

## **¿Para qué sirve un reactor de investigación?**

Durante muchos años, los reactores de investigación han servido al mundo como una herramienta «multiusos» para probar materiales e impulsar la investigación científica, así como para el desarrollo y la producción de materiales radiactivos que son esenciales para el diagnóstico y el tratamiento de diferentes enfermedades. Los diseños de los reactores de investigación tienen una amplia variedad y su gama de aplicaciones es muy extensa, lo que proporciona beneficios socioeconómicos que ayudan a los países de todo el mundo a alcanzar objetivos de desarrollo sostenible.

A día de hoy, se han construido más de 800 reactores de investigación en todo el mundo. Aunque muchos de estos reactores han sido cerrados y desmantelados a lo largo de los años, 224 de ellos siguen en funcionamiento en 53 países. Actualmente, hay 9 nuevos reactores de investigación en construcción, y en los últimos 10 años se han construido más de 10. Dado que la mayoría de los reactores de investigación se construyeron en las décadas de los años 60 y 70 del siglo XX, actualmente la mitad de los reactores de investigación operativos en el mundo han estado en funcionamiento durante más de 40 años, y alrededor del 70% han superado los 30 años.

### **Que es un reactor de investigación**

Los reactores de investigación son pequeños reactores nucleares utilizados principalmente para producir neutrones, a diferencia de los reactores de energía nuclear más grandes usados para la generación de electricidad. Comparados con los reactores de energía nuclear, los reactores de investigación tienen un diseño relativamente más simple, funcionan con temperaturas más bajas, requieren menos combustible y, por lo tanto, generan muchos menos desechos. Dado su importante papel en la investigación y el desarrollo, muchos reactores de investigación se construyen en campus universitarios e institutos de investigación.

La potencia del reactor de investigación se mide en megavatios (MW), donde 1 megavatio es igual a 1 millón de vatios, con vatios como unidad de potencia. La potencia de salida del reactor de investigación varía desde 0 MW (por ejemplo, la potencia de salida del dispositivo crítico) hasta 200 MW, que se ve empujada por los 3000 MW (también expresados como potencia eléctrica de 1000 MW) de las grandes instalaciones de reactores de energía nuclear. Sin embargo, la potencia de salida de la mayoría de los reactores de investigación es inferior a 1 MW.

### **Cómo usar un reactor de investigación**

El neutrón producido por el reactor de investigación es un tipo de partícula subatómica contenida en casi todos los átomos, y juega un papel importante en la investigación científica, tanto a nivel atómico como microscópico. Son usados para producir radioisótopos médicos, así como materiales de irradiación utilizados en el desarrollo de los reactores de fisión, de I+D y de fusión, entre otras aplicaciones. Estas partículas se utilizan principalmente en los sectores de la industria, la medicina, la agricultura, la ciencia forense, la biología, la química y la cronología geológica.

A diferencia de los reactores de potencia, los reactores de investigación son muy adecuados para la educación y la formación. En efecto, no son tan complejos, sus sistemas y diseños generales están concebidos para ser más simples y accesibles, lo que les permite simular con seguridad diferentes condiciones de funcionamiento y se pueden utilizar para capacitar a los operadores de reactores, al personal de mantenimiento y de operación de instalaciones nucleares, de protección radiológica, supervisores, estudiantes e investigadores, entre otros.

### **Usos especiales de los reactores de investigación**

Cuando el físico James Chadwick descubrió los neutrones en 1932, la gente comenzó a estudiarlos. A mediados de la década de los 50 del siglo XX, los neutrones eran cada vez más usados en la investigación, especialmente después de que los investigadores comenzaron a aplicar la técnica de dispersión de neutrones.

La dispersión de neutrones es una técnica analítica utilizada para comprender la estructura y el comportamiento de la materia sólida y condensada. Cuando los neutrones interactúan con los átomos de la materia, su energía y otras propiedades pueden cambiar, y estos cambios pueden usarse para estudiar la estructura y la dinámica de la materia. Las propiedades de los neutrones también los hacen particularmente útiles para el estudio del hidrógeno, los objetos grandes y pequeños, así como el de otros materiales de diversos tipos, incluyendo los materiales magnéticos. Esto es muy útil para entender cómo los huesos se reparan a sí mismos, estudiar las proteínas en el cerebro, mejorar las baterías eléctricas y desarrollar imanes

Al analizar materiales, los neutrones y los rayos X se utilizan a menudo juntos porque proporcionan información complementaria. Los neutrones son sensibles a los elementos químicos más ligeros, especialmente al hidrógeno y a los materiales biológicos en el agua, mientras que los rayos X son más sensibles a los elementos más pesados, como el hierro en acero. La combinación de la tecnología de neutrones y rayos X puede lograr una mayor sensibilidad a todos los componentes de una muestra o sustancia.

El uso de neutrones para la investigación y el desarrollo de materiales ayuda a comprender y desarrollar científicamente tecnologías en diversos campos, desde la electrónica hasta la medicina, así como materiales de construcción para condiciones extremas, como equipos de trabajo en el espacio y centrales de energía nuclear.

Los neutrones proporcionados por el reactor de investigación se pueden utilizar para ayudar a los investigadores a caracterizar objetos del patrimonio cultural, como pinturas y monumentos. La tecnología basada en neutrones puede distinguir los diferentes tipos de materiales (como los pigmentos) utilizados en obras de arte y la composición elemental y la textura de los artefactos (como las rocas), lo que permite a los investigadores estudiarlos sin dañar los objetos. El método es conocido como «Pruebas no destructivas».

La irradiación de neutrones también se puede usar para crear nuevos materiales con propiedades útiles. Por ejemplo, irradiar silicio con neutrones cambia su conductividad eléctrica para su uso en semiconductores de aplicaciones de alta potencia.

Los reactores de investigación también se utilizan para la producción de radioisótopos. Los isótopos radiactivos son elementos inestables que vuelven a la

estabilidad al sufrir la desintegración radiactiva, durante el proceso de desintegración liberan varios tipos de radiaciones, y estas pueden usarse en sectores médicos o industriales. Uno de los usos más comunes de los radioisótopos es la práctica diagnóstica y el tratamiento de problemas de salud como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares. El radioisótopo más utilizado en medicina es el tecnecio-99m, que se produce con el radioisótopo molibdeno-99 y se utiliza para el diagnóstico por imágenes