

# El galardón de excelencia *María de Maeztu* para la investigación en Física Experimental de Partículas y Astropartículas en el CIEMAT

## The *María de Maeztu* award of excellence in Experimental Particle and Astroparticle Physics for CIEMAT

**Nicanor Colino Arriero** - Director Científico CIEMAT-FP, Jefe de la División de Física Experimental de Partículas./ CIEMAT-FP Scientific Director, Head of the Experimental Particle Physics Division

**Jesús Puerta Pelayo** - Investigador de la División de Física Experimental de Partículas / Researcher of the Experimental Particle Physics Division

**La Unidad de Física de Partículas del CIEMAT (CIEMAT-FP) ha sido acreditada como Unidad de Excelencia *María de Maeztu* (MdM) para el periodo 2016-2019**

**The CIEMAT Particle Physics Unit (CIEMAT-FP) has been accredited as a *María de Maeztu* (MdM) Unit of Excellence for the period from 2016-2019**

### EL PROGRAMA *MARÍA DE MAEZTU*

La Unidad de Física de Partículas del CIEMAT (CIEMAT-FP), perteneciente al Departamento de Investigación Básica, ha recibido la acreditación como Unidad de Excelencia *María de Maeztu* dentro del subprograma de Fortalecimiento Institucional de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad (SEIDI-Mineco), en su convocatoria del año 2015. La Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación (SEIDI) reconoce con este galardón a los grupos españoles que realizan y ejecutan investigación básica en la frontera del conocimiento y que se encuentran entre los mejores del mundo en sus respectivas áreas.

Las Unidades de Excelencia *María de Maeztu* son seleccionadas por su trayectoria investigadora en los últimos cinco años y por su programa estratégico de futuro. El impacto y liderazgo científico internacional de estas unidades es un aspecto esencial para el reconocimiento de las mismas.

La concesión estuvo basada en la excelente valoración de CIEMAT-FP realizada por un comité evaluador de expertos internacionales. Entre otros aspectos se destacó la relevancia internacional de la Unidad, contándose la misma "entre los mejores 5 o 6 centros de Europa" en su especialidad, con importantes contribuciones en los distintos experimentos en los que participa y la alta visibilidad de sus miembros dentro de sus respectivas colaboraciones. Además, se incidió en las capacidades únicas de la Unidad frente a otras instituciones españolas: la experiencia tanto en el desarrollo tecnológico de detectores en grandes experimentos como en compu

### THE *MARÍA DE MAEZTU* PROGRAM

The CIEMAT Particle Physics Unit (CIEMAT-FP), which belongs to the Basic Research Department, has received accreditation as a *María de Maeztu* Unit of Excellence in the 2015 call for the Subprogram for Institutional Strengthening of the State Secretariat for Research, Development and Innovation of the Ministry of Economy and Competitiveness (SEIDI-MINECO). With this award, the State Secretariat for Research, Development and Innovation (SEIDI) recognizes the Spanish groups that conduct basic research on the frontiers of knowledge and that are among the best in the world in their respective areas.

The *María de Maeztu* Units of Excellence are selected for their research performance in the last five years and for their strategic programs for the future. The international scientific leadership and impact of these units is an essential condition for their recognition.

The award was based on the excellent rating of CIEMAT-FP given by an evaluation committee of international experts. The outstanding aspects included the international relevance of the Unit, as it ranks "among the 5 or 6 best centers in Europe" in its specialty, with major contributions to the different experiments in which it participates and the high visibility of its members in their respective

## Investigación básica • Basic Research

tación científica. Estas cualidades, junto a un programa de investigación para los próximos años coherente y centrado en cuestiones fundamentales de la Física actual, fueron las razones para la concesión de la distinción MDM. La acreditación tiene una validez de cuatro años y tiene asociada una financiación de dos millones de euros para dicho periodo, así como la posibilidad de disponer de 12 contratos predoctorales.

### LA UNIDAD MDM CIEMAT-FP

CIEMAT-FP engloba las Divisiones de Física Experimental de Altas Energías y Astrofísica de Partículas, junto con la Unidad de Computación Científica del Departamento de Investigación Básica. En la actualidad, las actividades investigadoras de CIEMAT-FP cubren varias líneas experimentales: Física de partículas en colisionadores hadrónicos, Física de neutrinos y búsqueda directa de materia oscura, Estudio de rayos cósmicos cargados y neutros y Cosmología observacional. Además, integra dos líneas transversales: I+D en detectores y Computación científica. Todas ellas se desarrollan mediante la participación en experimentos de primer nivel y en el marco de amplias e importantes colaboraciones internacionales.

En Física de colisionadores hadrónicos, la Unidad participa desde principios de los años 90 en el experimento CMS, uno de los dos grandes detectores multipropósito ubicados en el acelerador Large Hadron Collider (LHC, CERN). En Física de Neutrinos, desde el año 2005 el CIEMAT es miembro del experimento Double Chooz (DC), sito junto a la central nuclear de Chooz en Francia, cuyo objetivo es medir los parámetros fundamentales de las oscilaciones de neutrinos. La Unidad CIEMAT-FP también participa en el experimento *Argon Dark Matter* (ArDM), en el Laboratorio Subterráneo de Canfranc (LSC) para la detección directa de Materia Oscura. En Astrofísica de partículas, la Unidad forma parte del experimento AMS (*Alpha Magnetic Spectrometer*) cuyo objetivo es la detección de antimateria y materia oscura en rayos cósmicos con un detector de partículas instalado en la Estación Espacial Internacional (ISS). CIEMAT-FP también participa en el experimento MAGIC para el estudio de rayos gamma de muy alta energía y es uno de los miembros fundadores del consorcio español de CTA (*Cherenkov Telescope Array*), un proyecto para la construcción de un conjunto de telescopios de distintos tamaños que será la referencia mundial en este campo. En la línea de Cosmología observacional los esfuerzos de la Unidad se concentran en el estudio de la energía oscura mediante la participación en los experimentos DES (*Dark Energy Survey*), PAU (*Physics of the Accelerating Universe*) y en el proyecto *Estallidos*.

En cuanto a las líneas transversales, la Unidad CIEMAT-FP tiene amplia experiencia en actividades de I+D en detectores de partículas, línea que abarca prácticamente todos los proyectos de la Unidad. Esta actividad ha sido reconocida como una de las características distintivas de la Unidad, y ha sido posible en gran medida gracias a una estrecha colaboración con otros departamentos del CIEMAT que han aportado personal



La Secretaria de Estado de I+D+i, Carmen Vela, junto con los representantes de los Centros y Unidades receptoras de las acreditaciones 'Severo Ochoa' y 'María de Maeztu' para el periodo 2016-2019

Secretary of State for R & D + i, Carmen Vela, with representatives of the Centers and Units receiving the accreditations 'Severo Ochoa' and 'María de Maeztu' for the period 2016-2019.

*collaborations. In addition, the committee stressed the unique capabilities of the Unit compared to other Spanish institutions: experience in both the technological development of detectors for major experiments and in scientific computing. These qualities, along with a consistent research program for the coming years that focuses on fundamental questions of physics today, were the reasons for granting the MDM distinction. The accreditation is valid for four years and comes with two million EUR in financing for this period, as well as the possibility of offering 12 pre-doctoral contracts.*

### THE CIEMAT-FP MDM UNIT

*CIEMAT-FP encompasses the High Energy Experimental Physics and Particle Astrophysics Divisions, together with the Scientific Computing Unit of the Basic Research Department. At present, the CIEMAT-FP research activities cover several experimental lines: particle physics in Hadron colliders, neutrino physics and direct search for dark matter, study of charged and neutral cosmic rays and observational cosmology. In addition, there are two transversal lines: detector R&D and scientific computing. All of these are carried out via participation in top-level experiments and in the framework of large international collaborations.*

*In Hadron collider physics, the Unit has been participating since the early 1990s in the CMS experiment, one of the two large general-purpose detectors located in the Large Hadron Collider accelerator (LHC, CERN). In Neutrino Physics, CIEMAT has been a member of the Double Chooz (DC) experiment, located next to the Chooz nuclear power plant in France, since 2005; its purpose is to measure the fundamental parameters of neutrino oscillations. The CIEMAT-FP Unit also takes part in the Argon Dark Matter (ArDM) experiment in the Canfranc Underground Laboratory (LSC) for the direct detection of dark matter. In Particle Astrophysics, the Unit is part of the AMS (Alpha Magnetic Spectrometer) experiment,*



El doctor Nicanor Colino, director científico de la Unidad CIEMAT-FP saludando a SSMM durante la recepción en el Palacio de la Zarzuela para los representantes de los 33 centros receptores de las acreditaciones 'Severo Ochoa' y 'María de Maeztu'.  
 Doctor Nicanor Colino, Scientific Director of CIEMAT-FP Unit greets Their Majesties the King and Queen of Spain in the Zarzuela Palace during the reception at the Zarzuela Palace for representatives of the 33 centers accredited as 'Severo Ochoa' and 'María de Maeztu'.

técnico e infraestructuras (laboratorios, electrónica, tecnología), y en particular gracias al apoyo proporcionado por los talleres generales en todas las tareas de fabricación. En la actualidad los proyectos más importantes en esta línea son: la construcción de las cámaras para CTA, el *upgrade* del detector CMS para la fase de alta luminosidad del LHC, el diseño de calorímetros para experimentos en nuevos aceleradores y el desarrollo de tecnologías de detectores con argón líquido. Por otro lado, las enormes cantidades de datos generadas por los experimentos en los que participamos han convertido el procesado y tratamiento de dichos datos en parte fundamental de los mismos, por lo que la computación científica es una actividad de máxima relevancia. CIEMAT-FP ha contribuido a la creación y participa en la operación de la mayor infraestructura de computación distribuida en el mundo, la Worldwide LHC Computing Grid (WLCG), que conecta más de 150 centros en el mundo y da soporte a más de 10000 científicos. La Unidad participa en un centro de primer nivel, el Tier-1 español en el "Puerto de Información Científica" (PIC) en Barcelona y opera uno de segundo nivel en la sede del CIEMAT en Madrid.

## EL PROGRAMA ESTRATÉGICO DE INVESTIGACIÓN PARA LOS PRÓXIMOS CUATRO AÑOS

Gracias a la concesión de la distinción de excelencia, el programa estratégico de CIEMAT-FP para el periodo 2016 a 2019 se verá sustancialmente reforzado. Dicho programa está basado en las líneas de investigación existentes, y desde el punto de vista científico tiene como objetivo buscar respuesta a algunas de las cuestiones fundamentales en la Física actual:

- ¿Qué hay más allá del Modelo Estándar? Arrojar luz sobre esta cuestión es el objetivo fundamental del programa del acelerador LHC para los próximos años. Tras el descubrimiento por los experimentos CMS y ATLAS del Bosón de Higgs en 2012, las miradas están puestas en el Run 2, donde se ha incrementado la energía de los haces,

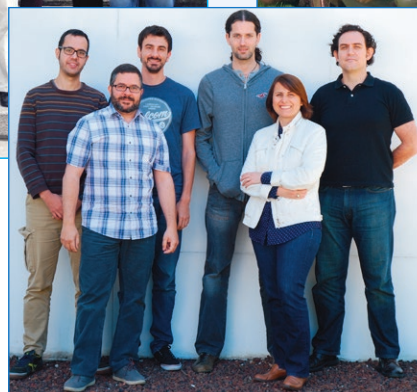
the purpose of which is to detect antimatter and dark matter in cosmic rays with a particle detector installed in the International Space Station (ISS). CIEMAT-FP also participates in the MAGIC experiment for the study of ultra-high energy gamma rays, and it is one of the founding members of the Spanish CTA (Cherenkov Telescope Array) consortium, a project for the construction of an array of telescopes of different sizes that will be the world reference in this field. In Observational Cosmology, the Unit's efforts focus on the study of dark energy via participation in the DES (Dark Energy Survey) and PAU (Physics of the Accelerating Universe) experiments and in the ESTALLIDOS project.

As for transversal lines, the CIEMAT-FP Unit has extensive experience in R&D activities in particle detectors, a line of research that encompasses practically all the Unit projects. This activity has been recognized as one of the Unit's distinctive features and it has been possible, to a large extent, thanks to close collaboration with other CIEMAT departments that have contributed technical personnel and infrastructures (labs, electronics, technology), and in particular thanks to the support provided by the general workshops in all the fabrication tasks. At present, the most important projects in this line are: construction of the CTA cameras, upgrade of the CMS detector for the LHC high luminosity phase, design of calorimeters for experiments in new accelerators and development of detector technologies with liquid argon. On the other hand, because of the enormous amounts of data generated by the experiments in which we participate, the processing and treatment of these data have become a fundamental part of these experiments and thus scientific computing is a very relevant activity. CIEMAT-FP has contributed to the creation and takes part in the operation of the largest distributed computing infrastructure in the world – the Worldwide LHC Computing Grid (WLCG), which connects more than 150 centers throughout the world and supports more than 10000 scientists. The Unit is part of a Tier-1 center – the Spanish "Puerto de Información Científica" (PIC) [Scientific Information Port] in Barcelona – and it operates a Tier-2 center in the CIEMAT headquarters in Madrid.

## THE STRATEGIC RESEARCH PROGRAM FOR THE NEXT 4 YEARS

Thanks to the award of the distinction of excellence, the CIEMAT-FP strategic program for 2016 to 2019 will be substantially strengthened. This program is based on the existing lines of research, and from a scientific perspective its objective is to find answers to some of the fundamental questions of physics today:

- What is there beyond the Standard Model? Shedding light on this question is the fundamental objective of the LHC accelerator program for the years to come. After the discovery of the Higgs boson by the CMS and ATLAS experiments in 2012, all eyes are on Run 2, where the energy of the beams has been increased to thus enable the study of a range of energies never before achieved in a laboratory. Participation in the CMS experiment will make it possible to study in detail the predictions of the Standard Model as well as the properties of the Higgs boson, and to explore the possible signs of



Algunos miembros de la Unidad CIEMAT-FP. Several members of the CIEMAT-FP unit.

haciendo así posible el estudio de un rango de energías nunca alcanzado en laboratorio. La participación en el experimento CMS permitirá estudiar en detalle las predicciones del Modelo Estándar, así como las propiedades del Bosón de Higgs, y explorar las posibles indicaciones de la existencia de nueva física y/o de nuevas partículas. El campo de la Física de Neutrinos también se espera que contribuya a explorar la nueva física más allá del Modelo Estándar. Por ello se considera fundamental continuar la contribución de CIEMAT-FP al experimento *Double Chooz* hasta conseguir la publicación de los resultados finales, y asegurar la participación en DUNE, un proyecto de futuro para la construcción de un detector de Argón líquido en el laboratorio de Sanford para el estudio de neutrinos procedentes de un haz dedicado en Fermilab.

- ¿Cuál es la naturaleza de la materia oscura? Se busca dar respuesta a esta cuestión fundamental, mediante búsquedas directas en el experimento ArDM, un gran detector de Argón líquido en el Laboratorio Subterráneo de Canfranc, así como con estudios de posibles señales de producción de materia oscura en el LHC con el experimento CMS, y a través de evidencias indirectas con el experimento AMS a partir de la distorsión del flujo de rayos cósmicos debida a la aniquilación de partículas de materia oscura. También el consorcio CTA, cuyo observatorio Norte será construido en los próximos años en la isla de La Palma, podrá explorar posibles señales de materia oscura a partir del estudio de los rayos gamma generados por su aniquilación.
- ¿Qué es la energía oscura? La línea de investigación en Cosmología, con los proyectos DES y PAU, así como el proyecto Estallidos en Astrofísica, intentarán esclarecer el origen de la energía oscura, cuya naturaleza podría indicarnos también nuevas direcciones en las que buscar física más allá del Modelo Estándar.

*the existence of new physics and/or new particles. The field of Neutrino Physics is also expected to help explore the new physics beyond the Standard Model. Therefore, it is deemed essential to continue the CIEMAT-FP's contribution to the Double Chooz experiment until publication of the final results and to ensure participation in DUNE, a future project for the construction of a liquid argon detector in the Sanford laboratory for the study of neutrinos from a dedicated beam in Fermilab.*

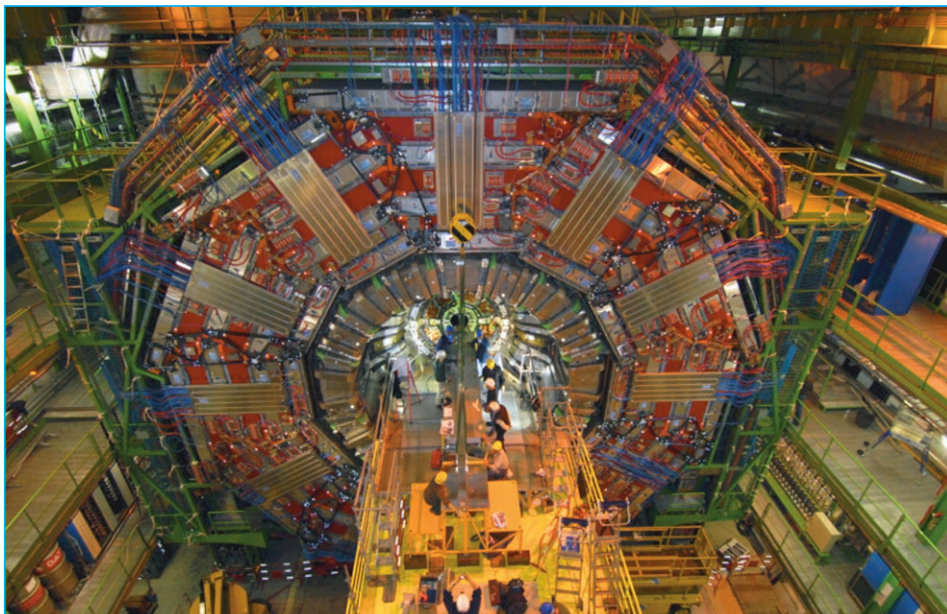
- *What is the nature of dark matter? An answer is sought to this fundamental question by direct searches in the ArDM experiment, a large liquid argon detector in the Canfranc Underground Laboratory, as well as via studies of possible signs of dark matter production in the LCH with the CMS experiment and indirect evidence with the AMS experiment based on distortion of the flow of cosmic rays due to dark matter particle annihilation. The CTA consortium, whose North observatory will be built on the island of La Palma in the next few years, will also be able to explore possible dark matter signals based on the study of the gamma rays generated by their annihilation.*
- *What is dark energy? The Cosmology line of research, with the DES and PAU projects, and the ESTALLIDOS Project in Astrophysics, will try to clarify the origin of dark energy, the nature of which could also give us an indication of new directions to follow to seek physics beyond the Standard Model.*

## OTRAS REPERCUSIONES DEL PROGRAMA MARÍA DE MAEZTU

Es de esperar que la concesión de esta distinción tenga importantes repercusiones para la Unidad CIEMAT-FP. Sin duda supondrá un impulso de la actividad investigadora global y servirá para reforzar y afianzar la participación en los diversos experimentos en marcha en la Unidad, así como explorar la participación en otros nuevos que complementen alguna

## OTHER REPERCUSSIONS OF THE MARÍA DE MAEZTU PROGRAM

*It is to be expected that the award of this distinction will have significant repercussions for the CIEMAT-FP Unit. It will undoubtedly serve to drive the global research activity and to strengthen and secure participation in the various experiments under way in the Unit, as well*



El experimento CMS (Compact Muon Solenoid) durante las fases finales de su instalación en la caverna experimental.  
The CMS (Compact Muon Solenoid) experiment during the final phases of its installation in the experimental cavern.

de las líneas fundamentales. La dotación económica que conlleva será empleada mayoritariamente en la contratación de personal de alto nivel, y de consolidación de alguna de las líneas. Desde CIEMAT-FP se intentará mejorar, en la medida de lo posible, la componente internacional del equipo investigador, tanto reclutando estudiantes de doctorado de otros países como incorporando científicos de reconocido prestigio (fundamentalmente ingenieros y post-docs) procedentes de otras instituciones.

Se constituirá un comité asesor de expertos internacionales, que se encargará de evaluar actividades y aconsejar sobre posibles actuaciones futuras. Del correcto desarrollo y gestión de la ayuda se encargará un Comité Gestor, constituido con representación de todas las líneas de investigación de la unidad.

Existen numerosas sinergias entre las distintas líneas de investigación, y la financiación proporcionada por la MdM servirá para reforzar las conexiones entre ellas, así como con el resto del CIEMAT. Además, se incidirá en potenciar actividades comunes a todas las líneas, como la divulgación científica, educación, igualdad de género y transferencia de conocimiento.

La transmisión de conocimiento a la sociedad es tarea obligada para la comunidad científica. CIEMAT-FP siempre ha tenido una alta implicación en actividades de divulgación científica, con participación en numerosas iniciativas. Entre otras destacan la participación en las "Masterclasses" internacionales de física de partículas, ciclos de charlas en institutos de secundaria, conferencias públicas, organización de exposiciones, encuentros virtuales, participación en medios de comunicación, etc. Gracias a la acreditación MdM se espera conseguir más visibilidad para dar respaldo a estas y otras iniciativas.

La formación de futuros científicos es otra prioridad fundamental de CIEMAT-FP. A nivel universitario, investigadores de la Unidad participan desde hace varios cursos en los programas de Máster de Física

as to explore participation in other new experiments that complement some of the fundamental lines of research. The economic endowment will mostly be used to hire top level personnel and to consolidate some of the lines. CIEMAT-FP will try to improve as far as possible the international composition of the research team, both by recruiting PhD students from other countries and by hiring eminent scientists (primarily engineers and post-docs) from other institutions.

An advisory committee of international experts will be set up to evaluate activities and advise on possible future activities. A Management Committee, formed by representatives of all the Unit's lines of research, will be in charge of managing and allotting the financial aid.

There are numerous synergies between the various lines of research, and the funding provided by the MdM will serve to reinforce the connections between them and with the rest of CIEMAT. In addition, it will help to promote activities common to all the lines, such as scientific outreach, education, gender equality and knowledge transfer.

Knowledge transfer to society is a necessary task for the scientific community. CIEMAT-FP has always been very involved in scientific outreach activities with participation in numerous initiatives. These include participation in international particle physics Master classes, talks in secondary schools, public conferences, exhibitions, virtual meetings, participation in communication media, etc. Thanks to the MdM accreditation, it expects to gain more visibility to support these and other initiatives.

The education of future scientists is another basic priority of CIEMAT-FP. At the university level, Unit researchers have been taking part for several years in the Theoretical Physics and Astrophysics Master programs of Madrid's two leading universities (UCM and UAM). In addition, it plans to create a collaboration program to train university students – either Master or last-year students – through short stays or projects in the framework of the Unit's activities. Another benefit of the MdM accreditation is the possibility of having more pre-doctoral contracts (up to a maximum of 12), which will double the new offers for this type of contract for participation in the different projects, thus diminishing the effects caused by the reduction of this type of contract in recent years .

A specific committee has been set up in the Unit to ensure equal opportunities for men and women in scientific and research careers. The committee is working in collaboration with the CIEMAT equality committee. Among its activities, it will be in charge of compiling statistics broken down by gender to detect inequalities, organizing awareness raising events, ensuring equality policies in the Unit, promoting female candidates to management posts, etc.

Another positive aspect of the MdM will be the support for greater collaboration between the Unit and industry, in particular in the two most technological sectors – detector R&D and scientific computing. There are numerous

## Investigación básica • Basic Research

Teórica y Astrofísica de las dos universidades principales de Madrid (UCM y UAM). Adicionalmente se prevé la creación de un programa de colaboración para formar estudiantes universitarios, bien de masters o de últimos cursos, mediante la realización de estancias o proyectos cortos en el marco de las actividades de la Unidad. Otro complemento que trae consigo la acreditación MdM es la posibilidad de disponer de más contratos predoctorales (hasta un máximo de 12) que duplicará las nuevas ofertas de este tipo de contratos para la participación en los distintos proyectos, aliviando así los efectos sufridos por la reducción de este tipo de contratos en los últimos años.

Se ha constituido una comisión específica dentro de la Unidad para garantizar la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres en la carrera científica e investigadora. La comisión está trabajando en colaboración con la comisión de igualdad del CIEMAT. Entre otras acciones se ocupará de recolectar estadísticas segregadas por género para detectar desigualdades, organización de eventos de concienciación, asegurar políticas igualitarias dentro de la Unidad, promover candidaturas femeninas a puestos gestores, etc.

Otro aspecto positivo de la MdM será el impulso de una mayor colaboración entre la Unidad y la industria, en particular en los dos sectores más tecnológicos como el I+D en detectores y la computación científica. Son numerosos los ejemplos en los que las tecnologías desarrolladas para experimentos de física de partículas han podido ser aplicados en otros campos, como la física médica, la web, etc. En el marco de la MdM se buscarán posibles sinergias entre las tecnologías desarrolladas en la Unidad CIEMAT-FP y las industrias y se promoverá la transferencia de tecnología a las mismas. A modo de ejemplo, en la actualidad se está ya trabajando en un convenio de colaboración con el Hospital Los Madroños para el desarrollo de instrumentación médica.

Los esfuerzos de I+D para HL-LHC, en microelectrónica resistente a radiación, o la actividad en CTA para la producción en serie de componentes de los telescopios, son otros ejemplos de potencial colaboración y transferencia industrial en proyectos a desarrollar en los próximos años. Sin olvidar algunos aspectos del campo de la computación científica de altas prestaciones, donde las inmensas cantidades de datos proporcionadas por LHC requerirán el uso de técnicas de *Big Data*, que están cada vez más extendidas en el mundo de la industria.

### CONCLUSIONES

La distinción de excelencia María de Maeztu otorgada a la Unidad de Física de Partículas CIEMAT-FP, en reconocimiento a una trayectoria investigadora ejemplar y un excelente plan estratégico de futuro, debería suponer un impulso considerable para un grupo de científicos que, con más de cuatro décadas de actividad destacada, ha conseguido consolidarse como uno de los referentes en su campo, no sólo en España sino a nivel internacional. Gracias a esta acreditación, se espera que la Unidad pueda reforzarse mediante la incorporación de investigadores de reconocido prestigio en sus diversas líneas de investigación. Y es de esperar también que todo ello redunde en beneficio, no solo de la Unidad de Física de Partículas, sino que también de todo el resto del CIEMAT. Para la Unidad CIEMAT-FP ha supuesto un privilegio el haber podido contar para sus proyectos con el permanente apoyo, tanto en recursos humanos como en infraestructuras, que otros Departamentos del CIEMAT le han proporcionado.



El experimento AMS (Alpha Magnetic Spectrometer) instalado en la Estación Espacial Internacional.

The AMS (Alpha Magnetic Spectrometer) experiment installed in the International Space Station.

*examples where the technologies developed for particle physics experiments have been able to be applied to other fields, e.g. medical physics, the web, etc. In the framework of the MdM, potential synergies will be sought between the technologies developed in the CIEMAT FP Unit and the industries, and it technology transfer to them will be promoted. By way of example, the Unit is currently working on a collaboration agreement with Los Madroños Hospital for the development of medical instrumentation.*

*The R&D work for HL-LHC and in radiation-resistant microelectronics and the activity in CTA for the serial production of telescope components are other examples of potential collaboration and industrial transfer in projects to be undertaken in the years to come – without forgetting some aspects of the field of high performance scientific computing, where the immense amounts of data supplied by LHC will require the use of Big Data techniques, which are increasingly more common in the world of industry.*

### CONCLUSIONS

*The María de Maeztu distinction of excellence granted to the CIEMAT-FP Particle Physics Unit in recognition of an exemplary scientific trajectory and an excellent strategic plan for the future should be a considerable motivation for a scientific group that, with more than 4 decades of outstanding activity, has succeeded in consolidating itself as one of the points of reference in its field, not only in Spain but also in the international arena. Thanks to this accreditation, it is expected that the Unit will be able to strengthen itself by hiring eminent researchers in the different lines of research. And it is also to be expected that all this will benefit not only the Particle Physics Unit but also the rest of CIEMAT. For the CIEMAT-FP Unit, it has been a privilege to have been able to count on the permanent support – both in terms of human resources and infrastructures – for its projects that the other CIEMAT Departments have given it.*