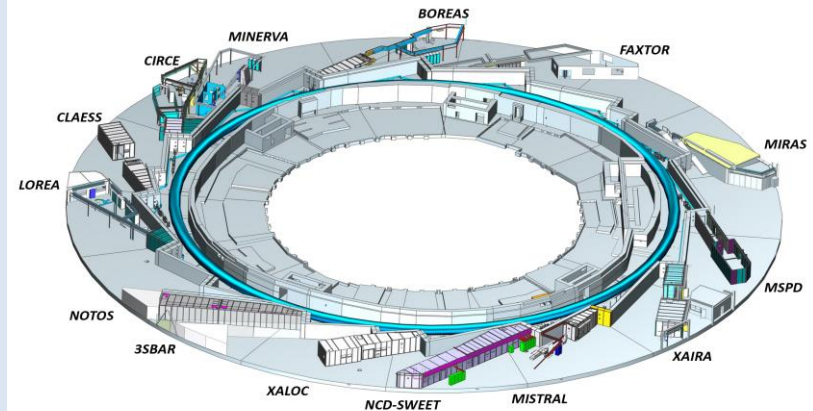


1. Sincrotrón ALBA – Descripción general

La ICTS Sincrotrón ALBA es la fuente de luz de sincrotrón de 3ª generación ubicada en Cerdanyola del Vallès, Barcelona, gestionada por el Consorcio para la Construcción, Equipamiento y Explotación de un Laboratorio de Luz de Sincrotrón (CELLS), y propiedad de los gobiernos de España y Cataluña. La instalación está constituida por el complejo de aceleradores, donde se genera la luz de sincrotrón, las líneas de luz (BeamLines - BLs) donde se utiliza, y varios laboratorios de apoyo. La figura indica la distribución del acelerador y de las BLs existentes.

Su utilidad es ilimitada en todos los ámbitos de la investigación científica tanto básica como aplicada. Mencionamos solo algunos ejemplos:

- comprensión de los mecanismos de las enfermedades y contribución a la elaboración de fármacos y vacunas;
- optimización de la cadena de alimentación desde el crecimiento de las plantas a la conservación de los alimentos;
- progreso en la eficiencia de las tecnologías de almacenamiento de energía, desarrollo de baterías avanzadas y sostenibles;
- elaboración de tecnologías para la producción de hidrógeno verde;
- diseño de catalizadores avanzados para procesos respetuosos con el medio ambiente;
- elaboración de nuevos materiales para apoyar la transición a la economía circular;
- desarrollo de materiales cuánticos.



1. Sincrotrón ALBA – Descripción general

ALBA prepara, en línea con los otros sincrotrones en todo el mundo, el **paso de la 3ª a la 4ª generación como fuente de luz de sincrotrón**, con el proyecto ALBA II. Se propone llevar a cabo la realización del proyecto ALBA II simultáneamente a la operación de ALBA hasta el 2029, cerrar la instalación durante el 2030 para la desinstalación del acelerador y la instalación del nuevo, y para las intervenciones en las infraestructuras generales. Durante el 2031 se vuelven a poner en marcha todos los sistemas, para ofrecer en el 2032 la nueva infraestructura a toda la comunidad científica.

Contribuyendo sustancialmente a la construcción de ALBA II, la industria de la ciencia española tiene una oportunidad única para desarrollar productos y formar a su personal en tecnologías de aceleradores y rayos X, posicionándolos a nivel europeo y mundial como proveedores de alta tecnología.

El proyecto ALBA II se puede resumir en las siguientes actuaciones:

- **Renovación de la estructura del acelerador (anillo de almacenamiento), adaptación de las infraestructuras correspondientes y de las líneas experimentales existentes.**
- **Construcción de al menos tres nuevas líneas experimentales que se suman a las 14 actuales (hay espacio para un total de 26 líneas): una línea dedicada a ciencias de la vida, definida durante el 2022 y cuya construcción puede comenzar apenas la financiación esté disponible, más dos nuevas líneas de gran longitud, cuya definición se está llevando a cabo durante el primer semestre del 2023, que tendrán capacidades avanzadas de resolución y coherencia. Sus estaciones experimentales, posicionadas en la nueva parcela recientemente asignada a ALBA, pueden ser además la semilla para la creación de centros avanzados de ciencia de materiales, ciencias de la vida e innovación, en colaboración con otras instituciones.**
- **Ampliación de la infraestructura de datos y de laboratorios para preparación de muestras que darán servicios más completos a la comunidad científica.**

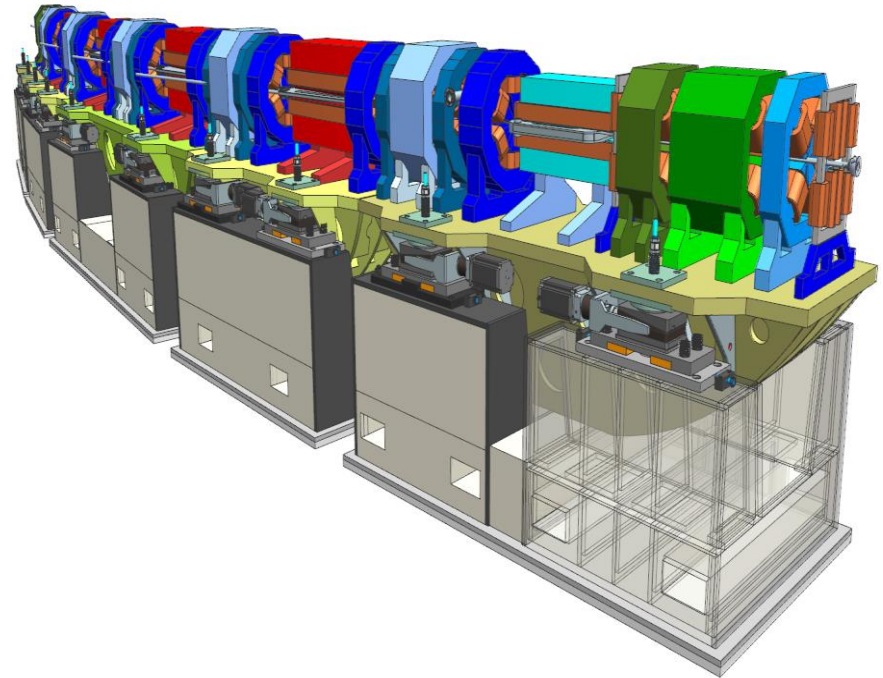
2. Sincrotrón ALBA – Acelerador de ALBA II

Proyecto: “Desarrollo de tecnología avanzada para ALBA-II (2022-2025)”

El proyecto de una fuente de luz de sincrotrón de cuarta generación está basado en tecnologías avanzadas, muchas de las cuales se están actualmente desarrollando. El proyecto ALBA II necesita un estudio de viabilidad que incluya la construcción de prototipos de los sistemas que se desarrollan por primera vez y la evaluación de su compatibilidad recíproca. Por ese motivo se desarrollarán las siguientes actuaciones:

Desarrollo de sistemas magnéticos:

El diseño del nuevo acelerador principal requiere sistemas magnéticos considerablemente más compactos y a la vez más potentes, que han de permitir una focalización más intensa del haz de electrones para conseguir un tamaño de haz más reducido y, como consecuencia, una emisión de radiación sincrotrón más intensa. El diseño, construcción de prototipos y su validación son pasos previos necesarios para la implementación del futuro acelerador.



2. Sincrotrón ALBA – Acelerador de ALBA II

Proyecto: “Desarrollo de tecnología avanzada para ALBA-II (2022-2025)” (cont)

Desarrollo de cámaras de ultra-alto vacío:

Similarmente, las cámaras de ultra-alto vacío del nuevo acelerador deberán ser de aperturas mucho más pequeñas de las actuales, requisito que impone la utilización de los más recientes avances en esta tecnología, como es la deposición de capas NEG (Non-Evaporable Getter coating). El diseño, construcción de prototipos y su validación son pasos previos necesarios para la implementación del futuro acelerador

Soporte:

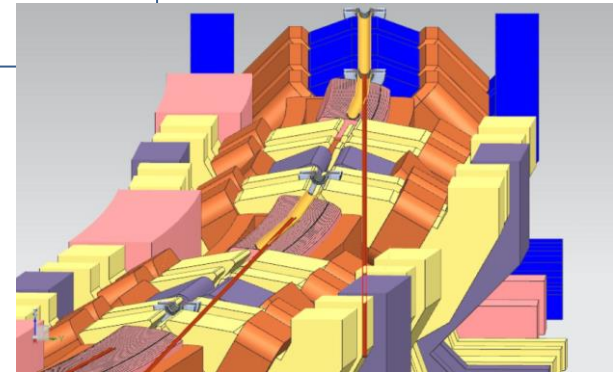
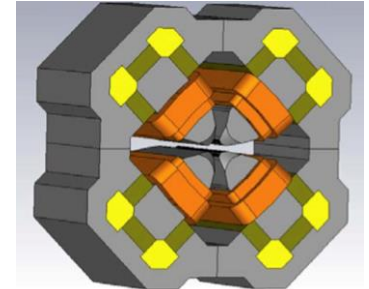
La prueba de la compleja instalación de los imanes del nuevo acelerador, junto con la cámara de vacío, los sistemas de diagnóstica, de enfriamiento y de potencia de los imanes en el soporte móvil es esencial para optimizar los procedimientos y los tiempos de la futura instalación del acelerador completo en el menor tiempo posible. El diseño y construcción de prototipos de los soportes, y su validación, son pasos previos necesarios para la implementación del futuro acelerador.

Desarrollo de un ondulator superconductor

Para extraer el máximo rendimiento de las fuentes de luz de 4ª generación, es imprescindible el desarrollo de onduladores más compactos, más potentes y con periodos magnéticos más cortos, de forma que la radiación sincrotrón generada sea de energías más elevadas. Para ello, la tecnología más adecuada es la de utilizar bobinas superconductoras en sustitución de imanes permanentes. La adquisición de un ondulator superconductor pretende ampliar los conocimientos en este campo.

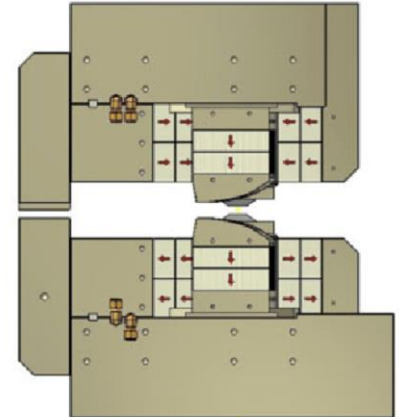
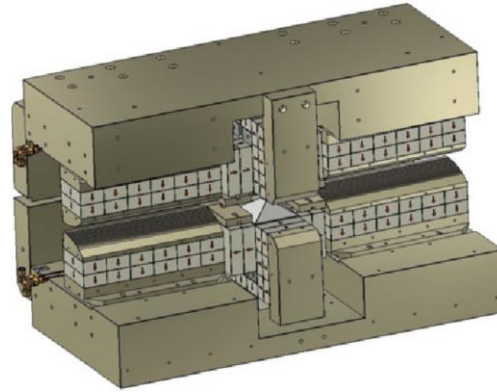
2. Sincrotrón ALBA – Acelerador de ALBA II – oportunidades

- **Oportunidad:** Electroimanes.
- **Descripción:** Electroimanes de los siguientes tipos: Dipolos, cuadrupolos, sextupolos y correctores.
- **Fecha aproximada:** Nov'2023
- **Importe aproximado:** 1 M€
- **Competencias industriales:** Mecánica de precisión, bobinados, electricidad.



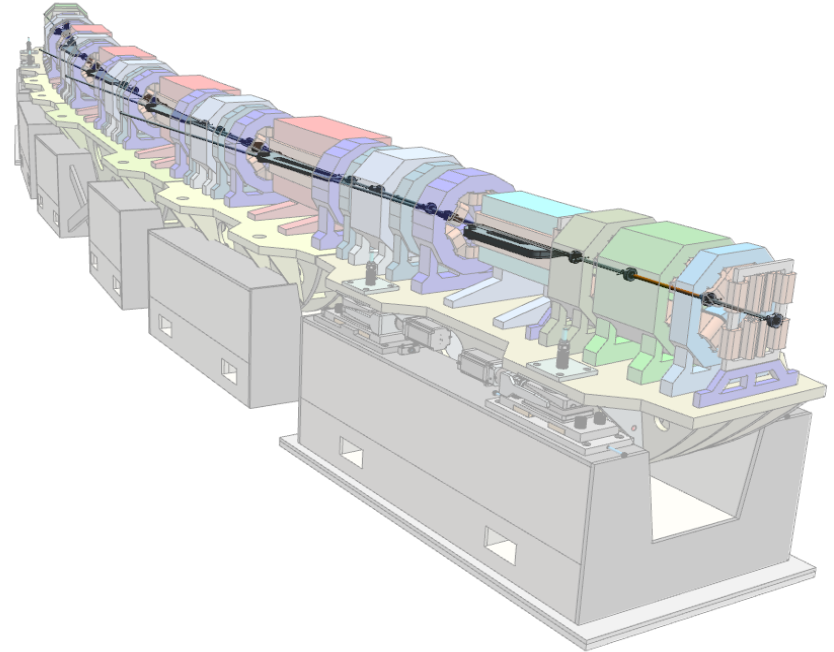
2. Sincrotrón ALBA – Acelerador de ALBA II – oportunidades

- **Oportunidad:** Superbend
- **Descripción:** Imán permanente combinado (dipolo cuadrupolo) con un alto campo magnético en el centro de 3T.
- **Fecha aproximada:** Feb'24
- **Importe aproximado:** 350 k€
- **Competencias industriales:** mecánica de precisión, imanes permanentes.



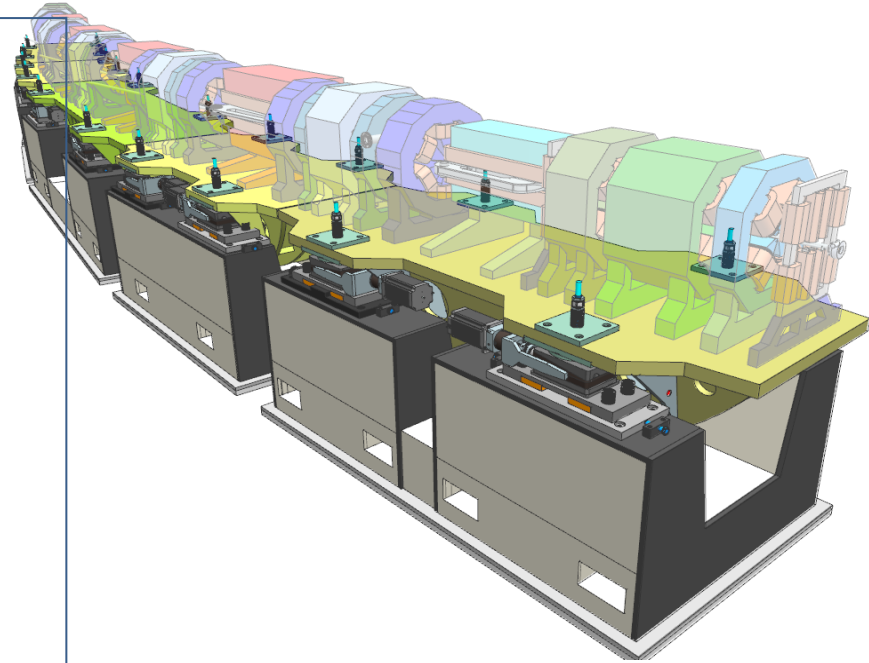
2. Sincrotrón ALBA – Acelerador de ALBA II – oportunidades

- **Oportunidad:** Cámaras de ultra-alto vacío.
- **Descripción:** Construcción de prototipos de cámaras de vacío: Dipole chamber, quadrupole chamber, BPM chamber with BPMs, all with MO flanges.
- **Fecha aproximada:** May'24
- **Importe aproximado:** 750 k€
- **Competencias industriales:** mecánica de precisión, vacío, soldadura cobre, acero y cerámica.



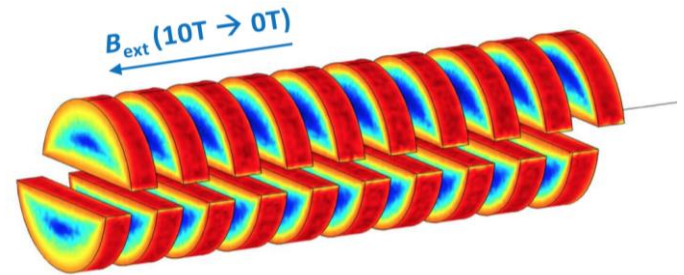
2. Sincrotrón ALBA – Acelerador de ALBA II – oportunidades

- **Oportunidad:** Soporte (Girder)
- **Descripción:** Producción de dos soportes motorizados de dos longitudes, 2,5 y 4.5 metros aprox.
- **Fecha aproximada:** June'24
- **Importe aproximado:** 280 k€
- **Competencias industriales:** mecánica, motorización de precisión.



2. Sincrotrón ALBA – Acelerador de ALBA II – oportunidades

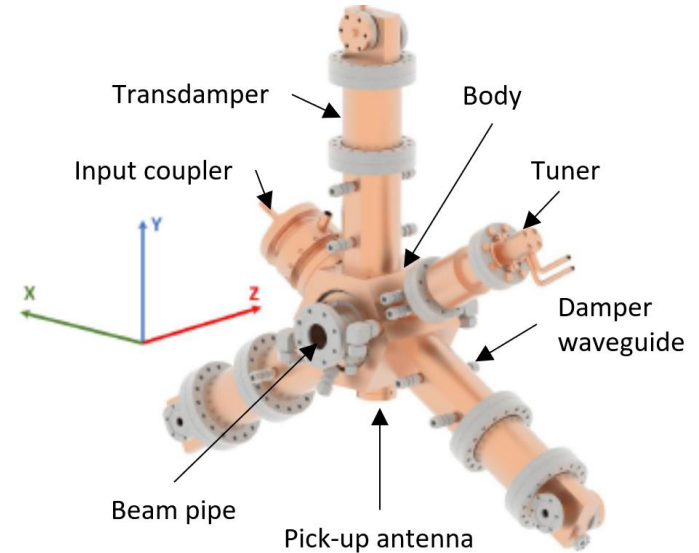
- **Oportunidad:** Ondulador Superconductor
- **Descripción:** Ondulador superconductor de longitud magnética 1.6m, 1.2T, 16mm period.
- **Fecha aproximada:** Nov'23
- **Importe aproximado:** 2 M€
- **Competencias industriales:** mecánica, criogenia, vacío, superconductividad.



2. Sincrotrón ALBA – Acelerador de ALBA

Proyecto: “Sistema de RF de tercer armónico (2023-2025)”

The 3rd Harmonic RF System is an extra RF system to be installed in the storage ring of ALBA in order to increase the bunch length and the stability of the beam. Its operational frequency will be 1.5GHz. Its installation will be highly beneficial for the operation of the actual accelerator, but it will be essential for the ALBA II storage ring. Prototypes of one cavity and one solid state amplifiers have been fabricated and successfully tested. The program includes the purchasing of the equipment needed for full operation at ALBA.



2. Sincrotrón ALBA – Acelerador de ALBA – oportunidades

- **Oportunidad:** Solid State Amplifiers
- **Descripción:** Purchasing of solid state amplifiers, at 1.5GHz and 20 kW cw power.
- **Fecha aproximada:** Oct'23
- **Importe aproximado:** 1 to 2 M€
- **Competencias industriales:** High Power Radiofrecuency.

2. Sincrotrón ALBA – Acelerador de ALBA – oportunidades

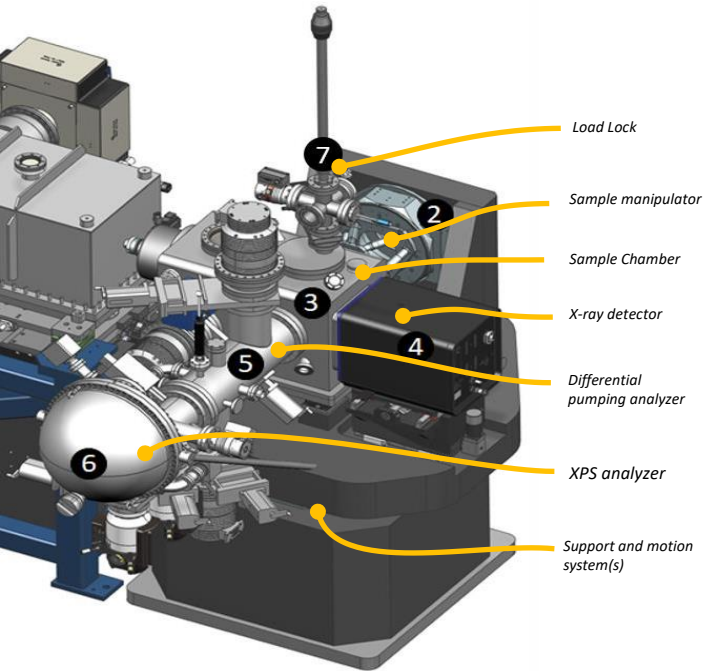
- **Oportunidad:** RF cavities
- **Descripción:** Purchasing of HOM damped RF cavities, at 1.5GHz.
- **Fecha aproximada:** Sept'23
- **Importe aproximado:** 1,2 M€
- **Competencias industriales:** Mechanics, copper brazing, radiofrequency.

2. Sincrotrón ALBA – Acelerador de ALBA – oportunidades

- **Oportunidad:** Waveguides
- **Descripción:** Purchasing of waveguides, couplers and circulators at 1.5GHz.
- **Fecha aproximada:** End'24
- **Importe aproximado:** 0,5 M€
- **Competencias industriales:** Mechanics, copper brazing, radiofrequency.

2. Sincrotrón ALBA – Líneas experimentales de luz

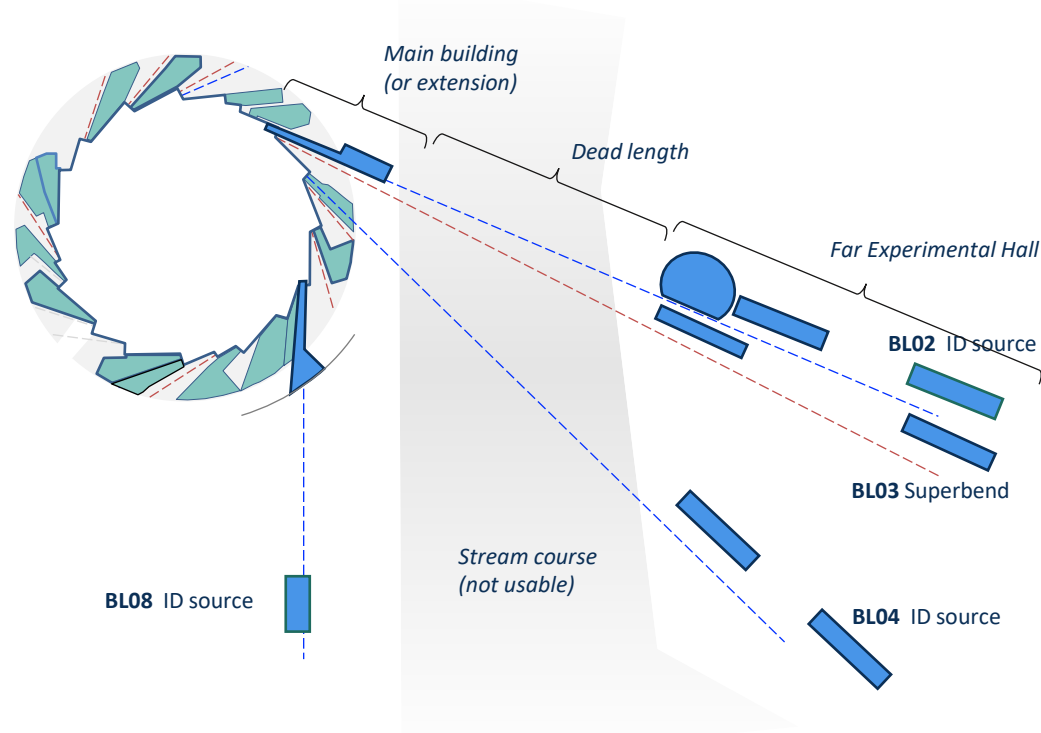
Proyecto: “Construcción de la línea de luz 3sbar”



El proyecto de la línea de luz denominada 3sbar ya está en marcha. Se trata de una línea de luz que combina la técnica de espectroscopia de fotoemisión a alta presión, con medidas de difracción de superficies. La línea se especializará en estudios de catálisis ya que permite determinar características estructurales y funcionales de las muestras en condiciones de operación. La línea es una línea de luz de rayos x duros, alimentada por un ondulator en vacío, y con componentes típicos como son espejos, curvadores de espejos, rendijas y aperturas, y un monocromador de doble cristal. La estación incluye un analizador de electrones, un detector de área, además del sistema de posicionamiento, el manipulador de la muestra y los sistemas de vacío, dosificación de gases y otros elementos del entorno de muestra.

2. Sincrotrón ALBA – Líneas experimentales de luz

Proyecto: “Construcción de dos líneas largas para ALBA II”

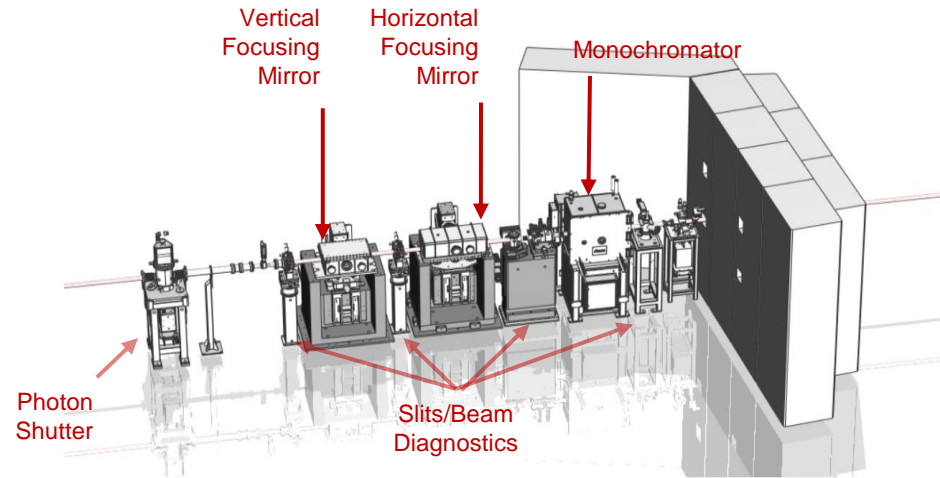


Está previsto construir dos líneas de luz largas que entrarán en funcionamiento con el nuevo acelerador. Su longitud puede alcanzar hasta 295m, y permitirán aprovechar la baja emitancia del nuevo acelerador, y podrán alcanzar tamaños de haz de unos pocos nanómetros, y grados de coherencia transversal superiores al 90% para energías de decenas de keVs. El caso científico de estas líneas, así como los detalles técnicos se están definiendo a lo largo de 2023. Las nuevas líneas tendrán componentes opto-mecánicos tanto en el edificio principal de ALBA como en los nuevos edificios, donde se encontrarán las estaciones experimentales. Alcanzar las extraordinarias prestaciones de estas líneas requerirá el desarrollo de sistemas de ópticos ultra-precisos y ultra estables, así como métodos de posicionamiento y estabilización específicos.

2. Sincrotrón ALBA – Líneas experimentales de luz

Proyecto: “Construcción de una línea de BioSAXS”

Una de las líneas de luz cuya construcción se prevé iniciar en los próximos años es una línea dedicada a BioSAXS, es decir a difracción de ángulo pequeño, con un entorno de muestra específicamente adaptado a ciencias de la vida. Ésta es una línea de luz alimentada por un imán dipolar, que trabajará en el rango de los rayos X duros, en torno a 10 keV. La línea incluirá elementos ópticos típicos, como espejos, rendijas y un monocromador con cristales de silicio. La estación experimental incluirá, entre otros componentes, un “fly-tube” de varios metros de longitud, y un detector de área.



2. Sincrotrón ALBA – Líneas experimentales de luz

Proyecto: “Actualización de las líneas de ALBA para ALBA-II”

El proyecto de ALBA-II incluye la actualización y adaptación de las líneas de luz existentes en ALBA a la nueva fuente de luz. Un ejemplo de esto es la sustitución de algunos elementos ópticos que no eran limitantes para las prestaciones de la línea cuando se diseñaron para ALBA, pero que sí lo serán en ALBA-II. Otro ejemplo será la sustitución de algunos detectores y monocromadores por nuevos instrumentos capaces de aprovechar la mayor densidad de flujo, y en algunos casos la mayor coherencia, derivadas de la mejora de la emitancia del acelerador. El grado de definición de estos proyectos es muy preliminar, aunque cabe esperar que éstos incluyan la sustitución de diversos componentes de las líneas de luz y de sus estaciones experimentales.

2. Sincrotrón ALBA – Líneas experimentales de luz – oportunidades

- **Oportunidad:** Unduladores para líneas de luz
- **Descripción:** Varios de los proyectos de nuevas líneas requieren unduladores, como fuente de luz.
- **Fecha aproximada:** 2023-2025
- **Importe aproximado:** 1.5MEUR por unidad
- **Competencias industriales:** Mecánica de precisión, sistemas magnéticos, Tecnología de Vacío.

2. Sincrotrón ALBA – Líneas experimentales de luz – oportunidades

- **Oportunidad:** Componentes opto-mecánicos diversos para las líneas de luz
- **Descripción:** Los proyectos de líneas incluyen la compra de componentes optomecánicos, como posicionadores de espejos, aperturas, monocromadores, componentes de Front-end, etc.
- **Fecha aproximada:** 2023-2025
- **Importe aproximado:** 2.5 MEUR aprox en el periodo 23-25
- **Competencias industriales:** Mecánica de precisión, tecnología de Vacío.

2. Sincrotrón ALBA – Líneas experimentales de luz – oportunidades

- **Oportunidad:** Cabinas de protección radiológica
- **Descripción:** Las nuevas líneas requieren cabinas de protección radiológica.
- **Fecha aproximada:** 2023-2025
- **Importe aproximado:** 1.4 MEUR aprox en el periodo 23-25
- **Competencias industriales:** Construcción de cabinas de plomo, o acero.

2. Sincrotrón ALBA – Líneas experimentales de luz – oportunidades

- **Oportunidad:** Componentes diversos para estaciones experimentales
- **Descripción:** Las estaciones experimentales incluyen componentes muy diversos, incluyendo cámaras de vacío, soportes de granito, hexápodos, ventanas de berilio, sistemas de dosificación de gases, sistemas de criogenia.
- **Fecha aproximada:** 2024-2025
- **Importe aproximado:** 1.5 MEUR aprox en el periodo 23-25
- **Competencias industriales:** Calderería de UHV, sistemas de posicionamiento, mecánica de precisión.

2. Sincrotrón ALBA – Nuevos edificios

- **Oportunidad:** ALBA II Urbanización nuevas parcelas
- **Descripción:**

Proyecto para la urbanización de tres nuevas parcelas (21.000 m²) ya adquiridas por parte de ALBA para la construcción de nuevos edificios que forman parte del proyecto ALBA-2. La urbanización comporta el movimiento de tierras, el cerramiento perimetral y la construcción de nuevos viales, parkings y accesos.
- **Fecha aproximada:** 2025
- **Importe aproximado:** 2 M€
- **Competencias industriales:**

Obra civil, infraestructuras generales, autogeneración solar fotovoltaica.

2. Sincrotrón ALBA – Nuevos edificios

- **Oportunidad:** ALBA II Nuevo Edificio técnico / Nave almacén
- **Descripción:**

Edificio de una sola planta de 2000 m2 para albergar instalaciones técnicas (aire comprimido, UPS dinámicas) con zona almacén (1000 m2) provista de puente grúa (8 t) que inicialmente se utilizará para la integración de sistemas aceleradores de ALBA-2 en las primeras fases de construcción. Edificio sostenible con autoproducción solar fotovoltaica.
- **Fecha aproximada:** 2025
- **Importe aproximado:** 4 M€
- **Competencias industriales:**

Obra civil, infraestructura, HVAC, instalación de gases técnicos y gases licuados. Gestión de la energía. Tratamiento de residuos. Autogeneración solar fotovoltaica.

2. Sincrotrón ALBA – Nuevos edificios

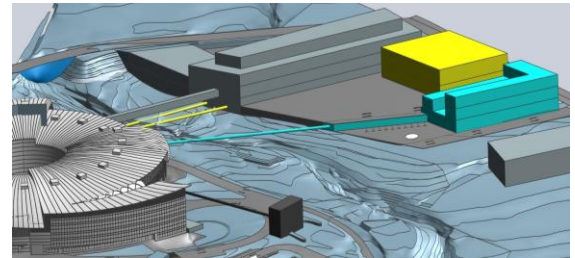
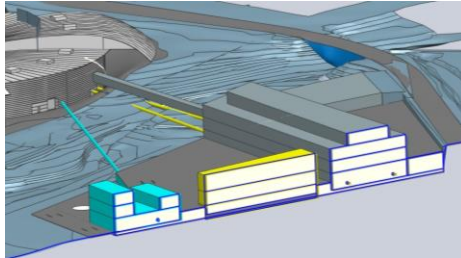
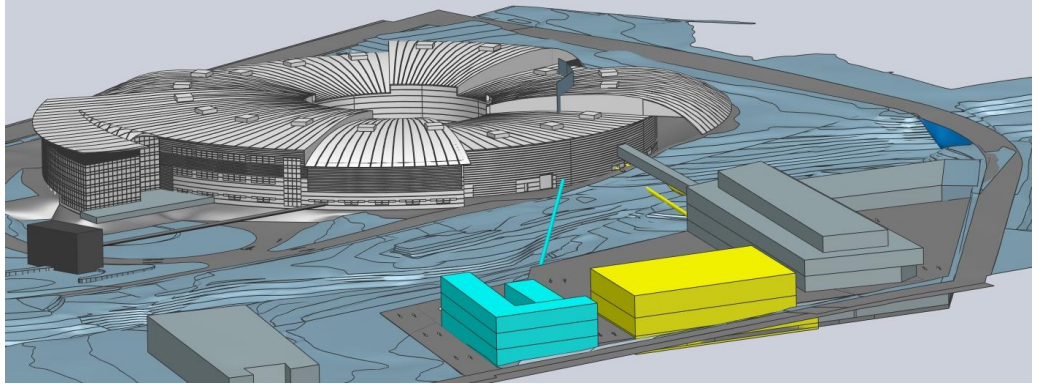
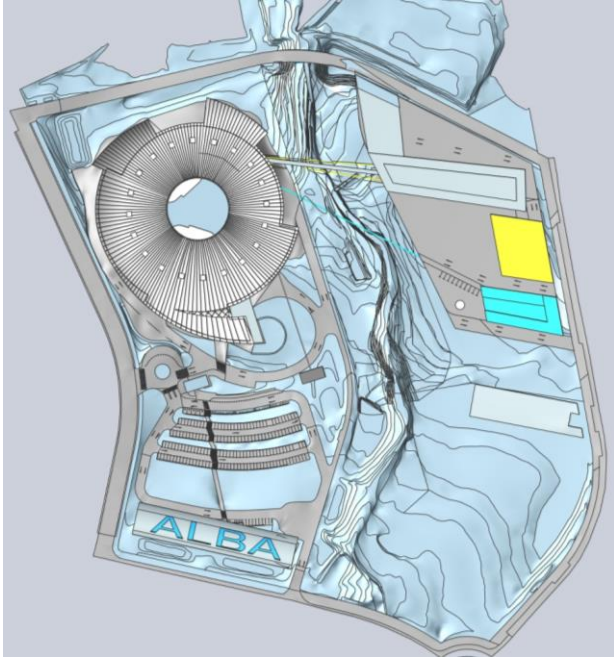
- **Oportunidad:** ALBA II Nuevo Edificio Extensión del Hall Experimental
- **Descripción:**

Edificio con planta sótano (3000 m²) y 3 plantas (2x3000 m² +2000 m²) con la siguiente funcionalidad:
Planta sótano: extensión del hall experimental de ALBA para albergar las estaciones experimentales de las líneas de luz BL02 y BL03 y laboratorios perimetrales. Planta 0: laboratorios. Planta 1: oficinas y salas polivalentes. Conexión con el edificio principal. Planta 2: oficinas y salas polivalentes
- **Fecha aproximada:** 2026
- **Importe aproximado:** 14 M€
- **Competencias industriales:**

obra civil, infraestructura general, HVAC, protección radiológica (hormigón baritado), infraestructura específica para laboratorios de química, catálisis, biología, ciencia de materiales, óptica, electrónica, medidas magnéticas, mecánica, criogenia, vacío, salas blancas, etc. Instalaciones de gases técnicos.

2. Sincrotrón ALBA – Nuevos edificios

- **Oportunidad:** ALBA II Nuevos Edificios



3. Sincrotrón ALBA – Retos tecnológicos de futuro

Los retos están ya incluidos en el texto de los párrafos 2, y se mencionan en la siguiente lista

Proyecto: Sincrotrón ALBA y ALBA II

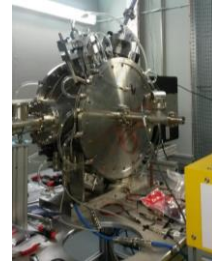
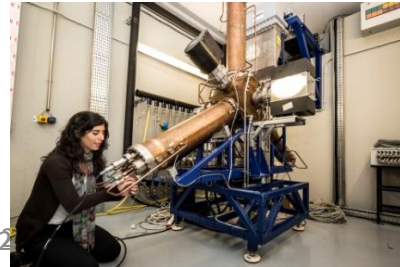
Retos:

- producción en masa de imanes, cámaras de vacío y otros elementos, simultáneamente a otros sincrotrones
- tecnologías de imanes permanentes
- tecnología de vacío con NEG
- nano positioning
- construcción civil de alta estabilidad, anti vibratoria y de gran eficiencia energética

4. Sincrotrón ALBA – Equipamiento y Servicios

- Accurate magnetic measurements (100 ppm) of high magnetic fields (1 to 2 T) of big structures (up 2 m long).
 - Measurement of coils for motors or other applications
 - Measurement of field maps of any type of magnetic structures
 - Measurement of multipole magnets (quadrupoles, sextupoles, etc)
 - Measurement of pure permanent magnetic blocks, isolated or assembled in holders, and sorting and shimming for constructing insertion devices
- Modelization and optimization of magnetic designs using 3D simulation tools
- Calculation of main features of measured magnetic fields

- High performance and calibrated instrumentation:
 - 8.5 GHz 4-port network analyzer.
 - 3 GHz spectrum analyzer.
 - 4 GHz power meters and high power probe up to 40 dBm.
 - 10 GSa/s oscilloscopes.
 - 3 GHz signal generators.
- Measurement and characterization of passive and active RF components: SSPA, LLRF, filters, attenuators and others.
- High power amplifier acceptance test.
- High power cavities conditioning.
- Other high power components tests: couplers, circulators, loads and waveguides.
- On demand design and test of LLRF control systems.

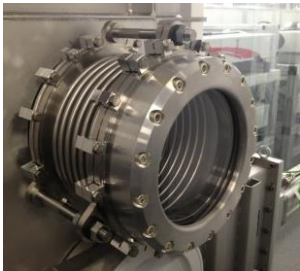


CIEMAT - IFMIF
Buncher cavity
at ALBA RF lab for
High Power
Conditioning

4. Sincrotrón ALBA – Equipamiento y Servicios

- Surface preparation, cleaning and conditioning for components used in ultra-high vacuum working conditions
- Assembly of ultra-high vacuum systems
- Vacuum Acceptance tests: visual inspection, outgassing, ultimate pressure, leak detection and residual gas analysis
- Maintenance and operation of vacuum installations
- Calibration of vacuum instrumentation
- Design and dimensioning of vacuum systems

- Characterization of semiconductor devices
- Low level current and voltage measurements
- High Impedance characterization
- High accuracy synchronization timing systems (sub nanoseconds range)
- FPGA programming: high speed digital bus, embedded data processing
- Full-custom electronics design



Patent of easy mounting large viewport, with CLPU



ALBA Electrometer:
pA-mA high current
precision reading

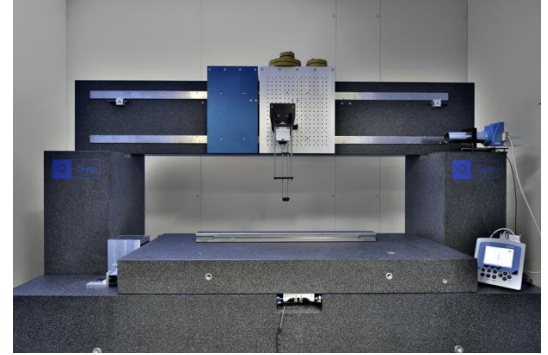


Transmissive Photodiode
(in collaboration with CNM)

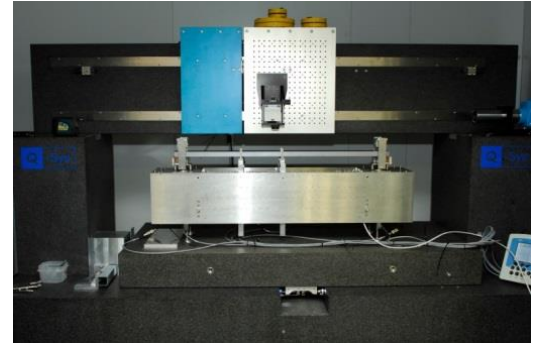
LICENSED TO ALIBAVA

4. Sincrotrón ALBA – Equipamiento y Servicios

- Optimization of figures of error
- Calibration of mechanical benders
- Assembly and installation of optical parts
- Design of optical elements
- Acceptance testing of optical elements and materials
- Two-dimensional characterization of flat surfaces with high speed and high accuracy
- One-dimensional characterization of flat and curved surfaces in different work orientations with nanometer accuracy



ALBA-NOM (nanometer optical component measuring machine)



Nanobender: X-ray mirror surface corrector.
LICENSED TO SENER

5. Sincrotrón ALBA – Contactos

Contactos generales de ALBA

- **Contactos:** Caterina Biscari Alejandro Sánchez
- **Teléfonos:** 93 592 4300 93 592 4419
- **E-mails:** cbiscari@cells.es asanchez@cells.es, industrialoffice@cells.es

Proyecto/Reto tecnológico: ALBA II Accelerator

- **Contacto:** Francis Perez
- **Teléfono:** 648 465 947
- **E-mail:** fperez@cells.es

5. Sincrotrón ALBA – Contactos

Proyecto/Reto tecnológico: ALBA II Beamlines

Contacto: Josep Nicolas

Teléfono: 93 592 4323

E-mail: jnicolas@cells.es

Proyecto/Reto tecnológico: ALBA II New Infrastructures

- **Contacto:** Joan Casas
- **Teléfono:** 93 592 4304
- **E-mail:** jcasas@cells.es

6. Sincrotrón ALBA – Otra información de interés

JORNADA INDUSTRIAL

Aplicaciones del Sincrotrón ALBA para la industria Química y de materiales reciclables



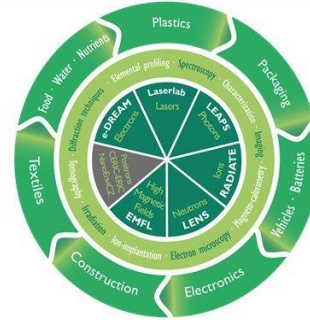
Sincrotrón ALBA, Carretera de la Llum 2-26, 08290 Cerdanyola del Vallès Barcelona

9 junio 2023

9:30-14:00h



A hub for materials research
Circular materials research assisted by analytical research infrastructures



ReMade – SME

Coordinated and easy access for SMEs to ARI facilities

To enhance the circular economy innovation process

Contacto: industrialoffice@cells.es

Enlace: <https://indico.cells.es/event/1347>

6. Sincrotrón ALBA – Otra información de interés



APPLY NOW FOR SUBSIDISED
ACCESS TO EUROPEAN LIGHT
SOURCES

We can provide valuable insight to help you
improve your products

Benefits of the TamaTA-INNOV project for SMEs

Single point of entry to European Light Sources
Full service provided

INDUSTRIAL LIAISON OFFICES

Contacts

SMEs are encouraged to contact directly to any
of the following light sources to better prepare
the industrial proposals

ALBA SYNCHROTRON (CELLS)

Barcelona, SPAIN
www.albasynchrotron.es/en/industry
industrialoffice@cells.es

DESY

Hamburg, GERMANY
www.sirrowatson.desy.de
oliver.wendt@desy.de

DIAMOND

Didcot, UNITED KINGDOM
www.diamond.ac.uk/industry
industry@diamond.ac.uk

ELETTRA

Trieste, ITALY
www.io.elettra.eu
io@elettra.eu

EUROPEAN SYNCHROTRON (ESRF)

Jornada industrial LEAPS-INNOV en
el sincrotrón ALBA en otoño 2023
para presentar a la industria las
oportunidades de las principales
instalaciones de LEAPS
(en fase de planificación)

Contacto: industrialoffice@cells.es

Enlace: <https://wfl.elettra.eu/tamata/>