

Valencia, 24 de julio de 2017

## **Comienza la construcción de un gran experimento internacional para entender los neutrinos**

- **El IFIC, centro mixto del CSIC y la Universitat de València, es una de las cuatro instituciones científicas españolas que participan en este gran experimento para estudiar a fondo esta elusiva partícula elemental**
- **Una ceremonia celebrada en Dakota del Sur marca el inicio de la excavación de la instalación que albergará el mayor experimento sobre neutrinos de los EE.UU.**

Un grupo de dirigentes políticos, científicos e ingenieros de todo el mundo celebraron el pasado viernes, 21 de julio, una ceremonia en el Laboratorio Subterráneo de Sanford (SURF) en Lead (Dakota del Sur, Estados Unidos), que marcó el inicio de la construcción de un gran experimento internacional que podría cambiar nuestro conocimiento del Universo. Se trata de la instalación Long-Baseline Neutrino Facility (LBNF), que albergará el experimento internacional DUNE (Deep Underground Neutrino Experiment), que será construido y operado por 1.000 científicos e ingenieros de 30 países, entre ellos España. El Instituto de Física Corpuscular (IFIC), centro mixto del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y la Universitat de València, es una de las instituciones científicas fundadoras de la colaboración científica DUNE.

Cuando esté finalizado, LBNF/DUNE será el mayor experimento construido en Estados Unidos para estudiar las propiedades de las misteriosas partículas llamadas neutrinos. Desvelar los misterios de estas partículas podrían ayudarnos a explicar mejor cómo funciona el Universo y por qué existe la materia.

Instituciones de decenas de países contribuirán a la construcción de los componentes de DUNE. Este experimento atraerá a estudiantes y jóvenes investigadores de todo el mundo, formando a la próxima generación de científicos que liderará este campo de investigación.

El laboratorio Fermilab, situado a las afueras de Chicago, producirá un haz de neutrinos y lo enviará a 1.300 kilómetros a través de la Tierra hasta SURF, donde se construirán cuatro grandes detectores de una altura de 4 pisos y 70.000 toneladas de argón líquido bajo la superficie para atrapar estos neutrinos.

Los científicos estudiarán las interacciones de los neutrinos en los detectores para entender mejor los cambios que sufren estas partículas cuando viajan de un punto a otro en un abrir y cerrar de ojos. Desde su descubrimiento hace más de 60 años, los neutrinos han demostrado ser la partícula subatómica más sorprendente, y el que oscilen entre tres estados diferentes es una de sus mayores sorpresas. Este hallazgo comenzó con un experimento de neutrinos solares dirigido por Ray Davis en los años 60, y llevado a cabo en la misma mina subterránea que ahora albergará a LBNF/DUNE. Davis obtuvo el Premio Nobel de Física en 2002 por este experimento.

Los científicos de DUNE también buscarán diferencias en el comportamiento entre los neutrinos y sus réplicas de antimateria, los antineutrinos, lo que nos podría dar pistas sobre por qué vivimos en un Universo dominado por la materia. DUNE también observará los neutrinos producidos en las explosiones estelares, lo que revelaría la formación de estrellas de neutrones y agujeros negros. También investigará si los protones viven para siempre o se desintegran eventualmente en otras partículas, acercándonos a la realización del sueño de Einstein: la Teoría de la Gran Unificación.

Pero antes se tiene que construir la instalación, algo que ocurrirá en la próxima década. Los operarios comenzarán la construcción excavando más de 870.000 toneladas de rocas para crear las enormes cavernas subterráneas del detector DUNE. Mientras, se construyen grandes prototipos de DUNE en el laboratorio europeo de física de partículas (CERN), uno de los mayores socios del proyecto, y la tecnología desarrollada para estas versiones más pequeñas se probará y ampliará cuando se fabriquen los grandes detectores de DUNE.

Esta instalación está financiada por la Oficina de Ciencia del Departamento de Energía de los Estados Unidos, en colaboración con el CERN y otros socios de 30 países. Los científicos que participan en DUNE proceden de instituciones científicas de Armenia, Brasil, Bulgaria, Canadá, Chile, China, Colombia, Corea del Sur, Estados Unidos, España, Finlandia, Francia, Grecia, Holanda, India, Irán, Italia, Japón, Madagascar, México, Perú, Polonia, República Checa, Rumanía, Rusia, Suecia, Suiza, Turquía, Ucrania y Reino Unido.

### **Participación valenciana**

Cuatro centros de investigación españoles forman parte de la colaboración científica internacional del experimento DUNE: CIEMAT, Instituto de Física Teórica (IFT, CSIC-Universidad Autónoma de Madrid), Instituto de Física de Altas Energías (IFAE) e Instituto de Física Corpuscular (IFIC, CSIC-Universitat de València). Sus contribuciones abarcan tanto el diseño y la construcción del experimento, en particular de los detectores que se instalarán en el Laboratorio Subterráneo de Sanford, como los estudios para optimizar la explotación científica del experimento. Un paso previo y crucial a la construcción de estos detectores en SURF es fabricar prototipos para probar la tecnología. Esta tarea, donde las instituciones españolas también participan, se lleva a cabo en el CERN con la construcción de dos grandes prototipos, llamados

ProtoDUNE single phase (ProtoDUNE-SP) y ProtoDUNE dual phase (ProtoDUNE-DP), que se probarán con haces de partículas cargadas a partir de 2018.

El IFIC fue una de las instituciones fundadoras de la colaboración científica del experimento DUNE, que se constituyó en 2015. El grupo experimental de física de neutrinos de DUNE lidera el sistema de instrumentación criogénica del detector ProtoDUNE-SP, así como su sistema de monitorización y control de parámetros fundamentales como temperatura, presión, nivel y pureza del argón. Además, el grupo del IFIC coordina el grupo de trabajo de la colaboración DUNE sobre la desintegración del protón, estudiando la sensibilidad del experimento para detectar este proceso que aún no ha sido detectado. Por otra parte, los científicos e ingenieros del IFIC trabajan también en el desarrollo de herramientas para el análisis de datos de ProtoDUNE-SP y DUNE.

**Contactos en el IFIC:**

Michel Sorel. Investigador del IFIC en el comité de la colaboración DUNE. Responsable del grupo de trabajo sobre la desintegración del protón.

Michel.Sorel@ific.uv.es // 96 354 37 22

Anselmo Cervera. Investigador del IFIC en la colaboración DUNE. Responsable del sistema de instrumentación criogénica de ProtoDUNE-SP.

Anselmo.Cervera@ific.uv.es // 96 354 44 58

Gabriela Barenboim. Investigadora del IFIC en la colaboración DUNE. Física teórica.

Gabriela.Barenboim@ific.uv.es // 96 354 30 23

María Amparo Tórtola. Investigadora del IFIC en la colaboración DUNE. Física teórica.

Maria.Amparo.Tortola@ific.uv.es // 96 354 35 18

**Más información:**

<http://lbnf.fnal.gov/>

<http://www.dunescience.org/>

Folleto LBNF/DUNE (español): <http://news.fnal.gov/wp-content/uploads/lbnf-dune-brochure-spanish.pdf>

Enlace para ver la ceremonia en directo: <http://vmsstreamer1.fnal.gov/OC/LBNFDUNE/index.htm>

**Imágenes de LBNF/DUNE:**

<https://web.fnal.gov/collaboration/DUNE/SitePages/DUNE%20and%20LBNF%20Image%20Gallery%20for%20the%20Media.aspx>

CERN Neutrino Platform <http://cnf.web.cern.ch/>

ProtoDUNE <http://cnf-dune-proto.web.cern.ch/>

**Más información y contacto:**

Juan Zúñiga. Profesor Titular Universidad de Valencia. Instituto de Física Corpuscular.

Juan.Zuniga@ific.uv.es // 96 354 35 38

<http://webific.ific.uv.es/web/summer-student-programme>

<http://indico.ific.uv.es/indico/conferenceDisplay.py?confId=3028>

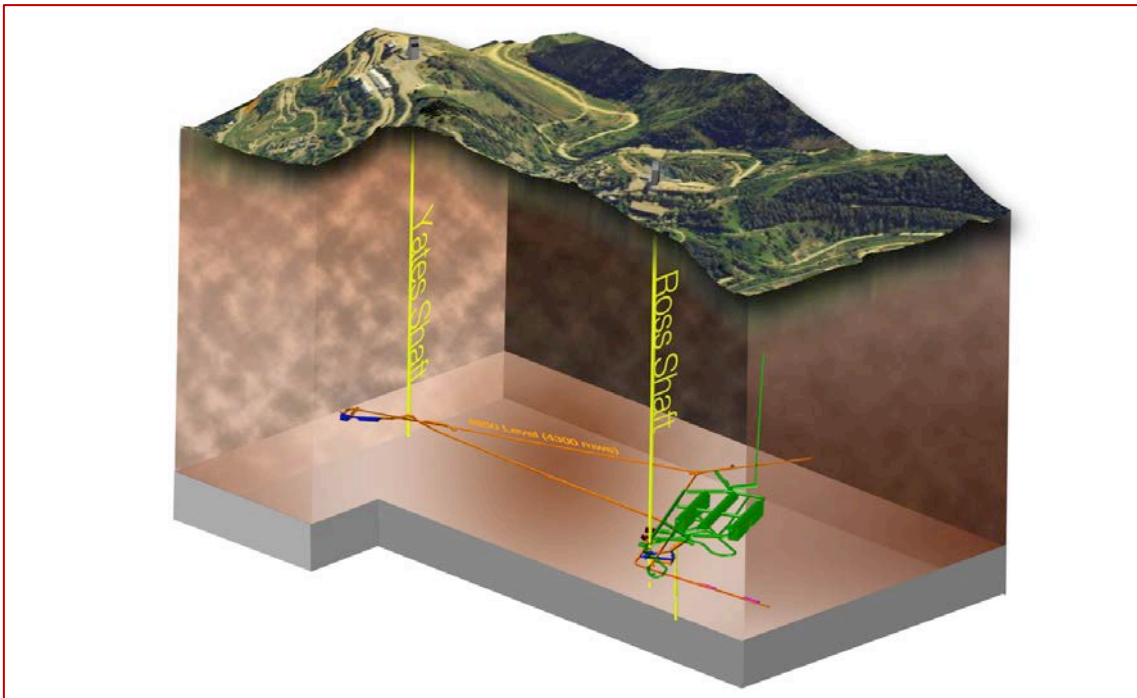


Ilustración de las instalaciones LBNF en el Laboratorio Subterráneo de Sanford (SURF).  
/Sanford Lab

Más información:  
Javier Martín López  
Tel.: 96.362.27.57  
Fax: 96.339.20.25

<http://www.dicv.csic.es>  
[jmartin@dicv.csic.es](mailto:jmartin@dicv.csic.es)