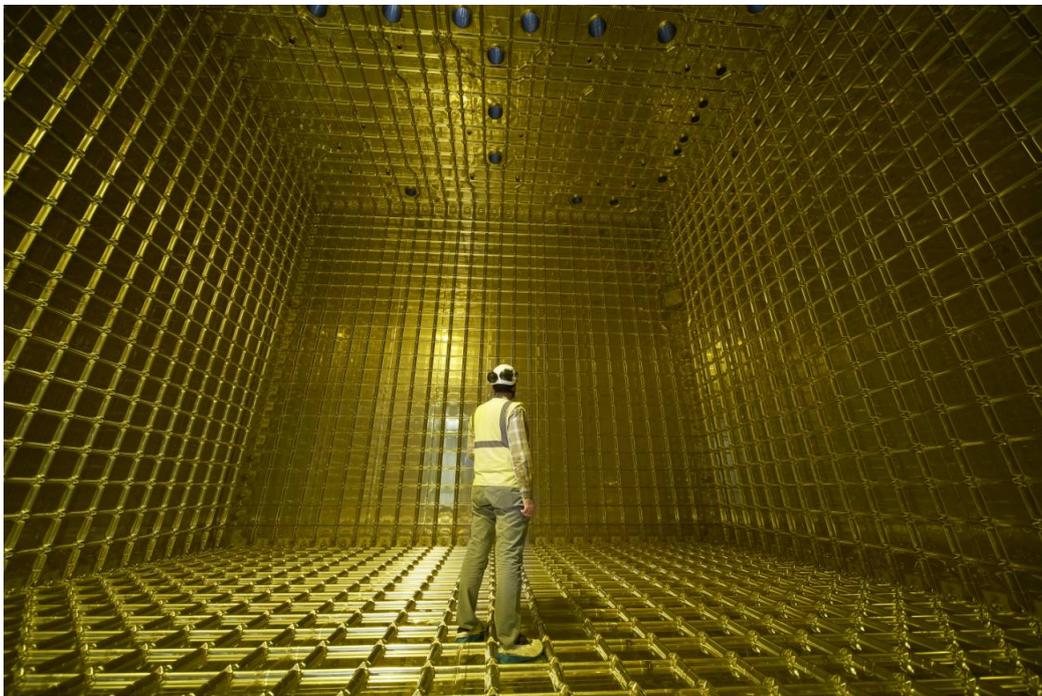


## Primeras partículas en el prototipo de un gran detector de neutrinos

El laboratorio europeo CERN y el Fermilab de EE UU avanzan hacia la construcción de DUNE, un experimento para desvelar los secretos de los neutrinos. Estas partículas elementales, las más abundantes y misteriosas del universo, pueden tener la respuesta a las principales cuestiones de la física.

SINC

19/9/2018 15:30 CEST



Interior de ProtoDUNE. / CERN

El mayor detector de neutrinos de **argón líquido** del mundo acaba de registrar sus primeras trazas de partículas, marcando el inicio de un nuevo capítulo en la historia de [DUNE](#) (Deep Underground Neutrino Experiment).

El objetivo de DUNE es desvelar los **secretos de los neutrinos**, la partícula elemental más abundante y misteriosa del universo. Estamos rodeados de neutrinos, pero sabemos muy poco sobre ellos. La colaboración científica de DUNE, donde participan el CIEMAT, el Institut de Física d'Altes Energies (IFAE), el Instituto de Física Corpuscular (IFIC) y el Instituto de Física Teórica

(IFT), cree que los neutrinos pueden tener la respuesta a una de las principales cuestiones de la física: por qué vivimos en un universo dominado por la materia.

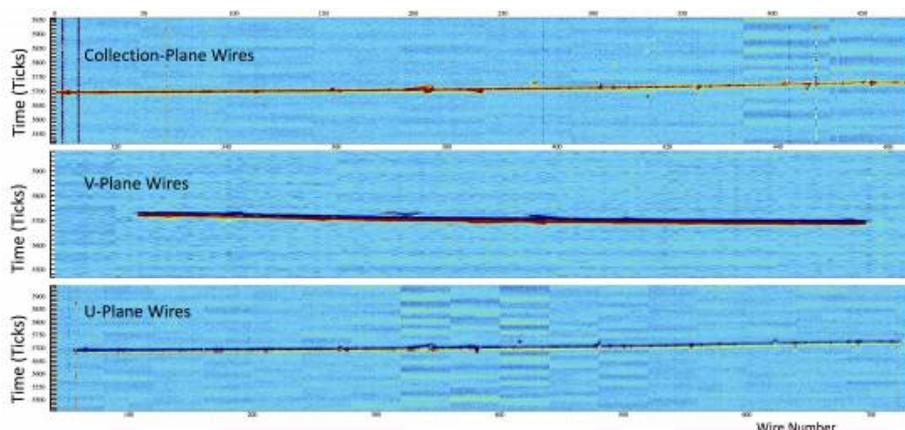
Los enormes detectores de ProtoDUNE, del tamaño de un edificio de tres plantas con forma de gigantesco cubo, se han construido en la sede del laboratorio europeo de física de partículas (CERN) de Ginebra (Suiza). Son los dos primeros prototipos de los detectores mucho más grandes del proyecto DUNE, que alberga el laboratorio nacional Fermi (Fermilab) en los Estados Unidos.

---

### Los neutrinos pueden explicar por qué vivimos en un universo dominado por la materia

Cuando los primeros detectores de DUNE **comiencen a tomar datos en 2026**, serán 20 veces más grandes que estos prototipos. Es la primera vez que el CERN invierte en infraestructuras y desarrollo de detectores en un proyecto de física de partículas en Estados Unidos.

Ha llevado dos años construir los dos primeros detectores de ProtoDUNE y ocho semanas para llenarlos de argón líquido, que necesita mantenerse a temperaturas por debajo de -184 grados centígrados. Los detectores registran en ese argón trazas de partículas procedentes tanto de los **rayos cósmicos** como de los haces generados en el complejo de aceleradores del CERN.



Primeras trazas de partículas en el detector ProtoDUNE SP. Imagen: CERN

## Centros españoles

Ahora que se han visto las primeras trazas, los científicos operarán el detector los próximos meses para probar la tecnología. Cuando los neutrinos atraviesen estos detectores chocarán con los núcleos del argón produciendo partículas cargadas, que dejan **trazas de iones en el líquido** que se pueden ver mediante sofisticados sistemas capaces de crear imágenes en tres dimensiones del proceso, invisible de otro modo.

El primer prototipo que ha registrado trazas ha sido el llamado single-phase (ProtoDune SP). Aquí tiene una importante participación el **Instituto de Física Corpuscular** (IFIC, CSIC-UV). El IFIC ha desarrollado el sistema para controlar la temperatura del argón líquido, el más grande y preciso desarrollado para experimentos de física de partículas.

---

La tecnología empleada en estos primeros detectores de ProtoDUNE será la misma que se utilizará para los módulos que se instalarán en Estados Unidos

Además, el IFIC está encargado de coordinar este sistema de medición de temperatura (de 8 metros de largo con 48 sensores) con el que controla el resto del detector, así como de elaborar el *software* para reconstruir y analizar las trazas de partículas detectadas. El segundo prototipo, dual-phase, comenzará a funcionar en los próximos meses.

El **Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas** (CIEMAT) de Madrid y el **Institut de Física d'Altes Energies** (IFAE) de Barcelona son responsables del sistema de detección de luz de ProtoDUNE-DP (dual-phase), formado por 36 fotomultiplicadores que detectan y amplifican la luz producida por las interacciones de partículas en el detector y la convierten en una señal eléctrica.

El CIEMAT lleva a cabo la caracterización de estos fotomultiplicadores para comprender su respuesta ante distintas señales de luz. Además, estos requieren un revestimiento especial que permite cambiar la luz invisible producida en el argón a una longitud de onda visible por los detectores, tarea

que realiza el IFAE.

La tecnología empleada en estos primeros detectores de ProtoDUNE será la misma que se utilizará para los módulos que se instalarán en los Estados Unidos, que se construirán en una mina subterránea en **Dakota del Sur**. Más de 1.000 científicos e ingenieros de 32 países de 5 continentes participan en el desarrollo, diseño y construcción de DUNE, cuya ceremonia de inicio de construcción se celebró en julio de 2017.

### También antineutrinos

“El CERN está orgulloso del éxito de su plataforma de neutrinos y entusiasmado de ser uno de los socios en DUNE junto a instituciones y universidades de todos sus Estados miembros y otros países”, declara **Fabiola Gianotti**, directora general del CERN.

---

Buscará neutrinos producidos en explosiones estelares, que podrían revelar la formación de estrellas de neutrones y agujeros negros

“Estos primeros resultados de ProtoDUNE son un buen ejemplo de lo que se puede lograr cuando colaboran laboratorios de todo el mundo. La investigación de DUNE es complementaria a la que se lleva a cabo en el LHC y otros experimentos del CERN. Juntos tienen un gran potencial para responder algunas de las cuestiones más importantes de la física de partículas actual”.

DUNE no solo estudiará neutrinos; también investigará su contraparte de antimateria. Los científicos buscarán diferencias en el comportamiento entre **neutrinos y antineutrinos**, que podrían dar pistas de por qué el universo está dominado por la materia.

Buscará también neutrinos producidos en explosiones estelares, que podrían revelar la formación de estrellas de neutrones y agujeros negros, así como si los protones ‘viven’ para siempre o se desintegran. Observar la desintegración del protón nos acercaría a realizar el sueño de Einstein de una

### Teoría de la Gran Unificación.

“DUNE es el futuro de la investigación en física de neutrinos”, declara el director de Fermilab Nigel Lockyer. “Fermilab está entusiasmado de albergar un experimento internacional con este gran potencial para producir nuevos descubrimientos, así como de continuar nuestra larga alianza con el CERN tanto en el proyecto DUNE como en el Gran Colisionador de Hadrones”.

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

DUNE | NEUTRINOS | CERN | FERMILAB |

#### Creative Commons 4.0

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)