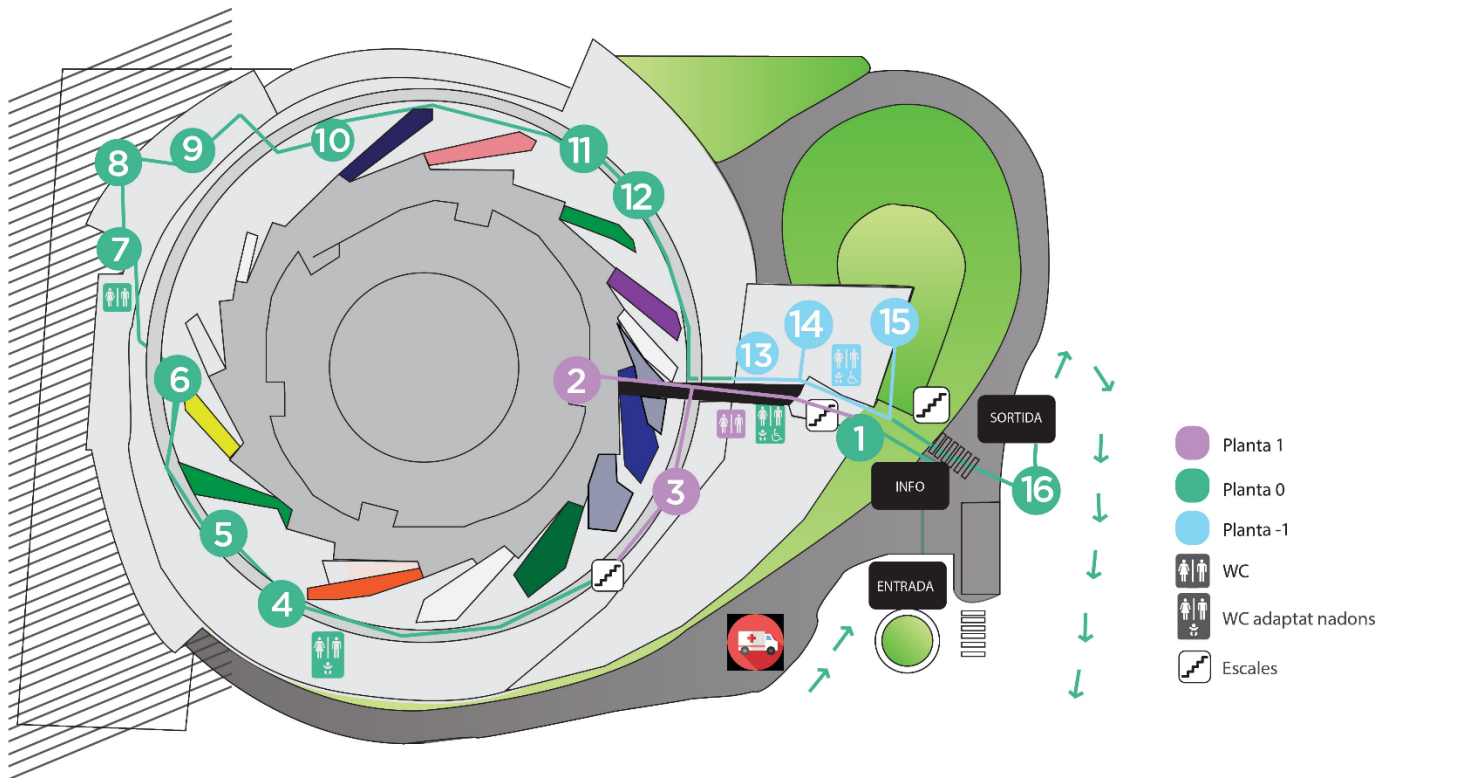




- 1 Introducció a la Jornada de Portes Obertes
- 2 Vista des de la passarella del primer pis
- 3 Exterior de la sala de control
- 4 Què és la llum de sincrotró?
- 5 Usuaris i aplicacions de la llum de sincrotró
- 6 Com funcionen els acceleradors d'electrons?

- 7 Àrea infantil, gimcana i entrega de dents al Ratolí Pérez
- 8 Escenari: demostracions i casos d'experiments
- 9 Carpa amb demostració Un petit accelerador
- 10 Com es fan els experiments? La difracció
- 11 Com es fan els experiments? El cas de l'acer i extrau el teu ADN

- 12 Dones i Ciència. Treballa amb nosaltres!
- 13 Venda de marxandatge: emporta't un record del Sincrotró ALBA!
- 14 Exposició Joan Oró
- 15 Cafeteria, amb diverses opcions de menjar i beure
- 16 El projecte de renovació del Sincrotró ALBA

ÍNDEX

ALBA OPEN DAY 2024	1
CONSIDERACIONS GENERALS	2
0. ENTRADA I MESURES DE SEGURETAT + ENTREGA DEL PROGRAMA	3
1. INTRODUCCIÓ A LES PORTES OBERTES (vídeo a recepció)	4
2+3. PASSARELLA	4
4. LLUM DE SINCROTRÓ	4
5. USUARIS I APLICACIONS DE LA LLUM DE SINCROTRÓ	5
6. ACCELERADORS	9
7. ÀREA INFANTIL	12
8. ESCENARI AMB DEMOSTRACIONS I XERRADES EXPRES SOBRE CASOS D'EXPERIMENTS	12
9. DEMOSTRACIÓ "UN PETIT ACCELERADOR"	14
11. EXPERIMENTS. LA DIFRACCIÓ	15

12. EXPERIMENTS. ACER I ADN	16
13. DONES I CIÈNCIA + INFORMACIÓ PRÀCTIQUES I FEINA A ALBA	19
14. EXPOSICIÓ JOAN ORÓ	19
15. CAFETERIA	19
16. ALBA II	19
17. MARXANDATGE.....	Error! Bookmark not defined.
18. SORTIDA	19

CONSIDERACIONS GENERALS

- ☐ Tots els voluntaris que facin explicacions de manera continuada disposen de **micròfons** amplificadors de veu. És **obligatori** el seu ús per protegir-se la veu i afavorir que els assistents puguin escoltar correctament. Encara que sembli que es parla fort, **amplificar el volum és molt útil pels visitants**. Cal tenir en compte que **un dels principals comentaris en les enquestes de satisfacció és els problemes per escoltar les explicacions còmodament**.
- ☐ Es recomana a tots els voluntaris que fan explicacions que es mantinguin **hidratats** per conservar la veu. Es repartirà aigua en cada secció i a més es disposarà de fonts d'aigua a prop. Per evitar excés de residus plàstics, es recomana dur-se una ampolla reutilitzable.
- ☐ Quan els voluntaris hagin **d'absentar-se temporalment per anar al WC o agafar aigua, cal informar** el coordinador de grup. L'esmorzar o berenar cal fer-lo fora del torn de treball.
- ☐ Cal que els voluntaris tinguin en compte fer **explicacions breus i entenedores**, accessibles per a qualsevol nivell.

0. ENTRADA I MESURES DE SEGURETAT + ENTREGA DEL PROGRAMA

CARPA 1

- ☐ **COMPROVACIÓ ENTRADA I ACCÉS**
- ☐ **MESURES DE SEGURETAT**

Els visitants hauran de mostrar el seu DNI/NIE o passaport i passar per les pales de detecció de metalls gestionades pel personal de seguretat.

CARPA 2

- ☐ **ENTREGA DE PROGRAMA + DÍPTIC A LA CANALLA**
- ☐ **BREU EXPLICACIÓ**

Durant el recorregut, les persones que treballen al Sincrotró ALBA t'explicaran com funciona i quins experiments s'hi duen a terme. Els reconeixeràs perquè porten la samarreta oficial de l'Open Day. Pel camí, trobaràs diferents equipaments i instruments. Pregunta, no tinguis por i resol tots els teus dubtes! Al **programa de mà** pots veure les diferents activitats que es proposen. Ha canviat la ubicació del punt de venda de merchandising: un únic punt a la zona final de l'itinerari.

Per la canalla tenim un joc de pistes. Han de resoldre l'enigma i la sopa de lletres buscant les pistes durant el recorregut que hi ha des de l'inici fins la zona infantil (a l'exterior). A les pistes podran trobar quina lletra equival a cada símbol i les paraules de la sopa de lletres. A la zona infantil poden ensenyar el díptic resolt i se'ls donarà un diploma.

Us animem a compartir les vostres fotografies i a comentar la visita a les xarxes socials: **Instagram i Twitter** on ens trobareu amb l'usuari "Sincrotró ALBA / ALBA Synchrotron", amb l'etiqueta **#ALBAOpenDay**. Els vostres comentaris apareixeran als monitors que hi ha per tot l'edifici.

- ☐ **ENTREGA DE:**
 - Programa adults
 - Programa Kids. No disposem de bolígrafs.
- ☐ **INFO ADDICIONAL**
 - WIFI obert disponible durant la visita ALBA Open Day.
- ☐ **PREPARACIÓ DE GRUP DE 25 PERSONES PER ACCEDIR A LA RECEPCIÓ**

1. INTRODUCCIÓ A LES PORTES OBERTES (vídeo a recepció)

- L'ALBA és l'estructura científica més gran d'Espanya. Es tracta d'un complex accelerador d'electrons que produeix llum de sincrotró, la qual permet visualitzar i analitzar la matèria i les seves propietats a nivell atòmic i molecular. L'ALBA és l'única font de llum de sincrotró que existeix a Espanya.
- Estant en funcionament des del maig de 2012, actualment compta amb 11 línies de llum en què s'hi poden realitzar experiments de diferents àmbits científics: física, química, ciències de la vida, ciència de materials, patrimoni cultural, biologia, nanotecnologia... A més, hi ha 3 línies de llum en construcció.
- Aquesta infraestructura científica singular, que genera unes 6.000 hores de llum de sincrotró a l'any, està a disposició de la comunitat científica i del teixit empresarial, amb capacitat de donar servei a més de 2.500 investigadors l'any.
- Gestionat pel Consorci par a la Construcció, Equipament i Explotació del Laboratori de Llum de Sincrotró (CELLS), ALBA està finançat a parts iguals entre el Govern d'Espanya i la Generalitat de Catalunya. El seu pressupost anual es d'aproximadament 20 M€.

2+3. PASSAREL·LA

Els visitants seran guiats en grups de 25 persones per un membre del personal d'ALBA des de recepció a la passarel·la del primer pis. El temps a la passarel·la serà limitat a **màxim 5 minuts** i el guia farà sortir el grup cap a la següent parada per tal d'alliberar l'espai de la passarel·la perquè hi accedeixi el següent grup. A partir d'aquest punt, l'itinerari ja serà lliure.

La sala de control serà vista des de fora i no hi haurà cap explicació per part del personal d'ALBA, només informació als monitors i cartells.

4. LLUM DE SINCROTRÓ

Entre MINERVA i BOREAS. Objectiu:

- *Explicar que el sincrotró és una font de llum: avui els explicarem com la produïm i què fem amb ella*
ACCELERADOR > LLUM > MOSTRA > DETECTOR > DADES CIENTÍFIQUES
- *Què és la llum de sincrotró*

Què és la llum de sincrotró?

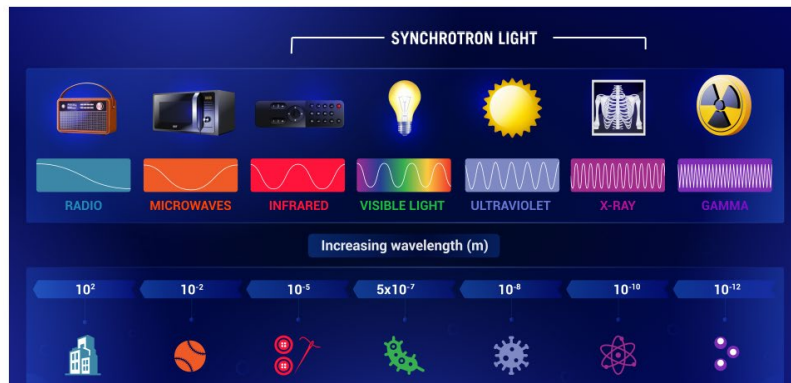
¿Qué es la luz de sincrotrón?

La llum de sincrotró és **radiació electromagnètica** i comprèn un rang de l'espectre que abasta des de l'infraroig fins als raigs X durs, passant per la llum visible i l'ultraviolat.

La luz de sincrotrón es **radiación electromagnética** y comprende un rango del espectro que va del infrarrojo hasta los rayos X duros, pasando por la luz visible y los ultravioletas.

La llum de sincrotró és tan antiga com els estels. A l'espai, les partícules amb càrrega elèctrica que van molt ràpid i que descriuen trajectòries corbes, emeten llum de sincrotró.

La luz de sincrotrón es tan antigua como las estrellas. En el espacio, las partículas con carga eléctrica que van muy deprisa y que describen trayectorias curvas, emiten luz de sincrotrón.



- **La llum de sincrotró.** POSTER 1. Explicar espectre electromagnètic i el concepte de longitud d'ona. A quin rang de l'espectre pertany la llum de sincrotró a l'ALBA. Avantatges de la llum sincrotró, diferència amb els raigs X convencionals.

5. USUARIS I APLICACIONS DE LA LLUM DE SINCROTRÓ

Objectiu: explicar el sentit de ser una "facility", al servei dels usuaris acadèmics i industrials.

EL IMPACTO DEL SINCROTRÓN ALBA EN LA INDUSTRIA

Cómo las investigaciones en ALBA generan valor en la industria local e internacional

FARMA

- Un aliado de la industria farmacéutica: ALBA contribuye al desarrollo de fármacos y facilita el diseño de tratamientos más eficaces.
- Un aliado de la industria farmacéutica: ALBA contribuye al desarrollo de fármacos y facilita el diseño de tratamientos más eficaces.



BATERÍAS

- ALBA permite analizar en profundidad los materiales de las baterías, su calidad y rendimiento, abaratando costes y promoviendo soluciones más eficientes y sostenibles.
- L'ALBA permet analitzar en profunditat els materials de les bateries, la seva qualitat i rendiment, abaratant costos i promouvint solucions més eficients i sostenibles.



COSMÉTICA

- Luz de sincrotrón para mejorar la cosmética: ALBA ayuda a mejorar la formulación y eficacia de los cosméticos realizando análisis detallados de su impacto en la piel o el cabello.
- L'ALBA ajuda a millorar la formulació i eficàcia dels productes cosmètics realitzant anàlisis detallats del seu impacte en la pell o en els cabells.



L'IMPACTE DEL SINCROTRÓ ALBA EN LA INDÚSTRIA

Com les investigacions a l'ALBA generen valor per la indústria local i internacional

ADHESIVOS

- La luz de sincrotrón de ALBA permite estudiar la estructura interna de los adhesivos, proporcionando información clave para mejorar su rendimiento industrial.
- La llum de sincrotró de l'ALBA permet estudiar l'estructura interna dels adhesius, proporcionant informació clau per millorar el seu rendiment industrial.



ENVASES

- Innovación en el sector alimentario y de envases: los estudios en ALBA contribuyen al diseño y fabricación de sistemas de envasado más eficientes y sostenibles.
- Innovació en el sector alimentari i d'envasos: els estudis a l'ALBA contribueixen al disseny i fabricació de sistemes d'envasat més eficients i sostenibles.



AGRICULTURA

- ALBA ayuda a la industria agroalimentaria a desarrollar productos más sostenibles ofreciendo detalles de la composición de ingredientes activos y su interacción con el medio ambiente.
- L'ALBA ajuda a la indústria agroalimentària a desenvolupar productes més sostenibles proporcionant detalls de la composició dels ingredients actius i de com interaccionen amb el medi ambient.



Volumen y sector industrial de nuestras empresas usuarias

Volum i sector industrial de les nostres empreses usuàries



Procedencia de los usuarios industriales

Procedència dels usuaris industrials



industrialoffice@cells.es
http://www.cells.es/en/industry

- **Aplicacions de la llum de sincrotró.**
 - **Biomedicina i ciències de la vida**
 - **Ciència de materials**
 - **Propietats electròniques y magnètiques**
 - **Patrimoni artístic**
 - **Ciències ambientals i agricultura**

Altres continguts que es pot explicar davant dels pòsters:

- **Usuaris i experiments que es realitzen al Sincrotró ALBA**
 - Qui ve a fer experiments aquí?
 - Formes d'accés (usuaris acadèmics i industrials)
 - Nacionalitats (parlar d'una mitjana de 30% de propostes estrangeres concedides els últims anys) i sobresubscripció (mitjana de 2)
 - En què consisteix la feina de l'usuari 'a la pràctica'?
 - Preparació de mostres
 - Obtenció de dades

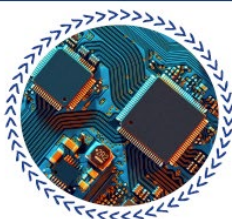
Aplicacions en magnetisme

Aplicaciones en magnetismo

BOREAS

Espectroscòpia d'absorció i dicroisme magnètic per a l'estudi de materials avançats.

Espectroscopia de absorción y dicroísmo magnético para el estudio de materiales avanzados.



La llum de sincrotró ajuda a investigar nous materials per a l'emmagatzematge **magnètic de dades** que s'utilitzen als dispositius microelectrònics dels **ordinadors o telèfons mòbils**.

La luz de sincrotrón ayuda a investigar nuevos materiales para el **almacenamiento magnético de datos** que hay en los dispositivos microelectrónicos como los que se usan en **ordenadores o en teléfonos móviles**.



CIRCE-PEEM

Microscòpia electrònica de fotoemissió per conèixer les propietats electròniques i magnètiques de nanomaterials.

Microscopia electrónica de fotoemisión para conocer las propiedades electrónicas y magnéticas de nanomateriales.



Determinen el moment magnètic de la superfície de la magnetita, fet que permetrà en el futur manipular l'espín de l'electró per **emmagatzemar i manipular la informació**.

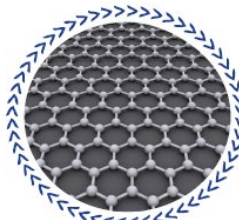
Determinan el momento magnético de la superficie de la magnetita, hecho que permitirá en el futuro manipular el espín del electrón para **almacenar y manipular la información**.



LOREA

Espectroscòpia de fotoemissió per a l'estudi de l'estructura electrònica de materials **avançats**.

Espectroscopia de fotoemisión para el estudio de la estructura electrónica de los materiales avanzados.



Amb la llum de sincrotró es poden estudiar les propietats de materials com el **grafè o els superconductors**.

Con la luz de sincrotrón se pueden estudiar las propiedades de materiales como el **grafeno o los superconductores**.



Aplicacions en ciència de materials

Aplicaciones en ciencia de materiales

MSPD

La difracció de pols a alta pressió permet estudiar l'estructura cristal·lina de mostres inorgàniques i com aquestes canvien en diferents condicions de pressió.

La difracció de pols a alta pressió permet estudiar la estructura cristal·lina de mostres inorgàniques i com aquestes canvien en diferents condicions de pressió.



La llum de sincrotró ha estat usada per estudiar els elements que influeixen en la **capacitat d'emmagatzematge de les bateries** per tal de millorar-les i allargar-los la vida així com optimitzar alhora els seus processos de fabricació.

La luz de sincrotrón ha sido utilizada para estudiar los elementos que influyen en la **capacidad de almacenamiento de las baterías** para mejorarlas y también optimizar sus procesos de fabricación.



Les perovskites són el material estrella per la pròxima generació de **cel·les solars**. El Sincrotró ALBA ha contribuït a la descoberta d'un nou mètode per a fabricar plaques solars de perovskita més eficients.

Las perovskitas son el material estrella para la próxima generación de **celdas solares**. El Sincrotrón ALBA ha contribuido al descubrimiento de un nuevo método para fabricar placas solares de perovskita más eficientes.



NCD-SWEET

La difracció no cristal·lina analitza materials d'interès industrial per conèixer-ne la seva estructura molecular amb precisió.

La difracció no cristal·lina analitza materials de interés industrial para conocer su estructura molecular con precisión.



Coneixent el procés de **crystal·lització de la xocolata**, podem esbrinar quina és la millor textura per aconseguir un efecte més agradable a la boca.

Conociendo el proceso de **crystal·lització del chocolate**, podemos saber cual es la mejor textura para conseguir un efecto más agradable en boca.



Aplicacions en medi ambient i agricultura

Aplicaciones en medioambiente y agricultura

CIRCE - NAPP

Espectroscòpia de fotoemissió a pressió propera a l'ambient per conèixer el comportament de materials que poden utilitzar-se en bateries, piles de combustible, així com estudis de catàlisi.

Espectroscopia de fotoemisión a presión cercana al ambiente para conocer el comportamiento de materiales que pueden utilizarse en baterías, pilas de combustible, así como estudios de catálisis.

Estudi de **bateries per a cotxes elèctrics o de catalitzadors** per aconseguir reaccions més eficients d'interès industrial i mediambiental. Per exemple, estudis sobre les reaccions de l'hidrogen o els biocombustibles.



Estudio de **baterías para coches eléctricos o de catalizadores** para conseguir reacciones más eficientes de interés industrial y medioambiental. Por ejemplo, estudios sobre las reacciones del hidrógeno o los biocombustibles.



Anàlisi de l'**arsenic trobat en els sediments de la platja de Portmán** (Murcia), conseqüència d'una mina, amb l'objectiu d'eliminar aquests residus i recuperar el sòl contaminat.

Análisis del **arsénico encontrado en los sedimentos de la playa de Portmán** (Murcia), consecuencia de una mina, con el objetivo de eliminar estos residuos y recuperar el suelo contaminado.



CLAESS

Espectroscòpia d'absorció de raigs X per estudiar la **composició química i la naturalesa** dels elements químics.

Espectroscopia de absorción de rayos X para estudiar la **composición química y la naturaleza** de elementos químicos.

NOTOS

Absorció i difracció de raigs X per a l'estudi de reaccions en catàlisi i ciència de materials.

Absorción y difracción de rayos X para el estudio de reacciones en catálisis y ciencia de materiales.



Estudi de la **biofortificació del blat amb seleni** per tal d'enriquir el cereal amb aquest nutrient i ajudar a accedir a una ingesta adequada de seleni.

Estudio de la **biofortificación del trigo con selenio** para enriquecer el cereal con este nutriente y ayudar a tener una ingesta adecuada de selenio.



Aplicacions en patrimoni cultural

Aplicaciones en patrimonio cultural

CLAESS

Espectroscòpia d'absorció de raigs X per estudiar la **composició química i la naturalesa** dels elements químics que es troben en obres d'art i objectes històrics sense destruir-los.

Espectroscopia de absorción de rayos X para estudiar la **composición química y la naturaleza** de elementos químicos que se encuentran en las obras de arte y objetos históricos sin destruirlos.



Conèixer el procés de fabricació i conservació dels **vitral·ls** ha estat possible gràcies a la llum de síncrotró.

Conocer el proceso de fabricación y conservación de los **vitrales** ha sido posible gracias a la luz de síncrotrón.



Identificació dels pigments usats en pintures del **romànic català**.

Identificación de los pigmentos usados en pinturas del **románico catalán**.



Anàlisi de **vidres** de fa 4.000 anys que decoraven el **temple de Chogha-Zanbil, Iran**, per descobrir els coneixements tecnològics de l'antiga civilització elamita.

Análisis de **vidrios** de hace 4.000 años que decoraban el **templo de Chogha-Zanbil, Irán**, para descubrir los conocimientos tecnológicos de la antigua civilización elamita.



Revelar per primer cop la composició química de morters i estucs de calç **dels temples maies** per comprendre com creaven materials tan duradors.

Revelar por primera vez la composición química de morteros y estucos de cal **de los templos mayas** para comprender cómo creaban materiales tan duraderos.



MSPD

A través de la **difracció de raigs X** a alta resolució podem analitzar mostres de materials ceràmics, vidres, etc.

A través de la **difracción de rayos X** a alta resolución podemos analizar muestras de materiales cerámicos, vidrio, etc.

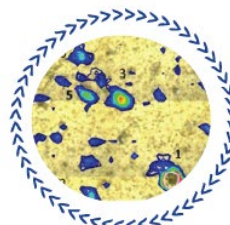
Aplicacions en ciències de la vida

Aplicaciones en ciencias de la vida

XALOC & XAIRA

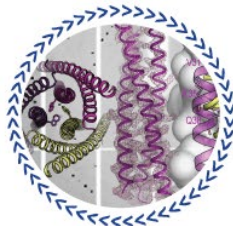
Línies de llum dedicades a la cristal·lografia de raigs X per resoldre l'**estructura 3D de proteïnes** o complexos d'**ADN/ARN** per al desenvolupament de fàrmacs i entendre com funciona la vida a nivell atòmic.

Líneas de luz dedicadas a la cristalografía de rayos X para resolver la estructura 3D de proteínas o complejos de ADN / ARN para el desarrollo de fármacos y entender cómo funciona la vida a nivel atómico.



Estudi de **cervells de pacients d'Alzheimer** per entendre millor el desenvolupament d'aquesta malaltia.

Estudio de **cerebros de pacientes de Alzheimer** para entender mejor el desarrollo de esta enfermedad.



Disseny d'una proteïna per inhibir el **virus del VIH-1**.

Diseño de una proteína para inhibir el **virus del VIH-1**.



Comproven l'eficiència d'un nou fàrmac contra la **malària**.

Comprueban la eficacia de una nuevo fármaco contra la **malaria**.



MIRAS

Micro-espectroscòpia d'infraroig per conèixer amb gran detall la composició química de teixits com la pell, els músculs o el cervell.

Microespectroscopia de infrarrojo para conocer con gran detalle la composición química de tejidos como la piel, los músculos o el cerebro.



Anàlisi de teixit muscular que van permetre descobrir una **nova malaltia degenerativa**: la mioglobínapatia

Análisis de tejido muscular que permitió descubrir una **nueva enfermedad degenerativa**: la mioglobínapatía.



Aplicacions en ciències de la vida

Aplicaciones en ciencias de la vida

MISTRAL

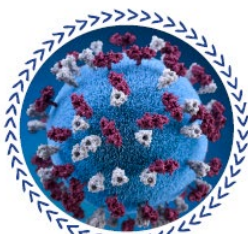
Microscòpia de raigs X per observar l'interior de les cèl·lules, veure com els afecten les infeccions i buscar-ne tractaments.

Microscopia de rayos X para observar el interior de las células, ver cómo les afectan las infecciones y buscar tratamientos.

NCD-SWEET

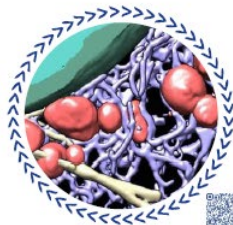
La difracció no cristal·lina analitza proteïnes en solució, coloides i fibres d'interès biològic i d'aquesta manera estudia de forma precisa la seva estructura molecular.

La difracción no cristalina analiza proteínas en solución, coloides y fibras de interés biológico para estudiar de forma precisa su estructura molecular.



Observació dels efectes que provoca el **virus de la Covid-19**, SARS-CoV2, en les cèl·lules que infecta.

Observación de los efectos que provoca el **virus de la Covid-19**, SARS-CoV2, en las células que infecta.



Primer mapa tridimensional del **virus de l'hepatitis C**.

Primer mapa tridimensional del **virus de la hepatitis C**.



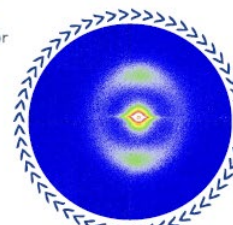
Demostració que la **teràpia gènica** serveix per tractar la **distròfia muscular**, **malaltia infantil minoritària**.

Demostración que la **terapia génica** sirve para tratar la **distrofia muscular**, **enfermedad infantil minoritaria**.



Millora d'un **tractament de quimioteràpia** contra el càncer de pell observant els efectes a l'interior de la cèl·lula.

Mejora de un **tratamiento de quimioterapia** contra el **cáncer de piel** observando los efectos en el interior de la célula.



Anàlisi d'un nou material que ajuda a **regenerar els ossos**.

Análisis de un nuevo material que ayuda a **regenerar los huesos**.

6. ACCELERADORS

Espai entre FAXTOR i XANADU.

☐ Maqueta LEGO®

L'ALBA és una complexa infraestructura formada per 3 acceleradors: un accelerador lineal (LINAC, de *Linear Accelerator* en anglès), un anell propulsor (*Booster*) i un anell d'emmagatzematge (*Storage Ring*). Tots dos es troben a l'interior d'un túnel circular d'uns 300 metres de perímetre, protegit amb un búnquer de formigó d'entre 1 i 1,5 metres de gruix segons el tram.

En aquesta maqueta podem veure els elements principals que formen el Sincrotró ALBA.

- Acceleradors d'electrons
 - ☐ LINAC
 - ☐ Cambra de buit
 - ☐ Imants
 - ☐ Cavitat de Radiofreqüència
 - ☐ Dispositius d'inserció
 - ☐ Sala de Control
- Línies de Llum
 - ☐ Cabina òptica
 - ☐ Cabina experimental
 - ☐ I els usuaris!!!

- A l'encendre l'accelerador i "llançar els electrons" podem observar:

- L'acceleració dels electrons
- La producció de llum de sincrotró
- Com més electrons introduïm, més llum produïm
- Remarcar que els electrons s'utilitzen per produir la llum i que els experiments es fan amb la llum, i no pas amb els electrons. Els electrons no es transformen en llum, segueixen circulant per dins l'anell d'emmagatzematge.

□ **Plataforma d'Imants (Girder)**

- Aquesta plataforma d'imants és exactament una de les 32 cel·les que formen l'accelerador i que estan a dins del túnel.
- Els electrons que circulen per aquí dins són accelerats sota uns camps elèctrics molt potents assolint una energia de 3GeV i es mouen al 99,99999% de la velocitat de la llum.
- A l'anell d'emmagatzematge, quan els electrons, que circulen a velocitats relativistes, són forçats a girar, emeten llum de sincrotró que surt tangent a la seva trajectòria.
- Aquesta llum de sincrotró arriba a les línies de llum, a través de les finestres grogues que veus a la paret, i allà és on es duen a terme els experiments.
- Podreu reconèixer:
 - la cambra de buit, a l'interior de la qual circulen els electrons
 - els imants, que serveixen per guiar el feix d'electrons
 - les bombes de buit, que xuclen l'aire de l'interior de la cambra perquè els electrons no hi xoquin
 - els monitors de posició (BPMs), que controlen si els electrons estan centrats o descentrats dins la cambra de buit
- Els elements més importants d'aquesta plataforma són els imants, que com es veurà a la demostració de la Força de Lorentz, corben la trajectòria de les partícules i ens serveixen per guiar el feix d'electrons. Cal destacar:
 - Els imants dipolars (vermells): són els que tenen dos pols. El seu camp magnètic corba la trajectòria dels electrons.
 - Els imants quadrupolars (blaus): tenen 4 pols, i el seu camp magnètic focalitza el feix d'electrons. És a dir, el feix té tendència a eixamplar-se i aquests imants l'agrupen.
 - Els imants sextupolars (grocs): tenen 6 pols i el seu camp magnètic compensa errors de focalització dels quadrupols.
- Noteu com el dipol i la cambra de buit son corbats per seguir la trajectòria dels electrons que es corben dins el dipol. Quan es corben, produeixen la radiació sincrotró: això és llum (fotons) de tot l'espectre d'energies: raigs X, llum visible, ultra-violeta i infraroja.
- Els electrons es corben en passar pel dipol i segueixen per la cambra de buit principal. En canvi, la llum de sincrotró (els fotons) segueixen recte. Aquesta llum surt per la cambra de buit secundària i es porta a les estacions experimentals (línies de llum) per fer els experiments que els equips científics desitgin.
- El personal científic de les línies t'explicaran a les properes parades com controlar aquesta llum.
- El corrent pels imants dels acceleradors es subministra mitjançant unes potents fonts d'alimentació que requereixen un avançat sistema de control ja que es necessita un flux de corrent molt estable i precís.

- La posició del feix d'electrons s'està monitoritzant. Aquestes dades es processen a temps real i es calcula la variació de corrent als electroimants perquè la trajectòria del feix sigui sempre la correcta. Això es coneix com a *Fast Orbit Feedback*.
- Actualment estem dissenyant una millora de l'accelerador que crearà una llum molt més col·limada que l'actual. Podeu veure al mural de la paret com serà el nou accelerador. Entre altres canvis: tindrà el doble número d'imants i la cambra de buit serà molt més petita. Aquest projecte de renovació del sincrotró és diu ALBA II.

INFO. COMPLEMENTÀRIA

- Aquests imants són en realitat "electroimants": una bobina al voltant d'un ferro que s'imanta quan circula corrent. El corrent que circula per aquests imants $\sim [100-600]$ A. A l'experiment Força de Lorentz, uns 10mA.
- La pressió a l'interior de la cambra de buit és $1e^{-12}$ bar, $\sim$ un milió de milions de vegades inferior a la pressió atmosfèrica
- Mida feix d'electrons: $\sim 60\mu\text{m}$ horitzontal, $\sim 30\mu\text{m}$ vertical. Però varia al llarg de la màquina i el podem fer fins a $5\mu\text{m}$ vertical. Per comparar: gruix d'un cabell, $\sim 100\mu\text{m}$.
- La posició del feix es controla amb una precisió per sota de $1\mu\text{m}$.

□ Sistema RF

- Això és una cavitat de radiofreqüència i serveix per a accelerar el feix d'electrons.
- És exactament igual a la que tenim a l'injector de l'ALBA.
- Està formada per 5 cel·les. A cada cel·la s'hi poden veure uns discs amb un forat al mig perquè els electrons passin pel mig.
- Entre el disc del davant i el del darrera es crea un camp elèctric positiu. Quan els electrons passen per les cel·les, com que tenen càrrega negativa, senten una força que els accelera i guanyen energia. Així es produeix l'acceleració dels electrons.
- Després de ser accelerats, els electrons segueixen el seu camí per l'accelerador i, al cap d'una volta, tornen a passar per la cavitat i són accelerats de nou.
- El camp elèctric produït per les cavitats ve donat per unes ones electromagnètiques que produeixen camps elèctrics alterns (positius-negatius-positius-negatius...).
- Aquesta freqüència positiu-negatiu ha de ser en sincronia amb el pas dels electrons per la cavitat per tal que els electrons s'accelerïn sempre en el mateix sentit i direcció.
- És similar a un gronxador: si empenyem en el moment just, accelerem.
- El feix d'electrons no és continu, sinó que es creen en paquets (o polsos). Així podem accelerar-los usant camps elèctrics alterns (amb forma sinusoidal), perquè tots vegin sempre els pics de camp positiu.
- Aquest sincronisme entre el camp elèctric i el pas de les partícules és l'origen del nom d'aquest tipus d'accelerador de partícules i de la radiació que s'hi emet: sincrotró.

INFO. COMPLEMENTÀRIA

- ☐ Els voltatge de les cavitats RF a l'ALBA $\sim 1.000\text{kV}$. A la Força de Lorentz, $\sim 300\text{V}$ (10.000 vegades més).
- ☐ Freqüència RF a l'ALBA: la freqüència positiu/negatiu/positiu/negatiu varia 500 milions de vegades per segon (500 MHz). Aquesta freqüència és la corresponent a les ones "ràdio", per això es diu "sistema de radiofreqüència".
- ☐ Per què cavitat "ressonant"? Per disseny, la cavitat "ressona" sempre que hi afegim un senyal de potència de 500 MHz, que és la freqüència que accelera els electrons en sincronisme. Això és degut a la morfologia de la cavitat. És com una flauta: si tapem un forat, ressona el "do", i si tapem un altre forat, ressona el "re", que són diferents freqüències de l'espectre del so. En aquest cas, la morfologia està pensada perquè només ressonin les ones electromagnètiques de freqüència de 500 MHz.
- ☐ Material: coure especial OFHC (*Oxygen Free High Conductivity*), lliure d'oxigen (per això no s'oxida) i d'alta conductivitat elèctrica i tèrmica.
- ☐ Potència per cavitat: ordre de magnitud 100 KW.

- ☐ **Pòsters zona IOT**
[Disponibles al Confluence](#)

7. ÀREA INFANTIL

Exterior davant edifici tècnic.

Zona amb moqueta, taules i coixins per a llegir contes sobre ALBA, dibuixar o fer xapes. Entrega del díptic de la gimcana i obtenció del diploma. Zona de recollida de mostres de dents de llet en col·laboració amb el centre CENIEH.

Zona amb robots hidràulics que podran ser manipulats pels visitants.

8. ESCENARI AMB DEMOSTRACIONS I XERRADES EXPRÉS SOBRE CASOS D'EXPERIMENTS

S'alternaran dos tipus de demostracions:

1) Criogenia: globus y nitrogen líquid.

- ☐ Abans de cada actuació s'ha de tenir preparada la caixa amb el nitrogen líquid suficient per a fer l'experiment..
- ☐ Comencem l'actuació posant-nos la bata, els guants i la màscara... per començar a cridar l'atenció de la gent: " aquí s'hi cou alguna cosa...". Pugem la caixa plena de nitrogen i el globus a sobre la taula.
- ☐ Amb la gent davant de la taula, podem començar explicant perquè portem les proteccions: ens posem la bata i el guants perquè el nitrogen líquid crema la pell en contacte directe i la màscara per protegir-nos la cara de les gotes que poden saltar per l'evaporació del nitrogen.

- Tot seguit comencem a posar globus a dins de la caixa. Explicació: el nitrogen líquid està a uns -190°C dins la caixa. Quan posem el globus que estan en condicions ambientals a dins, el N_2 líquid provoca que baixi la temperatura de l'aire contingut a dins del globus. Això provoca que les partícules internes (N_2 , O_2 i vapor H_2O) parin la seva activitat, el seu moviment. Llei de Charles: a pressió constant, existeix una relació lineal entre el volum d'una quantitat fixa de gas i la temperatura del mateix.
- Traiem els globus de la caixa de nitrogen: quan es recupera la temperatura, les partícules d'aire tornen a iniciar la seva activitat, el moviment es recupera fent que el globus es dilati mentre es manté la pressió. IMPORTANT: tanquem la caixa per mantenir el nivell de nitrogen.

Consell: també es poden posar tants globus com es puguin d'amagat de la gent abans de començar l'actuació. A l'iniciar la sessió se'n posa només un. Se'ls pregunta quants globus creuen que hi ha. La sorpresa està garantida quan es comencen a treure tants globus de dins la capsa que no s'esperaven.

Aplicacions a l'ALBA:

- Criogenitzar algunes proteïnes per fer-ne experiments a les línies de llum. Es poden estudiar els efectes de la llum de sincrotró quan travessa la proteïna.
- Refrigeració dels miralls on es reflecteixen els raigs X per mantenir les constants de reflexió. La llum escalfa els cristalls i els deforma per temperatura.
- Vitrificació de cèl·lules en estat líquid refrigerat. Però és l'etèl que vitrifica: es provoca un refredament molt ràpid que no permet la cristallització de les molècules d'aigua, per tant l'estructura cel·lular no es trenca. Es pot estudiar la cèl·lula gairebé en el seu estat natural.

Donem les gràcies a l'audiència. Comprovem el nivell de nitrogen a la caixa i si cal reomplim. Un cop fet, ens traiem la bata, els guants i la màscara i recollim la taula.

2) Buit

A l'ALBA es duen a terme projectes d'Ultra Alt Buit UHV (10^{-9} - 10^{-12} mbar), operació i manteniment dels sistemes de buit del sincrotró (accelerador i línies de llum), emmagatzematge i aprovisionament de materials de buit i intervencions / instal·lació de millores i nous sistemes de buit. Als acceleradors de partícules el propòsit del buit és treure les molècules de gas del camí dels electrons. La pressió és la mesura del número de molècules que poden interferir o interactuar amb el feix d'electrons.

Demostració: es col·loquen diferents objectes dins la campana extractora i experimentem què passa quan fem el buit. Preguntar abans a la gent què creuen que passarà. Incentivar d'aquesta manera la seva participació.

Possibles objectes:

- Globus . S'infla quan fem el buit, joc de pressions. Està calent durant una estona quan torna a l'estat normal, deixar tocar.
- Llaminadures, núvols. Al fer el buit es comprimeixen. Deixar tastar-les. Té molt èxit!
- Vas amb aigua. Pots aconseguir arribar a punt d'ebullició. Amb colorant alimentari es veu més bé el bombolleig.

- ☐ Altaveu del micròfon. Es pot comprovar que sense aire no es propaga el so.

3) Xerrades exprés sobre casos d'experiments

- ☐ 11h – L'ALBA i l'estudi d'esquelets ibers
- ☐ 13h – L'ALBA i els virus
- ☐ 15h – L'ALBA i les bateries
- ☐ 16h – L'ALBA i la xocolata
- ☐ 17h – L'ALBA i el medi ambient

9. DEMOSTRACIÓ “UN PETIT ACCELERADOR”

Força de Lorentz

- Aquest experiment ens permet mostrar la Força de Lorentz, força en què es basa el funcionament d'un accelerador de partícules.
- De fet, aquesta demostració és un petit accelerador: conté els seus elements principals, i ens serveix per començar l'explicació del recorregut.
- Com a l'accelerador de l'ALBA, conté un càtode (pol positiu). Escalfant-lo fins a uns 1000°C, s'arranquen electrons del metall per efecte termo-iònic. Així és com es generen les partícules, que tant en aquest cas com al cas de l'ALBA, són electrons.
- Els electrons arrencats senten un camp elèctric positiu: produït per la diferència de potencial amb l'ànode (pol negatiu). I són accelerats en línia recta.
- Quan fem circular corrent per aquestes bobines crearem un camp magnètic, així que:
 - Quan les bobines estan apagades, la trajectòria dels electrons és recta.
 - Quan encenem les bobines, hi ha un camp magnètic i la força de Lorentz corba la trajectòria dels electrons.
- El camp magnètic d'aquests imants (o electroimants) és petit. De l'ordre d'uns imants de nevera. Podeu comprovar com els imants de nevera distorsionen la trajectòria dels electrons.
- Dins d'aquesta ampolla hi ha gas neó per tal de visualitzar la trajectòria dels electrons. Quan els electrons xoquen amb les molècules del gas, es produeixen ionitzacions que fan la llum que veiem.
- Aquesta llum no és radiació sincrotró. Per fer radiació sincrotró, es necessiten electrons relativistes (viatjant a velocitats properes a les de la llum), per la qual cosa cal:
 - camps elèctrics molt grans (produïts amb les cavitats de radiofreqüència, que heu vist abans).
 - per corbar-los necessitem camps magnètics molt grans (produïts amb els imants que heu vist abans).

INFO. COMPLEMENTÀRIA

- Gas Ne, pressió $1e^{-5}$ bar.
- Material càtode: “òxid d’escalfament indirecte”, normalment aliatges de Tungstè, Níquel, Bari.
- Camp elèctric de l’experiment Força de Lorentz: $\sim 300V$. ALBA, 1000kV (10.000 vegades més gran).
- Camp magnètic bobines en aquest cas: ~ 10 Gauss – ALBA, 14.200 Gauss (1.400 vegades més gran).
- Energia electrons $\sim 300eV$ – ALBA, 3 GeV (10 milions de vegades més gran).

11. EXPERIMENTS. LA DIFRACCIÓ

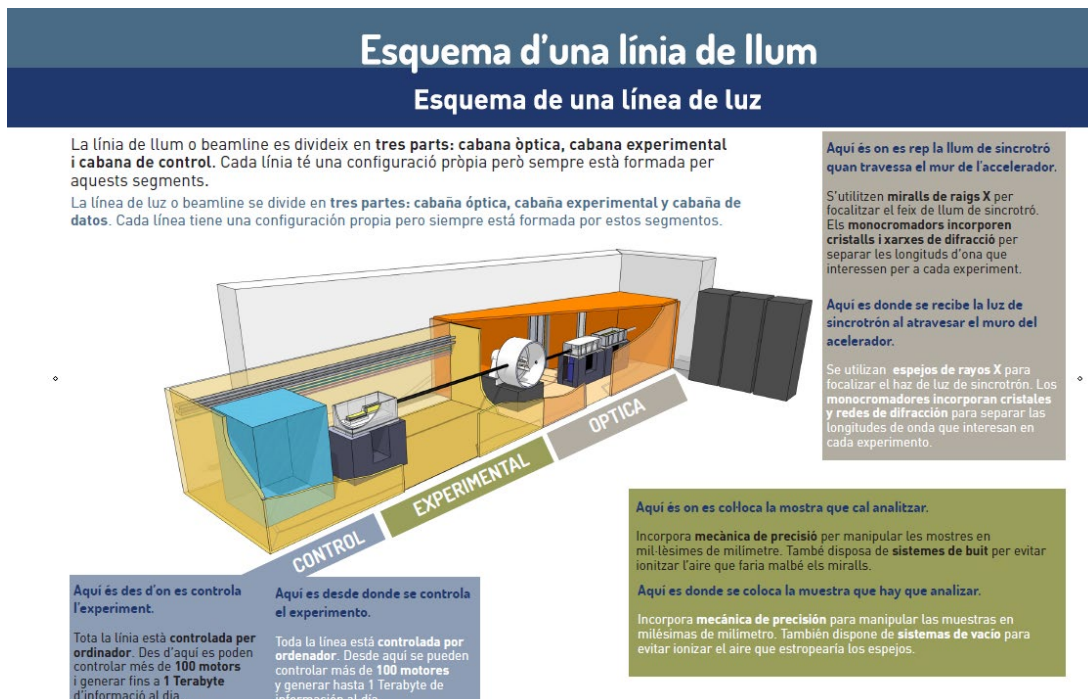
Davant zona MSPD.

1) MONOCROMADOR I MIRALL: exemples de instrumentació que hi ha a les línies de llum.

2) DEMO DIFRACCIÓ amb cubeta d’ones

3) POSTERS:

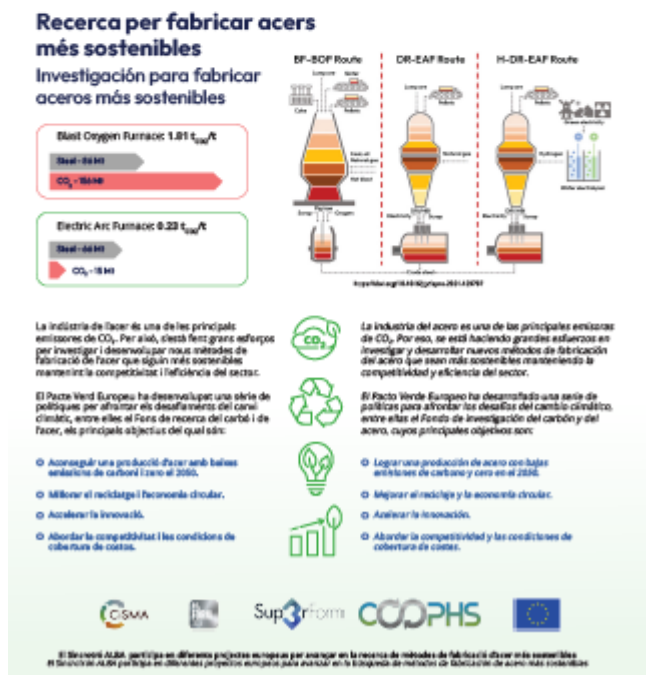
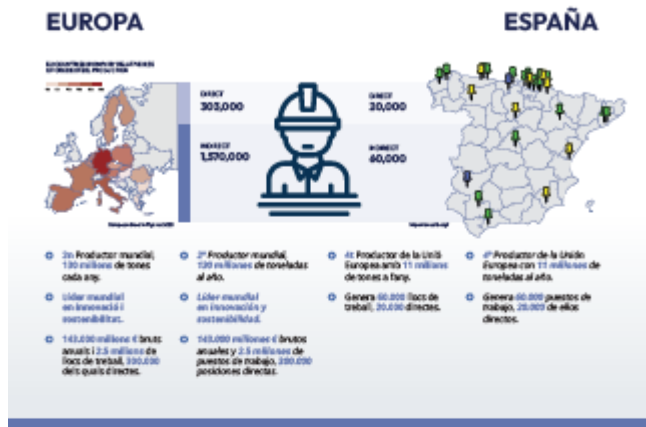
- **Què és una línia de llum.** Explicar l’esquema d’una línia. Característiques de la llum de sincrotró que arriba a la cabina òptica: intensitat, rang d’energia, experiments on-time (pulsació). Extra: es pot explicar la polarització si es vol. Cabina experimental: explicar on es col·loca la mostra, detectors... I què es fa a la cabina de control.



- **Les tècniques amb llum de sincrotró.**

1) EXTRACCIÓ D'ADN

2) APLICACIONES DE LA LLUM DE SINCROTRÓ. EL CAS DE L'ACER



Detalls de cada demostració es faran arribar directament als voluntaris involucrats.

13. DONES I CIÈNCIA + INFORMACIÓ PRÀCTIQUES I FEINA A ALBA

Davant MISTRAL

Zona de lliure circulació pels visitants sense explicació de personal d'ALBA, amb pòsters sobre dones científiques i informació sobre pràctiques o feina a ALBA.

14. EXPOSICIÓ JOAN ORÓ

Davant auditori, planta -1.

Zona de lliure circulació pels visitants amb pòsters sobre la vida i recerca de Joan Oró.

15. MARXANDATGE

Exterior edifici, planta 0.

Venda de productes

- ☐ Tasses 5€
- ☐ Anella llum 5€
- ☐ Imants vidre 3€
- ☐ Bosses tela 3€
- ☐ Dessuadores 20€
- ☐ Ampolla reutilitzable 8€
- ☐ Samarretes 8€
- ☐ Samarretes edicions passades 5€

Disponibles rebuts per si algú sol·licita tiquets. Disponible datàfon per pagament amb targeta de crèdit.

16. CAFETERIA

Cafeteria i jardins, planta -1.

Únic lloc on els assistents tenen permès menjar i beure.

17. ALBA II

Exterior edifici, planta 0.

Zona de lliure circulació amb pòsters sobre el projecte de renovació del Sincrotró ALBA.

18. SORTIDA

CARPA 3

- ☐ Lectura d'entrada
- ☐ Control d'aforament.
- ☐ Entrega de diplomes per aquells nens que s'hagin oblidat de recollir-lo en l'àrea infantil