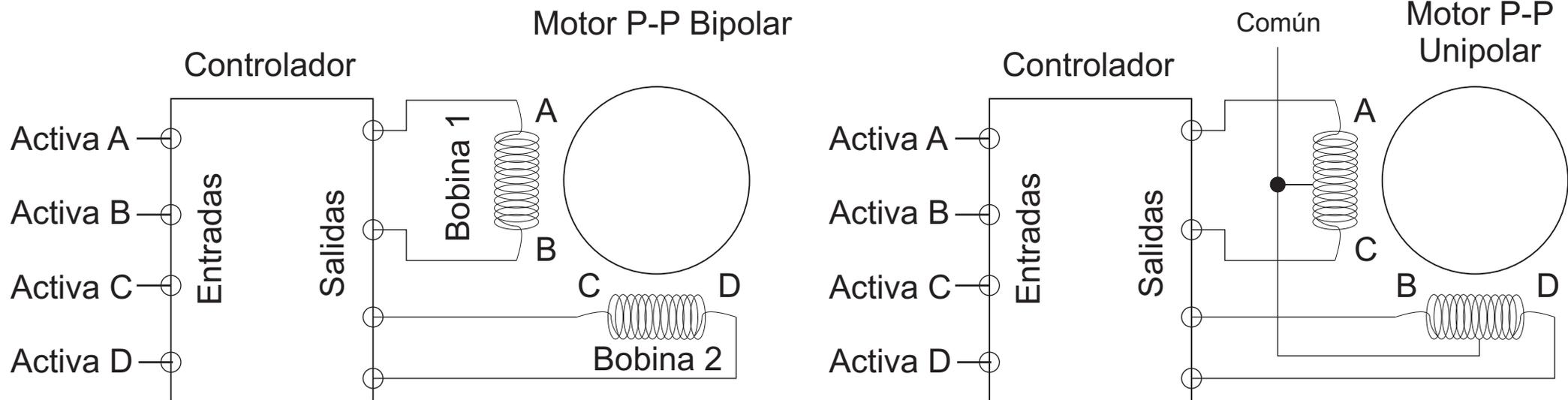


Figura 9.39. Ejemplo de activación de los polos para el desplazamiento del eje.

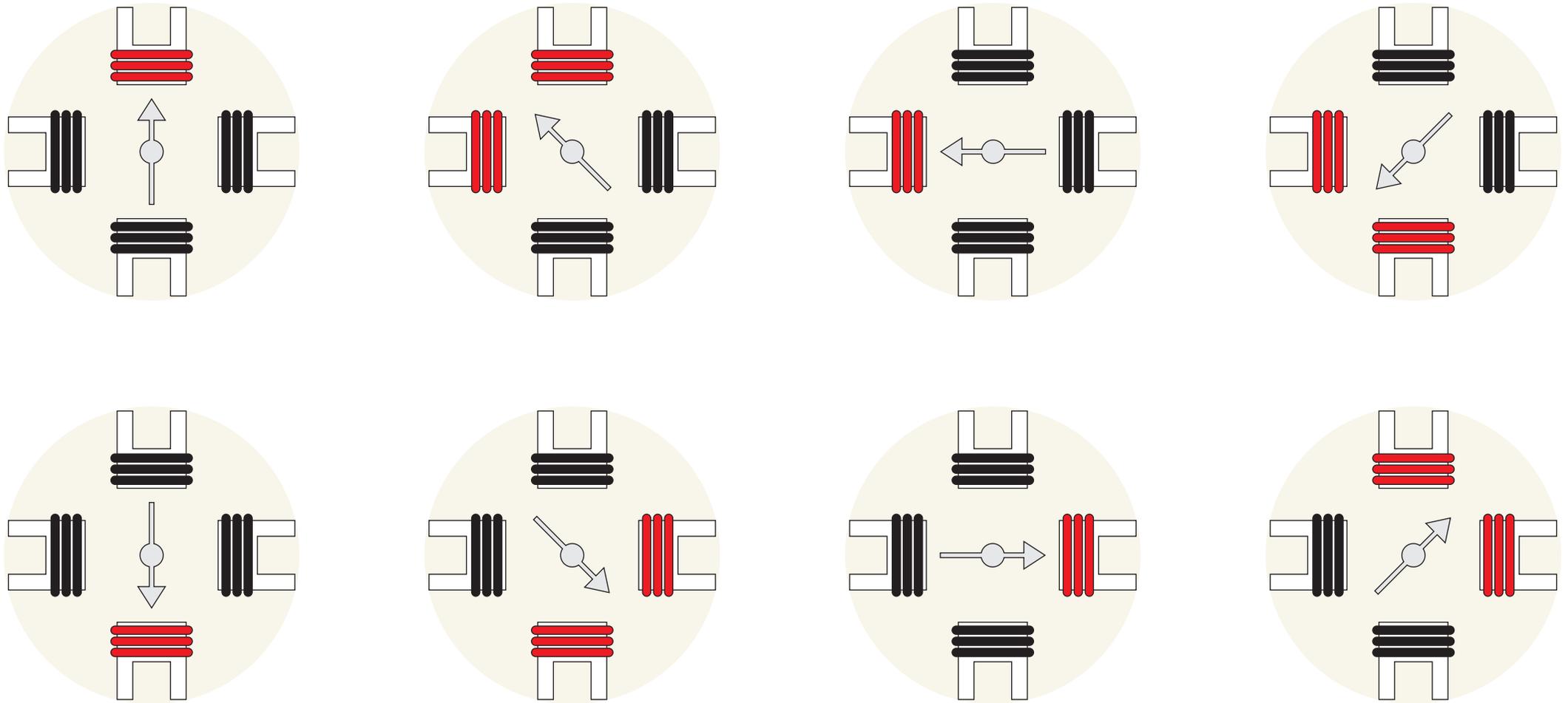
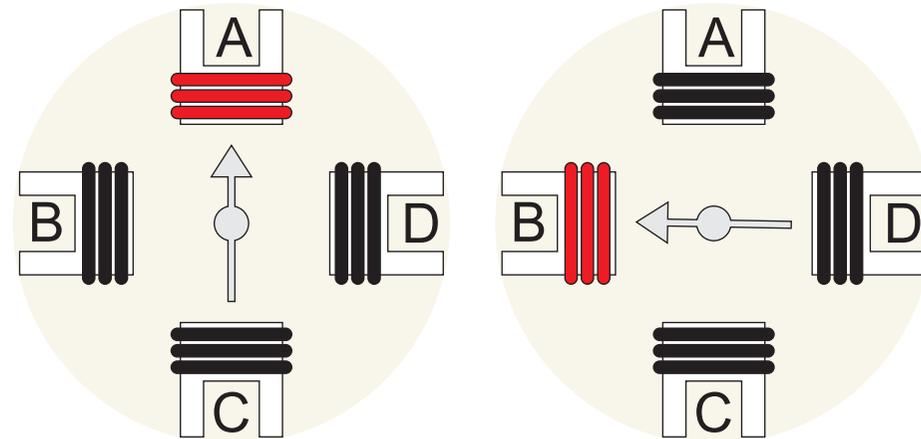


Figura 9.40. Movimiento del eje según la activación de los polos.



Según el tipo de motor, para cada movimiento del eje, los polos realizarán labores de atracción-repulsión, polo a polo, o la combinación de ellos.

