

Objetivos

El presente informe tiene como objetivo desarrollar, explicar e informar un descubrimiento que revolucionó la forma de vida de los humanos como es el “electromagnetismo” y dejar en claro que su aplicación puede ser eficaz en el desarrollo de nuevas tecnologías como el tren a levitación magnética que ha mejorado el transporte convencional.

Introducción

Desde el descubrimiento de los imanes por los griegos hasta la construcción de los trenes levitantes en Japón han pasado siglos en los que investigadores de variadas disciplinas han descubierto las maravillas que produce el magnetismo.

El magnetismo ha atraído poderosamente la atención de los seres humanos desde la Antigüedad, cuando se descubrieron las primeras piedras magnéticas. Fue en la ciudad de Magnesia, una antigua región de Asia Menor, donde se originó lo que hoy en día se está convirtiendo en una tecnología imprescindible en la vida cotidiana. En dicho lugar se encontraron grandes yacimientos de imanes naturales. En esta época, se descubrió la propiedad que tiene el imán para atraer a ciertos cuerpos, una fuerza de atracción invisible.

A modo de introducirnos en este fenómeno natural podemos citar a Tales de Mileto (625 – 546 a.c.) que fue el primer filósofo griego que realizó estudios en torno a las propiedades del imán, a Platón



Tales de Mileto

(siglo IV a.c.) que averiguó que su propiedad puede transmitirse al hierro o a Empedocles (siglo V a.c.) que fue el primero en tratar de explicar las causas de este fenómeno.

Avanzando en la historia no encontramos con el emperador Huang Ti (siglo IV a.c.) que le dio una utilidad práctica a las piedras magnéticas al implementarlas en la imantación de barritas metálicas y así poder orientarse en tierra firme. Un invento que hoy conocemos como la brújula, introducidas en Europa a través de los árabes.



Emperador Shin Huang Ti

Así llegamos a Pierre Pelerin de Malicourt (siglo XIII) que definió los polos magnéticos y las leyes de la atracción y repulsión, a William Gilbert con su obra “De magnete” (1600) donde considero a la Tierra como un gran imán lo que permitió entender aun más el moviendo de la aguja de la brújula y su atracción hacia los polos.



Michael Faraday

Pero no fue hasta 1831 donde el científico británico (1791-1867) descubrió que el movimiento de un imán cerca de un cable induce en éste una corriente eléctrica (principio de inducción de la corriente eléctrica); este efecto era inverso al hallado

por Oersted que por su parte, demostró que una corriente eléctrica crea un campo magnético.

Ambos descubrimientos se relacionaron en el motor eléctrico hecho ese mismo año por Henry Ford y en los generadores de corrientes (Dinamos), inventos de gran importancia en la vida moderna. Pero no solo ellos sino también: el teléfono y el telégrafo, los generador bipolar hechos por Edison, la radio y la televisión, hasta el invento revolucionario como el Tren de levitación magnética han utilizando los conocimiento sobre el “electromagnetismo” que aún hoy sigue maravillando tanto a los investigadores como a muchos de nosotros.



Hans Christian Ørsted

Desarrollo

Levitación Magnética

La levitación es, sin lugar a dudas, un fenómeno que siempre ha cautivado la imaginación del ser humano. Con los conocimientos del electromagnetismo, hoy muchas de esas fantasías son reales. **La levitación magnética, maglev** (magnetic levitation), o **suspensión magnética** es un método por el cual un objeto está suspendido sobre otro sin la ayuda de nada, a excepción de sus campos magnéticos. La fuerza magnética generada contrarresta los efectos de la fuerza gravitacional de los objetos.

Estabilidad

Hace más de 150 años (1842), el científico inglés Samuel Earnshaw, en su teorema enunció que un objeto no puede estar suspendido en el espacio solamente con imanes permanentes. Probó que no es posible lograr una levitación estable con los “clásicos” y estáticos campos magnéticos. Las fuerzas que actúan en un objeto en cualquier combinación de campos gravitacionales, electrostáticos, y magnéticos harán que la posición del objeto sea inestable. No importa cuánto uno se esfuerce, cuán hábil sea, ni qué tan buenos y especiales sean los imanes, ¡no se puede hacer! Sin embargo, existen varios métodos que, violan este teorema. Algunos de ellos son:

➤ Construcciones Mecánicas

Si dos imanes se colocan mecánicamente a lo largo de un solo eje vertical (una cuerda por ejemplo), estos logran rechazarse fuertemente, esto hará que uno de ellos levite con respecto al otro. Este método se considera pseudo-levitación, porque todavía existe un contacto mecánico.

➤ Levitación Diamagnética Directa

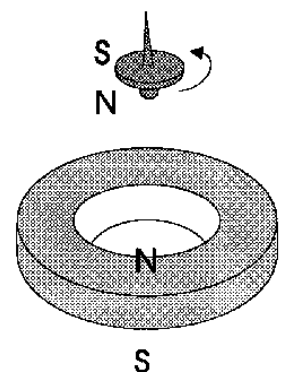
Descubierto por Michael Faraday en 1845 el diamagnetismo es una propiedad de los materiales como el agua, la plata o el grafito, que repelen los campos magnéticos tanto el polo norte como el sur debido a que su permeabilidad magnética $\mu < 1$. Todos los materiales tienen características diamagnéticas, pero el efecto es muy débil sobre aquellos con condiciones especiales (paramagnetismo y ferromagnetismo) que los hacen actuar de manera opuesta. Cualquier material con un fuerte diamagnetismo será rechazado por un imán, aunque esa fuerza de repulsión no sea tan grande. Haciendo uso de esta propiedad en el agua se ha levitado gotas de agua e incluso animales vivos, tales como saltamontes y ranas; sin embargo, los campos magnéticos requeridos para esto son muy altos, alrededor de $B = 16$ Tesla, lo que representa un problema a la hora de levitar objetos más pesados cubiertos con estos materiales.



➤ Estabilización giratoria

Un imán puede ser estabilizado haciéndolo girar en un campo creado por un anillo de otros imanes. Sin embargo, logrará estar estable hasta que “la precesión” (cambio de dirección en el eje de un objeto girando) disminuya al igual que la velocidad de giro por el rozamiento con el aire hasta un límite mínimo.

Roy Harrigan un inventor de Vermont, fue el descubridor de este principio, que patentó un dispositivo de la levitación en 1983. El Levitrón es un juguete muy popular que usa esta patente.



➤ Servo estabilización

La levitación magnética dinámicamente estabilizada puede ser lograda midiendo la posición y la trayectoria, mediante una haz de luz, del imán levitante, y continuamente ajustando el campo magnético local para compensar su movimiento. Este principio es usado en los Trenes Maglev que ayuda a mantener al tren levitando a una cierta distancia.

➤ Conductores que giran debajo de imanes

Si uno hace girar un conductor eléctrico debajo de un imán, una corriente será inducida en el conductor que rechazará al imán. Si la rotación del conductor es suficientemente alta, el imán levitará. Este principio se aplica en los giroscopios y en los motores eléctricos.

Los Superconductores y su Aplicación

Cuando reducimos la temperatura de un conductor, la resistividad se reduce. ¿Qué sucede cuando nos acercamos al cero absoluto de la escala de temperaturas? Este comportamiento fue observado en 1911 por el físico holandés Kammerlingh Onnes, que descubrió que por debajo de una temperatura de 4° K, el mercurio perdía súbitamente toda su resistividad y se convertía en un **CONDUCTOR PERFECTO**, es decir en un **SUPERCONDUCTOR**. Con esto la resistividad de un conductor no es simplemente muy pequeña, ¡es de cero! Si se establece una corriente en un material superconductor, persistirá para siempre aun cuando no hubiese un campo eléctrico presente. Como ya sabemos un alambre por el que fluye una corriente genera un campo magnético, con alambres superconductores pueden producirse corrientes más grandes y por lo tanto campos magnéticos más intensos. Así los electroimanes superconductores pueden producir campos magnéticos mayores que los electroimanes convencionales.

Después de 75 años del descubrimiento de Onnes, se pudo implementar su descubrimiento con fines tecnológicos ya que a principios de 1986 se descubrió una serie de materiales cerámicos que continuaban actuando como superconductores a temperaturas relativamente elevadas. Un ejemplo de estos compuestos es el $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$. El primero de ellos mantuvo su superconductividad a 90° K, esto marca un paso importante pues puede mantenerse en un baño de nitrógeno líquido (77° K) el cual cuesta menos que el helio líquido, material que era usado hasta la década de los ochenta solo en aplicaciones científicas, abriendo de esta manera posibilidades comerciales.

Una de las aplicaciones más futuristas de esta tecnología es en los trenes elevados magnéticamente. Primero, tanto en la vía del tren como en él mismo deben circular corrientes eléctricas; si por otro lado, tenemos un potente imán dentro del tren estos quedarán flotando por la fuerza magnética que surge entre ellos y las corrientes. Realizando a escala experimentos con superconductores basta enfriar uno de estos en el rango de temperaturas criogénicas hasta llevarlo más allá de la temperatura crítica (T_c) y podrá observarse la levitación estable entre el imán y el superconductor. El superconductor puede flotar por encima del imán repelido por este o puede quedar suspendido debajo debido a la atracción. Pues bien, en los trenes de levitación magnética utilizando esta tecnología de superconductores, es la misma naturaleza de ellos la que introduce la realimentación sin necesidad de suministrarle a medida que pasa el tren una realimentación electrónica ya que surge en el tren un sistema de corrientes eléctricas que producirán un campo de fuerzas magnéticas constantes hacia la posición de levitación estable.

Las aplicaciones de los materiales superconductores en sistemas de fuerzas magnéticas son muy prometedoras. En primer lugar se dispone ampliamente de materiales tipo II duros, que además de poder fungir como superconductores a la temperatura del nitrógeno líquido (que hoy en día se obtiene de manera industrial a un coste moderado) permiten la presencia de flujo magnético en su interior así el efecto de las corrientes superconductoras será tratar de mantener el perfil del flujo hacia la dirección correcta. En segundo lugar, la utilización de estos en los sistemas de levitación magnética introduce de modo natural de estabilización y un gran ahorro, al evitar las pérdidas por el efecto Joule (recordando que los superconductores tienen resistencia nula al paso de la corriente). El desarrollo de vehículos de levitación basados en superconductores de “alta temperatura” avanza a grandes pasos, en Japón en 2025 se pondrá en marcha la primera de estas líneas con una velocidad que rondará los 580 Km./h.



Tren de Levitación Magnética

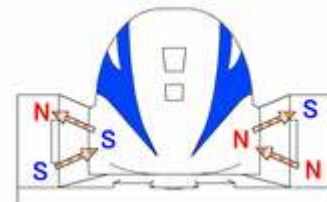
Un tren de levitación magnética, o maglev, es un tren suspendido en el aire por encima de una vía, siendo propulsado hacia adelante por medio de las fuerzas repulsivas y atractivas del magnetismo.

La ausencia de contacto físico entre el carril y el tren hace que la única fricción sea la del aire. Por consiguiente, los trenes maglev pueden viajar a muy altas velocidades con un consumo de energía razonable y a un bajo nivel de ruido, pudiéndose llegar a alcanzar 650 km/h, aunque el máximo testado en este tren es de 581 km/h. Estas altas velocidades hacen que los maglev se conviertan en competidores directos del transporte aéreo.

Como inconveniente, destaca el alto costo de las líneas, lo que ha limitado su uso comercial.

Este alto costo viene derivado de varios factores importantes, el primero y más importante es el altísimo costo de la infraestructura necesaria para la vía y el sistema eléctrico, y otro no menos importante es el alto consumo energético.

Un Poco de Historia: En 1922 el ingeniero alemán Hermann Kemper contempló la idea de un tren levitado magnéticamente obteniendo la patente 12 años más tarde, pero la tecnología de su época no le permitió cumplir con su cometido y no fue hasta 1962 en Japón 1969 en Alemania cuando se inició el desarrollo tecnológico de este tipo de sistemas. Ambos países iniciaron una carrera a la hora de investigar, apoyar y contribuir al desarrollo de los MSTS (Magnetically Suspended Transportation System o más simplemente Maglev).



Trenes Maglev en Japón y Alemania

Los dos países han presentado proyectos concretos que pueden ser utilizados para el uso comercial en un futuro inmediato. Ambos han desarrollado diferentes teorías:

- Alemania se basa en la suspensión usando electroimanes de corriente continua controlados.
- Japón utiliza levitación mediante la aplicación de materiales superconductores.

De las dos teorías mencionadas la más desarrollada es la de Japón que se planteará a continuación: Las razones por las que se elige este sistema de transporte son:

- ✓ Debido a la falta de rozamiento, la velocidad máxima que puede alcanzar es muy superior a la de un tren convencional.
- ✓ Es un tren muy seguro, sus características constructivas hacen imposible el descarrilamiento.
- ✓ Como no existen contacto entre las partes móviles, estas apenas se desgastan. Además desaparece la catenaria (sistema aéreo que provee de electricidad a una locomotora). Todo esto facilita el mantenimiento del vehículo y la vía.
- ✓ Presenta niveles muy bajos de contaminación acústica.
- ✓ La única fuerza que limita su avance es la resistencia del aire.
- ✓ El principio de funcionamiento de este tren es su propulsión, levitación y guiado por medio de la fuerza electromagnética que actúan entre los imanes superconductores del tren y las bobinas de la vía.

Principio de funcionamiento

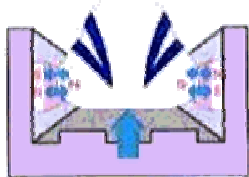
El sistema de propulsión del vehículo es un motor síncrono lineal: el inductor son las bobinas trifásicas (380V) colocadas en la vía.

El inducido son las bobinas superconductoras del tren. La vía se divide en partes de una determinada longitud y las bobinas que están dentro de cada parte se conectan en serie entre sí formando una sección de alimentación. Cada sección se conecta en la toma de corriente mediante un interruptor de sección.

El sistema de levitación está compuesto por: un imán superconductor en el tren y bobinas cortocircuitadas en la vía, las cuales pueden sustituir por una plancha de metal, haciendo el mismo efecto. Cuando el vehículo se mueve lo hace también el campo magnético creado por los imanes superconductores. Si el circuito es inductivo se genera una fuerza de levitación, mientras que si es resistivo la fuerza de levitación se anula y aparece una fuerza magnética de resistencia que se opone al movimiento.

Además el sistema de levitación genera una fuerza lateral que debe ser considerada y anulada por el sistema de guiado.

El sistema de guiado se basa en el mismo principio que el sistema de levitación. La diferencia entre ambos reside en que el sistema de levitación actúa siempre para generar una fuerza que soporte el peso del vehículo, mientras que el sistema de guiado genera una fuerza sólo cuando el vehículo se desplaza lateralmente; por todo esto se suelen conectar entre sí las bobinas de ambos lados de la vía.



Sistema de levitación

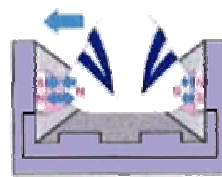
Dentro del apartado de construcción del sistema del tren lo que más se tiene en cuenta es el aspecto económico, por lo que para abaratar costes por kilómetro de vía es necesario disminuir el número de bobinas. Para llegar a tal objetivo se ha optado, tras numerosos estudios, por la disposición vertical de las bobinas.

Los convertidores de potencia alimentan las bobinas de propulsión de la guía, lo que hace que estas bobinas actúen como imanes. La interacción entre las bobinas de propulsión y los imanes superconductores del tren produce la fuerza propulsora.

Los imanes superconductores ejercen fuerzas de atracción y repulsión sobre las bobinas de la base, por lo que éstas deben de ser lo suficientemente resistentes. Como las bobinas de propulsión deben instalarse a lo largo de toda la vía, deben de ser lo más baratas posible.

Cualquier mecanismo basado en superconductividad necesita un sistema de refrigeración, ya que a temperaturas altas los materiales superconductores pierden sus propiedades y se vuelven conductores.

El sistema de refrigeración utilizado en el tren japonés es un ciclo de gas cerrado en el que el refrigerador está directamente conectado al tanque de helio del imán y el compresor está situado en el vagón.



Sistema de guiado

Sistema de refrigeración

Las condiciones que debe cumplir dicho sistema de refrigeración son:

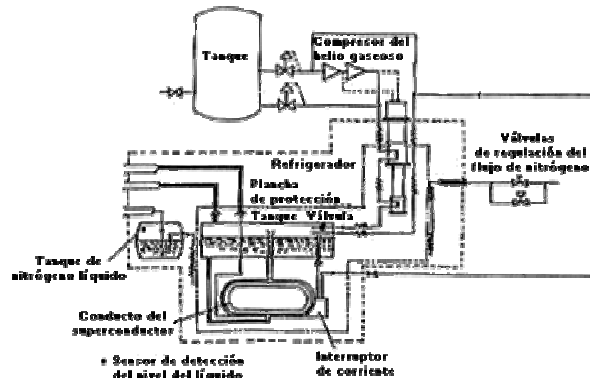
El helio evaporado por las pérdidas de calor y las vibraciones producidas por el movimiento tiene que ser licuado de nuevo por el compresor y el refrigerador de manera uniforme. Durante la carga y descarga del superconductor (operación que normalmente se realiza una vez al día), el nivel de helio líquido decrece en el tanque, por lo que debe ser almacenado este helio evaporado en un tanque en cuanto la unidad de control detecte el incremento de presión en la entrada del compresor.

El gas almacenado en el tanque se licuará de nuevo en el refrigerador por la noche; así la cantidad de helio líquido será la misma a la mañana siguiente. Esto significa que el sistema puede funcionar sin la reposición periódica de helio líquido incluso cargando y descargando diariamente superconductor.

Cuando ocurre alguna avería en el refrigerador o el aumento de temperatura excede temporalmente la capacidad del refrigerador, es deseable que la influencia sea pequeña y que el imán superconductor siga funcionando el mayor tiempo posible.

Dado que el sistema de refrigeración va a ir a bordo del tren no es deseable que por causa de él aumente la magnitud de las fuerzas electromagnéticas necesarias para mover el vehículo, ni que consuman gran cantidad de energía eléctrica.

Para el correcto funcionamiento del sistema de propulsión el vehículo dispone de sensores de posición que por medio de un transmisor emiten señales de radio a través de un cable coaxial hasta el centro de control. Esta comunicación es bidireccional. En el centro de control, basándose en las señales recibidas desde el vehículo, se calcula la velocidad y distancia. Después se comunica al controlador (situado en la subestación y que controla los convertidores) la corriente apropiada para que el vehículo circule correctamente. El convertidor juega el papel más importante en el funcionamiento del tren magnético, ya que se encarga de suministrar la energía a las bobinas de propulsión que se encuentran en las vías.



Conclusión

La levitación magnética constituye un valor en alza siendo múltiples sus aplicaciones, usos y utilidades en sectores tales como la industria, el comercio, el transporte, la medicina o el entretenimiento. Aunque queda mucho camino por recorrer y muchas investigaciones por realizar, las propiedades de atracción-repulsión entre imanes y superconductores han hecho posibles grandes avances tecnológicos debido a los sistemas inherentemente estables y al bajo consumo de energía, en un mundo sumergido en problemas ambientales y en donde la búsqueda de combustibles alternativos ya es una realidad.

Bibliografía

<http://www.google.com.ar/>

<http://es.wikipedia.org/>

Integrantes por orden alfabético:

⇒ **Carrera, Juan Pablo**

⇒ **Guaycochea, Juan Pablo**

⇒ **Rivarola Avila, Gabriela**

ANEXO (no incluido en lámina)

ARTICULO 01 (<http://www.laflecha.net/canales/ciencia/200505301/>)

MEZCLA DE OXÍGENO Y NITRÓGENO LÍQUIDOS PERMITE SUSPENDER MATERIALES COMO EL ORO, LA PLATA, EL PLOMO O EL PLATINO

Conseguida por primera vez la levitación magnética de metales pesados

La levitación magnética se conoce desde el siglo XIX, pero es ahora cuando ha conseguido hacerse con una serie de materiales pesados. La mezcla de oxígeno y nitrógeno líquidos permite que materiales como el oro, la plata, el plomo o el platino, leviten gracias a una cualidad inherente a la materia llamada diamagnetismo. La tecnología podría en teoría levantar objetos cuya densidad es 15 veces mayor que la del osmio, el metal más pesado de la naturaleza. Las aplicaciones de este descubrimiento van desde la minería hasta la industria farmacéutica. Por Yaiza Martínez de [Tendencias Científicas](#).

30 May 2005, 11:12 | Fuente: TENDENCIAS CIENTÍFICAS



Científicos de la universidad de [Nottingham](#), en el Reino Unido, han conseguido por vez primera hacer levitar magnéticamente algunos de los objetos más pesados de la naturaleza, como el plomo y el platino, informa la propia universidad en un [comunicado](#).

Algunos materiales, llamados diamagnéticos, tienden a magnetizarse en la dirección opuesta al campo magnético que se les aplica. La levitación magnética se produce cuando la fuerza ejercida sobre un material diamagnético es suficientemente fuerte para equilibrar su peso. Si el material es sumergido en un fluido, como el oxígeno líquido, la levitación puede ser potenciada por un fenómeno de flotabilidad provocado por el [principio de Arquímedes](#).

El oxígeno líquido, principal componente de los carburantes para cohetes, es muy combustible y potencialmente peligroso. Sin embargo, hace mucho más fácil la flotación de objetos densos utilizando imanes corrientes, ya que el oxígeno líquido amplifica el efecto de flotabilidad provocado por el magnetismo

inherente a cada molécula de oxígeno. Esto es lo que permite hacer levitar objetos tan pesados como el oro con imanes de relativamente escasa potencia.

Los profesores Laurence Eaves y Peter King, de la mencionada Universidad, estudiaron las combinaciones más seguras de nitrógeno y oxígeno líquidos y descubrieron la mezcla óptima para hacer levitar objetos pesados con total seguridad. Con esta tecnología, los investigadores podrían en teoría hacer levitar objetos cuya densidad es 15 veces mayor que la del osmio, el metal más pesado de la naturaleza.

Mezcla de oxígeno y nitrógeno

Los resultados de este experimento han sido publicados en el [New Journal of Physics](#), donde se describe cómo las mezclas de oxígeno y nitrógeno en un estado líquido y gaseoso pueden producir la flotación suficiente para hacer levitar a un gran número de objetos, incluidos los diamantes, una moneda de una libra y metales pesados como el oro, la plata, el plomo o el platino.

Este experimento ha podido realizarse gracias al llamado [diamagnetismo](#), una cualidad de los materiales debida a la configuración electrónica de sus átomos. Cuando un campo magnético interfiere en el movimiento de los electrones que orbitan en los átomos o moléculas de un material, la fuerza magnética actúa sobre dichos electrones produciendo en ellos ciertos desvíos. Este movimiento de los electrones interfiere a su vez con el movimiento del campo magnético, de manera que los átomos se oponen al campo magnético. Esto causa que los materiales sean ligeramente repelidos por el magnetismo de dicho campo. Todos los materiales tienen cierto grado de diamagnetismo. La levitación ocurre cuando la fuerza de estos objetos es lo suficientemente intensa como para equilibrar su propio peso. La técnica de introducir objetos en un líquido para aumentar los efectos de su diamagnetismo se denomina [Magneto-Archimedes levitation](#) (levitación magnética de Arquímedes), por la flotación que permite el líquido en que se mueven los materiales. Arquímedes diseñó varios aparatos mecánicos con palancas y tornillos y consiguió medir la densidad de objetos sólidos.

Aplicaciones y antecedentes

Los investigadores de este proyecto aseguran que la levitación magnética de objetos pesados podría tener importantes aplicaciones. Se puede utilizar para diferenciar metales y para sacar de ellos la parte que convenga, debido a que cada metal reacciona de una forma distinta al diamagnetismo. Esto tendría un gran valor en el campo de la minería o de la industria farmacéutica, por ejemplo.

El diamagnetismo se conoce desde el siglo XIX. La primera confirmación experimental de la levitación diamagnética se obtuvo con bismuto en 1939. Esta técnica también funciona con animales vivos, y se ha hecho la prueba con una [rana](#) que levitó en un campo magnético de 16 Teslas (el campo magnético de la Tierra varía de 3 a 6 gaussios, unidad de medida de energía magnética, en el nivel del mar, y una Tesla es igual a 10.000 gaussios).

En la levitación magnética se utiliza nitrógeno líquido en ebullición, que mantiene al superconductor en un estado de resistencia nula, y no oxígeno líquido, como en el experimento de Nottingham. Cuando el imán desciende hacia el superconductor, induce una corriente eléctrica, que a su vez crea un campo magnético opuesto al del imán. Como el superconductor no tiene resistencia eléctrica, la corriente inducida sigue fluyendo y mantiene el imán suspendido indefinidamente.

La levitación magnética es una de las propiedades más características e importantes de los superconductores. Gracias a la levitación se han podido construir trenes de alta velocidad por levitación magnética (maglev), tal como publicamos en otro [artículo](#) de esta revista. Este tipo de trenes levita sobre las vías gracias a las fuerzas de interacción entre los campos magnéticos producidos en los imanes o bobinas situados en el tren y en los raíles. Al levitar, el tren puede desplazarse sin que haya ningún contacto con los raíles, con lo cual puede alcanzar velocidades muy elevadas.

La levitación magnética tiene también aplicaciones en otras áreas tecnológicas, como en el almacenamiento de energía, ya que permite hacer girar indefinidamente una rueda superconductora inmersa en un campo magnético de manera que almacene la energía mecánica. Asimismo se aplica en medicina cardiovascular.

ARTICULO 02 (<http://www.20minutos.es/noticia/24038/0/china/tren/magnetico/>)

FLOTA COLGADO DE LA VÍA

China presenta el primer tren colgante de levitación magnética

EFE. 16.05.2005 - 18:28h

El nuevo tren de alta velocidad "cuelga" de la vía, pero sin tocarla, gracias al principio físico de **repulsión entre polos** del mismo signo. En el país asiático ya existían trenes que levitaban, pero sobre la vía.

China ha conseguido crear el primer tren colgante de levitación magnética del mundo, una tecnología que según explicó hoy a EFE su creador, Li Lingqun, ya **interesa a numerosas empresas** y ciudades del gigante asiático. Según Li, miembro del Centro de Tecnología e Investigación Zigu que desarrolla el proyecto, el tren **puede alcanzar los 400 kilómetros por hora**, aunque en la prueba del jueves -donde sólo avanzó 70 metros- no llegó a esa velocidad.

"El tren iría colgado a cuatro o seis metros de altura (sin tocar los raíles, es decir, "levitando") y con él se podría construir una red que enlazara a las grandes ciudades chinas", destacó el científico.

Los trenes ya "flotaban" sobre las vías

China es el único país del mundo que actualmente tiene un tren de levitación magnética para uso público, el que une Shanghai con su aeropuerto Pudong, y que alcanza los 450 kilómetros por hora (desarrollado por la empresa alemana [Transrapid](#)) y costó más de 1.300 millones de dólares.

En el caso shanghainés, la "vía" sobre la que flota el tren está debajo del vehículo, mientras que el ferrocarril desarrollado en Dalian la tendrá arriba, desafiando aún más las leyes de la gravedad.

El modelo se basa en el rechazo recíproco de los polos magnéticos del mismo signo

Ambos modelos se basan en el principio del **rechazo** recíproco de los polos magnéticos del mismo signo y consiguen una **casi total ausencia de rozamiento** del vehículo, lo que le permite lograr velocidades que pueden rivalizar con las de los aviones comerciales.

"El tren colgante es muy seguro, y además presenta **ventajas** sobre el maglev de Shanghai", destacó el experto chino. Entre esas ventajas está su **capacidad de carga**, ya que mientras el maglev normal puede transportar una tonelada por metro cuadrado (sin contar el peso del vagón), el colgante es capaz de soportar cuatro, lo que lo hace ideal no sólo para llevar pasajeros, sino también cargas.

"Además su **coste de construcción es un 28 por ciento más barato**: mientras construir un kilómetro del maglev colgante cuesta 9'6 millones de dólares, el otro vale 36 millones", añadió Li.

El primer maglev chino, el "Zhonghua I" (con los raíles debajo), hizo su primera prueba experimental en octubre del pasado año, convirtiendo a China, junto a Japón y Alemania, en el tercer país capaz de desarrollar esta costosa tecnología.

El tren de Shanghai, en cuyo interior uno se siente como en un avión (debido a la velocidad y a la ausencia de rozamiento), no es muy usado por los shanghaineses, debido al **alto precio de su billete**, aunque se ha convertido en los pocos años que lleva en operación en una de las mayores atracciones turísticas de la ciudad.

ARTICULO 03 (<http://www.xatakamovil.com/2007/03/16-pantech-con-levitacion-magnetica>)

Pantech con levitación magnética



El fabricante coreano Pantech ha dado un paso que puede revolucionar el diseño telefónico. Hasta ahora asociábamos la levitación magnética a los trenes bala, pero dentro de poco podría comenzar su introducción incluso en nuestros más preciados gadgets.

Pantech ha sustituido los resortes mecánicos que impulsan la bandeja con el teclado en los móviles "slider" por un sistema basado en la levitación magnética, las dos partes del móvil estarán suspendidas una sobre la otra sin soporte físico alguno.

Este será el primer móvil del mundo que utilice este sistema de apertura, lo que hace la operación casi automática y además reduce considerablemente el espesor del teléfono, Pantech lo ha reducido hasta los 9,9 mm, el primer slider que baja del centímetro de espesor. El móvil también incorpora cámara de 1,3 megapixels, reproductor de MP3 y descodificador de televisión digital terrestre. Llegará al mercado coreano en abril y si allí le va bien, Pantech tiene planes para distribuirlo por todo el mundo.

China anuncia la primera turbina eólica de 'levitación magnética'

Desde China llegan buenas noticias para todas aquellas regiones de baja ventosidad donde, hasta ahora, era imposible el aprovechamiento de las corrientes eólicas para la generación de energía. ¡El aerogenerador Maglev ha llegado!

China anuncia la primera turbina eólica de 'levitación magnética' del mundo

5 Julio 2006, 12:39 PM - Justin Thomas, Virginia



Diseñadores chinos han desvelado, durante la Exposición Asia Energía Eólica 2006, el primer aerogenerador que funciona con levitación magnética permanente. El dispositivo, llamado generador MagLev, ha sido anunciado como un logro rupturista en la evolución mundial de la tecnología de energía eólica. El generador fue desarrollado por el Instituto de Investigación Energético de Guangzhou, bajo supervisión de la Academia China de Ciencias. Se espera que el generador Maglev eleve la capacidad de generación energética en un 20% por encima de los aerogeneradores tradicionales.

Según el jefe científico responsable de la tecnología, el generador puede reducir drásticamente la carestía operativa de las granjas eólicas; casi hasta en un 50%. Según él, esto haría descender el coste del kilovatio/hora de energía eólica por debajo de los 5 centavos de dólar USA.

El jefe de Zhongke Energy afirmó durante la exposición que el MagLev es capaz de utilizar vientos con velocidades iniciales tan bajas como 1,5 metros por segundo, y su velocidad de corte inferior (la velocidad mínima a la que empieza a generarse energía) es de apenas 3 m/s.

El [Worldwatch Institute](#), citando a la agencia de prensa Xinhua Noticias, afirma que la nueva tecnología podría potencialmente llenar el vacío energético en aquellas localizaciones que no cuentan con conexión a la red eléctrica al aprovechar los recursos eólicos de baja velocidad que previamente eran no aprovechables. "Con un número cada vez mayor de inversores, chinos e internacionales, uniéndose al floreciente mercado mundial de la energía eólica, se espera que esta tecnología cree nuevas oportunidades en áreas del globo donde los vientos son bajos, tales como regiones montañosas, islas, observatorios y estaciones repetidoras de televisión. Además, el generador MagLev será capaz de proveer iluminación artificial a lo largo de la red de carreteras, aprovechando así las corrientes creadas por los vehículos a medida que pasan".