

# ALESSANDRO VOLTA

El nombre de este inventor italiano se mantiene ligado hasta nuestros días a la primera pila eléctrica de la historia, creada a partir de numerosos experimentos que provocaban una reacción química. La fórmula del modelo de Volta sigue vigente en nuestros días y su nombre sirve para denominar a la unidad de potencia eléctrica, el voltio.

## SU OBRA

Alessandro Volta nació en 1745 en Como (Italia), en el seno de una familia noble. Recibió una educación básica de características humanistas, pero al llegar a la enseñanza superior optó por una formación científica. Este físico italiano revolucionó con sus inventos el uso de la electricidad. El mayor de ellos, la pila, sirvió de base para otros muchos descubrimientos científicos como el electromagnetismo o la electrólisis y obtuvo por todo ello el reconocimiento de sus colegas. Pasó sus últimos años en su hacienda en Camnago, cerca de Como, donde murió en 1827.



## UNA PERSONA MUY INFLUYENTE

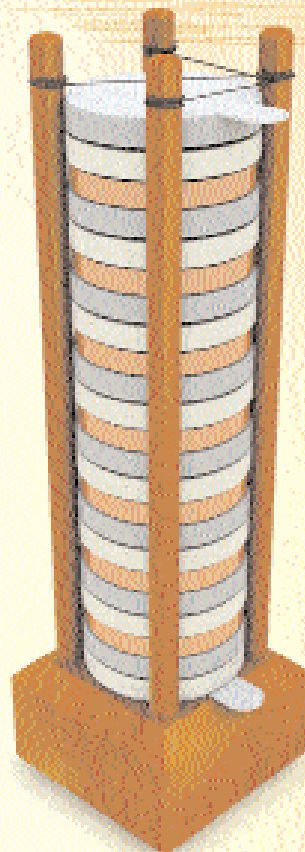
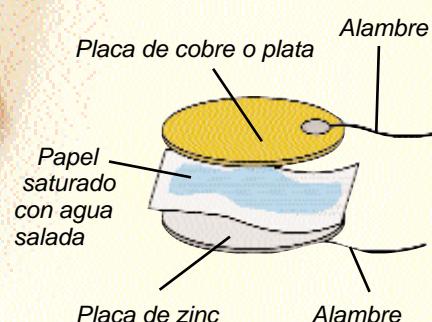
En honor a su trabajo en el campo de la electricidad, Volta fue nombrado miembro de la Royal Society de Londres y de la Academia de París. En el año 1815, el emperador de Austria lo nombró director de la facultad de filosofía en la Universidad de Padua.



Momento en que Alessandro Volta le muestra su invento a Napoleón Bonaparte

## SU GRAN INVENTO

Algo tan usual y cotidiano hoy día en nuestras vidas, a Volta le supuso casi diez años de trabajo. En el descubrimiento de la pila, este físico italiano se apoyó en las teorías de Galvani. Este invento era el primer generador eléctrico que producía un flujo constante de corriente (hasta entonces se producía electricidad sólo por fricción) y estaba formado por una torre de 60 discos alternos de plata o cobre y zinc separados por cartones humedecidos en agua salada.

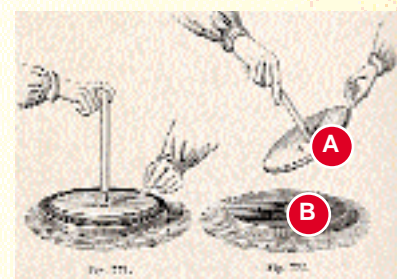


## OTRAS INVENCIÓNES

En 1775, Volta realizó su primer invento relacionado con la electricidad, el electróforo perpetuo (en la imagen derecha), un dispositivo que una vez que se

encuentra cargado puede transferir electricidad a otros objetos. Entre 1776 y 78, se dedicó a la química y descubrió y aisló el gas metano, para lo que inventó un cañón.

Cañón de Volta



Al frotar el disco (A) con la resina depositada en el recipiente (B), el disco (A) queda electrificado y al acercar la mano (figura de la izquierda) se produce una chispa.

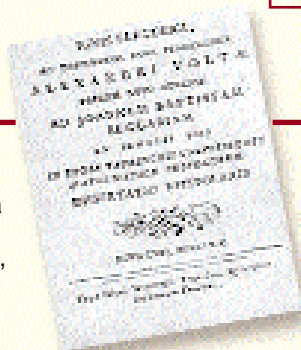
## EL VOLTIO

En 1881, una unidad eléctrica importante, el voltio, recibió el nombre en su honor.



## CURIOSIDADES

Las investigaciones y descubrimientos a los que llegó le pusieron en contra de los físicos de la época, incluido su colega Galvani, que llegó a afirmar que el contacto de dos metales diferentes con el músculo de una rana producía electricidad. En 1794, Volta llegó a otra conclusión y negó la importancia del tejido animal. Cuando mostró su primera pila todos le alabaron.



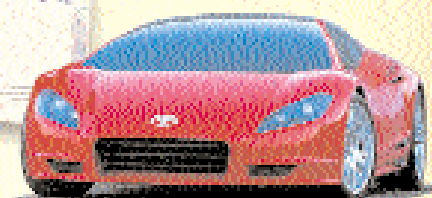
"De vi attractiva ignis electrici ac phaenomenis independentibus" fue su primer escrito científico

Este museo lleva su nombre en honor a su labor científica



Billetes de 10.000 liras con su rostro

La marca de automóviles Toyota realizó un vehículo que lleva su nombre: 'Toyota Volta'



## SU VIDA

18 de febrero de 1745

En esta fecha nació Volta en Como, Lombardía, Italia. Era hijo de una madre procedente de la nobleza y un padre de la alta burguesía. En sus primeros años obtuvo una formación humanística.



1774

Es nombrado profesor de física de la Escuela Real de Como (luego pasaría a la Universidad de Pavia). En 1775, realiza su primer invento, el electróforo perpetuo, logrando, por primera vez, producir corriente eléctrica continua.

1800

El 20 de marzo comunica su descubrimiento de la pila a la Royal Society de Londres. Un año después, lo presenta ante Napoleón en Francia. Más tarde, recibe la medalla de oro al mérito científico por el Instituto Nacional de Ciencias.

1806

Es elegido Caballero de la Corona de Hierro del reino de Lombardía. En 1809, es designado senador de la corte y, en 1810, se le otorga el título nobiliario de conde. Murió el 5 de marzo de 1827 en la misma ciudad que le vio nacer.



# ALEXANDER G. BELL

Este científico e inventor nacido en Escocia y nacionalizado estadounidense fue uno de los creadores del teléfono y también dedicó su vida a la educación, a los estudios sobre la sordera y a la innovación en otros muchos campos. Además, Bell fundó la revista *Science* y presidió la National Geographic Society entre 1896 y 1904.

## SUS INICIOS

Estudió en las Universidades de Edimburgo y Londres, y luego en Canadá y Estados Unidos. Con una madre y una esposa con sordera, Bell dio clases a sordomudos y utilizó el sistema de lenguaje visible desarrollado por su padre Alexander Melville Bell, que demuestra cómo es la articulación del sonido a través de los labios, lengua y garganta. Fundó una escuela para sordomudos en Boston, integrada después en la universidad de la misma ciudad, donde ejerció como profesor de fisiología vocal.

## LOS COMIENZOS DEL TELÉFONO

Bell se comunicó a través del teléfono con su ayudante para decirle, desde otra habitación, "Mr. Watson, venga, le necesito". Al principio resultaba más incómodo que actualmente porque la misma parte del aparato se usaba para hablar y para oír.

## VIDA Y OBRA

**3 de marzo de 1847**

Bell nace en la ciudad escocesa de Edimburgo.



**1870**

Emigra a Canadá y Estados Unidos, y dos años después crea una escuela para sordomudos en la ciudad estadounidense de Boston.



Momento en que logra la primera conversación telefónica entre Nueva York y Chicago

**1875**

En junio de este año, mientras trabaja con el telégrafo, descubre la transmisión de una corriente eléctrica desde el aparato receptor al emisor.

**1876**

A comienzos de año mejora en sus experimentos y el 10 de marzo hace una demostración pública con su teléfono.

**1877**

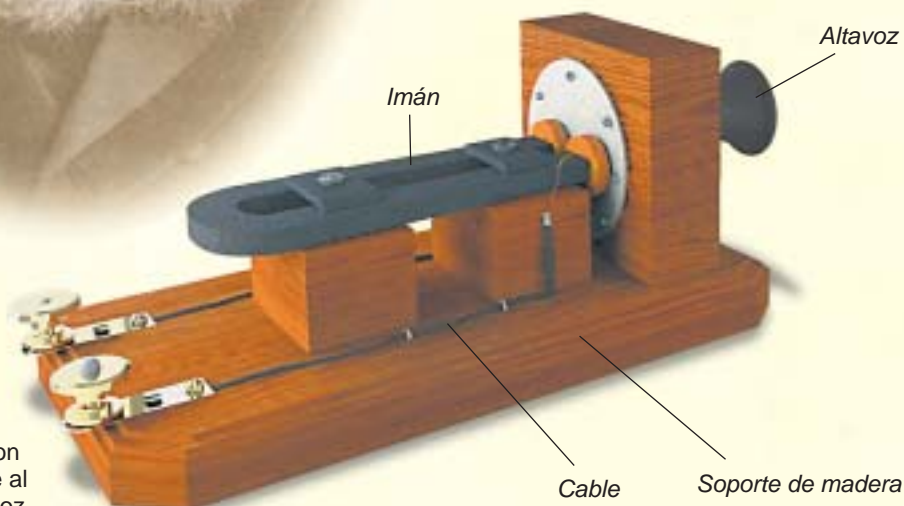
Funda la Compañía de Teléfonos Bell y tres años más tarde recibe el Premio Volta (50.000 francos). El 2 de agosto de 1922 muere en Baddeck, Canadá.

## SU GRAN INVENTO

Experimentó con la transmisión simultánea de mensajes por medio del telégrafo múltiple y durante sus trabajos desarrolló un sistema con una membrana sensible al sonido que captaba la voz humana y la transformaba en señales eléctricas para transmitir las por un hilo conductor hasta el receptor, donde se invertía el proceso. Luego se necesitaba una red de líneas que conectase todos los teléfonos de los usuarios.

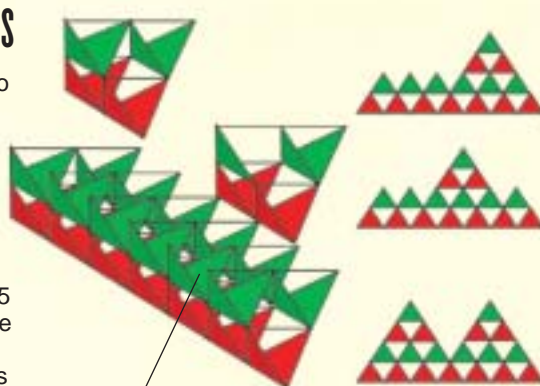


Teléfono de transmisión líquida (1876)



## OTRAS INVESTIGACIONES

También creó el fotófono (un aparato para transmitir sonidos por medio de rayos de luz), el audiómetro (medidor de la agudeza del oído) y el primer cilindro de cera para grabar sonidos. A partir de 1895 investigó en el campo de la aeronáutica con la construcción de grandes cometas y en el año 1907 ideó una que podía transportar a una persona.



La cometa tetraédrica, cuya forma de cuatro caras triangulares demostraría ser ligera, fuerte y rígida

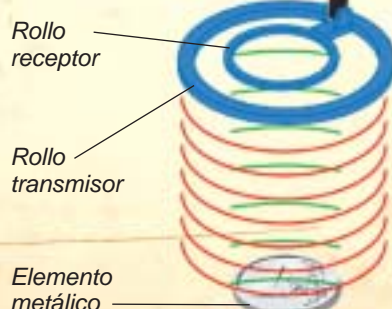
## PRECURSOR DEL DETECTOR DE METALES

Bell también dio los primeros pasos en la invención del detector de metales con un aparato eléctrico que utilizó para encontrar la bala con la que dispararon al

presidente estadounidense James Abram Garfield. No tuvo éxito porque el dispositivo se usó mientras estaba acostado en una cama con resortes de metal.

### Detector de baja frecuencia

Los detectores que generalmente se emplean más son los de funcionamiento en baja frecuencia, que identifican todo tipo de metal (para el cobre, el bronce y la plata funcionan mejor los de frecuencia más baja).



## EL HYDRODROME H-4

Junto con un grupo de socios, Bell colaboró en desarrollar el alerón (una parte móvil del ala que permite controlar el balanceo de los aviones) y en inventar un dispositivo de tres ruedas para el despegue y el aterrizaje. Además, trabajaron en el patín aerodeslizador (una embarcación que avanza a gran velocidad gracias a que la mayor parte del casco permanece por encima del nivel del agua) hasta que en 1917 presentaron el barco más rápido del mundo (el hydrodrome).



**113 km/h**

La velocidad alcanzada en las pruebas sobre el agua fue un récord para la época



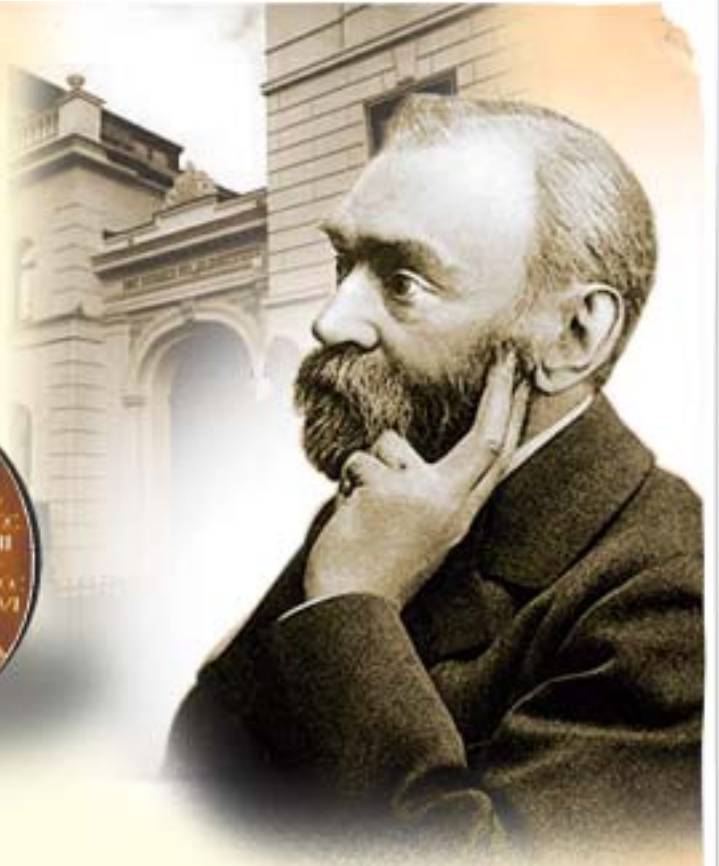
# ALFRED NOBEL

Este ingeniero químico, inventor e industrial sueco del siglo XIX se convirtió en una persona destacada de su tiempo gracias a su actividad en el campo de la investigación química (que fructificó en inventos tan relevantes como la dinamita) y a la creación de los galardones más prestigiosos que se conceden anualmente para premiar los mejores trabajos en beneficio de la Humanidad.

## SU VIDA

Tras arruinarse su familia en Suecia, sus miembros y el todavía niño Alfred Bernhard Nobel se marcharon a San Petersburgo, ciudad en la que estudió química, ingeniería y aprendió francés, ruso, inglés y alemán. Más tarde amplió sus estudios en Francia, Alemania, Italia y Estados Unidos, país en el que residió durante más tiempo mientras ampliaba sus conocimientos de ingeniería mecánica. Regresó de nuevo a Europa para ayudar a su padre en algunos trabajos

y ya en Heleneborg (Suecia) se empleó como químico en una fábrica de explosivos. Con la muerte de su padre, se encargó de las industrias familiares dedicadas a la fabricación de torpedos y minas submarinas, con instalaciones en San Petersburgo, Estocolmo, Krummel y Winterviken. El conjunto empresarial alcanzó su máxima expansión con cerca de 90 fábricas en 20 países.



## LOS PREMIOS NOBEL

Como resultado de su testamento, Alfred Nobel entregó unos nueve millones de dólares para la creación de los premios que llevan su nombre, motivo por el que se organizó la Fundación Nobel. Estos galardones, materializados en una cantidad de dinero, un diploma y una medalla en la que aparece la imagen de su creador, se conceden anualmente a los personajes o instituciones más destacados por su contribución por la Paz (otorgado por un comité de cinco personas nombrado por el Parlamento noruego) y en su labor en cinco áreas del conocimiento: Medicina y Fisiología (que concede el Real Instituto Médico Carolino de Estocolmo),

Literatura (por la Academia sueca), Física, Química, y Economía (que se creó posteriormente y entregados por la Real Academia de Ciencias de Estocolmo).



Diploma del premio Nobel de la Paz otorgado a Lech Walesa

De Medicina



De Física y Química



De Literatura



De Economía



De la Paz



## INVESTIGACIONES CON PETRÓLEO

Entre sus logros figura un freno automático para calderas a prueba de explosión, la creación artificial de la gutapercha (goma sólida usada para fabricar impermeables) y un método para la destilación continua del petróleo que aprovechó la industria petrolífera rusa.



Paquete de dinamita

Creó varios explosivos como la gelatina explosiva, una pólvora sin humo (balistita) y la dinamita (más estable y que sólo explotaba tras prender la mecha). La dinamita es un derivado de la nitrocelulosa que reducía la volatilidad de la nitroglicerina al mezclarla con un material poroso absorbente (tierra de diatomeas).



Nitroglicerina



Tierra de diatomeas

## CRONOLOGÍA DE SU VIDA

21 de octubre de 1833

Alfred Nobel, hijo de un ingeniero, nace en Estocolmo, la capital de Suecia, y a los pocos años se traslada a la ciudad rusa de San Petersburgo. A partir de 1850 emprende sus viajes al extranjero para estudiar.

SUECIA

Estocolmo

1862

Regresa a Suecia para ayudar a su padre y retomar sus experimentos con la nitroglicerina. Dos años después, una explosión en la fábrica de las afueras de Estocolmo mata a su hermano pequeño y a otras cuatro personas.

1865

Nobel mejora su modelo de detonador en metal ("encendedor inicial") y al poco tiempo descubre la dinamita, cuya patente obtiene en 1867. El 27 de noviembre del año 1895 dicta y firma su testamento en el Club sueco-noruego de París.

10 de diciembre de 1896

Muere en la ciudad italiana de San Remo, donde realizó sus últimos experimentos, y cuatro años después se organiza la Fundación Nobel. Los premios se empezaron a conceder en 1901 (el de Economía en 1969).

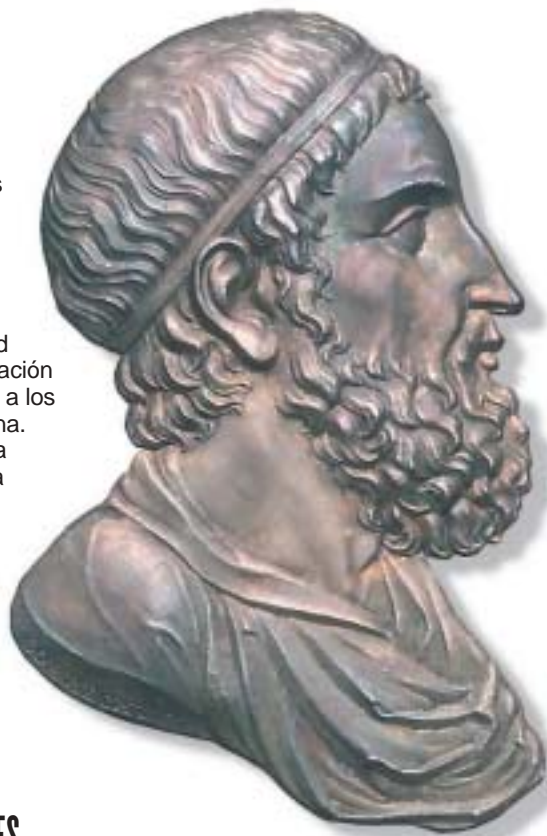


# ARQUÍMEDES

La vida que desarrolló este griego de la antigüedad, el científico más grande de ese periodo, significó una época esencial para los logros de la humanidad en general. Arquímedes se distinguió de sus contemporáneos por su imaginación, su audacia y por aplicar la ciencia de forma práctica a los problemas de la vida cotidiana. De esta forma hizo grandes descubrimientos como el principio o el tornillo que llevan su nombre.

## ¿QUIÉN ERA?

Este matemático, físico e inventor griego nació en Siracusa en la segunda década del tercer siglo antes de Cristo y estudió en la escuela de Alejandría (Egipto), donde logró la desecación de los pantanos mediante diques móviles. Posteriormente, en su ciudad natal, se dedicó a la investigación y consiguió aplicar la ciencia a los problemas de la vida cotidiana. Dentro del campo de la física inventó la rueda dentada y la palanca, y en matemáticas descubrió las relaciones entre el volumen de la esfera y otras figuras, determinó el valor del número pi e ideó la espiral de Arquímedes.



## EL PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES: LA CORONA DEL REY

Hierón II de Siracusa mandó hacer una corona con una cantidad de oro concreta y encargó a Arquímedes comprobar que no se había adulterado con otro material. Mientras el científico griego se bañaba, observó que cuanto más se hundía en el agua, más líquido salía fuera de la bañera, conforme al volumen de su

cuerpo. De la misma manera, la corona de oro puro desplazaría la misma agua que un trozo de ese metal con el mismo peso. Para probarlo, colocó un jarrón con agua sobre un plato y pesó el líquido derramado al meter cada uno de los objetos, resultando que la corona sacaba más agua porque también tenía plata.



La corona y la piedra de oro tienen el mismo peso



La corona sufre un empuje mayor que la piedra

## SUS INVENTOS:

### EL TORNILLO DE ARQUÍMEDES

El invento gira y eleva el agua



Esta máquina permite elevar las aguas para regar ciertas zonas donde no llegaba la crecida de los ríos debido a la pendiente. Para ello se emplea un tornillo encajado en un cilindro, con un extremo con una manivela y el otro dentro del líquido. Al girar el mecanismo, el agua va ascendiendo por el tornillo hasta salir por el extremo opuesto.

## LAS ARMAS

Durante la llegada de los romanos a Sicilia, la ciudad de Siracusa se defendió utilizando muchos de los instrumentos mecánicos inventados por el científico griego, como la catapulta (que permitió la defensa durante tres años) o un sistema de espejos. Sobre este último asunto escribieron autores antiguos como Plutarco y Antemio de Tralles y se han efectuado experiencias para demostrar la posibilidad real de los hechos, con resultado de éxito o fracaso según el caso.

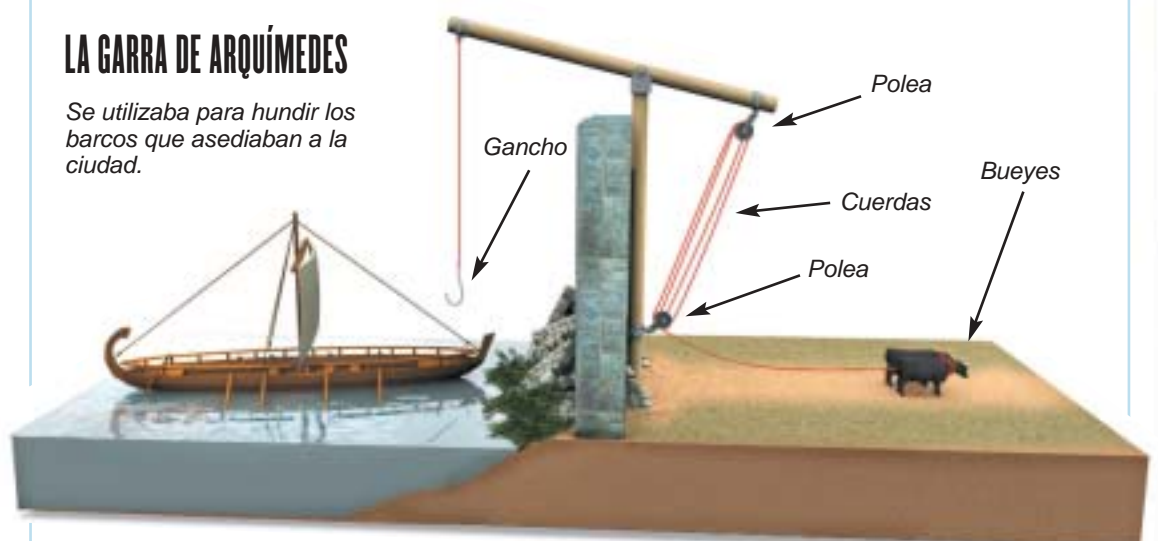


Cuando los romanos sitiaban Siracusa en el año 213 a.C., Arquímedes también ideó un sistema de espejos cóncavos de gran tamaño en las murallas de

Siracusa que concentraban los rayos solares sobre los barcos romanos que asediaban la ciudad y conseguían incendiarlos y hundirlos.

## LA GARRA DE ARQUÍMEDES

Se utilizaba para hundir los barcos que asediaban a la ciudad.



## SUS LIBROS

Arquímedes escribió varias obras en el siguiente orden cronológico:

1. Esfera y cilindro.
2. Medida del círculo.
3. Conoides y esferoides.
4. Espirales.
5. Equilibrio de los planos y sus centros de gravedad.
6. Cuadratura de la parábola.
7. El arenario.
8. Cuerpos flotantes.
9. Los lemas.
10. El método.

## MOMENTOS CRUCIALES

### Hacia 287 a.C.

Arquímedes nació aproximadamente en esta fecha y estaba emparentado con Hierón II, que gobernó en Siracusa desde el año 270 hasta el 216 antes de Cristo.

### Primeros años

Este científico griego descubrió la fórmula matemática que explicaba el funcionamiento de la palanca para levantar pesos con facilidad y pronunció la frase: "Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo".

### Famosa frase

Durante el descubrimiento del principio que lleva su nombre pronunció las famosas palabras "¡Eureka! ¡Eureka!" (en castellano, ¡Lo encontré!, ¡Lo encontré!) que todavía se utilizan para anunciar un hallazgo.

### 212 a.C.

#### "no molestes a mis círculos"

Fueron las palabras pronunciadas por Arquímedes antes de ser atravesado por la espada de un soldado romano. En esos momentos dibujaba en la arena para resolver un problema.





# BENJAMIN FRANKLIN

Dada su continua actividad en diferentes campos, su labor resultó esencial para la ciencia (trabajó en los fenómenos eléctricos e inventó el pararrayos, las lentes bifocales y la estufa que lleva su nombre), y la política (participó en la redacción de la Declaración de Independencia y la Constitución de EEUU).

## LABOR CULTURAL

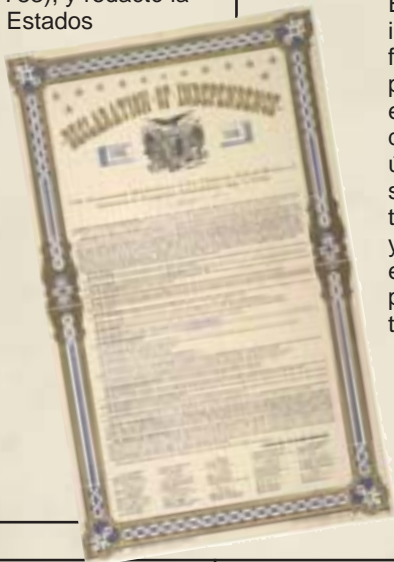
La versatilidad de este hombre le llevó a participar en diversos ámbitos de la vida, de manera que también cultivó una interesante faceta cultural: colaboró en la creación de la futura Sociedad Filosófica Americana (1727), de la biblioteca de Filadelfia (1731) y la Universidad de Pensilvania (1751); compró el periódico 'Pennsylvania Gazette' (1729) y publicó el 'Almanaque del Buen Ricardo' (1732).

## LA VIDA DE POLÍTICO



En su vida también se dedicó a otros aspectos relacionados con la política. Su Plan Albany defendía la independencia local dentro de la unión colonial y viajó a Londres para negociar los intereses de Pensilvania. Redactó junto con Jefferson y Adams la Declaración de Independencia (1776); luego viajó a Francia, donde consiguió ayuda económica para la guerra contra Inglaterra; participó en el tratado de paz (París, 1783); y redactó la Constitución de Estados Unidos en 1787. Como presidente de la Sociedad Abolicionista de Pensilvania, firmó una petición contra la esclavitud en el año 1790.

Texto de la Declaración de Independencia



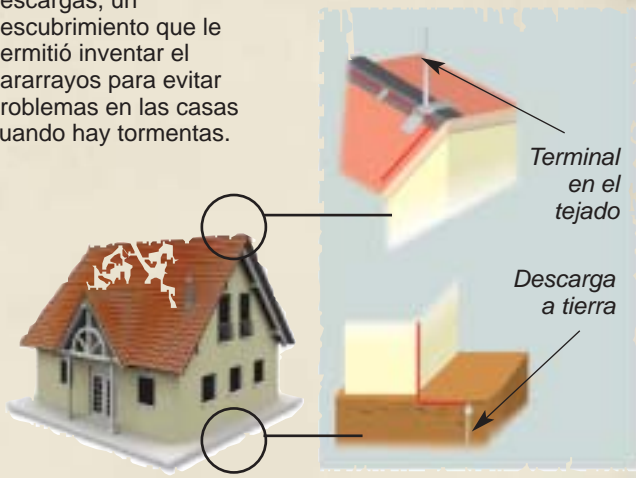
## LAS LENTES BIFOCALES



En el año 1784, este inventor estadounidense fabricó también las primeras gafas bifocales, en las que se combinan dos tipos de lentes en un único cristal. Además, en sus estudios expuso una teoría sobre la electricidad y explicó los dos tipos existentes (negativa y positiva) mediante la teoría del fluido único.

## EL PARARRAYOS: SU INVENTO MÁS FAMOSO

En el año 1747, Franklin inició sus experimentos sobre la electricidad. Defendió la hipótesis de que las tormentas eran un fenómeno eléctrico y la ensayó él mismo con una cometa en 1752. Demostró de esta forma que las nubes están cargadas de electricidad y que los rayos son descargas, un descubrimiento que le permitió inventar el pararrayos para evitar problemas en las casas cuando hay tormentas.

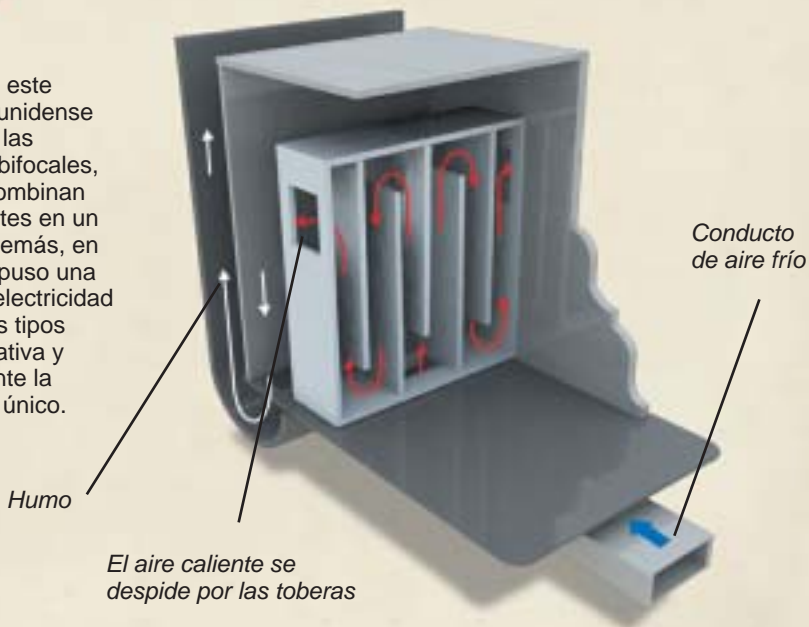


## LA ESTUFA DE FRANKLIN

Alrededor del año 1740, Benjamin Franklin perfeccionó las estufas cerradas de leña e inventó una de hierro que se denomina con su apellido y que proporcionaba más calor con menos combustible, evitando que saliera alguna chispa por la chimenea.



Planos de la estufa



## CRONOLOGÍA

**1706** - Nace en Boston (EEUU), el 17 de enero.



**1719** - Empieza a trabajar en una imprenta y a estudiar, por su cuenta, ciencia y filosofía.

**1731** - Funda la primera biblioteca pública en Filadelfia (EEUU)

**1747** - Inicia estudios sobre electricidad, que le permitirán inventar el pararrayos.

**1757** - Viaja a Londres como representante de las colonias norteamericanas.

**1776** - Junto a Thomas Jefferson y John Adams, redacta la Declaración de Independencia de los Estados Unidos.

**1781** - Lo designan para concluir un tratado de paz con Gran Bretaña que se firmó en Versalles (Francia) dos años después.

**1787** - Lo nombran delegado para la convención que redactó la Constitución de los Estados Unidos.

**1790** - Firma una petición al Congreso para la abolición de la esclavitud y la supresión de su comercio. Muere el 17 de abril, en Filadelfia.



# GUGLIELMO MARCONI

Este ingeniero electrotécnico, científico e inventor italiano recibió el Premio Nobel de Física y debe su fama a la invención del primer sistema práctico de señales de radio. Consiguió transmitir las primeras comunicaciones sin necesidad de hilos entre el continente europeo y el americano.

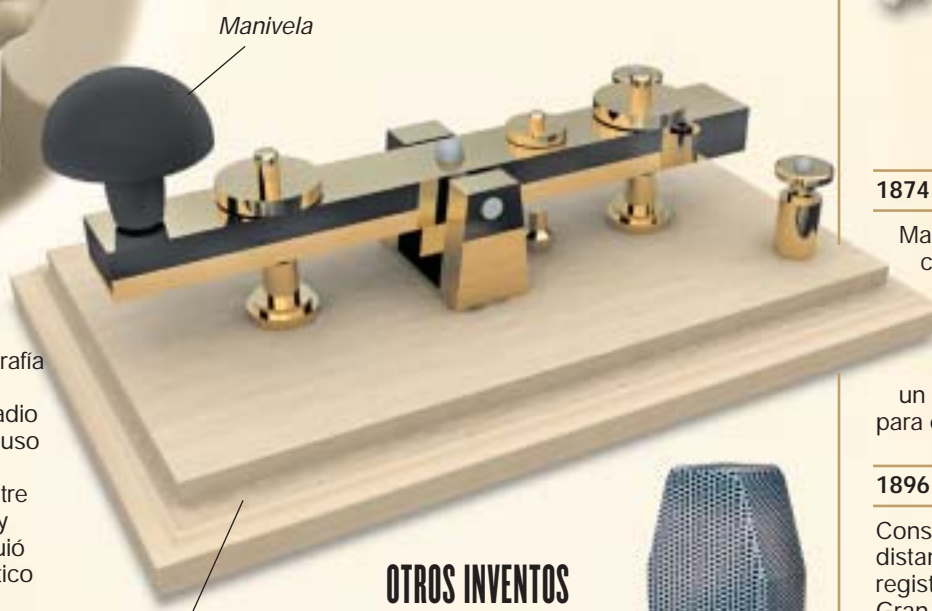
## SUS AVANCES

El gran trabajo de Marconi, que estudió en la Universidad de Bolonia, fue mejorando poco a poco en su alcance. En un principio transmitió señales a una distancia de 1,6 kilómetros para poco a poco incrementar la longitud. Los grandes pasos en su avance se fueron cumpliendo. Primero, la emisión llegó desde la costa hasta un barco situado a 29 km en alta mar. Luego estableció una comunicación comercial entre Inglaterra y Francia que no resultaba afectada por el estado del tiempo. La etapa definitiva se empezó a cumplir cuando se enviaron señales a 322 km de distancia, hasta finalmente hacerse normales los envíos de mensajes entre ambos lados del Océano Atlántico.



## EL TELÉGRAFO SIN HILOS

Inventó un sistema práctico de telegrafía sin hilos que empleaba una antena direccional para enviar señales de radio a varios kilómetros de distancia (incluso atravesando el Océano Atlántico). Marconi envió una señal sin hilos entre las localidades inglesas de Penarth y Weston-super-Mare, y luego consiguió mandarla a través del Océano Atlántico (desde Cornwall).



## LA APLICACIÓN DE LAS ONDAS DE RADIO

Una de las utilidades de este invento fue la comunicación entre los barcos con equipos de radio y las emisoras de la costa,

por ejemplo para el rescate de supervivientes en desastres marítimos, como en el caso del hundimiento del Titanic.



Ondas de audio-frecuencia



Ondas de radio-frecuencia



Frecuencia modulada



Amplitud modulada

## SU COMPAÑÍA

Marconi formó en Londres la Compañía de Telegrafía sin Hilos que lleva su nombre y la fábrica de Chelmsford emitió el primer radiotelegrama.



Logo de la compañía

## EL NOBEL DE FÍSICA

Recibió este galardón como reconocimiento de sus trabajos dentro del campo de la telegrafía sin hilos. Compartió este Premio con el físico alemán Karl Ferdinand Braun.

## LA RADIO

Poco a poco, Marconi fue desarrollando y perfeccionando el cohesor y los osciladores de chispa de su invento, conectados ambos a una forma primitiva de antena. El transmisor se modulaba con una clave ordinaria de telégrafo y el cohesor del receptor accionaba un instrumento telegráfico que hacía las veces de amplificador.



## OTROS INVENTOS

Creó una antena vertical, un aparato de detección diseñado para evitar colisiones en la navegación marítima y también la transmisión de onda corta como medio de comunicación secreta. Las marinas italiana y británica adoptaron rápidamente su sistema de transmisión de señales.



Microfono de Marconi usado en la BBC

Caja de madera



Las válvulas de vidrio amplificaban el sonido.

Los programas emitidos eran muy limitados

Salida del sonido

## COMUNICACIÓN TRANSATLÁNTICA

La distancia se iba incrementando poco a poco hasta que finalmente consiguió transmitir un mensaje telegráfico desde Poldhu (Cornualles, Gran Bretaña) hasta

una estación situada en la parte inferior de la Torre de Cabot, en Saint John's (Terranova, Canadá). Al poco tiempo ya se transmitía una carta de un lado al otro del océano.

## VIDA Y OBRA



1874

Marconi nace este año en la ciudad italiana de Bolonia y en 1890 ya se interesaba por el mundo de la telegrafía sin hilos. Unos cinco años después inventa un sistema de telegrafía sin hilos para enviar señales a distancia.

1896

Consigue enviar señales a una distancia de 1,6 kilómetros y registra su primera patente en Gran Bretaña. Al año siguiente transmite a una distancia de 29 km en alta mar y forma la Compañía de Telegrafía sin Hilos Marconi.

1899

Establece la comunicación comercial a través del Canal de la Mancha y dos años después envía señales a 322 km de distancia; desde Cornwall, a través del Océano Atlántico; y otra desde Gran Bretaña hasta Canadá.

1902

Los mensajes transatlánticos se envían de forma habitual y a los tres años muchos barcos llevan equipos de radio. En 1907, se establece un servicio de telegrafía sin hilos para uso público que cubre la distancia entre ambos lados del Océano Atlántico.



Marconi con su primera radio

1909

Recibe el Nobel. Durante la Guerra Mundial se encarga del servicio telegráfico italiano e inventa la transmisión de onda corta. En febrero de 1920 su fábrica emite el primer radiotelegrama y dos años más tarde desarrolla un dispositivo de detección. Muere en la capital italiana en 1937.



# JAMES WATT

Este matemático e ingeniero mejoró la máquina de vapor para impulsar los aparatos industriales de una forma más eficiente y con más potencia, lo que significó el surgimiento de fábricas y de la producción a mayor escala. Gracias a su éxito consiguió grandes beneficios económicos y fue premiado por la Real Sociedad Londinense y la Academia de Ciencias de Francia.

## EL PADRE DE LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Constructor de instrumentos matemáticos, fue también ingeniero civil que tuvo mucho que ver con el proyecto de puentes, canales y puertos marítimos. Watt, que poseía una mente analítica, comenzó a estudiar científicamente los usos y aprovechamientos derivados del vapor y consiguió crear una máquina con este fluido que funcionara eficientemente, pues lograba reducir en gran medida el aporte de combustible. Su invento significó un triunfo de la tecnología y se aplicó a la industria, las comunicaciones y la minería (bombeaba el agua que se filtraba en las minas para poder extraer gran cantidad de carbón).



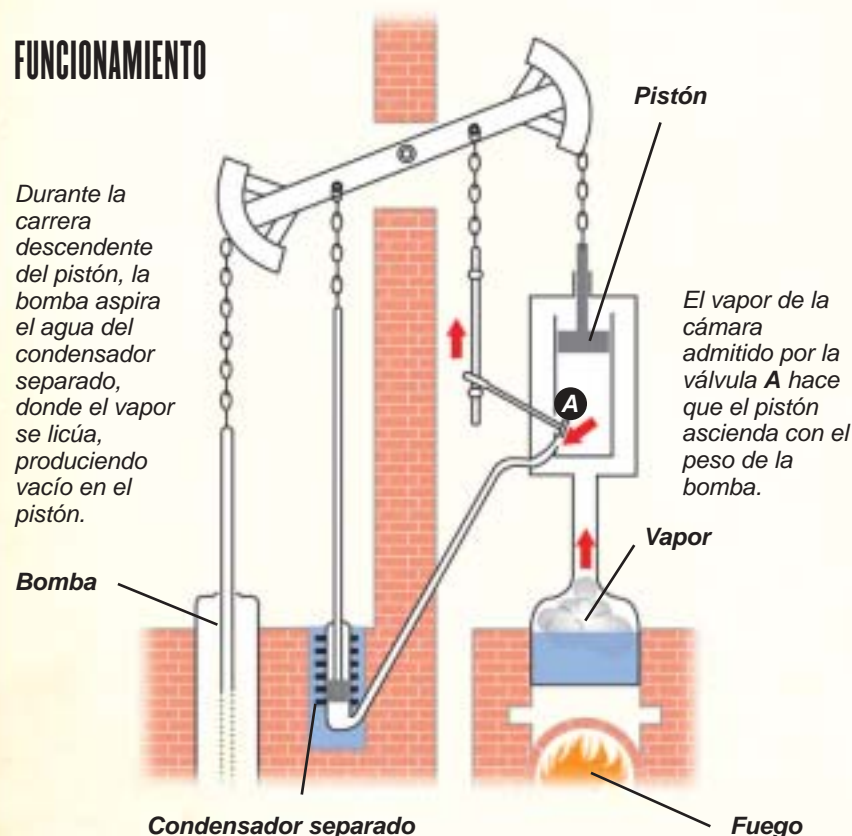
## SU GRAN INVENTO

James Watt adaptó la máquina de vapor para impulsar los mecanismos industriales (entre ellos, la producción de hilo), lo que significó, casi de inmediato, la sustitución en las minas del antiguo artefacto del ingeniero británico Thomas Newcomen. Fue introduciendo mejora tras mejora en su invento (como la creación de una

cámara separada para enfriar el vapor) y consiguió una potencia mayor que podía utilizarse para mover maquinaria pesada, lo que trajo consigo el surgimiento de fábricas y una producción en masa. También inventó un mecanismo de control (regulador de bolas) que ajustaba automáticamente la velocidad de la máquina de vapor.

## FUNCIONAMIENTO

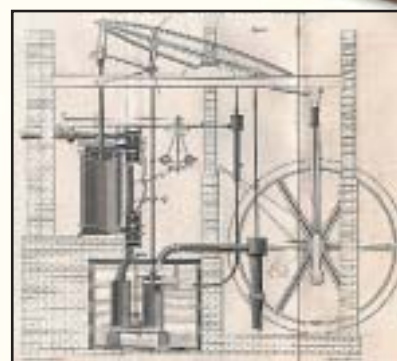
Durante la carrera descendente del pistón, la bomba aspira el agua del condensador separado, donde el vapor se licúa, produciendo vacío en el pistón.



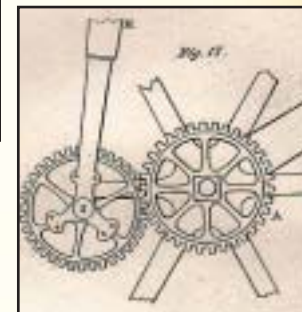
## EL INGENIO DE WATT

Aunque las primeras máquinas de vapor se desarrollaron hacia 1690, no fue hasta 70 años después cuando Watt diseñó los modelos modernos. La introducción de estos aparatos contribuyó a numerosas invenciones dentro del mundo de la industria y del transporte, como la locomotora de vapor. Pero Watt, además, patentó otros inventos como el motor rotativo para impulsar maquinarias, el motor de doble efecto (el vapor puede distribuirse a uno y otro lado del cilindro) y el indicador de vapor (registra la presión que ejerce).

Maqueta de la locomotora fabricada por Stephenson usando la técnica de James Watt



Plano original de la máquina de vapor inventada por Watt



Algunas piezas del artefacto



Watt en un grabado de la época con la máquina de vapor a su lado

## UNIDAD DE POTENCIA

En su honor se ha dado el nombre de vatio a la unidad de potencia en el Sistema Internacional.



## CRONOLOGÍA DE SU VIDA

**1736**

Nace en Greenock (Escocia) el 19 de enero de ese año.

**1755**

Trabaja como constructor de instrumentos matemáticos, labor que desempeña en la Universidad de Glasgow.



**1764**

Recibe el encargo de reparar una máquina de vapor de Newcomen. En 1767 inventa un accesorio para la medición de distancias con telescopios.

**1769**

Primera patente de Watt que cubre mejoras de la máquina de Newcomen.

**1780**

James Watt y Matthew Boulton fabrican en Gran Bretaña máquinas de vapor para impulsar mecanismos industriales.

**1784**

Patenta la locomotora de vapor. Un año después, construye la caldera que lleva su nombre.

**1788**

James Watt inventa el regulador centrífugo o de bolas.

**1800**

Se retira de la empresa Soho Engineering Works y se dedica al trabajo de investigación. Muere el 19 de agosto en Heathfield, Inglaterra.



# KARL FRIEDRICH BENZ

Este ingeniero mecánico alemán fue uno de los pioneros de la industria automovilística pues creó un vehículo con motor de combustión interna, inventó algunos accesorios para los coches (entre ellos el diferencial) y fundó una fábrica que se convertiría en una famosa empresa dedicada a los automóviles.

## SUS COMIENZOS

Hijo de un maquinista y de muchas generaciones de herreros, Benz se interesaba por cuestiones técnicas y por las ciencias naturales. Estudió en la Escuela Politécnica de Karlsruhe y empezó a trabajar como diseñador técnico y en la industria mecánica.

Siempre preocupado por la calidad y la seguridad de sus productos, prefería realizar todas las pruebas necesarias antes de vender sus creaciones precipitadamente. Su idea era desarrollar un vehículo motorizado para circular por la calle y buscó la asociación con personas que le dieran el dinero necesario.

## BENZ MOTOCARRO PATENTADO 1

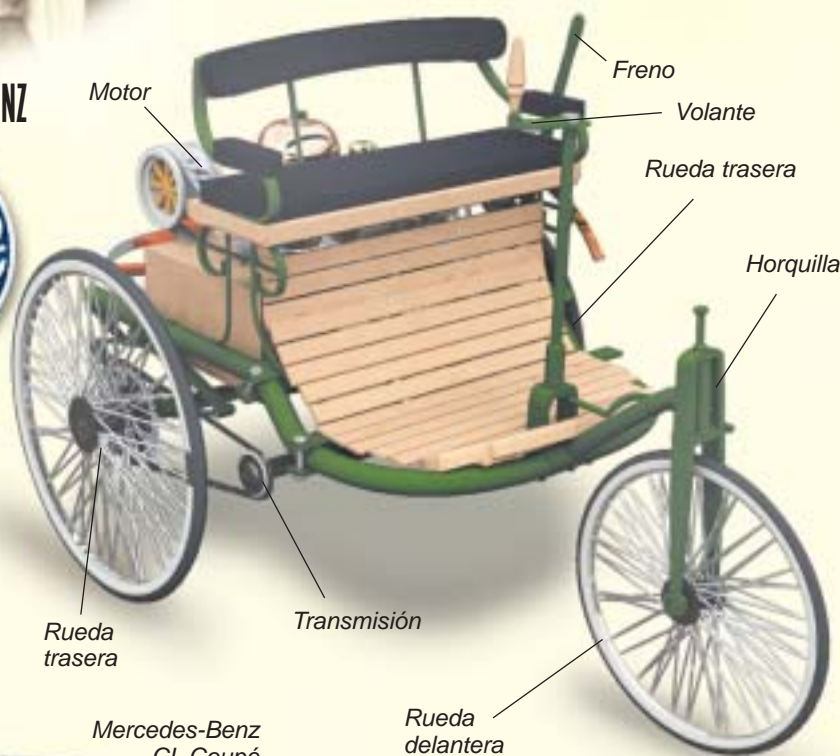
Así se llamó al primer automóvil que inventó Karl Benz, de tres ruedas y con motor de gasolina de cuatro tiempos, con un único cilindro y una potencia de 0,9 caballos. El nuevo combustible resultaba más eficaz y cómodo y el coche alcanzaba cerca de 16 km por hora. Luego se fue mejorando hasta fabricarlo con cuatro ruedas.

## CREACIÓN DE LA MERCEDES-BENZ

Primer logo de la compañía creada por Benz y Daimler

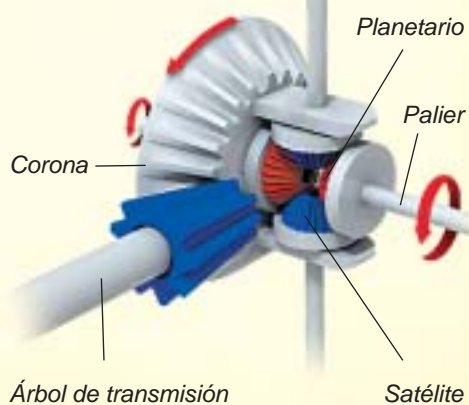


Benz fundó una empresa y se dedicó a la construcción de motores fijos, para posteriormente crear otra sociedad en Mannheim que producía motores a gas. Más tarde emprendió la construcción de vehículos hasta convertirse en el mayor productor mundial. Su compañía se fusionó en 1926 con la empresa de otro compatriota para formar la Daimler-Benz AG.



## LA TRANSMISIÓN DIFERENCIAL

Marcha en línea



Entre sus creaciones figuran algunas partes de vehículos motorizados como el carburador, el embrague, un cambio de marcha, la ignición eléctrica por bujías y la refrigeración por agua para enfriar el motor. Otro invento que consiguió fue el engranaje diferencial, un mecanismo que permite una velocidad distinta de las dos ruedas motrices al tomar una curva.

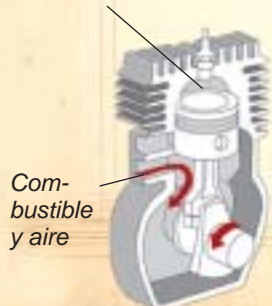
## EL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA

Benz creó este tipo de motor de gas de dos tiempos y más tarde mejoró su potencia y desarrolló uno de cuatro tiempos más ligero que

impulsaba las ruedas traseras. La fuerza se produce a partir de que el combustible arde dentro de un cilindro y mueve un pistón.

### Admisión y compresión

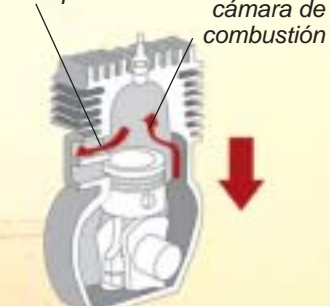
Compresión



### Combustión y escape

Escape

Mezcla en la cámara de combustión



## VIDA Y OBRA

25 de noviembre de 1844

Nace en la ciudad alemana de Karlsruhe



1871

Benz funda la empresa 'Fundición de hierro y talleres mecánicos' y seis años después, ante la falta de ventas, se dedica a construir motores fijos, que culminan con un motor de gas de dos tiempos.

1882

Crea otra sociedad que produce motores a gas conectados a la red pública y el 29 de enero de 1886 presenta su primer vehículo de tres ruedas en la Oficina Imperial de Patentes. El 5 de agosto de 1888, su mujer, Bertha, se marcha con sus hijos en el coche desde su casa en las afueras de Mannheim hasta Pforzheim.



Bertha Benz

1889

Presenta los nuevos modelos en la exposición mundial de París y al año siguiente sus nuevos socios son Friedrich v. Fischer y Julius Ganss. En 1893 presenta su primer modelo de cuatro ruedas y al año siguiente ya se construyen 67 coches (hasta entonces sólo se hicieron 25 vehículos).

1894

Su compañía lanza el Benz Velo, del que se producen 1.200 automóviles, y cinco años después construye un coche de carreras. En junio de 1926 se fusiona con la empresa Daimler Motoren Gesellschaft y el 4 de abril de 1929 Benz muere en la ciudad de Ladenburg.



# LEONARDO DA VINCI

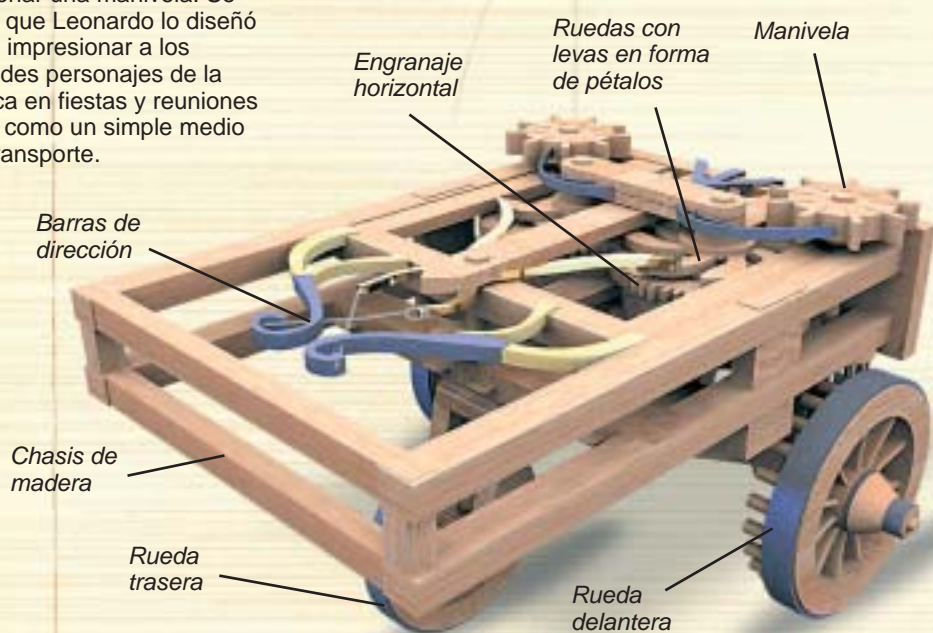
Este prolífico italiano del Renacimiento abarcó gran parte de los conocimientos de su época y dominó numerosas ramas diferentes del saber (el arte, la ingeniería, la biología, la música, la escritura, la filosofía...), de manera que anticipó muchos avances científicos y significó una innovación en el campo de la pintura, aunque pocos de sus inventos llegaron a realizarse en la práctica.

## ¿QUIÉN ERA?

Nació en 1452 en Vinci y se crio en Florencia, donde estuvo de aprendiz en el taller de Verrocchio (una de las figuras más importantes de la época en pintura y escultura). Poco se conoce de la vida personal de este artista, inventor y descubridor; se sabe que Leonardo permaneció soltero y sin hijos, y que fue denunciado con la acusación de homosexualidad.

## ¿EL PRIMER 'AUTOMÓVIL'?

Se trataba de un carro de madera impulsado por la fuerza de unos muelles. Éstos estaban situados en la parte baja del prototipo y permitían a este aparato recorrer varios metros al accionar una manivela. Se cree que Leonardo lo diseñó para impresionar a los grandes personajes de la época en fiestas y reuniones y no como un simple medio de transporte.



## SUS OBRAS

La obra pictórica de Leonardo es muy escasa. Él mismo no se definía como pintor, sino como ingeniero y arquitecto, incluso como escultor. El signo que caracterizó a este artista

fue el abandono sistemático de los proyectos que se le encargaban. A pesar de ello, sus obras han determinado la evolución del arte en siglos posteriores.

### La última cena

Trabajó en esta obra de 1495 a 1497. En ella experimentó con óleo sobre yeso seco, lo que provocó problemas técnicos que condujeron a su rápido deterioro. Desde entonces se ha intentado restaurarla.



### El hombre de Vitruvio

Leonardo realizó una visión del hombre como centro del universo al quedar inscrito en un círculo y un cuadrado (base de lo clásico). En este estudio anatómico, donde vincula el cuerpo humano con la arquitectura y la naturaleza, busca la proporcionalidad del organismo, el canon clásico o ideal de belleza. Se inspiró para ello en el arquitecto Marco Vitruvio Polión.

### El misterio de la Monna Lisa

Pintada entre 1503-06 y conocida también con el nombre de La Gioconda, es el retrato más famoso de toda la Historia y el único de los que pintó Leonardo que se ha conservado. Se han barajado varias hipótesis sobre el misterio de su sonrisa y su identidad, incluida la teoría de que es un autorretrato.



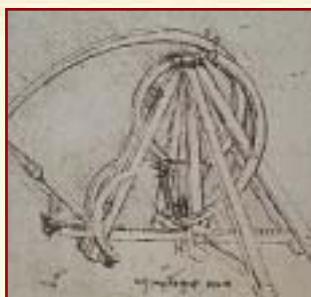
## OTROS PROYECTOS DE LEONARDO



Plano original del 'automóvil' creado por Leonardo



El auto acorazado de Da Vinci, según su diseño



Un arma de guerra muy poderosa: la catapulta



Una máquina voladora. ¿El primer helicóptero?



Proyectiles con formas muy adelantadas para la época

## CRONOLOGÍA DE SU VIDA

### 1452

Nació en esta fecha en Anchiano, cerca de Vinci (Italia). A su nombre de pila se le añadió el de la localidad de nacimiento, sin emplear el nombre de su padre, lo que hace pensar que era hijo ilegítimo.



### 1476

Se va a Florencia, donde aprende en el taller de Verrocchio todas las técnicas artísticas. Más tarde, en 1482, se marcha a Milán, donde pasará 17 años trabajando en proyectos de todo tipo, incluidos los científicos.

### 1513

Volvió a Florencia y de nuevo a Milán. En 1513 se muda a Roma, donde permanecerá hasta 1516. Consciente de que no puede competir con Miguel Ángel acepta la invitación de Francisco I de Francia y se traslada allí.

### 1519

Pasó sus últimos años en el Castillo de Cloux (Francia), donde murió a los 66 años de edad. De acuerdo a sus deseos, 60 mendigos siguieron su ataúd y fue enterrado en la Iglesia de San Valentín en Amboise.



# LOS HERMANOS WRIGHT

La gran hazaña de estos dos estadounidenses consistió en lograr con éxito el primer vuelo propulsado y controlado de la Historia en un aeroplano con motor, un hecho que, junto con las mejoras posteriores que consiguieron los Wright, significó un enorme impulso para el desarrollo del transporte aéreo.

## PIONEROS DE LA AVIACIÓN

Los hermanos Wright empezaron trabajando con planeadores hasta que posteriormente diseñaron y equiparon un deslizador con un motor de gasolina más ligero de lo normal (91 kg), con cuatro cilindros y 12 caballos de potencia. El *Flyer* pesaba unos 275 kg, tenía dobles alas con estructura de madera encolada y unas hélices más efectivas de 2,6 metros, con tres finas capas de madera de abeto, puntas forradas de lienzo revestidas de pintura de aluminio y unidas por cadenas al motor, que las hacía girar a unas 330 rpm en direcciones diferentes.

Orville Wright

Wilbur Wright

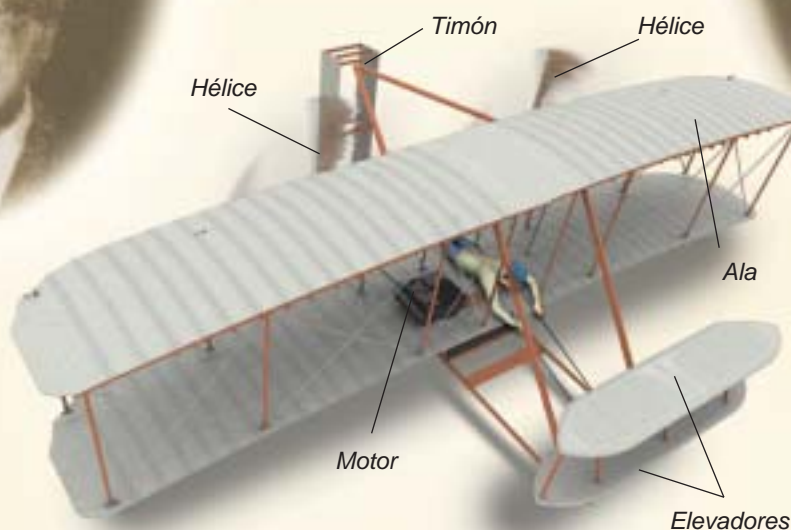


### EL LUGAR

Kitty Hawk

Carolina del Norte

Océano Atlántico



### EL PRIMER VUELO

Orville voló con el *Flyer* en la playa de Kitty Hawk (Carolina del Norte) a una velocidad cercana a los 48 km/h. Estaba tumbado boca abajo en el ala inferior y asegurado por un arnés, cuyos cables (que se unían con la punta de las alas y al doble timón trasero) podía ajustar moviendo su cuerpo. También se agarraba con las manos a un apoyo de madera o las usaba para manejar los elevadores. Mientras, su hermano mayor Wilbur corría para sujetar la punta del ala derecha.



Alcanza a elevarse casi 3 metros del nivel del suelo

La distancia recorrida por el avión fue de 37 metros

Trayectoria

### COMPARACIÓN Y ÉXITOS

El tamaño del *Flyer* alcanzaba los seis metros de largo y más de 12 de envergadura (unas dimensiones muy lejanas al de un moderno jumbo jet), y en su primer vuelo solamente consiguió recorrer la mitad de la longitud de algunos aviones actuales. En los años posteriores, Orville completó un vuelo de más de una hora con un pasajero y su aeroplano se convirtió en el primer avión militar operativo.



Largo: 70,66 metros

Largo: 6,05 metros

### APORTACIONES DE ORVILLE

Desarrolló el primer túnel de viento, sustituyó la cola fija de los aviones por una móvil y vertical (para evitar que entren en barrena) y formó un equipo de pilotos para vuelos de exhibición.



### CUATRO PRUEBAS

El día 17 de diciembre, los Wright hicieron dos vuelos cada uno y el más largo recorrió 259 metros en 59 segundos.



### VIDA Y OBRA



#### 16 de abril de 1867

En este día, Wilbur Wright nace en Millville (Indiana). Su hermano Orville lo hace el 19 de agosto de 1871 en Dayton (Ohio).

#### 1888

Construyen una gran imprenta, un año más tarde publican el *West Side News*, y en 1892 abren una tienda de bicicletas.

#### Septiembre de 1900

Prueban su planeador en Kill Devil Hills, cerca de Kitty Hawk (Carolina del Norte), y en 1901, Orville desarrolla un túnel de viento.



#### 1903

Construyen su primera hélice y el 17 de diciembre vuelan con el *Flyer*. Cinco años después mejoran sus marcas de vuelo.

#### 30 de mayo de 1912

Wilbur muere este día en Dayton, ciudad en la que también fallece su hermano Orville el 30 de enero del año 1948.



# SAMUEL MORSE

Este inventor y artista estadounidense creó en el siglo XIX un aparato, el telégrafo, que revolucionó el mundo de las comunicaciones. Mediante la electricidad, un cable conductor y un código alfabético a base de puntos y rayas, las personas podían enviar y recibir mensajes instantáneos a grandes distancias. Con su invento, Morse sirvió de gran ayuda a la comunicación marina.

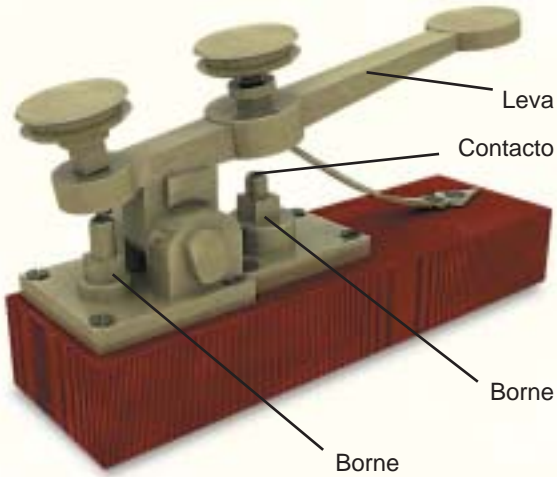


## SU OBRA

Morse se movió entre el arte y la ciencia. Fue, entre otras cosas, pintor profesional de retratos, científico aficionado y profesor de diseño en la Universidad de Nueva York. Su padre, teólogo de cierto relieve, trató de dar a su hijo una educación esmerada; aunque en contra suya, Morse comenzó a interesarse por la pintura y viajó a Inglaterra para desarrollar sus conocimientos en este arte. En poco tiempo, en Nueva York, era considerado como uno de los retratistas más importantes del país y formaba parte de uno de los grupos de intelectuales más distinguidos. Su interés por la electricidad y el magnetismo le llevó al estudio y la invención del telégrafo y pasó varios años de su vida perfeccionándolo.

## EL TELÉGRAFO

El emisor (bajo este texto), mediante la presión de los dedos, permitía el paso de la corriente durante un lapso determinado y luego la anulaba. El receptor tenía un puntero controlado electromagnéticamente que dibujaba trazos en una cinta de papel que giraba sobre un cilindro y donde se representaban los puntos y rayas.



## SU INVENTO MÁS FAMOSO

Este inventor destacó por la creación del telégrafo, un aparato con el que transmitir información a distancia por medio de impulsos eléctricos y a través de un código basado en puntos y rayas. En 1835, Morse creó un primer modelo, aunque él mismo lo describió como “insatisfactorio” y “primitivo”. Pasó años mejorando el invento y gracias a la ayuda de un amigo congresista y una subvención del gobierno, construyó una línea telegráfica experimental entre Washington y Baltimore y en 1844 envió el primer mensaje de prueba.

## EL ALFABETO MORSE

a ·-·	j ·-·-·	s ···
ä ·-·-·	k ·-·	t -
b -···	l ···	u ·-·
c -·-·	m --	ü ···-·
d -··	n -·	v ····
e ·	ñ -·-·-·	w ·-·
é ····	o ---	x -·-·
f ···	ö ---·	y -·-·
g -·-	p ····	z ---·
h ····	q -·-·	
i ··	r ·-·	

## NÚMEROS

1 ·-·-·	5 ·····	9 ----·
2 ·-·-·	6 -····	0 ----·
3 ···-·	7 -····	
4 ···-·	8 -···	

## SIGNOS

. ·-·-·	? ·····
, -·-·-·	! -·-·-·
; -·-·-·	- -·-·-·
: -·-·-·	, ---

Mediante el código Morse se consiguen comunicar letras, números y signos, en función del tiempo de duración: que diferencia entre las rayas y los puntos (una raya dura lo que tres veces un punto) o separa unas palabras de otras (un tiempo de siete veces el del punto se establece entre ellas).

El código Morse sirvió de gran ayuda a los buques para comunicarse y enviar mensajes entre ellos y la tierra.

## CRONOLOGÍA

### 27 de abril de 1791

Nació en esta fecha en Charlestown (Massachusetts), en Estados Unidos. Inició sus estudios en la Academia Phillips de Andover y continuó en el Yale College. En 1826, fue uno de los fundadores y primer presidente de la Academia Nacional de Dibujo.



### 1829

Viajó a Londres para estudiar pintura y se movió por ciudades como París, Roma y Florencia. En 1832, tras realizar un viaje en barco y oír a unos pasajeros discutir sobre el recién descubierto electroimán de Ampère, su curiosidad por los inventos resurgió. Al llegar a tierra, Morse ya había creado un incipiente telégrafo.

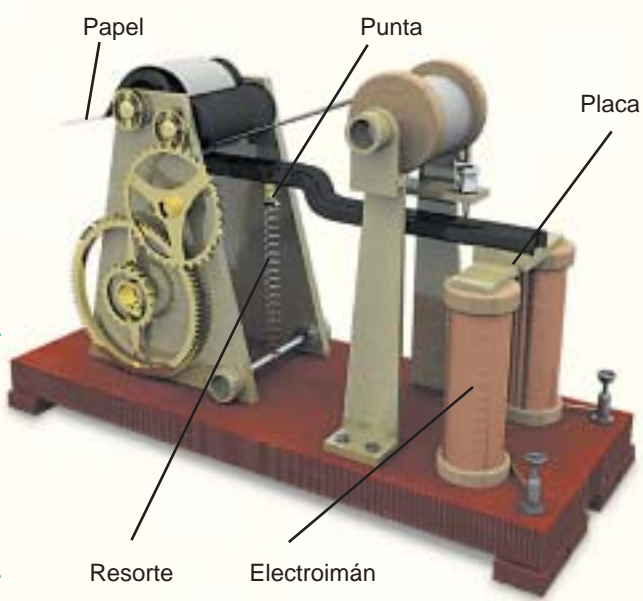
### 1837

En esta fecha abandonó la pintura para dedicarse completamente a sus experimentos. En 1838, había perfeccionado su Código Morse. Pasó doce años mejorando su primer modelo de telégrafo y hacia el año 1854 consiguió que la Corte Suprema de los EEUU le reconociera su sistema de comunicación.

### Últimos años / 1872

Con su invento ganó una fortuna. En sus últimos años se dedicó a hacer obras filantrópicas, aportando sumas considerables a escuelas como Vassar College y la Universidad de Yale y a asociaciones misioneras y de caridad. Murió en la ciudad de Nueva York el 2 de abril de 1872.

## APARATO RECEPTOR



## “WHAT HATH GOD WROUGHT!”

Con estas palabras, en 1844, Morse envió el primer mensaje experimental cubriendo 80 kilómetros entre Washington y Baltimore.





# THOMAS ALVA EDISON

Debido a la enorme actividad que Edison desarrolló durante toda su vida (destacada por la fabricación de la bombilla o del kinetoscopio), sus inventos se fueron convirtiendo en un fenómeno habitual que iba mejorando la vida cotidiana de la sociedad.

## VIDA Y OBRA

**11 de febrero de 1847**

Edison nace en la localidad estadounidense de Milan (Ohio) y a los 12 años vende periódicos y experimenta con aparatos.



**1862**

Como recompensa por salvar a un niño de ser atropellado recibe un curso de telegrafía y seis años después se marcha a Boston y patenta un dispositivo para registrar los votos. En 1869 se traslada a Nueva York y en 1875 inventa un aparato para sacar copias impresas de las cartas.

**1876**

Monta un laboratorio en Menlo Park (New Jersey), un año después inventa el fonógrafo y en 1878 le nombran caballero de la Legión de Honor Francesa. El 21 de octubre de 1879 su bombilla luce varias horas seguidas y el día de Nochevieja ilumina la calle principal de Menlo Park.



*En 1877 crea el fonógrafo*

**1880**

Funda General Electric y dos años más tarde instala una gran central eléctrica en Nueva York. En 1883 patenta el efecto Edison (la emisión de electrones por un filamento caliente), a los cuatro años traslada su fábrica a West Orange (Nueva Jersey) y en 1888 inventa el kinetoscopio.

**1889**

Es nombrado comendador de la Legión de Honor Francesa y tres años después recibe la Medalla Albert. En 1915 se convierte en presidente del Consejo Asesor de la Marina y en 1928 se le concede la Medalla de Oro del Congreso. Muere el 18 de octubre de 1931.

## SUS PRIMEROS AÑOS

Desde pequeño fue muy aficionado a la lectura de cualquier tema y trabajó cultivando hortalizas, vendiendo periódicos y publicando un semanario, de modo que consiguió dinero para montar un laboratorio de química. Pronto se quedó parcialmente sordo y aprendió telegrafía hasta convertirse en uno de los trabajadores más rápidos en recibir los mensajes y experto conocedor de cómo funcionaban las máquinas. Con el tiempo, sus actividades se centraron sobre todo en crear artilugios prácticos.



*Edison en un grabado del año 1896*

## PRIMERA BOMBILLA

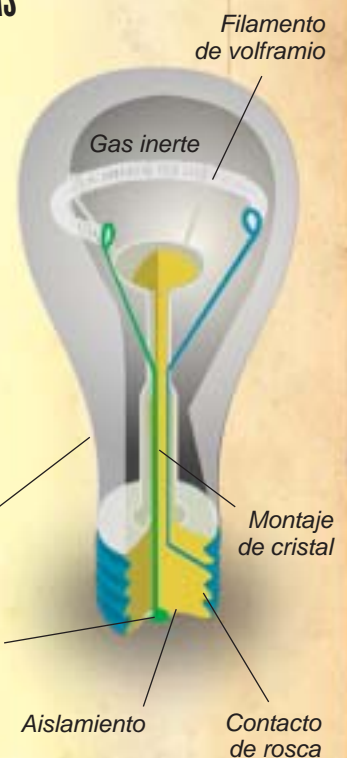
En sus experimentos descubrió el tipo de filamento que resistía la incandescencia sin fundirse y dentro de una bombilla conseguía dar luz eléctrica sin interrupción. Poco después fue perfeccionando su creación y las dinamos para generar la corriente, con lo que consiguió un gran éxito comercial.



*Base de madera*

## UN INVENTO CON MEJORAS

En 1907, los filamentos de carbono usados por Edison se sustituyeron por delgados hilos de wolframio que se calientan hasta alcanzar unos 3.000°C. Seis años después las bombillas se rellenaron con gas para impedir que el filamento ardiera.



*Bulbo de cristal*

*Contacto eléctrico de pie*

*Aislamiento*

*Montaje de cristal*

*Contacto de rosca*

## EL KINETOSCOPIO

Otros inventos fueron cruciales para el comienzo del cine, como las perforaciones laterales de la película con el formato de 35 mm. Además, también creó el kinetoscopio, una máquina que efectuaba una rápida sucesión de imágenes formando secuencias. En 1894 el sistema ya había llegado a Francia y dos años después consigue un aparato mejor, el vitascopio.

*Visor*

*Sistema de poleas*

*Caja de madera*

*Cinta de filme*

*En los Estados Unidos se pagaba para ver los cortos que proyectaban los kinetoscopios*



## OTROS INVENTOS

**1.093**

*Es la cantidad de inventos patentados por Edison durante su vida*

Su primera creación permitía registrar los votos. También diseñó un repetidor telegráfico, la telegrafía sin hilos, un indicador de cotizaciones, un sistema de alarma, un aparato para sacar copias y un generador de corriente eléctrica.

## MENLO PARK

En este lugar, Edison se dedicó a trabajar en sus inventos (el transmisor de carbono para la mejora del teléfono, el fonógrafo para grabar el sonido); y luego creó un gran laboratorio de experimentación e investigación en West Orange.



*Fachada de la fábrica de Menlo Park*