

Fusión Termonuclear "ITER" una nueva fuente de Energía



Fuente de Imagen. Google -Foro Nuclear -El proyecto de fusión nuclear ITER.

Apro. 16 de junio de 2021. El mayor reactor de fusión nuclear por confinamiento magnético del mundo se está construyendo en China y Francia gracias a la colaboración de 35 países.

El proyecto ITER (Reactor Experimental Termonuclear Internacional) es una colaboración de 35 países y algunas compañías privadas comprendidos dentro de siete miembros principales: China, Estados Unidos de Norteamérica, la Unión Europea, Japón, Corea del Sur y Rusia. Tras la firma del Acuerdo para su desarrollo en 2006 los miembros se comprometieron a compartir los costos de la construcción, operación y desmantelamiento del proyecto, así como de los beneficios conjuntos de los resultados científicos experimentales y cualquier propiedad intelectual generada.

El proyecto ITER pretende sentar las bases de una nueva fuente de energía: La **Fusión Nuclear**, esta promete ser **una fuente de energía más segura y limpia**

que la fisión nuclear y probablemente ilimitada, pero la puesta a punto de dicha tecnología, especialmente para su producción a gran escala, no es tan sencilla y entraña muchos retos por resolver.

La construcción del dispositivo de fusión magnética ITER se realiza principalmente para verificar la viabilidad de la fusión como fuente de energía a gran escala y libre de emisiones de carbono y demostrar que se pueden controlar el plasma y las reacciones de fusión sin consecuencias para el medio ambiente, por lo que será el primero en poner a prueba las tecnologías integradas, materiales y física necesarios para la producción comercial de la electricidad de fusión.

¿Cuáles son sus complicaciones y complejidades para poder llevar a cabo y poner en marcha esta teoría que puede ser todo un hallazgo o puede terminar en una catástrofe a sabiendas de lo complicado que es controlar todas las variables para la generación de energía mediante la Fusión Nuclear?

Lo que los científicos pretenden es recrear la fuente de energía del Sol, en la Tierra. Y hacerlo no es nada fácil, pero saben que funciona y cómo hacerlo, lo que aún se desconoce es cómo controlar con absoluta precisión las enormemente exigentes condiciones que son necesarias materializar para que la fusión tenga lugar.

Es importante conocer que para obtener fusión en un laboratorio deben cumplirse tres condiciones: **una temperatura muy elevada** (aproximadamente 150 millones de grados Celsius), **la suficiente densidad de partículas de plasma** (para aumentar las posibilidades de que se produzcan colisiones) **y el suficiente tiempo de contención** (para mantener el plasma, que tiene tendencia a expandirse, dentro de un volumen definido).

El proyecto ITER consiste en crear una máquina experimental llamada Tokamak diseñada en forma de dona para aprovechar la energía de fusión. En esta cámara se inyecta hidrogeno, el cual es acelerado mediante corrientes electricas y campos magnéticos tan poderosos que los núcleos de los átomos de hidrogeno se separan de los electrones y se transforman en un plasma que se calienta hasta los 150 millones de grados, lo cual es necesario para lograr la fusión de núcleos, en esta fusión se generan átomos de helio y una enorme cantidad de energía que es utilizada para calentar agua, la central de fusión utiliza este calor para producir vapor y después electricidad mediante turbinas y generadores.

Al contrario de la fisión nuclear, que consiste en la ruptura de un núcleo pesado en dos más ligeros, la fusión no es una reacción en cadena, por lo que es imposible que se des controle.

La fusión nuclear no produce gases que contribuyan al efecto invernadero, no necesita uranio como combustible ni genera tantos residuos radiactivos, puesto que se trata de **dos átomos de hidrógeno (deuterio y tritio)** que al fusionarse sus núcleos **forman átomos de helio**, el cual es un gas inocuo y genera una cantidad de energía masiva

Y aunque el tritio es un gas radiactivo, su vida media es corta y la idea de los científicos es producirlo dentro del mismo reactor a partir de litio, por lo que no es necesario transportar material radiactivo desde fuera.

Como explica el Laboratorio Nacional de Fusión Nuclear del CIEMAT (Madrid), *"La pared del reactor de fusión, expuesta a las radiaciones provenientes del plasma, sí se vuelve radioactiva después de un tiempo, pero la mayor parte de esta radioactividad desaparecerá en un plazo medio de unos cincuenta años, de tal modo que los reactores de fusión no suponen una carga para las generaciones futuras"*.

Objetivos Principales del ITER

1. Producir 500 MW de energía de fusión

El récord mundial de energía de fusión lo ostenta el Tokamak JET europeo. En 1997, este produjo 16 MW de energía de fusión a partir de una potencia total de calefacción de entrada de 24 MW ($Q = 0,67$). ITER está diseñado para producir un retorno de energía diez veces mayor ($Q = 10$), o 500 MW de potencia de fusión a partir de 50 MW de potencia de calefacción de entrada.

2. Demostrar la operación integrada de tecnologías para una planta de energía de fusión.

El ITER cerrará la brecha entre los dispositivos de fusión experimentales de menor escala actuales y las plantas de energía de fusión de demostración del futuro. Los científicos podrán estudiar plasmas en condiciones similares a las esperadas en una planta de energía futura y probar tecnologías como calefacción, control, diagnóstico, criogenia y mantenimiento remoto.

3. Lograr un plasma deuterio-tritio en el que la reacción se mantenga mediante calentamiento interno.

Hoy en día, la investigación sobre la fusión está en el umbral de la exploración de un "plasma ardiente", uno en el que el calor de la reacción de fusión se confina

dentro del plasma de manera suficientemente eficiente como para que la reacción se mantenga durante un período prolongado. Los científicos confían en que los plasmas del ITER no solo producirán mucha más energía de fusión, sino que permanecerán estables durante períodos de tiempo más prolongados.

4. Prueba de creación de tritio como insumo.

Una de las misiones de las últimas etapas de la operación ITER será demostrar la viabilidad de producir tritio dentro de la vasija en vacío. El suministro mundial de tritio (que se utiliza con el deuterio para producir la reacción de fusión) no basta para cubrir las necesidades de las centrales nucleares del futuro.

ITER brindará una oportunidad única para probar mantas de reproducción de tritio en recipientes en un entorno de fusión real.

5. Demostrar las características de seguridad de una planta de fusión nuclear.

ITER logró un hito importante en la historia de la fusión cuando, en 2012, la Organización ITER obtuvo la licencia como operador nuclear en Francia sobre la base del examen riguroso e imparcial de sus archivos de seguridad. Uno de los principales objetivos del funcionamiento del ITER es demostrar el control del plasma y las reacciones de fusión con consecuencias menos significativas para el medio ambiente en comparación de las plantas nucleares de fisión.

La realidad de la generación masiva de energías limpias como la Fusión Nuclear ITER puede llegar a ser un importante avance tecnológico global, limitado de momento para los países de economías más avanzadas, donde también los expertos consideran que es momento de destinar más recursos gubernamentales, respecto a la clasificación, cuidado y mantenimiento de los lugares de depósito de basura nuclear de las plantas de fisión nuclear ya construidas anteriormente que siguen funcionando, siendo en muchos casos, contaminadoras de la tierra, el aire y del agua o generadoras de daños permanentes al medioambiente como las que se encuentran destruidas en las plantas de Fukushima Daiichi en Japón 2011, o de Chernobyl, Ucrania de 1986.

IT Capital Newsletter 29:
"ITER" a new energy source.
contacto@it-capital.com.mx

Video

<https://www.youtube.com/watch?v=vPS-epGPJmg>

Is Nuclear Fusion The Answer To Clean Energy?

Journalistic and Investigative Reference (Research, Repost References & Journal):

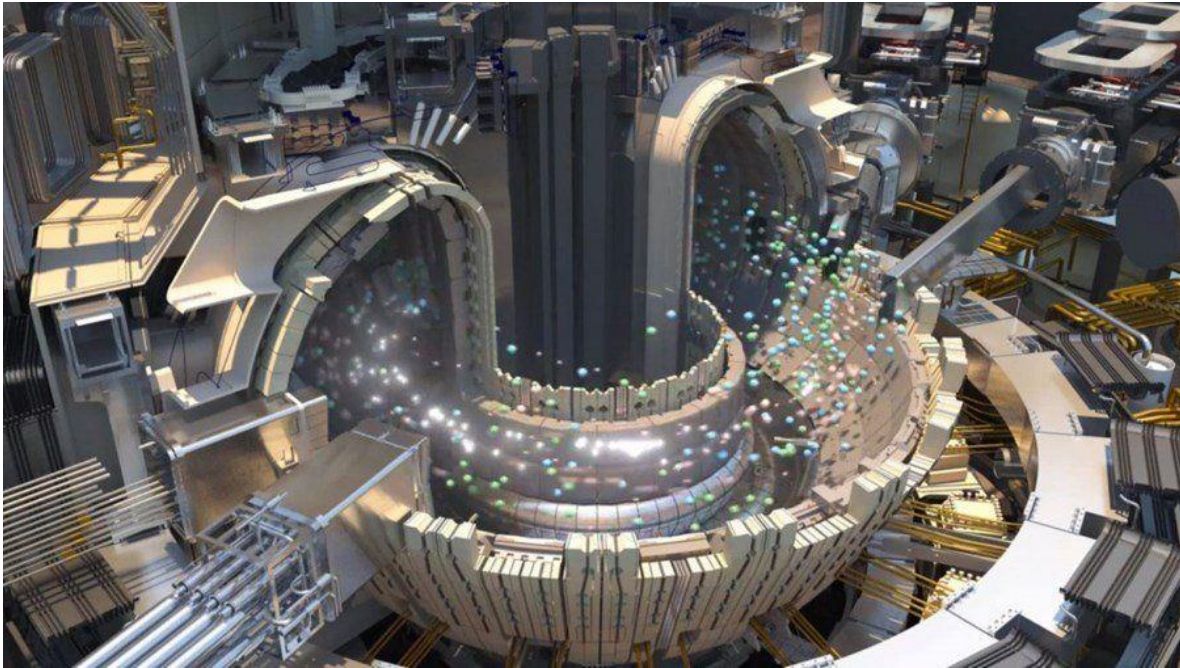
foronuclear.org/actualidad/a-fondo/el-proyecto-de-fusion-nuclear-iter/ -Foro Nuclear -Foro de la Industria Nuclear Española

muyinteresante.es/ciencia/fotos/iter-el-proyecto-de-fusion-nuclear-mas-ambicioso-del-mundo-951620122451 -ITER, el proyecto de fusión nuclear más ambicioso del mundo -Autor Muy Interesante -Published: May 04, 2021.

xataka.com/investigacion/fusion-nuclear-que-retos-plantea-la-seguridad-de-esta-tecnologia-y-cuando-estara-lista -Article de Investigacion Fusión nuclear: qué retos plantea, la seguridad de esta tecnología y cuándo estará lista -Autor Juan Carlos Lopez -Published: Jan 24, 2018

Documents for Download:
Full Article SPA/ENG

Thermonuclear Fusion "ITER" a new Energy Source



Picture Source: Google -Foro Nuclear -El proyecto de fusión nuclear ITER.

Appro. June 16, 2021. The world's largest magnetic confinement nuclear fusion reactor is being built in China and France thanks to the collaboration of 35 countries.

The ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor) project is a collaboration of 35 countries and some private companies, comprised of seven main members: China, the United States, the European Union, Japan, South Korea, and Russia. Following the signing of the Agreement for its development in 2006, the members have agreed to share the costs of the construction, operation, and dismantling of the project, as well as the joint benefits of the experimental scientific results and any intellectual property generated.

The ITER project aims to lay the foundations for a new energy source: Nuclear Fusion, this promises to be a safer and cleaner energy source than nuclear fission and probably unlimited, but the development of this technology, especially for its production on a large scale, it is not so simple and it involves many challenges to be solved.

The construction of the ITER magnetic fusion device is mainly done to verify the feasibility of fusion as a carbon-free, large-scale energy source and to demonstrate that plasma and fusion reactions can be controlled without consequences for the environment, so it will be the first to test the integrated technologies, materials, and physics necessary for the commercial production of fusion electricity.

What are its complications and complexities to be able to carry out and implement this theory that can be quite a find or it can end in a catastrophe knowing how complicated it is to control all the variables for the generation of energy through Nuclear Fusion?

What scientists want is to recreate the energy source of the Sun, on Earth. And doing it is not easy at all, but they know that it works and how to do it, what is still unknown is how to control with absolute precision the enormously demanding conditions that are necessary to materialize for the fusion to take place.

It is important to know that in order to obtain fusion in a laboratory, three conditions must be met: **a very high temperature** (approximately 150 million degrees Celsius), **sufficient density of plasma particles** (to increase the chances of collisions occurring), **and sufficient time containment** (to keep plasma, which has a tendency to expand, within a defined volume).

The ITER project consists of creating an experimental machine called Tokamak designed in the shape of a donut to harness fusion energy. Hydrogen is injected into this chamber, which is accelerated by electric currents and magnetic fields so powerful that the nuclei of the hydrogen atoms separate from the electrons and transform into a plasma that heats up to 150 million degrees, which is necessary to achieve the fusion of nuclei, in this fusion helium atoms are generated and an enormous amount of energy that is used to heat water, the fusion power station uses this heat to produce steam and then electricity through turbines and generators.

Unlike nuclear fission, which consists of the breaking of a heavy nucleus into two lighter ones, fusion is not a chain reaction, so it is impossible to get out of control.

Nuclear fusion does not produce gases that contribute to the greenhouse effect, it does not need uranium as fuel, nor does it generate so much radioactive waste, since it involves **two hydrogen atoms (deuterium and tritium)** that, when their

nuclei merge, **form helium atoms**, which is a harmless gas and generates a massive amount of energy

And although tritium is a radioactive gas, its half-life is short and the idea of scientists is to produce it within the same reactor from lithium, so it is not necessary to transport radioactive material from outside.

As CIEMAT's National Nuclear Fusion Laboratory (Madrid) explains, "The wall of the fusion reactor, exposed to radiation from plasma, does become radioactive after a while, but most of this radioactivity will disappear within a period of time. half of about fifty years, in such a way that the fusion reactors do not suppose a load for the future generations".

ITER Main Objectives are:

1. Produce 500 MW of fusion power

The world record for fusion power is held by the European tokamak JET. In 1997, JET produced 16 MW of fusion power from a total input heating power of 24 MW ($Q=0.67$). ITER is designed to produce a ten-fold return on energy ($Q=10$), or 500 MW of fusion power from 50 MW of input heating power.

2. Demonstrate the integrated operation of technologies for a fusion power plant

ITER will bridge the gap between today's smaller-scale experimental fusion devices and the demonstration fusion power plants of the future. Scientists will be able to study plasmas under conditions similar to those expected in a future power plant and test technologies such as heating, control, diagnostics, cryogenics and remote maintenance.

3. Achieve a deuterium-tritium plasma in which the reaction is sustained through internal heating

Fusion research today is at the threshold of exploring a "burning plasma"—one in which the heat from the fusion reaction is confined within the plasma efficiently enough for the reaction to be sustained for a long duration. Scientists are confident that the plasmas in ITER will not only produce much more fusion energy, but will remain stable for longer periods of time.

4. Test tritium breeding

One of the missions for the later stages of ITER operation is to demonstrate the feasibility of producing tritium within the vacuum vessel. The world supply of tritium (used with deuterium to fuel the fusion reaction) is not sufficient to cover the needs of future power plants. ITER will provide a unique opportunity to test mockup in-vessel tritium breeding blankets in a real fusion environment.

5. Demonstrate the safety characteristics of a fusion device

ITER achieved an important landmark in fusion history when, in 2012, the ITER Organization was licensed as a nuclear operator in France based on the rigorous and impartial examination of its safety files. One of the primary goals of ITER operation is to demonstrate the control of the plasma and the fusion reactions with negligible consequences to the environment in comparison with fission nuclear plants.

The reality of large-scale energy generation such as the ITER Nuclear Fusion could become an important global technological advance, limited at the moment for the countries with the most advanced economies, where experts also consider that it is time to allocate more government resources, regarding the classification, care, and maintenance of nuclear waste repository sites, of previously built nuclear fission plants that continue to function, being in many cases polluting the land, air, and water or generating permanent damage to the environment like those destroyed in the Fukushima Daiichi plants in Japan in 2011, or Chernobyl, Ukraine in 1986.

Video

<https://www.youtube.com/watch?v=vPS-epGPJmg>

Is Nuclear Fusion The Answer To Clean Energy?

Journalistic and Investigative Reference (Research, Repost References & Journal):

foronuclear.org/actualidad/a-fondo/el-proyecto-de-fusion-nuclear-iter/ -Foro Nuclear -Foro de la Industria Nuclear Española

muyinteresante.es/ciencia/fotos/iter-el-proyecto-de-fusion-nuclear-mas-ambicioso-del-mundo-951620122451 -ITER, el proyecto de fusión nuclear más ambicioso del mundo -Autor Muy Interesante -Published: May 04, 2021.

IT Capital Newsletter 29:
"ITER" a new energy source.
contacto@it-capital.com.mx

xataka.com/investigacion/fusion-nuclear-que-retos-plantea-la-seguridad-de-esta-tecnologia-y-cuando-estara-lista -Article de Investigacion Fusión nuclear: qué retos plantea, la seguridad de esta tecnología y cuándo estará lista -Autor Juan Carlos Lopez -Published: Jan 24, 2018

Documents for Download:
Full Article SPA/ENG