

Imanes Permanentes en Generadores de Energía

Dr. Roberto Morales Caporal

**Coordinador de la Comunidad de Energías Renovables del CUDI
Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico de Apizaco**

Apizaco, Tlax., a 23 de Abril del 2013



Contenido

- **Conceptos de imán**
- **Fabricación**
- **Aplicaciones**
- **Aplicación en generadores de energía**
- **Conclusiones**



Conceptos de imán

- Un imán es un cuerpo o dispositivo con un magnetismo significativo, de forma que tiende a juntarse con otros imanes o metales ferro magnéticos (por ejemplo, hierro, cobalto, níquel y aleaciones). Puede ser natural o artificial



Conceptos de imán

➤ Según su origen, los imanes se clasifican en naturales y artificiales.

→ **Los imanes naturales:** son cuerpos que se encuentran en la naturaleza y que tienen propiedades magnéticas.

El mineral más común de los imanes naturales es la magnetita: óxido ferroso-diférrico (Fe_3O_4), mineral de color negro y brillo metálico



Conceptos de imán

- Según su origen, los imanes se clasifican en naturales y artificiales.
 - **Los imanes artificiales:** son los que se obtienen por imantación de ciertas sustancias metálicas. Es decir, un imán artificial es un cuerpo metálico al que se ha comunicado la propiedad del magnetismo, mediante frotamiento con un imán natural, o bien por la acción de corrientes eléctricas aplicadas en forma conveniente (electroimanación).



Conceptos de imán

- Según su comportamiento los imanes se clasifican en temporales y permanentes:
 - **Los imanes temporales** pierden sus propiedades magnéticas cuando deja de actuar sobre ellos la causa que produce la imantación. Los imanes construidos con hierro y acero son de este tipo. Estos imanes se utilizan para fabricar electroimanes para timbres eléctricos, telégrafos, teléfonos etc.



Conceptos de imán

➤ Según su comportamiento los imanes se clasifican en temporales y permanentes:

→ **Los imanes permanentes** mantienen sus propiedades aunque deje de actuar la causa que produce la imantación. Los imanes contruidos con tierras raras son de este tipo. Estos imanes se utilizan en la construcción de diversos aparatos eléctricos, como dinamos, amperímetros, voltímetros, motores, etc.



Conceptos de imán

→ Polos:

- Son los extremos de un imán
- en ellos el poder de atracción es máximo.
- la capacidad de atracción del imán es prácticamente nula en su parte central.
- Se les denomina polo norte y polo sur . El polo que señala hacia el Norte geográfico se denomina polo norte del imán (N) y el que se orienta hacia el Sur de la Tierra recibe el nombre de polo sur del imán (S).

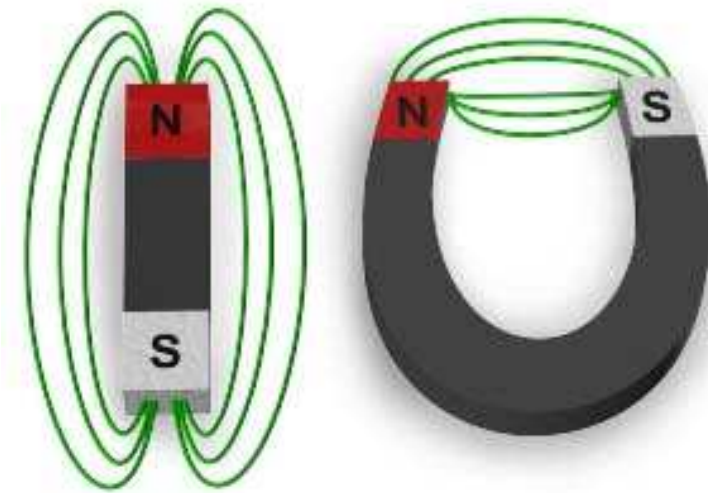
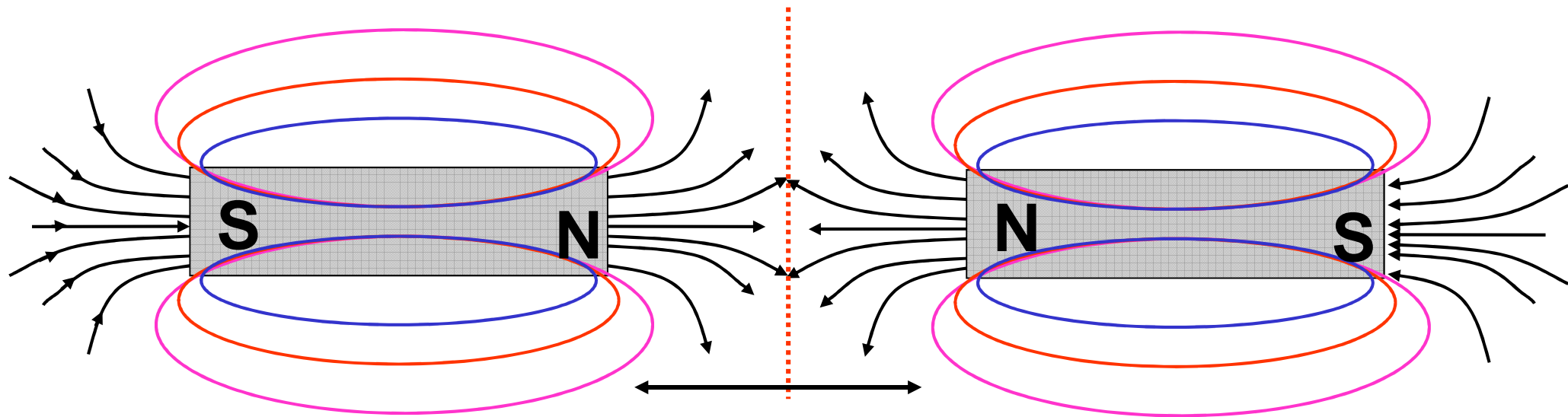


Figure 1



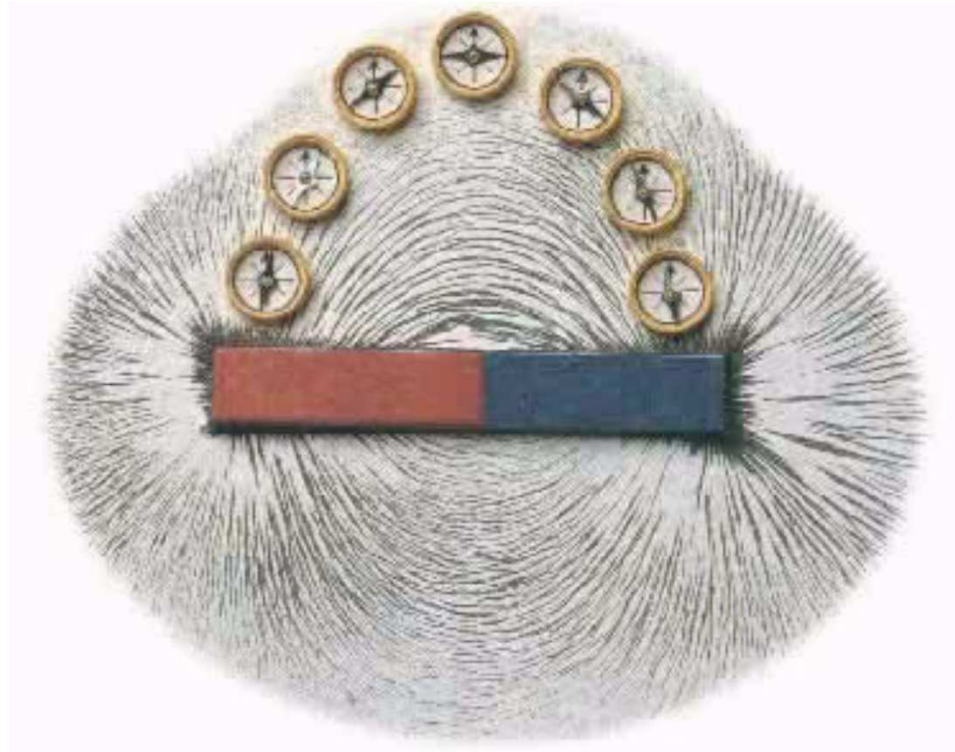
Conceptos de imán

- Los polos opuestos se atraen y los polos iguales se repelen
- Es imposible aislar los polos magnéticos de un imán.
- Los imanes no se pueden “prender” o “apagar”



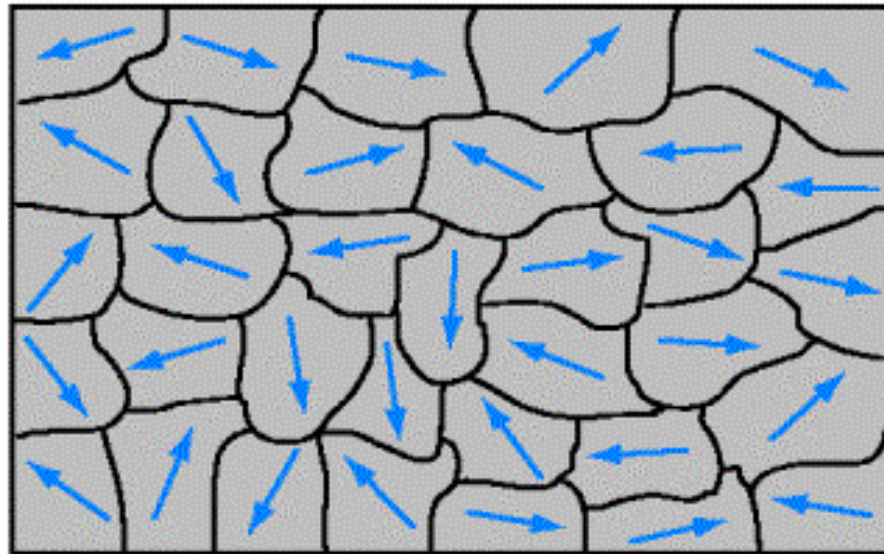
Conceptos de imán

- “Se define campo magnético al espacio cerca del imán donde existen fuerzas magnéticas”.
- La unidad del campo magnético (inducción magnética) en el SI es el Tesla (T)



Fabricación

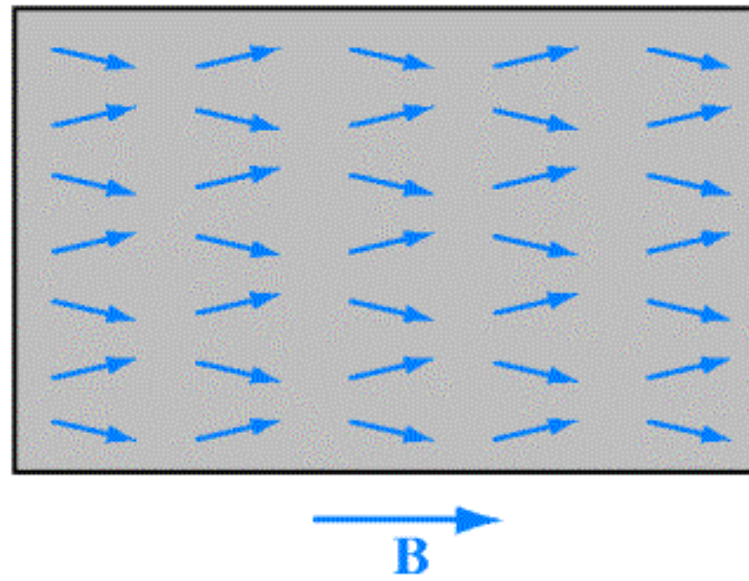
- Desde el punto de vista magnético, los materiales están divididos en pequeñas regiones, denominadas dominios magnéticos, donde estos microscópicos dipolos están alineados formando pequeños imanes



(a) Unmagnetized domains

Fabricación

- Cuando estos pequeños imanes están orientados en todas direcciones (al azar) sus efectos se anulan mutuamente y el material no presenta propiedades magnéticas
- En cambio si todos los imanes se alinean actúan como un único imán y en ese caso decimos que la sustancia se ha magnetizado



(b) Magnetized domains



Fabricación

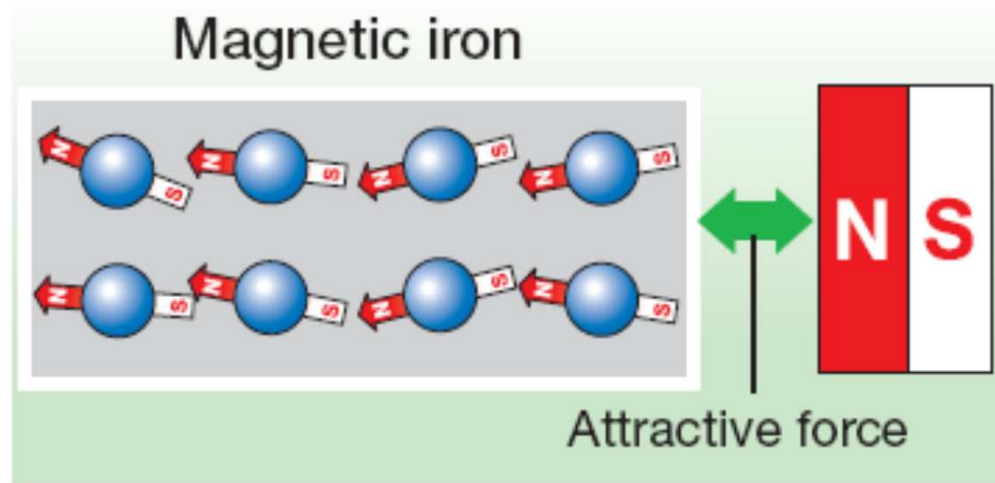
Materiales ferromagnéticos:

- Muestran un comportamiento similar al del hierro, es decir, son atraídos intensamente por los imanes.
- En estos materiales los dominios magnéticos están orientados al azar, pero en presencia de un campo magnético externo éstos se orientan en la misma dirección y sentido que el campo externo quedando imantados.
- Pueden mantener esta alineación de los dipolos y por tanto las características que posee un imán natural después del proceso de imantación.



Fabricación

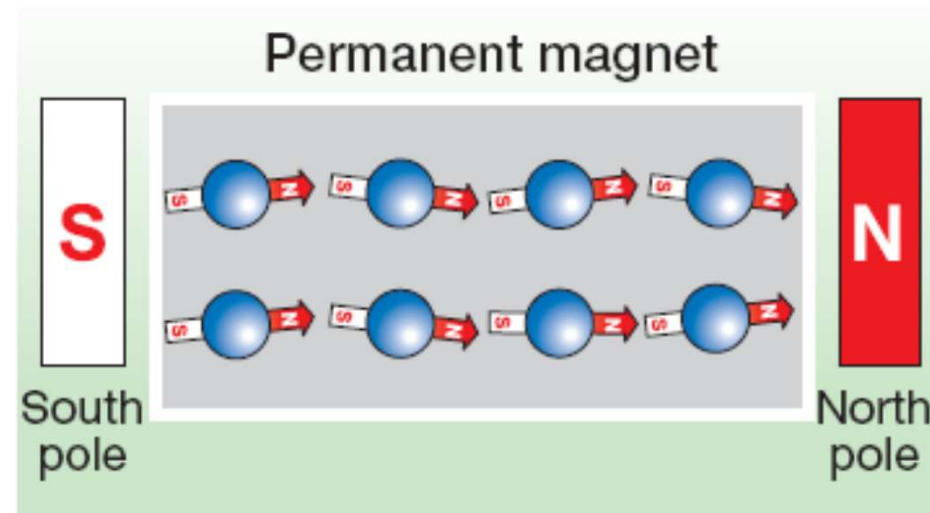
- Algunos materiales ferromagnéticos son: el hierro (Fe), el cobalto (Co), el gadolinio (Gd), el níquel (Ni), el calcio (Ca) y compuestos de estos, de los cuales uno de los más conocidos es la magnetita (Fe_3O_4) o el acero.
- Pueden mantener esta alineación de los dipolos y por tanto las características que posee un imán natural después del proceso de imantación.



Fabricación

Imanes Permanentes:

- Configuraciones de magnetos permanentes especiales pueden ser utilizados para dar campos magnéticos de alta intensidad.
- Los magnetos permanentes se fabrican principalmente de Alnicos, tierras raras y hierro.



Fabricación

- **Alnicos (1930):** Los imanes ALNICO (aleación de aluminio, níquel, cobalto y hierro) son fabricados a través de un proceso de fundición. Los imanes ALNiCo tienen buena resistencia a la corrosión y pueden ser utilizados en ambientes con temperatura de hasta 500-550 °C, manteniendo a estas temperaturas buena estabilidad.



Fabricación

- **Sámario-Cobalto (SmCo) (1960):** Son el resultado de investigaciones de nuevos materiales magnéticos basados en aleaciones de Fe, Co, Ni, Tierras Raras. A pesar de las excelentes propiedades magnéticas y resistencia a la temperatura (hasta 250 °C), el alto costo puede limitar sus aplicaciones. Poseen razonable resistencia a la corrosión y no necesitan de revestimientos particulares. Debido a su elevada fragilidad deben ser manejados con cuidado.

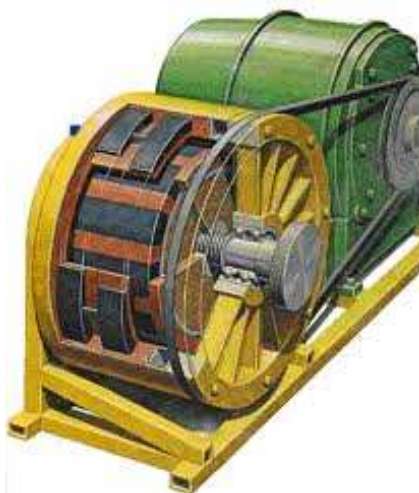
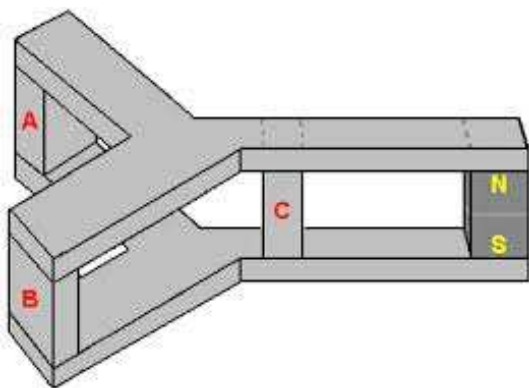


Fabricación

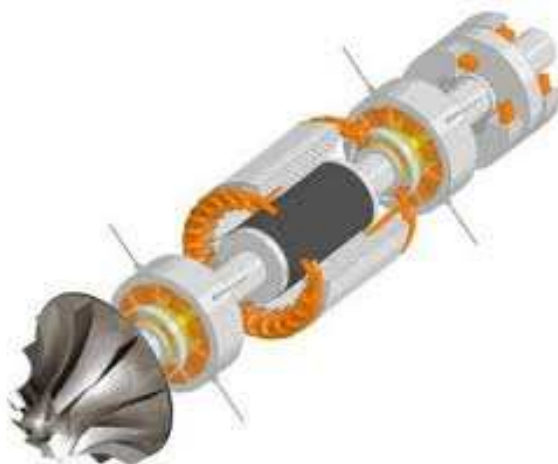
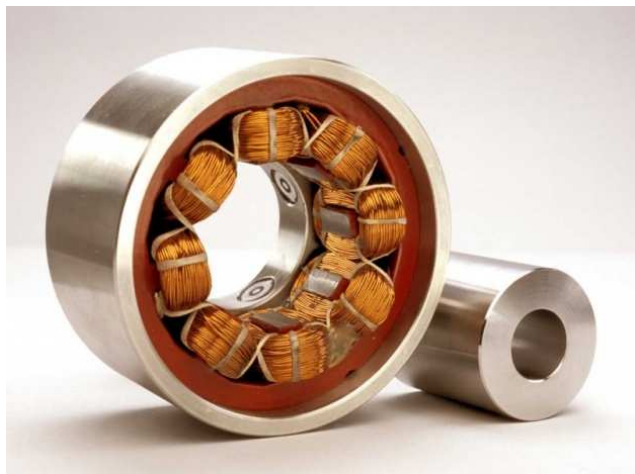
- **Neodímio-Hierro-Boro (NdFeB) (1980):** Es el material magnético más moderno actualmente. Poseen las mejores propiedades de todos los imanes existentes y una increíble relación inducción/peso. A pesar de tener una resistencia a la temperatura menor que la del SmCo, el costo es muy competitivo. Son altamente susceptibles a la corrosión e deben casi siempre poseer revestimiento. La máxima temperatura de trabajo es 180 °C.



Aplicaciones



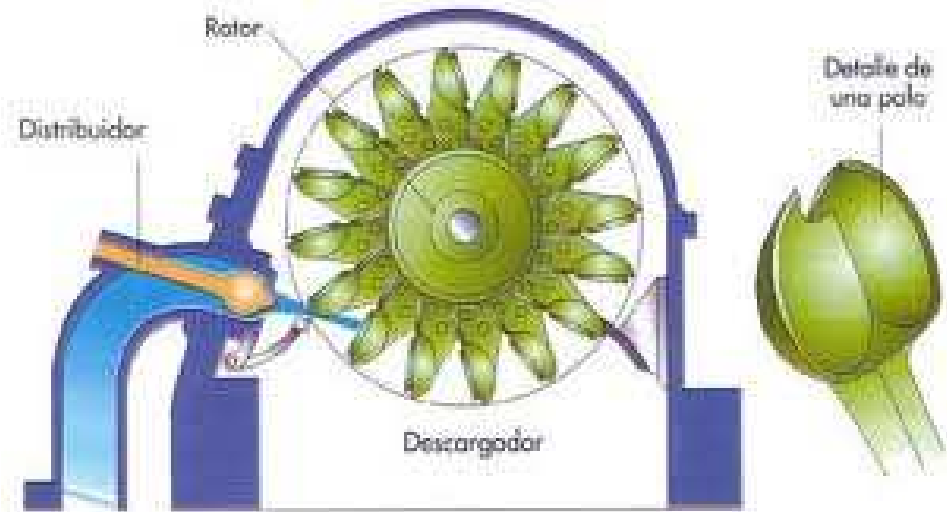
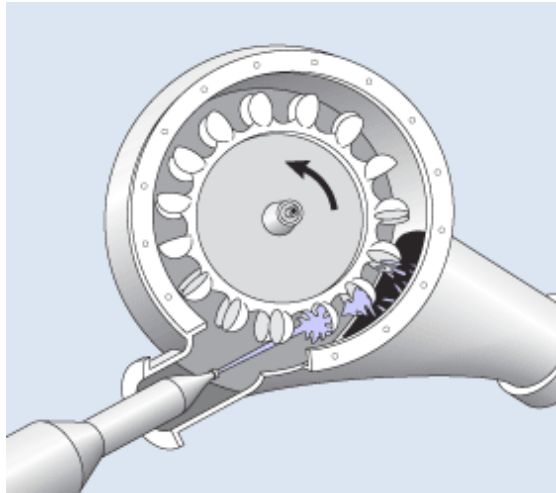
Aplicaciones



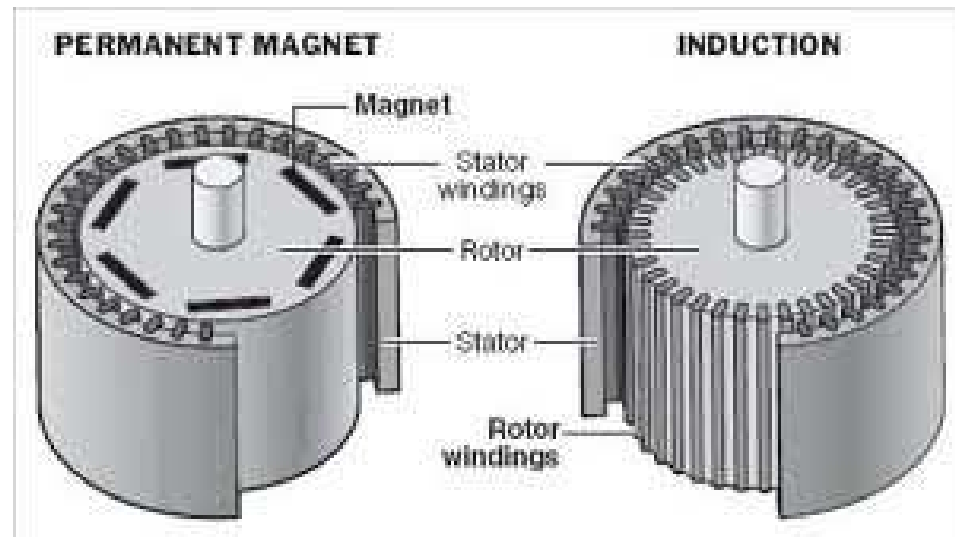
Aplicaciones en Generadores de Energía



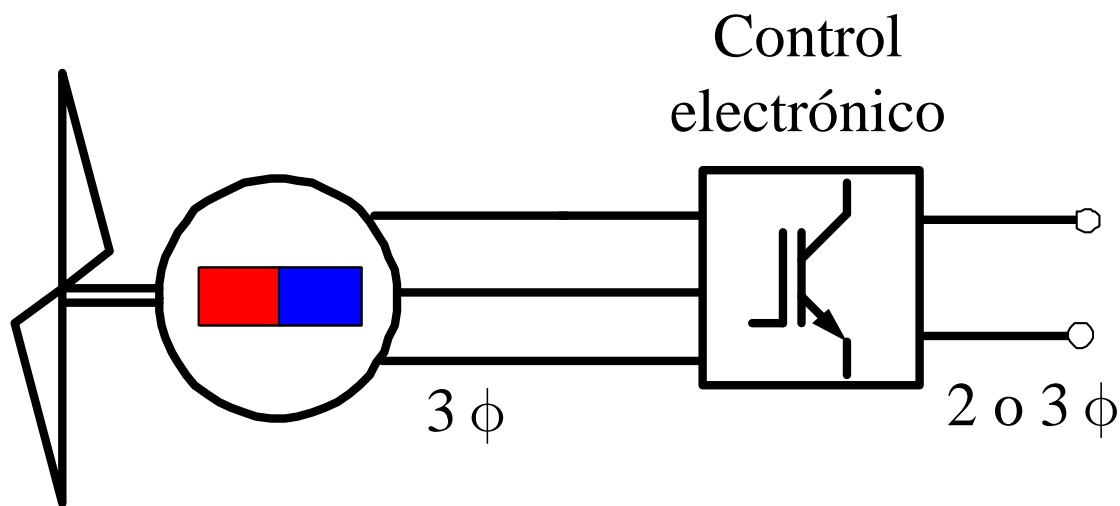
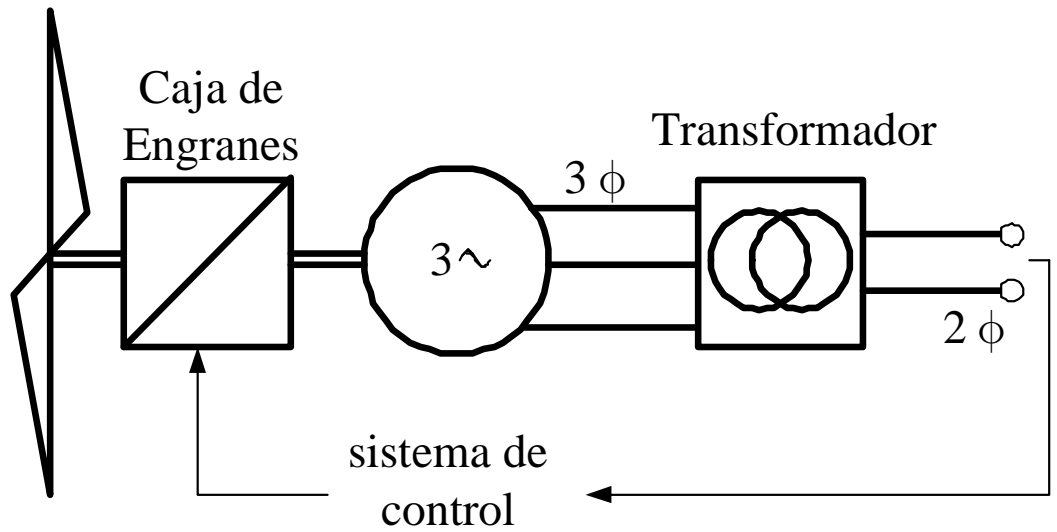
Aplicaciones en Generadores de Energía



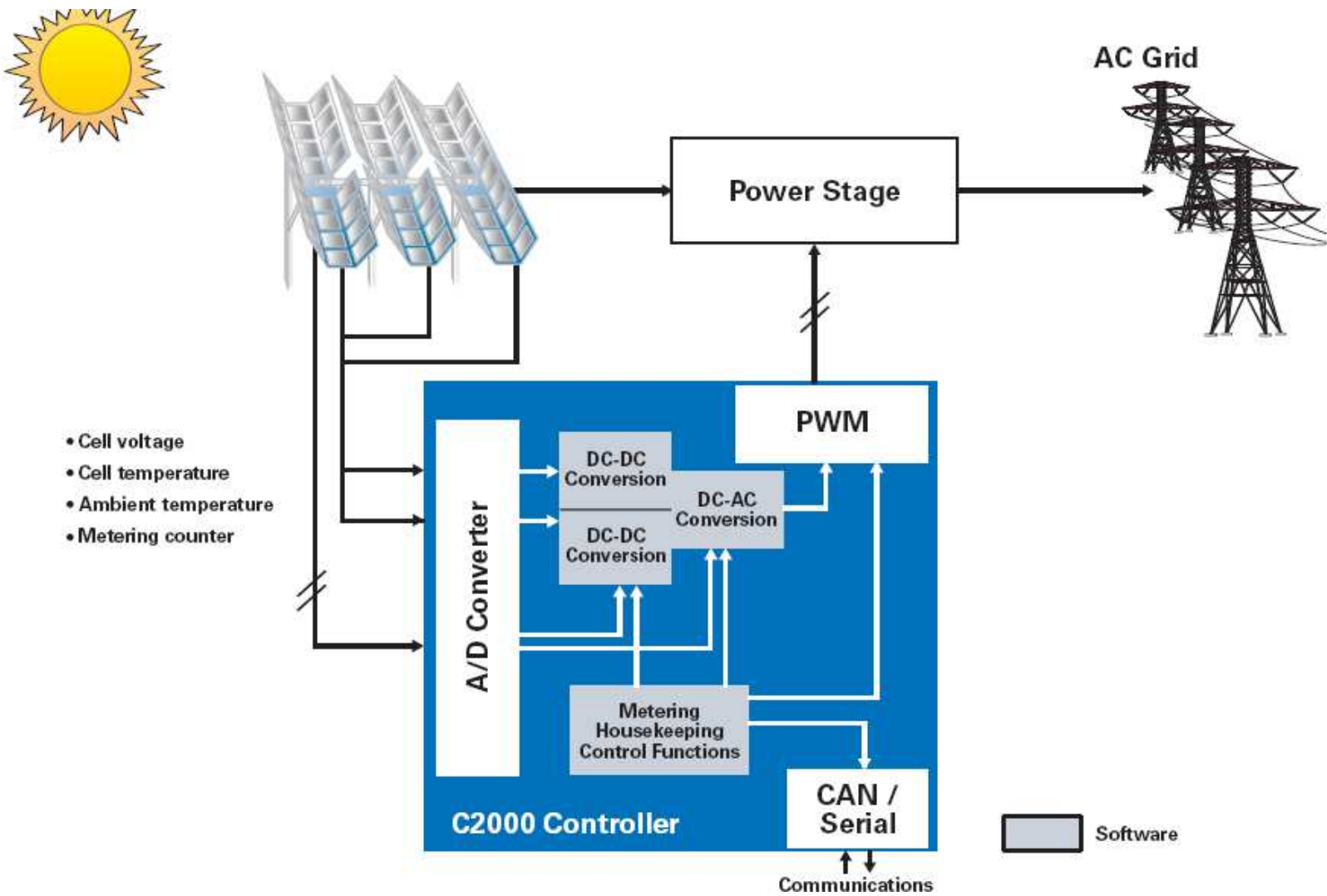
Aplicaciones en Generadores de Energía



Aplicaciones en Generadores de Energía



Aplicaciones en Generadores de Energía

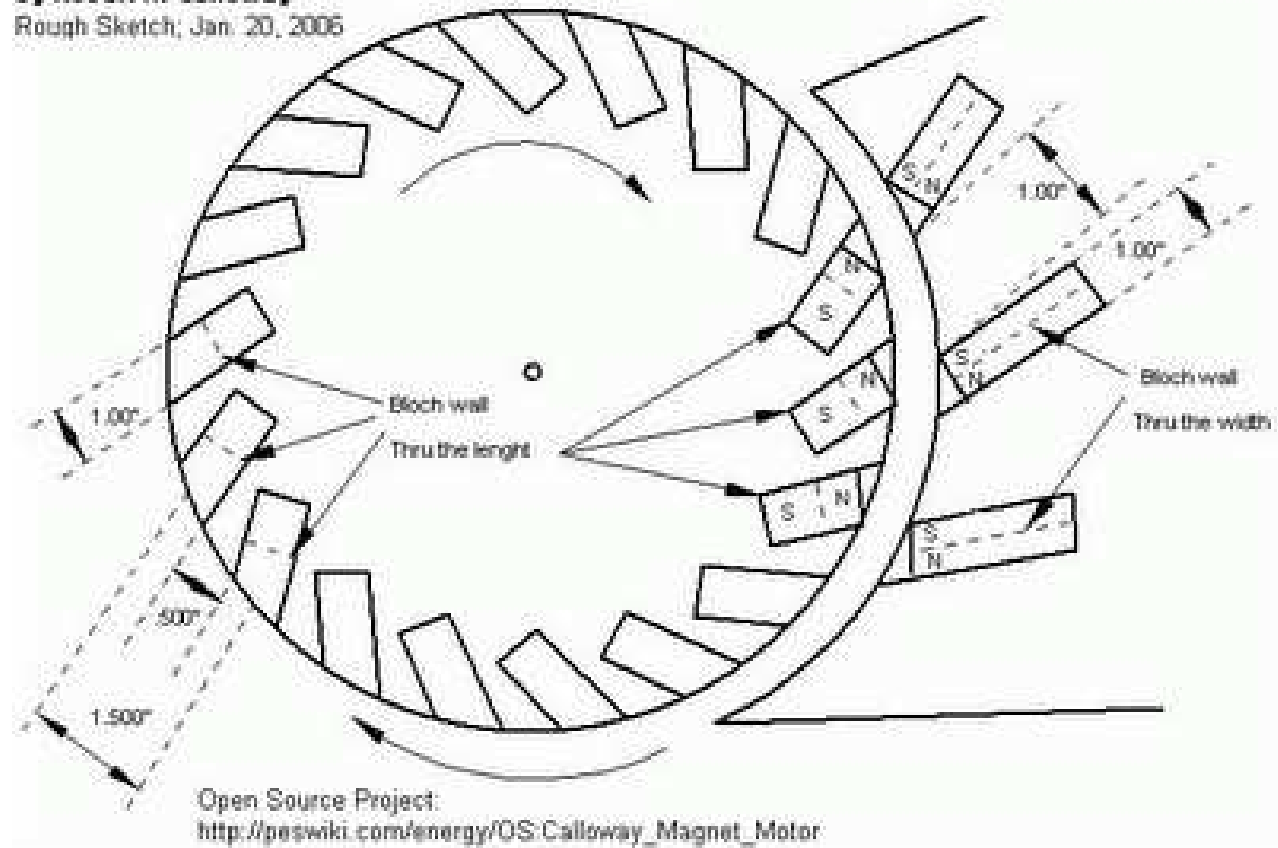


Modified Perendev Magnet Motor

by Robert H. Calloway

Rough Sketch; Jan. 20, 2005

(Not drawn to scale)



Futuro



Futuro

<http://www.youtube.com/watch?v=ugGIL-KL5rc>







Conclusiones

- Investigación en
 - Nuevos semiconductores de potencia
 - Control
 - Electrónica
 - Nuevas aplicaciones
- Tradicición en el área
- Inversión en laboratorios
- Formación profesional a todo nivel



Conclusiones

-  **Campo interesante interdisciplinario**
-  **Exige vocación, aptitudes y una formación sólida en ingeniería**
-  **Hacen falta recursos humanos**
-  **Colaboración con la industria es imprescindible**



¿?

