

EXPOSICIÓN

Una autopista detrás del enchufe.

**La electricidad
de la central a tu casa.**

Parque Eólico Experimental
Sotavento

Momán-Xermade (Lugo)



RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

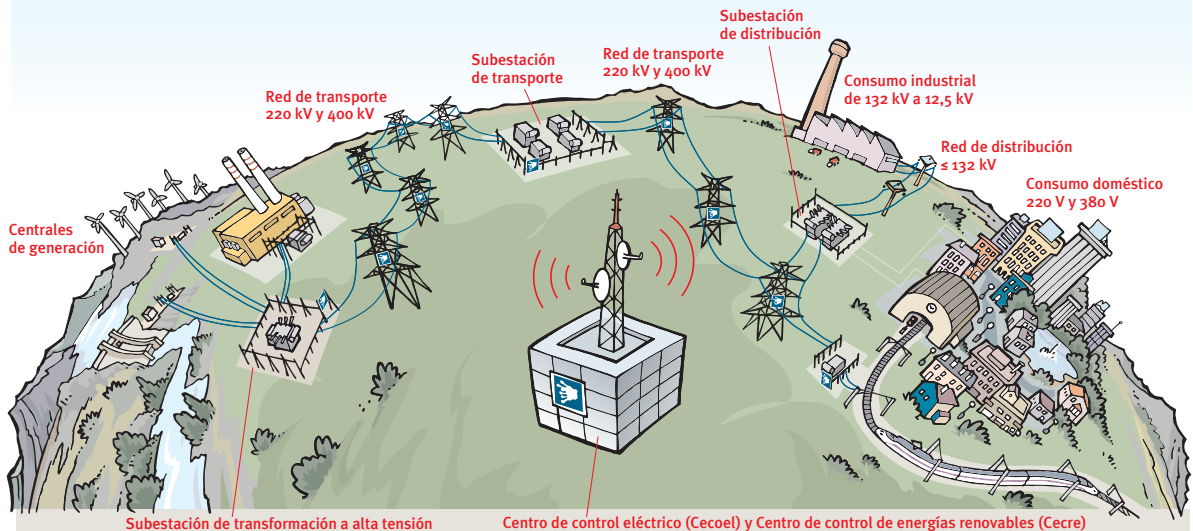
FUNDACIÓN
SOTAVENTO
GALICIA



RED ELÉCTRICA

pieza clave del sistema eléctrico

La misión de Red Eléctrica es asegurar el funcionamiento global del sistema eléctrico. Para ello, opera el sistema en tiempo real, manteniendo en constante equilibrio la generación y el consumo eléctrico de nuestro país; y transporta la energía eléctrica en alta tensión desde las centrales de producción hasta los centros de distribución.



¡Caramba! ¡Calambre!

Cuando tocas un objeto cargado eléctricamente sientes cómo se descarga provocando un ligero chispazo y atravesando tu cuerpo.

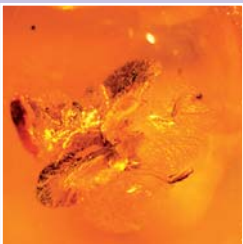
El mundo que conocemos está hecho esencialmente de tres partículas: electrones, protones y neutrones. Y la principal característica que les diferencia es su carga eléctrica: negativa, positiva y neutra, respectivamente.

Año 600 a.C.

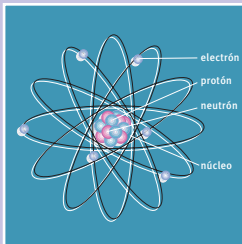
Tales de Mileto, uno de los grandes sabios de la antigua Grecia, descubre que al frotar un trozo de ámbar con un paño, éste empieza a atraer pequeñas partículas. Creyó que esto se debía a un "espíritu" que se encontraba dentro del ámbar, al cual llamó electron y de ello se deriva la palabra electricidad.



Ésta es una manifestación de la electricidad inofensiva para nuestro cuerpo



Ámbar



Átomo

100 rayos cada segundo

La naturaleza está llena de electricidad, y una de las manifestaciones más cercanas de ello es el rayo, que se produce por la acumulación de cargas eléctricas en las nubes tormentosas.

Un rayo está formado en realidad por varias decenas de descargas que se generan en menos de un cuarto de segundo. Cada segundo caen 100 rayos sobre la superficie terrestre durante las 44.000 tormentas que se producen cada día en todo el planeta.

Año 1752...

Aprovechando una tormenta, el científico Benjamin Franklin elevó una cometa provista de una fina punta metálica y de un largo hilo de seda, a cuyo extremo ató una llave. Con este experimento inventó el pararrayos.



La vida es eléctrica

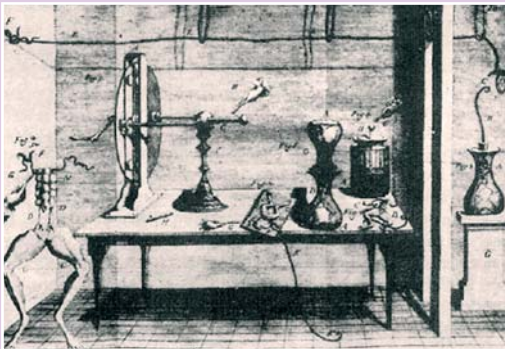
La base de las reacciones químicas que se producen constantemente a nuestro alrededor y en el interior de nuestro cuerpo está en los intercambios de cargas entre átomos y las fuerzas que se ejercen por ello. La química y la vida son en el fondo fenómenos eléctricos.

Año 1786...

El italiano Luigi Galvani, experimentando con ancas de rana, descubrió que al aplicar una corriente a un nervio se producía una contracción muscular, y también que bastaba que el nervio del batracio estuviera en contacto con un escabelo metálico y a cierta distancia para se produjera una descarga eléctrica.



Luigi Galvani



Grabado de época sobre los experimentos de Galvani

Electricistas por naturaleza

Algunos seres vivos generan electricidad y la utilizan como mecanismo de percepción de su entorno o como arma para defenderse de sus depredadores o atacar a sus presas. La mayor parte de ellos son animales acuáticos, ya que el agua es buen conductor eléctrico, al contrario que el aire.

Tiburones, rayas, celacantos y otros peces poseen sensores capaces de detectar campos de una intensidad de hasta una billonésima de voltio. Los usan para detectar a sus presas a distancia. También los tienen los renacuajos de algunos anfibios y algunos cangrejos de río.



Tiburón, raya, morena y abeja.
Animales que utilizan la electricidad

Chispas vitales

Aún no sabemos cómo se originó la vida en la Tierra, pero los científicos están convencidos de que la electricidad cumplió un papel esencial en su aparición.

Hace unos 4.000 millones de años, nuestro planeta sufría intensas y casi continuas tormentas, cuyas descargas proporcionaron la energía necesaria para que la química diera sus primeros pasos hacia la biología.

Año 1952...

Stanley Miller intentó reproducir este proceso en un laboratorio. Llenó un matraz con agua pura y estéril y una atmósfera de metano, amoníaco e hidrógeno, lo colocó sobre una llama y lo mantuvo en ebullición mientras descargaba sobre la mezcla chispas de 60.000 voltios. Tras una semana de experimento, el líquido cambió de color y contenía moléculas orgánicas, entre ellas algunos de los aminoácidos que forman las proteínas.

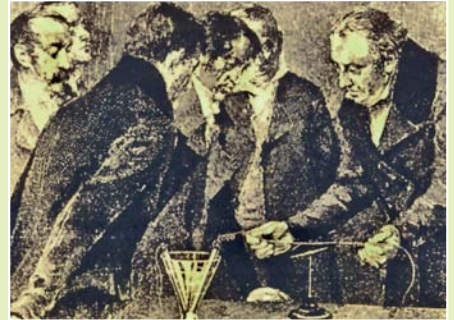


Miller alrededor de 1952

La electricidad crea magnetismo...

Si acercas una brújula a una corriente eléctrica verás que la aguja cambia de orientación y deja de señalar al norte. Este fenómeno lo descubrió el danés Hans Christian Oersted (1777-1851), poniendo así de manifiesto que el magnetismo y la electricidad, que hasta entonces eran considerados dos fenómenos diferentes e independientes, tenían una íntima relación.

El que la corriente eléctrica genere campos magnéticos es el fundamento de los electroimanes utilizados en numerosas aplicaciones, especialmente en los motores eléctricos.

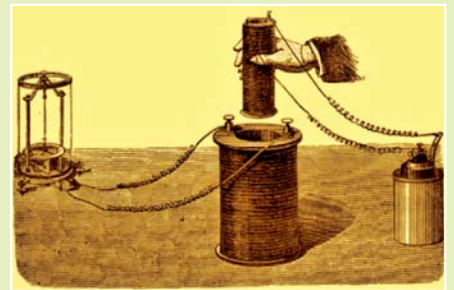


Hans Christian Oersted, según un grabado de la época

... y el magnetismo crea electricidad

La otra cara de la moneda es que el magnetismo es capaz de generar una corriente eléctrica, fenómeno descubierto en 1831 por el británico Michael Faraday.

Cuando un imán se mueve en las cercanías de un circuito, en éste se genera una corriente eléctrica. Es lo que se denomina inducción, y es el fenómeno que se utiliza en la mayor parte de los sistemas de producción eléctrica, como las dinamos y los alternadores de las centrales eléctricas.



Grabado del experimento de Faraday

El baile de los electroimanes

En las centrales eléctricas se genera la electricidad, por inducción, mediante el movimiento de grandes electroimanes en el interior de bobinas de hilo metálico.

Para producir ese movimiento se puede aprovechar la energía cinética de algunas fuentes naturales, como la caída de agua en las centrales hidroeléctricas, el viento que mueve las aspas de los molinos eólicos, el vaivén de las olas y la subida y bajada de las mareas.

También se puede calentar agua y aprovechar el empuje del vapor para obtener movimiento, que es el sistema que utilizan las centrales térmicas.



Central térmica



Central nuclear



Central hidroeléctrica



Molino eólico

Fundación Sotavento Galicia

Desarrolla sus actividades en el Parque Eólico Experimental Sotavento. Esta instalación, promovida por la Xunta de Galicia, coordina la iniciativa pública y privada con el objetivo de realizar distintas actividades de I+D, así como propuestas de formación y de divulgación de las energías renovables y el ahorro energético.

Con más de 20.000 visitantes anuales, es el escenario ideal para acoger esta interesante exposición relacionada con la electricidad, su generación y su transporte.



Electricidad sin movimiento

En el futuro, dos sistemas de generación de electricidad diferentes a la inducción tendrán un gran protagonismo. Curiosamente, ambos fueron descubiertos en 1839.

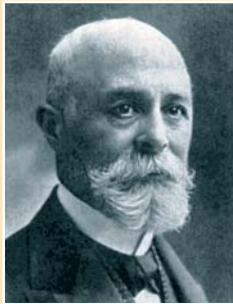
El físico francés Edmond Becquerel (padre de Henry Becquerel, descubridor de la radiactividad) observó ese año que la luz solar era capaz de generar corrientes eléctricas en algunos materiales, fenómeno explicado por Albert Einstein y que es el principio aplicado por las células fotovoltaicas.

El mismo año, el físico británico William Robert Grove, descubrió el mecanismo electroquímico de las pilas de combustible, donde dos sustancias separadas por un catalizador se ionizan y producen una corriente eléctrica. Este mecanismo se empleará masivamente en los coches de hidrógeno del futuro.



William Robert Grove

Edmond Becquerel



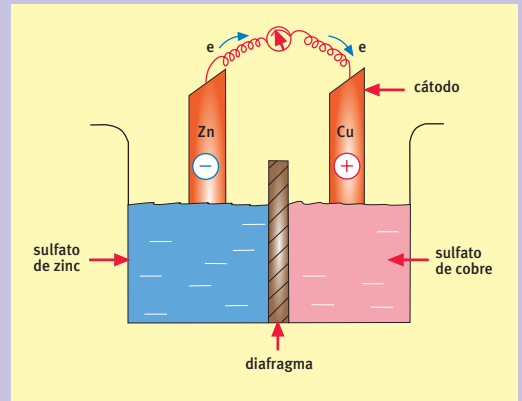
Células fotovoltaicas

De dónde sale la electricidad

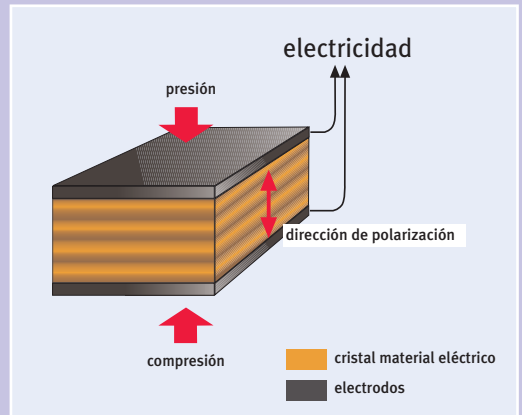
Para producir la electricidad que consumimos en nuestros hogares, las centrales de generación eléctrica utilizan casi exclusivamente el principio de la inducción electromagnética, pero existen otras formas de generarla, como:

La electroquímica, donde la corriente se produce al poner en contacto sustancias cargadas con diferente polaridad, como el cobre y el zinc.

La piezoelectricidad, que se produce al ejercer presión sobre determinados materiales, como los cristales de cuarzo.



Funcionamiento de la electroquímica



Funcionamiento de la piezoelectricidad

Plantas, pájaros y paisajes

Las instalaciones necesarias para que Red Eléctrica pueda llevar a cabo las funciones de transporte y control de la electricidad tienen un previsible impacto ambiental que se intenta reducir al máximo posible.

Los nuevos tendidos e infraestructuras se realizan teniendo en cuenta criterios ambientales más rigurosos que los estrictamente legales. Estos criterios se aplican especialmente en la protección de la vegetación, la avifauna y el paisaje.



Para evitar dañar la vegetación muchas de las operaciones de mantenimiento se realizan desde helicópteros



La separación de los cables impide que las aves se puedan electrocutar. De hecho llegan a anidar en las torres

Autopistas de luz

El 99 por 100 de la red de alta tensión española es propiedad de Red Eléctrica, que cuenta con más de 34.000 kilómetros de líneas eléctricas de alta tensión repartidas por todo el país.

Los puntos clave de esta red son las subestaciones, colocadas en los lugares de entrada y salida de las líneas o en los cruces de los tendidos eléctricos.

Más de 400 subestaciones permiten distribuir los flujos de corriente, recoger la electricidad generada en cada central y entregarla a las compañías eléctricas, transformando la energía al nivel de tensión preciso para su distribución.



Las subestaciones son las encrucijadas del transporte de alta tensión



Las líneas de alta tensión en España recorren 34.000 km. Y se apoyan en más de 80.000 torres

Cuesta abajo

Cuando se ponen en contacto dos materiales cargados con distinta polaridad, los electrones se desplazan de uno a otro para intentar equilibrar el exceso o el defecto de electrones de cada cual. Así se forma una corriente eléctrica.

Si el contacto se produce con un cable de material conductor, la corriente puede discurrir por él y atravesar enormes distancias.

Año 1660...

Otto Von Guericke construye la primera máquina que genera una carga eléctrica. Con ayuda de una manivela y de una correa se le imprime un rápido movimiento de rotación, produciendo una carga mucho mayor que el frotamiento ordinario. Van der Graaff mejora esta máquina electrostática tal como la conocemos actualmente.



Transporte de electricidad en líneas de alta tensión



Manifestación visual de una corriente eléctrica



Cable conductor de electricidad

Cómo romper un puente

El transporte eléctrico en alta tensión tiene la ventaja de reducir las pérdidas, pero también el inconveniente de que acentúa la capacidad de la electricidad para saltar, estableciendo puentes a través del aire.

Se calcula que por cada 1.000 voltios una corriente es capaz de salvar una distancia de un centímetro. Este fenómeno exige mantener adecuadas distancias de seguridad entre los cables y entre éstos y la superficie terrestre.



Salto de electricidad a través del aire



Detalle de la cerámica aislante



Detalles de los sistemas utilizados en las subestaciones para gestionar el tráfico eléctrico

¡Adivino cuándo y dónde enciendes la bombilla!

Como la electricidad no se puede almacenar, es necesario ajustar la producción al consumo.

Para ello, los operadores de Red Eléctrica, a través de su centro de control eléctrico (Cecoe), realizan diariamente una previsión del consumo de nuestro país, minuto a minuto y región a región.

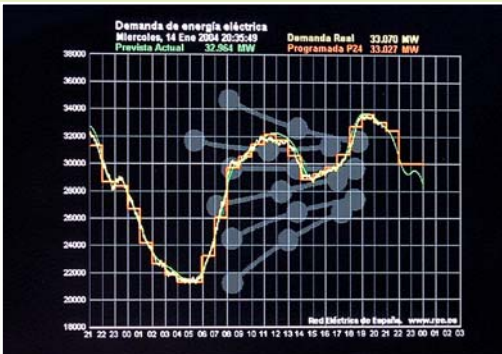
Además, se encargan de mantener el equilibrio entre la producción programada en las centrales y el consumo demandado en cada instante. Y, según varíe la demanda, envían las órdenes oportunas a las centrales para que ajusten sus producciones, aumentando o disminuyendo la generación de energía.



Las condiciones meteorológicas, tanto el frío como el calor, modifican el consumo



La iluminación nocturna festiva debe ser tenida en cuenta en las previsiones



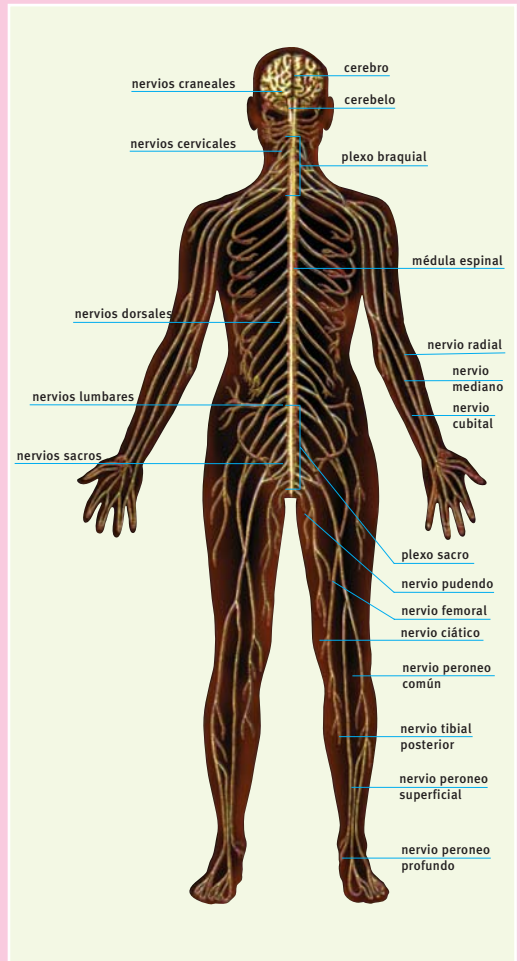
Gráfica de consumo: ROJO Previsión de producción diaria
VERDE Corrección de la previsión
AMARILLO Consumo en tiempo real

¿Eres un buen conductor?

El organismo es un complejo circuito eléctrico donde los nervios son los cables.

Nuestro cuerpo es conductor, y por eso cuando tocamos un contacto eléctrico la corriente circula por él. Lo mismo ocurre cuando tocamos dos objetos cargados de forma natural con diferente polaridad, como una placa de cobre y otra de zinc.

Según la intensidad de la corriente (medida en amperios), los efectos del paso de una corriente por el organismo pueden ir desde un leve cosquilleo hasta la muerte por electrocución.



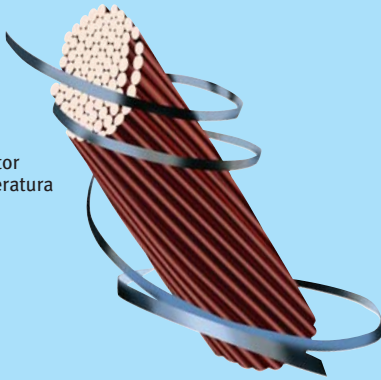
El sistema nervioso transmite los impulsos eléctricos

Almacenes de electricidad

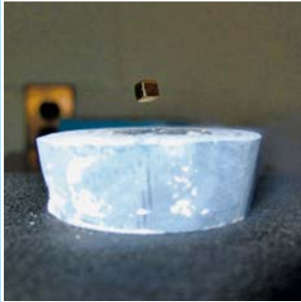
En el futuro, todo el sistema eléctrico podría cambiar si se consigue un mecanismo de almacenamiento de electricidad eficiente y económicamente rentable.

Las fuentes renovables de generación podrían entonces pasar a tener un mayor protagonismo, generando electricidad cuando las condiciones fueran adecuadas, y permitiendo que su consumo se diluyera en el tiempo y en el espacio.

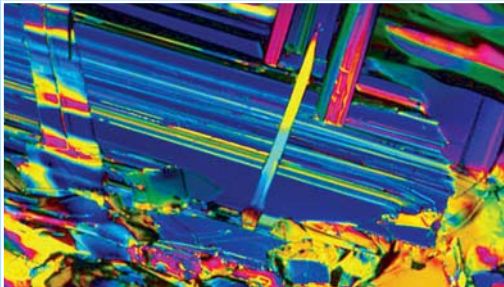
Las esperanzas están puestas en la superconductividad, un fenómeno que se produce en algunos materiales a bajas temperaturas, y que permite que la electricidad fluya sin pérdida alguna.



Cable superconductor de alta temperatura de segunda generación (foto NASA)



Los superconductores son materiales diamagnéticos, por lo que levitan al colocarlos sobre un imán



Estructura de una cerámica superconductora

¡Alta tensión!

Desde que se genera en una central hasta que se consume, la electricidad recorre habitualmente grandes distancias. En este recorrido se producen pérdidas en la energía transportada.

La mejor forma de reducir este problema al transportar grandes cantidades de electricidad es elevar la tensión. Para ello, la energía generada en las centrales debe transformarse hasta los 220.000 o 400.000 voltios para transportarla por las líneas de alta tensión gestionadas por Red Eléctrica de España.

Estos tendidos, junto con las subestaciones, forman una red mallada que cruza la geografía española en todas las direcciones.



Cuanto mayor es la tensión menores pérdidas se producen en el transporte



Subestación eléctrica

De la central al enchufe

Cuando encendemos la luz o conectamos un aparato eléctrico se pone en marcha un sofisticado sistema que comienza en las centrales de producción, donde se genera la energía eléctrica.

Posteriormente, esta energía se transporta a través de las redes de alta tensión (que gestiona, desarrolla y mantiene Red Eléctrica) hasta los centros de distribución. Y desde allí, transformada al nivel de tensión necesario para cada tipo de consumo (ya sea residencial, industrial o servicios) se realiza la distribución final a los consumidores.

Como la energía eléctrica no es almacenable, para que este proceso funcione y la electricidad llegue hasta nuestras casas en el momento preciso en el que hacemos uso de ella, Red Eléctrica tiene que operar el sistema en tiempo real, todos los días del año, las 24 horas del día, y mantener en constante equilibrio la generación y el consumo.



Central de bombeo: en las horas de poco consumo se bombea agua y se deja caer cuando se precisa generar otra vez electricidad



La energía eléctrica debe estar siempre lista

El cerebro de la red

El control de todo el tráfico eléctrico de nuestro país se realiza desde el Cecoel, el centro de control de Red Eléctrica.

Una pantalla de 8 metros de ancho y 3 de alto muestra todos los elementos de la red y aporta los datos que cada uno de ellos genera en tiempo real.

En total se manejan más de 40.000 medidas, que se refrescan cada 4 segundos. De acuerdo con toda la información, desde el centro de control, mediante telemando, se puede actuar sobre la mayor parte de los sistemas de la red, para alterar las rutas, abrir o cerrar líneas y dar las órdenes pertinentes para que las centrales aumenten o reduzcan la producción de energía.



Centro de control de energías renovables (Cecre) integrado en el Centro de control eléctrico (Cecoel).

«Hacemos posible
el desarrollo
de las energías limpias,
integrándolas en el
sistema eléctrico
de forma segura»

Papel certificado según los estándares
del FSC (Forest Stewardship Council)
que asegura un uso forestal eficiente
para la conservación de los bosques.

Cert. N° FSC-SGS-COC3161
www.fsc.org
© 1996 Forest Stewardship Council

Fuentes mixtas
Grupo de productos proveniente
de bosques bien gestionados y otras
fuentes controladas.



RED ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

www.ree.es

FUNDACIÓN
SOTAVENTO
GALICIA



www.sotaventogalicia.com