

MEMORIA ANUAL DE ACTIVIDADES 2022: CENTRO DE MICRO-ANÁLISIS DE MATERIALES

1. Introducción

En este documento se presenta la segunda memoria anual del Centro de Micro-Análisis de Materiales (CMAM) conforme al [Reglamento por el que se regulan los Institutos Universitarios de Investigación y los Centros Propios de Investigación de la UAM](#), correspondiente al año 2022. El CMAM tiene un carácter singular, ya que es tanto un Centro de investigación como una Infraestructura científica. Esta dualidad se implementa a través de una visión de tres pilares: programa científico propio, programa de usuarios y actividades formativas. En este documento se hace especial énfasis en los aspectos relacionados con el programa científico propio, si bien se incluye información relevante también sobre los otros dos pilares.

El documento está organizado como sigue: la sección 2 describe las actividades realizadas, incluyendo operaciones, proyectos, otras colaboraciones, estudiantes, publicaciones y divulgación; el apartado 3 hace referencia a la ejecución presupuestaria; por último el apartado 4 recoge el listado actualizado de miembros, junto con una breve explicación sobre la adscripción de científicos al centro.

No se recogen en este documento los aspectos relativos a personal técnico, elemento esencial en la operación y desarrollo del CMAM, ya que esta memoria se limita a lo referente a la regulación UAM sobre centros propios de investigación.

2. Principales actividades desarrolladas

2.1. Operaciones

El instrumento central en torno al cual se articulan las actividades científicas del CMAM es su acelerador de iones de 5 MV, que opera en combinación con seis líneas de extensión dedicadas al uso de los iones como herramienta de análisis o modificación de materiales de aplicación en diversas áreas científicas y, en menor medida, para realizar reacciones de interés astrofísico así como probar nueva instrumentación. El acelerador ha operado durante 2022 un total de 1238 horas, ligeramente inferior a 2021, año en el que excepcionalmente se operó el acelerador durante el mes de agosto para una escuela de verano. Con este número se estabiliza una dinámica notablemente superior al registro de los años inmediatamente anteriores a 2021. No obstante, si se compara con los registros de actividad de hace una década se extrae la conclusión de que con mayores recursos el centro podría operar un número de horas todavía superior. La evolución de la actividad en el centro desde el punto de vista de la operación, desglosada por líneas de extensión, se resume en la Fig. 1, donde puede visualizarse con claridad el alto nivel de actividad del año que ahora se cierra.

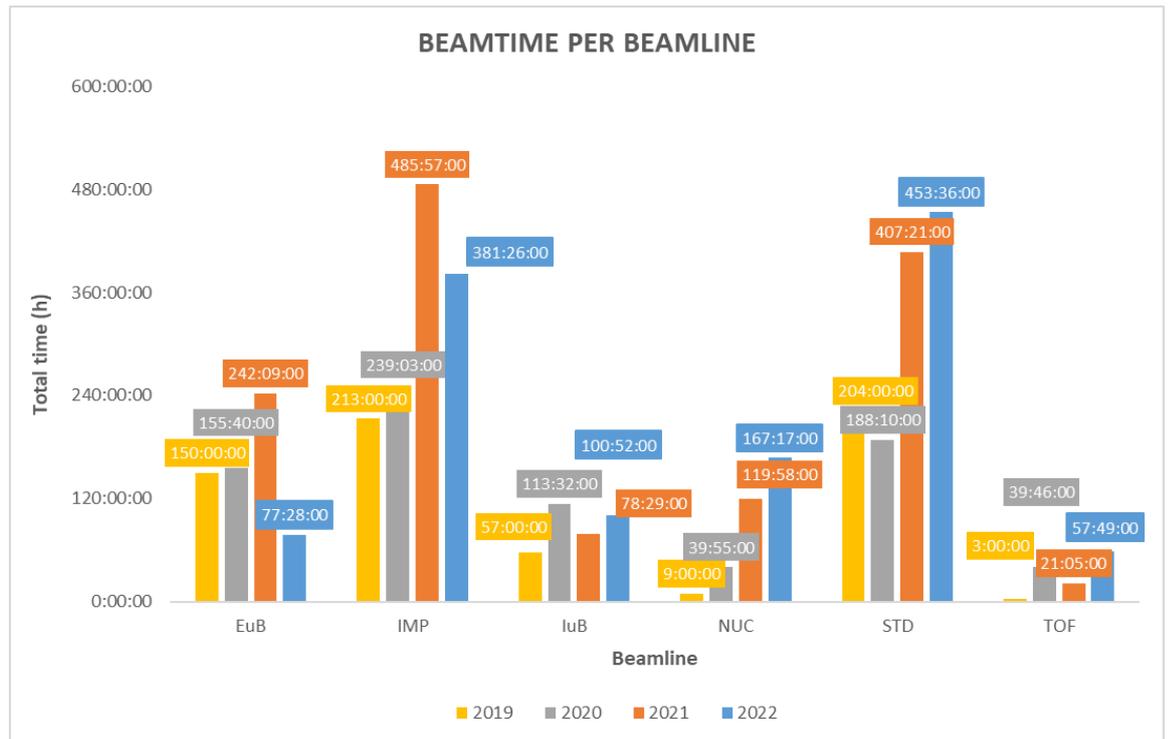


Fig. 1: Número total de horas de experimentación en cada una de las seis líneas de extensión del CMAM durante los últimos cuatro años (véase el código de colores a pie de figura).

Los usuarios implicados en los experimentos provienen de diversas instituciones, con un peso muy grande por parte de la UAM, como se refleja en la Fig. 2.

BEAMTIME PER INSTITUTION

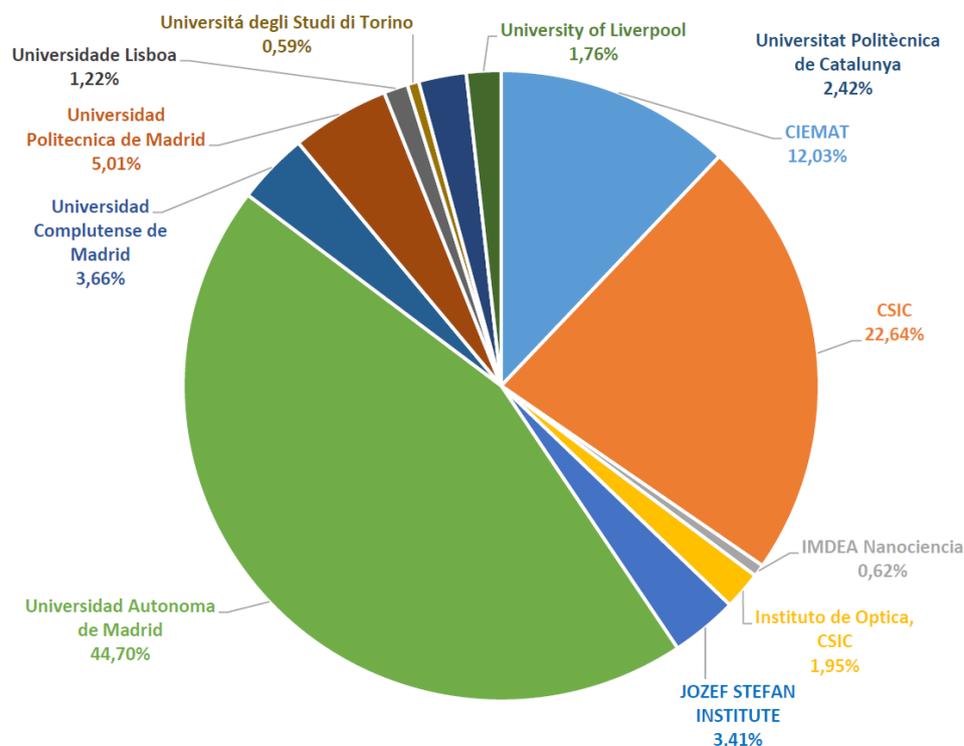


Fig. 2: Porcentaje de tiempo de haz por institución correspondiente a los investigadores principales de cada experimento.

2.2. Proyectos

En este apartado se enumeran los proyectos con financiación externa competitiva en los que participa personal del CMAM, incluyendo sólo aquellos en los que el proyecto está formalmente adscrito al centro. Esto hace que no aparezca en el listado un proyecto liderado por un científico adscrito al CMAM que es personal investigador del Instituto de Óptica (CSIC). Por completitud dicho proyecto se incluye en el anexo.

Los siguientes proyectos fueron concedidos antes del inicio de 2022 y han estado en desarrollo durante este año:

- TECHNOFUSION(III)CM, REF. S2018/EMT-4437, 4 años (2019-22), coordinador CIEMAT, budget CMAM 94 kE, IP CMAM: Gastón García.
- Ultrafast Laser Structuring of Advanced Materials for Photonics, Sensing and Bio-actuation: synthesis, modification and applications, MICINN (2020), IP CMAM: Miguel Manso y María Dolores Ynsa.
- Personal técnico de apoyo, PTA2020-019166-I, MICINN (2021), IP CMAM: Gastón García.
- Implementation of a pulsed beam at CMAM, EQC2021-007124-P, MICINN (2021), budget 0.85 ME, IP CMAM: Gastón García.

Los siguientes proyectos han sido concedidos y han iniciado su ejecución durante 2022 o en uno de los casos el 1 de enero de 2023:

- Comprendiendo la radioterapia flash con dispositivos de tejido-en-chip y resonancia magnética mejorada con hiperpolarización: FLASHOnChip (PLEC2022-009256), Agencia estatal de Investigación. Coordinador: IBEC. Presupuesto: 898.384 € (total), 146.471,49 € (asignado a CMAM-UAM). CMAM IP: G. García.
- Convocatoria técnicos de laboratorio, Comunidad de Madrid, PEJ-2021-TL/IND-22599.
- RECYCLABLE MATERIALS DEVELOPMENT at ANALYTICAL RESEARCH INFRASTRUCTURES (Remade@ARI, id 101058414, call HORIZON-INFRA-2021-SERV-01). Coordinator: Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf EV (HZDR). Presupuesto: 13.679.983€ (total), 417.537€ (asignado a CMAM-UAM).
- Materiales y sensores cuánticos mediante implantación de iones a MeV, PID2021-127498NB-I00, MICINN (2022). Presupuesto: 133.100 €. IP: M.A. Ramos/N. Gordillo.

Otras solicitudes de Proyecto han sido enviadas durante 2022 y algunas de ellas estaban concedidas y pendientes de inicio o pendientes de resolución a 31 de diciembre de 2022.

Se confirma por tanto en este año 2022 que el CMAM opera como un punto de encuentro con vigorosa actividad científica, conjugando la interacción colaborativa con usuarios y el programa propio de los científicos adscritos, y tomando como base las sinergias entre su carácter de infraestructura científica y el de centro de investigación.

2.3. Otras colaboraciones nacionales e internacionales

En este apartado se citan algunas actividades colaborativas realizadas en el CMAM durante 2022, no recogidas en el listado de proyectos formales del apartado anterior.

Uno de los aspectos centrales para el CMAM durante el periodo 2021-22 ha sido el esfuerzo para integrarse en la red de Infraestructuras científico-técnicas singulares (ICTS). Durante 2021 se preparó y envió la solicitud formal para integrarse en esta red, así como un plan estratégico para el periodo 2021-24. En 2022 llegó la respuesta favorable y el CMAM se ha incorporado al mapa ICTS con infraestructura distribuida en dos nodos, junto con el Centro Nacional de Aceleradores (CNA, Sevilla). Durante el resto del periodo 2021-24 CNA y CMAM se coordinarán en lo referente al mapa ICTS como infraestructura distribuida con el nombre "Infraestructura de aplicaciones basadas en aceleradores" (IABA). La coordinación se centrará en los aspectos siguientes: acceso al tiempo de haz; comité asesor científico; planificación estratégica. La entrada en el mapa ICTS aumenta la visibilidad del CMAM y le abre las puertas de convocatorias de infraestructuras dedicadas.

Otro aspecto relevante es la colaboración ibérica, implicando a los tres laboratorios de haces de iones, situados en Madrid, Sevilla y Lisboa. Durante 2022 se han continuado los contactos periódicos a nivel de dirección de los tres laboratorios. Una primera

actividad común que se está discutiendo es una escuela de verano que se podría celebrar en 2024.

El CMAM ha mantenido durante 2021-22 y continúa en lo sucesivo, una relación fluida con el sincrotrón ALBA, incluyendo un convenio formal de colaboración que se ha renovado para 2023. Esta relación es particularmente relevante para la proyección internacional del CMAM, ya que ha propiciado su integración en la red ARIE (Analytical Research Infrastructures of Europe). En este contexto se ha conseguido participar en un proyecto europeo de acceso transnacional (ver el apartado 2.2 más arriba) y en el momento de escribir esta memoria se trabaja en un segundo proyecto similar.

En septiembre de 2022 se ha iniciado una estancia de un profesor visitante (Joonkon Kim, KIST, Seúl, Corea del Sur). Con esta estancia, de una duración de un año, se prevé promover las actividades científicas a partir de la línea ERD-TOF, uno de los instrumentos únicos del CMAM que mayor potencial de proyección científica tienen. Efectivamente, esta línea no ha estado en uso durante los últimos años y se considera que la contribución de este visitante, junto con el esfuerzo del científico responsable de la línea, permitirán activar una línea de desarrollo científico muy importante para el centro durante el año 2023. Este tipo de estancias, enfocadas a objetivos concretos definidos como prioritarios en la planificación estratégica del centro, como es el caso, es una de las herramientas clave del funcionamiento del CMAM como centro propio de la UAM y se prevé continuar con iniciativas de este tipo durante los años siguientes.

Por último, durante 2022 se ha continuado el ciclo de seminarios invitados en el CMAM, con el objetivo de fomentar colaboraciones en diversas áreas de aplicación. Se han acogido ocho seminarios a lo largo del año: José Luis Fernández Cuñado (IMDEA-Nanociencia, Madrid, España), Celia Tavares (UAM, Madrid, España), José Emilio Prieto (IQFR-CSIC, Madrid, España), Sonia García Blanco (U. Twente, Países Bajos), Flyura Djurabekova (U. Helsinki, Finlandia), Stefan Facsko (HZDR, Dresden, Alemania), Joonkon Kim (KIST, Seúl, Corea del Sur), Judith Reindl (U. Munich, Alemania).

2.4. Estudiantes

Durante 2021 se ha potenciado y consolidado un conjunto de actividades relacionadas con estudiantes. Además de dedicar cerca de un 5% del tiempo de haz del acelerador (el porcentaje fue mayor en 2021 debido a la celebración de una escuela de verano en agosto) a experimentos con contenido explícitamente ligado a la docencia (prácticas con grupos de estudiantes, integradas en los correspondientes programas curriculares), el personal del CMAM ha tutorizado diferentes estancias de estudiantes, incluyendo prácticas curriculares y extracurriculares, trabajos de fin de grado, trabajos de fin de master y estancias de estudiantes internacionales. En total se han supervisado estancias de 33 estudiantes durante 2022, incluyendo las correspondientes al curso 2021-22 y que terminaron en los primeros meses de 2022, así como las del curso 2022-23 que se han desarrollado durante los últimos meses de 2022 y en algunos casos continúan en los primeros meses de 2023.

Se espera continuar en los cursos siguientes con un nivel de actividad de este mismo orden, siendo ésta una contribución esencial del CMAM como centro propio de investigación de la UAM.

2.5. Publicaciones

En la cadena de actividades científico-técnicas realizadas en el CMAM (experimentos con tiempo de haz, proyectos, estancias de estudiantes, etc...), un indicador muy representativo del nivel global de actividad científica es el número de publicaciones. Este número se monitoriza aplicando los siguientes criterios de atribución:

- Se contabilizan todas las publicaciones con al menos un autor que tenga adscripción exclusiva al CMAM.
- Se contabilizan las publicaciones con al menos un autor que tenga adscripción al CMAM y a otro departamento o institución (o que sea miembro de un grupo adscrito al CMAM) sólo en el caso de que el contenido de la publicación incluya elementos directamente relacionados con las actividades del CMAM.
- Se contabilizan las publicaciones de usuarios externos notificadas y que incluyan datos medidos en el CMAM.

El histórico de publicaciones durante los últimos cuatro años se presenta en la Fig. 3. Los criterios de atribución recogidos en esta sección se han aplicado de forma sistemática en este periodo 2019-22. Se observa que la actividad científica del CMAM presenta un claro punto de inflexión, alcanzando un nivel de actividad que se consolida en 2022. Se espera mantener dicho nivel de producción científica en los años sucesivos.

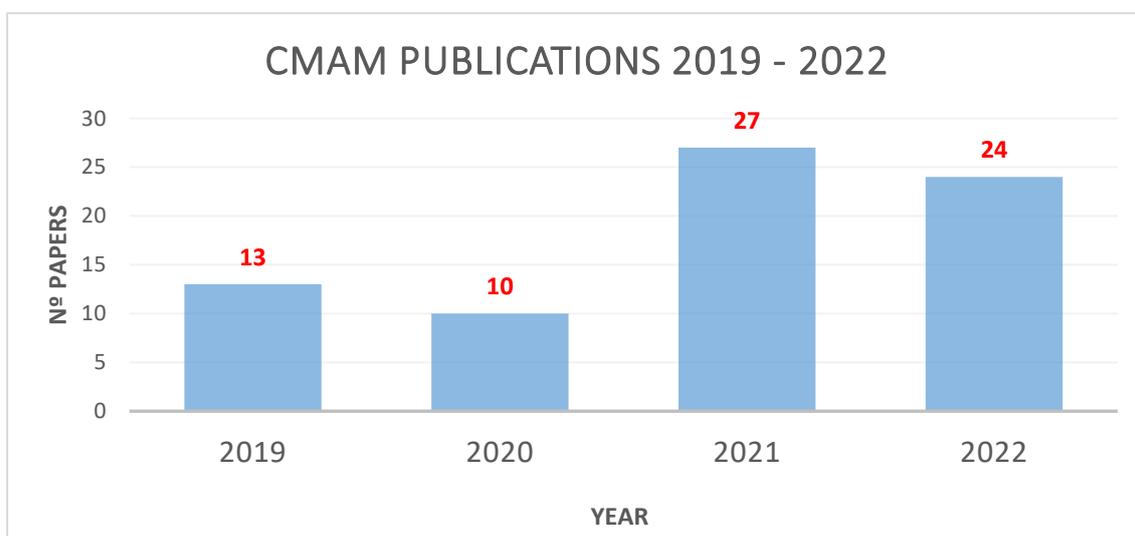


Fig. 3: Secuencia de publicaciones del CMAM durante los últimos cuatro años.

2.6. Divulgación

Superadas las dificultades generadas por la situación sanitaria, en el CMAM se han realizado diversas actividades de divulgación de la ciencia durante 2022. Entre ellas cabe citar: visitas presenciales de grupos, visita presencial y taller experimental realizados con motivo de la Semana de la Ciencia.

3. Ejecución presupuestaria

La actividad del CMAM como infraestructura de investigación implica de manera efectiva diversos costes gestionados de forma transversal por parte de la universidad, como: personal, energía, servicios generales de mantenimiento, servicios de apoyo prestados por Segainvex, apoyo administrativo prestado desde el Rectorado, etc... Por añadidura existe una asignación presupuestaria anual dentro del programa de infraestructuras de investigación, directamente gestionada por la Dirección del centro. Esta partida se dedica a actividades de mantenimiento o desarrollo operativo básicas del centro. A falta de cerrar el año 2022 y confirmar si los últimos pedidos emplazados se cierran con facturas atribuibles contablemente a 2022 o a 2023, se prevé ejecutar muy cerca del 100% de este presupuesto. Hay que hacer notar que durante 2022 el CMAM no ha recibido ninguna asignación presupuestaria como centro de investigación. Durante este año, como se indica en el apartado 2.2, la actividad científica propia del centro ha permitido atraer importantes fondos externos, en muchos casos incluyendo costes indirectos que permiten aplicar las reglas internas de la UAM con respecto a dichos fondos.

4. Listado actualizado de miembros

Al cierre de 2022 el CMAM cuenta con 13 científicos y 4 grupos adscritos. La adscripción al CMAM se canaliza siguiendo uno de los caminos siguientes:

- Nombramiento directo por parte de la UAM (e.g. el director)
- Contrato ligado a un proyecto del CMAM (caso de investigadores postdoctorales) o a una estancia como visitante de larga duración
- Adscripción individual o de grupo según el procedimiento en vigor, que implica un plan científico de colaboración y responsabilidades de apoyo a las líneas de haz experimentales del CMAM, cuyos contenidos son revisados y aprobados por un panel, por un periodo limitado y con posibilidad de renovación.

El listado actualizado a 31 de diciembre de 2021 es el siguiente:

Miguel Crespillo Almenara (CMAM, UAM)
Esther Enríquez Pérez (IO-CSIC)
María José García Borge (IEM-CSIC)
Gastón García López (CMAM, UAM)
Nuria Gordillo García (Dpto. Física Aplicada UAM)
Joonkon Kim (KIST, Corea del Sur, profesor visitante)
Miguel Manso Silván (Dpto. Física Aplicada UAM)
Manuel Moratalla (Dpto. Física de la Materia Condensada UAM)
José Olivares Villegas (IO-CSIC)
Miguel Ángel Ramos Ruiz (Dpto. Física de la Materia Condensada UAM)
Andrés Redondo Cubero (Dpto. Física Aplicada UAM)
Silvia Viñals i Onsés (CMAM-UAM, estancia programa Margarita Salas UCM)
María Dolores Ynsa Alcalá (Dpto. Física Aplicada UAM)
Grupo ELYSE-UAM (Dpto. Física Aplicada UAM)
Grupo FNEXP-IEM-CSIC (IEM-CSIC)
Grupo IFN-DEMARRA (I. Fusión Nuclear, UPM)
Grupo LNF-CIEMAT (CIEMAT)

ANEXO: Proyectos liderados por científicos adscritos al CMAM que no están formalmente gestionados por la UAM

- Recubrimientos y Procedimientos con Iones Dirigidos a Instrumentación Espacial en el UV y UV Lejano”. Proyecto PID2019-105156GB-I00 del M. Ciencia e Innovación. 3 años: 2020-2022. INVESTIGADOR PRINCIPAL: Juan Larruquert y José Olivares (IP CMAM). I. Óptica, CSIC