



CONSORCIO PARA EL EQUIPAMIENTO Y EXPLOTACIÓN DEL LABORATORIO SUBTERRÁNEO DE CANFRANC

(Madrid - Zaragoza, 19 diciembre de 2017)

PROYECTO PLAN ANUAL DE ACTUACIONES AÑO 2018



ACTUACIONES Y PROYECTOS PREVISTOS EN 2018

El Consorcio para el Equipamiento y Explotación del Laboratorio Subterráneo de Canfranc, fue creado por Convenio entre el ahora Ministerio de Economía y Competitividad, el Gobierno de Aragón y la Universidad de Zaragoza, suscrito en Madrid el día 5 de Julio de 2006.

Una primera Adenda a dicho Convenio fue aprobada con fecha de 28 de diciembre de 2012, siendo publicada en el BOE del 7 de febrero de 2013. Dicha adenda, principalmente, en primer lugar viene a modificar la tabla de transferencias que el MINECO y el Gobierno de Aragón realizan para la financiación del Consorcio y en segundo lugar modifica en los estatutos la composición del Consejo Rector adaptándola a lo indicado en el Real Decreto 451/2012, de 5 de marzo, por el que se regula el régimen retributivo de los máximos responsables y directivos en el sector público empresarial y otras entidades en relación con la Orden de 26 de abril de 2012 del Ministerio de Hacienda y Administraciones Publicas por la que se aprueba la clasificación de los consorcios del Sector Publico Estatal.

Dicho Convenio esta vigente hasta el 31 de diciembre de 2015 por lo que una segunda Adenda al mismo que lo amplía hasta 31 de diciembre de 2016 y que incluye la modificación en los estatutos motivadas por cambios normativos (disposición adicional vigésima de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Publicas y Procedimiento Administrativo Común y la Ley 15/2014, de 16 de septiembre, de racionalización del Sector Publico y otras medidas de reforma administrativa) ha sido aprobada y publicada en el BOE del 15/01/2016.

Esta Adenda al convenio incluye para el 2018, una financiación total de **1.617.350 €** **1.106.608 €** por parte del Ministerio y **510.742 €** por parte del Gobierno de Aragón.

PROPUESTA DE PLAN ANUAL DE ACTUACIONES Y PROYECTOS EN 2018

Determinadas actividades generales continuarán en el 2018 al igual que en el año anterior, incluyendo dos reuniones del Comité Científico Asesor, las medidas y controles medioambientales sistemáticas en colaboración con el LABAC (Laboratorio de Bajas Actividades de la Universidad de Zaragoza), el asesoramiento a través de un convenio de la Abogacía del Estado e igualmente con servicios de una gestoría laboral.

Las actuaciones específicas propuestas son:

1. Acciones para aumentar la visibilidad internacional del LSC, con el objetivo de estimular nuevas contribuciones y propuestas experimentales.

- Conferencias en reuniones científicas especializadas sobre los resultados y oportunidades de los experimentos en el LSC.
 - ⊖ Asistir a la reunión de la Colaboración Global de Argón Dark matter y sus paneles de evaluación cuando se requiera para abordar asuntos relacionados con las actividades del LSC dentro de este Proyecto.
 - ⊖ Informar sobre las actividades que se llevan a cabo en el LSC mediante visitas a Kamioka y CallioLab para desarrollar sinergias con nuestro laboratorio. Concretamente, con Kamioka en el marco de SuperKGd y con CallioLab en el marco de la observación de muones bajo tierra.
 - ⊖ Visitar SNOLab u organizar un meeting en el LSC o en otra localización para esgrimir actividades de divulgación sobre los telescopios de muones.
- Asistencia a las reuniones internacionales más importantes previstas para el 2018 sobre Materia Oscura y Física de Neutrinos.
 - ⊖ Participación en el DM 2018 para informar sobre el LSC y los resultados de ANAIS, ArDM, y TREX.
 - ⊖ Participación en la Conferencia Neutrino 2018 que es el evento principal en Física de Astropartículas durante el 2018.
- Organización de diversos congresos y reuniones científicas y de otra índole.

El Edificio Sede del LSC dispone de unas instalaciones que pueden ser utilizadas para la realización de reuniones y congresos científicos (hasta 100 personas), contribuyendo de esta manera a la visibilidad del mismo. Además, la recientemente reformada Casa de los Abetos contiene una sala de conferencias con capacidad para unas 100 personas y dos aulas que pueden ser utilizadas para talleres y conferencias.

A día de hoy ya se han planificado dos eventos en particular:

 - Un Taller en colaboración con la red RENATA para debatir sobre la Física de Astropartículas en España y en particular sobre la detección de la Materia Oscura.
 - Organizar un meeting sobre DArT en el marco de la Colaboración Global de Argón

- Organizar un meeting con el personal técnico del LNGS para desarrollar la sinergia entre el LSC y el LNGS
- Organizar un meeting para debatir sobre la toma de datos en la observación de muones en el laboratorio subterráneo del LSC
- Organizar un meeting para revisar los datos tomados durante los últimos años sobre la estabilidad de la roca en el Hall B
- Continuar con la representación de España dentro de APPEC (Astro Particle European Consortium), si procede, conforme a la decisión que sea tomada.
- Llevar a cabo acuerdos de colaboración con otras Instituciones de investigación: JRC-IRMM en Bélgica, RMD en USA y CSIC.

2. Actividades para incrementar la divulgación del LSC

- Publicación de la Memoria Anual 2017.
- Continuidad del programa de visitas y aumento de la difusión de las actividades del Laboratorio.

Con objeto de dar visibilidad a las actividades realizadas en el Laboratorio, y a falta de personal específico para esta tarea, uno de los técnicos del LSC dedicará parte de su tiempo a este tipo de actividades.
- Divulgación. Fabricación de una cámara de niebla. Este instrumento será instalado en La Casa de los Abetos para mejorar la divulgación e interacción con los visitantes.
- Puesta en marcha del centro de Divulgación del LSC que estará ubicado en la “Casa de los Abetos” dónde los visitantes podrán realizar una visita virtual a las instalaciones subterráneas del LSC y ver una serie de videos sobre las diferentes líneas de investigación que se llevan a cabo en el mismo.
- Establecer un convenio de colaboración con el Ayuntamiento de Canfranc para realizar visitas también los fines de semana al nuevo centro para la divulgación ubicado en La Casa de los Abetos.
- Organizar un DIA DE PUERTAS ABIERTAS en el LSC un domingo en primavera-otoño tal y cómo se llevó a cabo en el 2017.

3. Acciones para mejorar las infraestructuras y equipamiento del LSC.

- Finalizar la instalación del nuevo detector de germanio tipo SAGE well en el Hall C.
- Instalación de un detector de emanación de radón construido en colaboración con G.

Zuzel.

- Poner en funcionamiento e instalar el sistema para proporcionar aire libre de radón al castillo de NEXT y BiPo.
- Seguir con el mantenimiento del observatorio GEODYN
- Mejorar la instalación de electroformación en el LSC y trasladarla a las instalaciones subterráneas.
- Dar apoyo a la toma de datos de ETSEC.
- Construir una estancia para almacenar fuentes radioactivas a efectos de calibración y completar la documentación para cumplir con la Ley vigente.
- Completar la caracterización de los detectores CLYC
- Una planta de agua que puede proporcionar de 1 a 2 m³/h de agua purificada.
- Plomo y cobre para el blindaje de la instrumentación y los detectores.
- Adquisición de electrónica de DAQ para el detector CLYC.
- Instalación de una nueva clean tent en el Hall A.
- Infraestructuras generales necesarias para la instalación de los experimentos.

La instalación de los experimentos, que normalmente lleva varios años, requiere apoyo del laboratorio que acoge a los mismos para una serie de infraestructuras, como plataformas, casetas, piezas de protección antisísmica, conexiones con energía, gases, agua etc. Así como distribución, monitorización y asuntos de seguridad en general que se encuentran el área de interrelación entre el laboratorio y los experimentos. Durante el 2018 se continuarán desarrollando este tipo de actividades.

- Finalizar y completar la mejora en la instalación del sistema antincendios en el Laboratorio Subterráneo.
- Sistema de monitorización de los parámetros físicos del laboratorio (temperatura, humedad, Rn, etc.) “slow control”.

En el 2018 completaremos el trabajo en el “slow control” que comenzó durante el 2017, en particular se extenderá para incluir el edificio externo además de para incluir nuevos componentes subterráneos que se necesiten monitorizar.

- Adquisición de instrumentación y equipos necesarios para las actividades de los laboratorios de apoyo.
 - Adquirir un sistema para producir nitrógeno en el subterráneo, siempre y cuando la emanación de radón de este equipamiento entre dentro de las especificaciones de uso para el LSC.

- Adquisición de nuevo equipamiento para la sala blanca del laboratorio subterráneo. Esto es: un baño de ultrasonidos con control de temperatura, un horno para el secado de los componentes que han sido previamente limpiados.

4. Actuaciones relacionadas con la seguridad del LSC

- Continuar la monitorización sobre la estabilidad de la roca en el Hall B y el Hall C.
- Completar la evaluación de riesgos en Hall A por el “efecto dominó”
- Completar la evaluación de riesgos para el experimento TREX.
- Análisis de riesgos para las nuevas instalaciones en lo que respecta al montaje ArDM

5. Actuaciones relacionadas con el personal.

- En mayo del año 2018, finalizan los 5 años de excedencia voluntaria del Jefe de Seguridad y Mantenimiento del Consorcio. Todavía se desconoce si se producirá su reingreso. En el caso de que definitivamente no se incorpore, se planea realizar la oportuna solicitud al MINHAP, en el marco de los Presupuestos Generales del Estado del año 2018, para poder realizar el correspondiente proceso selectivo y cubrir dicha plaza.

Mientras se plantea la posibilidad de sacar un contrato temporal para cubrir las necesidades más urgentes en seguridad (soporte de la seguridad en el segundo “run” de ArDM e instalación del criostato para CROSS).

- Ante la necesidad de poner en marcha el nuevo servicio de espectrometría de masas por la demanda existente entre los experimentos y la comprobación de la imposibilidad material de poder cubrir este servicio con el personal existente en el Consorcio. Se pretende la contratación temporal (ante la imposibilidad de contratación de personal organico) de un técnico de soporte en medidas con ICP –MS y la instalación de electroformación de la forma mas inmediata posible, a través de cupo autorizado por el MINHAFP.

6. Se indica a continuación el desarrollo previsto de los experimentos en el 2017

- i. **ANAIS** es un experimento para la detección directa de la materia oscura. En particular, ANAIS busca la modulación anual de la materia oscura a través de una

selección de cristales centelladores NaI(Tl). El detector ANAIS se encuentra tomando datos desde principios de Agosto 2017. Se espera que durante 2018 ANAIS continúe tomando datos y monitorizando los parámetros medioambientales. Se tiene prevista una posible instalación de un “modulo en blanco” dependiendo de la recomendación del Comité Asesor.

- ii. **ArDM**, es un experimento en la búsqueda de materia oscura empleando la tecnología de cámara de proyección de tiempo (TPC) en dos fases con argón. En el detector uno mide la carga de ionización y la luz centelleante. La estructura experimental ha sido instalada en su totalidad en el Hall A. En el 2018 ArDM completará su RUN II con el campo eléctrico y establecerá un límite de búsqueda de WIMP. Esta actividad debería durar hasta la primavera 2018. Más adelante, ArDM será reformado para acomodar DArT. DArT es un detector de un kg won SiPM relleno de xenón empobrecido en ^{39}Ar . DArT medirá, utilizando la instalación completa de ArDM el factor de empobrecimiento en ^{39}Ar en el marco de DarkSide-20k. En 2018 ArDM tiene que renovar la aplicación para ser un experimento reconocido por el CERN.
- iii. **NEXT**, es un experimento reconocido por el CERN. El descubrimiento del decaimiento doble beta sin neutrinos, probaría que el neutrino es también su antipartícula, con importantísimas consecuencias para la física de partículas y la cosmología. El isotopo bajo el estudio de NEXT es el ^{136}Xe . Este tiene un 8.9% de abundancia natural. El LSC ha sido autorizado para proveer de 100 kg de ^{136}Xe enriquecido y 100 kg empobrecido al experimento como préstamo. El detector será una TPC de gas con 10-15 bares de presión. La TPC producirá imágenes de la pista de dos electrones con una poderosa ayuda para suprimir el fondo. Esto será realizado empleando una novedosa técnica de lectura de electroluminiscencia que permitirá alcanzar una mayor resolución de la energía. En el 2018 NEXT comenzará su RUN III con xenón empobrecido en ^{136}Xe . Antes de comenzar el RUN III, la Colaboración va a mejorar el montaje para trabajar a 15 bares de presión y para certificar con una compañía externa el control de fugas de la instalación completa. El RUN III utilizará el aire bajo en radón proporcionado por el sistema de reducción de radón del LSC. El RUN III debería estar completado hacia finales de la primavera 2018. Más adelante NEXT, si todo va según lo previsto, comenzará su primera run con xenón enriquecido. Esto será un gran logro para el LSC. El LSC está comprometido para lograr alcanzar este objetivo.

- iv. **BiPo** es una actividad de I+D en vista del proyecto europeo SuperNEMO para decaimiento doble beta sin neutrinos en el Laboratorio de Modane. El montaje actual, denominado BiPo3, estará en funcionamiento durante el 2018. En el 2018 además de las medidas para SuperNEMO la instalación será utilizada por la Colaboración DarkSide-20k para llevar a cabo toma de medidas. La instalación se está convirtiendo en un equipamiento del propio del LSC. Esto implica esfuerzo y costes por parte del LSC. Pero, dado que se trata de una instalación única merece la pena sacar adelante este programa.

- v. **SUPERK-Gd.** SUPERK-Gd. El mayor detector subterráneo es SuperKamiokande, un detector de Cherenkov de agua en el observatorio Kamioka en Japón. Este llevó en concreto, a un premio Nobel en física en 2002 por la observación de neutrinos desde el sol y una explosión Supernova. SuperKamiokande continúa recogiendo datos. En el 2015 SuperKamiokande fue galardonado con el Premio Nobel en Física por el descubrimiento de las oscilaciones de los neutrinos. Recientemente, la colaboración de SuperKamiokande ha respaldado un programa para utilizar sal de gadolinio en agua para aumentar el seguimiento de electrones anti-neutrinos. Esta mejora del detector permitirá detectar los neutrinos reliquia supernova. No obstante, la radiopureza de la sal es muy importante para asegurar que se conserva una alta transparencia de luz en el agua y un bajo fondo. Por lo tanto, en la instalación de medidas de bajo fondo del LSC se han realizado un altísimo número de medidas de revisión con este fin. Dichas medidas continuarán a lo largo del 2018. En Junio 2018 la reforma de SuperKamiokande comenzará a moverse a la fase de gadolinio. La carga del gadolinio esta prevista sobre Septiembre 2019. El LSC estará involucrado con medidas de revisión junto a otros laboratorios que participan en este Proyecto. En el 2018 uno o dos detectores HPGe del LSC trabajarán en esta actividad. Además, el ICP-MS se utilizará lo antes posible para la misma revisión como un instrumento complementario para el análisis de radio.

- vi. **GEODYN.** El observatorio ha sido equipado con los siguientes elementos: dos interferómetros laser de 70 metros, un sismómetro de banda ancha, un acelerómetro. Los equipos instalados bajo tierra ofrecen información complementaria a los instalados en superficie porque las vibraciones mecánicas son reducidas sustancialmente. Se están estudiando fenómenos tanto locales como globales y se han

obtenido datos interesantes sobre terremotos y fenómenos hidrológicos.

Geodyn está integrado en los programas TOPO-IBERIA y TOPO-EUROPE. Además, se ha convertido en parte del “European Plate Observing System (EPOS) que está integrado en las Infraestructuras de Investigación de las Ciencias de la Tierra aprobado por “the European Strategy Forum on Research Infrastructures (ESFRI).

El observatorio Geodyn seguirá tomando datos de manera continua durante el 2018. Concretamente, los dos láseres están de nuevo en funcionamiento desde el otoño 2017. En el 2018 esperamos que estén tomando datos de manera continuada. El LSC está comprometido a mantener los láseres en funcionamiento junto a la Colaboración. Es crucial que el sistema tome datos durante largos periodos.

- vii. **GOLLUM.** Los túneles del tren y de varios bypass cruzan diversas rocas de la antigua era Paleozoica. Su longitud, profundidad y ecología diversa hacen de ellos una localización perfecta para estudios ecológicos extremofílicos. Los datos de las muestras tomadas en Mayo 2016 han sido analizados y presentados al Comité Asesor. En un dato simple se aprecia una señal clara de la presencia de arquea. Otras muestras pueden estar dominadas por el fondo. En el 2018 se necesitará realizar más estudios para discernir la señal del fondo. Se tomará la decisión de si se necesitan más muestras para entender mejor el origen y composición del ADN. Además, es posible que se aplique un nuevo protocolo de toma de muestras.
- viii. **CUNA.** El Proyecto se encuentra en standby.
- ix. **TREX.** Este es un nuevo proyecto recomendado por el Comité Científico en el 2016. Este proyecto tiene como objetivo implementar una TPC de alta presión en el Hall A para la búsqueda de la Materia Oscura. El montaje de esta instalación se está llevando a cabo en el subterráneo. Su ubicación ha sido designada. Antes de poner el detector en funcionamiento se debe completar un análisis de riesgos. El detector utilizará argón empobrecido en ^{39}Ar y neón. Se llevara a cabo una primera medida de fondo.
- x. **ESTEC.** Este es un nuevo Proyecto recomendado por el Comité Científico en el 2016. Este proyecto pretende estudiar el fondo Newtoniano para la detección de ondas gravitacionales en el ambiente del laboratorio subterráneo. Los seis sensores se encuentran en toma de datos. En 2018 la Colaboración necesitará llevar a cabo una mejora y continuar con la toma de datos. La comprensión de las fuentes de ruido es

una tarea fundamental para el 2018.

- xi.* **CROSS.** Este proyecto está financiado por un avance que comienza en el 2018. El proyecto tiene como objetivo la instalación en la castea de ROSEBUD, en el Hall B, de un bolómetro basado en molibdeno y telurio para el decaimiento doble beta sin neutrinos. En el 2018 el criostato será instalado y, esperamos, un sistema de veto de muones. Además, se instalara equipamiento complementario y se comenzará un análisis de riesgos.