

MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CONTRATO DE OBRAS DE REFORMA DEL LABORATORIO DE METROLOGIA DEL INSTITUTO DE FISICA DE CANTABRIA (IFCA), DE LA AGENCIA ESTATAL CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS (AECSIC)

El objeto este contrato es la obra de reforma del Laboratorio de Metrología del Instituto de Física de Cantabria para albergar un nuevo equipo experimental y equipos auxiliares asociados. Esta obra se justifica por la llegada al IFCA de un nuevo equipamiento de investigación, un refrigerador de dilución de $^3\text{He}/^4\text{He}$, que requiere un espacio independiente del resto del laboratorio por aspectos de operabilidad y de seguridad.

La obra implica la segregación de parte de la superficie del laboratorio actual mediante la construcción de dos salas nuevas, una principal para la instrumentación (21.36 m²) y una auxiliar (14.13 m²) para los equipos auxiliares. La obra contempla además el aislamiento acústico de la sala principal y de una enfriadora auxiliar exterior, control de acceso, instalación de ventilación forzada en ambas salas, sistemas de detección de seguridad de O₂ y alarmas asociadas. Además, incluye diversos servicios (líneas eléctricas, tomas de corriente, cuadros eléctricos, tierras, toma de aire comprimido, iluminación, tomas de agua, tomas de voz/datos y elementos de protección contra incendios), así como el montaje y demolición una vez acabada la obra de un tabique temporal de placas de yeso laminado que proteja el material del resto del laboratorio durante la ejecución de la misma.

Como se ha citado anteriormente, el objetivo de la obra es adaptar las instalaciones del Laboratorio de Metrología a la instalación de un refrigerador de dilución $^3\text{He}-^4\text{He}$, sin líquidos criogénicos (“cryo-free”) al que se le puede acoplar un imán de 5T de campo magnético máximo, y que proporciona la capacidad de cancelar el campo magnético externo de forma activa, hasta un nivel aproximadamente tres órdenes de magnitud inferior en la etapa más fría del refrigerador. El refrigerador de dilución ya se ha asignado (expediente de contratación 30780/23) y la licitación del imán de 5 Teslas se hará pública próximamente.

Los equipos citados que se instalarán en el laboratorio de metrología, se utilizarán en el desarrollo de sensores cuánticos superconductores. Los objetivos científicos se relacionarán, entre otros, con la búsqueda de partículas de materia oscura (axiones y partículas similares) y la detección de los modos B de polarización del Fondo Cósmico de Microondas, que confirmarían la existencia del fondo de ondas gravitacionales primordiales predicho por la teoría de inflación.

La adquisición del refrigerador se enmarca en el proyecto “Quantum sensing for the direct detection of Low-Mass Dark Matter (QS4DM)” que tiene como objeto desarrollar un enfoque tecnológico innovador para la detección directa de materia oscura basado en sensores cuánticos y métodos de detección cuántica (microcalorímetros superconductores e imágenes fantasma de materia oscura con fotones entrelazados). Asimismo, la adquisición del imán se enmarca en el proyecto del plan complementario de Astrofísica y Física de altas Energías financiado por el plan de Recuperación,



Transformación y Resiliencia (LIA5, “Búsquedas Directas de Materia Oscura”) que tiene como objetivo llevar a cabo una serie de actuaciones experimentales, de desarrollo tecnológico, y fenomenológicas para la detección directa de materia oscura (MO).

Este tipo de sistemas busca elevar el nivel de madurez tecnológica de las infraestructuras de comunicación cuántica del CSIC, apoyando de este modo las acciones de comunicación cuántica. En el marco de estos proyectos, se desarrollará una tecnología que sirva para detectar materia oscura muy ligera, y que está fuera del rango de los experimentos más avanzados que buscan detectar WIMP con masas superiores a 1 MeV o partículas similares a Axion con masas inferiores a 1 meV. Para hacer frente a este desafío, se necesitan tecnologías y métodos de detección cuántica. Nuestra ambición es contribuir al descubrimiento de uno de los santos griaes científicos más deseados: la naturaleza de la materia oscura. El objeto del presente contrato, pues, está plenamente relacionado, por un lado, con el objetivo del proyecto de comunicación cuántica que busca la creación de infraestructuras cuánticas punteras que actúen como motor de la industria cuántica europea, y por otro, con la detección de partículas predichas teóricamente pero que no se han podido confirmar de forma empírica hasta el momento, como los Axiones. Para ello el uso de campos magnéticos intensos es indispensable para la conversión de dichos Axiones a fotones.

De la reforma objeto de esta memoria se beneficiarán los grupos de investigación de Física de Altas Energías e Instrumentación y Cosmología Observacional e Instrumentación del IFCA. Igualmente, se beneficiarán las líneas de investigación de Astrofísica y Física de Altas Energías.

En Santander, a de junio 2024.

José Alberto Gómez Coterillo

Gerente del Instituto de Física de Cantabria

