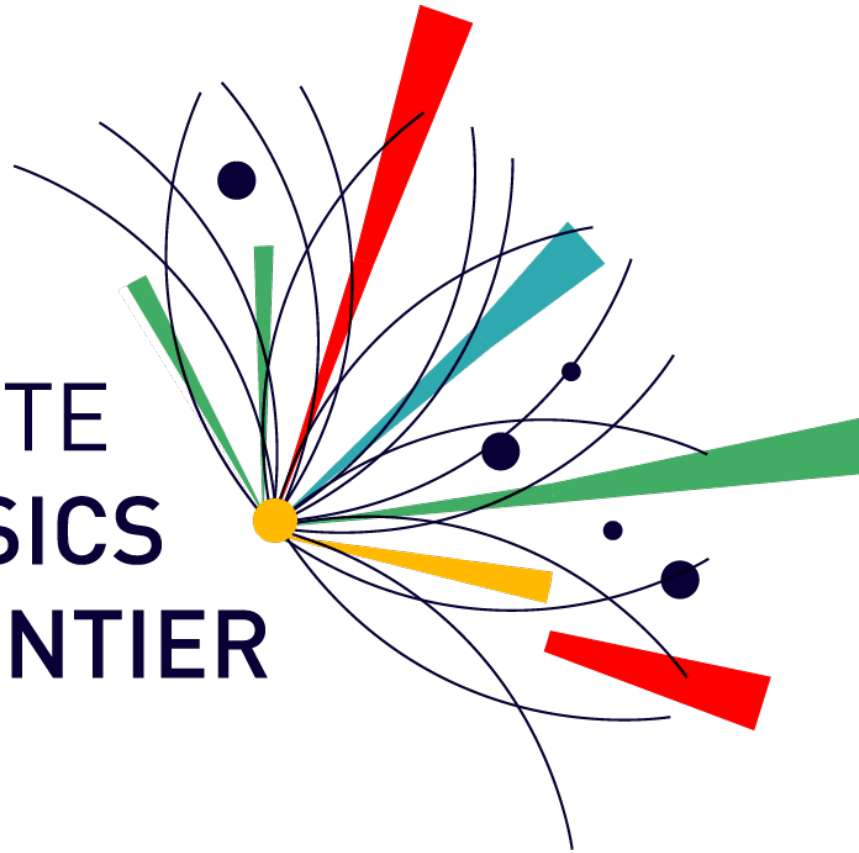


# MILLENNIUM INSTITUTE FOR SUBATOMIC PHYSICS AT HIGH-ENERGY FRONTIER SAPHIR



Francisca Garay et al, en representación de SAPHIR  
18 de Enero, 2023



# Contenido

¿Quiénes somos?

---

Algo de contexto

---

Redes SAPHIR

---

Líneas de investigación

---

Formación de estudiantes

---

Divulgación

---

2022

---

ULS/SAPHIR

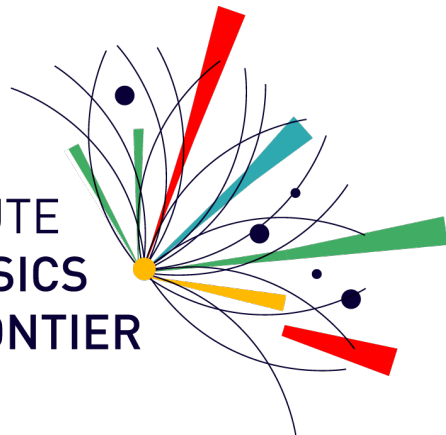
---

Conclusión

---

# Quiénes somos

MILLENNIUM INSTITUTE  
FOR SUBATOMIC PHYSICS  
AT HIGH-ENERGY FRONTIER  
SAPHIR





**DAVID FRANCIS**  
Senior Researcher  
ATLAS Resources  
Coordinator  
CERN



**LUDOVICO PONTECORVO**  
Senior Researcher  
ATLAS Technical Coordinator  
CERN



**JUAN PEDRO OCHOA**  
Senior Researcher  
University of California  
at Irvine



**SERGUEI KOVALENKO**  
Senior Researcher  
UNAB



**Carolina Palacios**  
Executive Director  
SAPHIR



**Loreto Nuñez**  
Financial Analyst  
SAPHIR



**Claudia Hidalgo**  
Head of Communications  
SAPHIR

**SONIA KABANA**  
Associated Researcher  
U. Tarapacá



**ALFONSO  
ZERWEKH**  
Associated  
Researcher  
UTFSM



**Director**  
**SERGEY KULESHOV**  
UNAB



**Alternate Director**  
**FRANCISCA GARAY**  
PUC



**MARCO A. DÍAZ**  
Associated Researcher  
PUC



**JUAN CARLOS  
HELO**  
Associated  
Researcher  
U. La Serena



**JILBERTO  
ZAMORA**  
Associated  
Researcher  
UNAB



**WILLIAM BROOKS**  
Associated  
Researcher  
UTFSM





SAPHIR



# Centro de operaciones

---

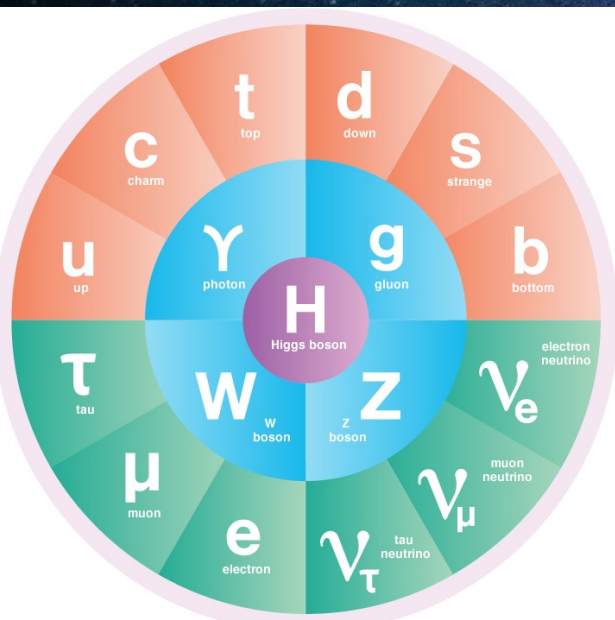
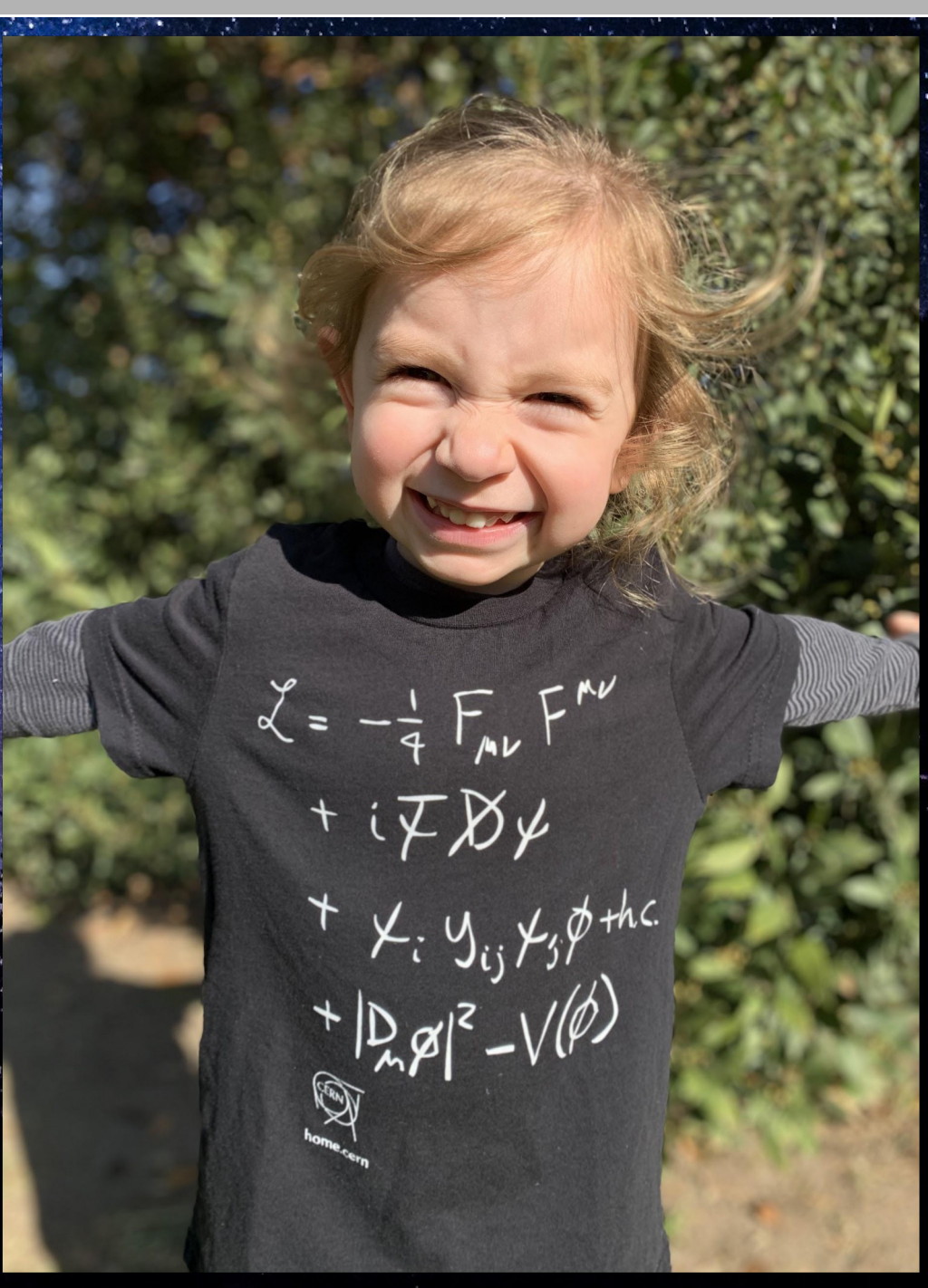
Campus Casona de Las Condes,  
UNAB.  
C1 building (oficinas administrativas)  
+ SAPHIR Lab



SAPHIR

# Algo de contexto





$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4} F_{\mu\nu} F^{\mu\nu} + i\bar{\psi}\not{D}\psi + \chi_i y_{ij} \chi_j \phi + \text{h.c.} + |D_\mu \phi|^2 - V(\phi)$$

home.cern

CERN

---

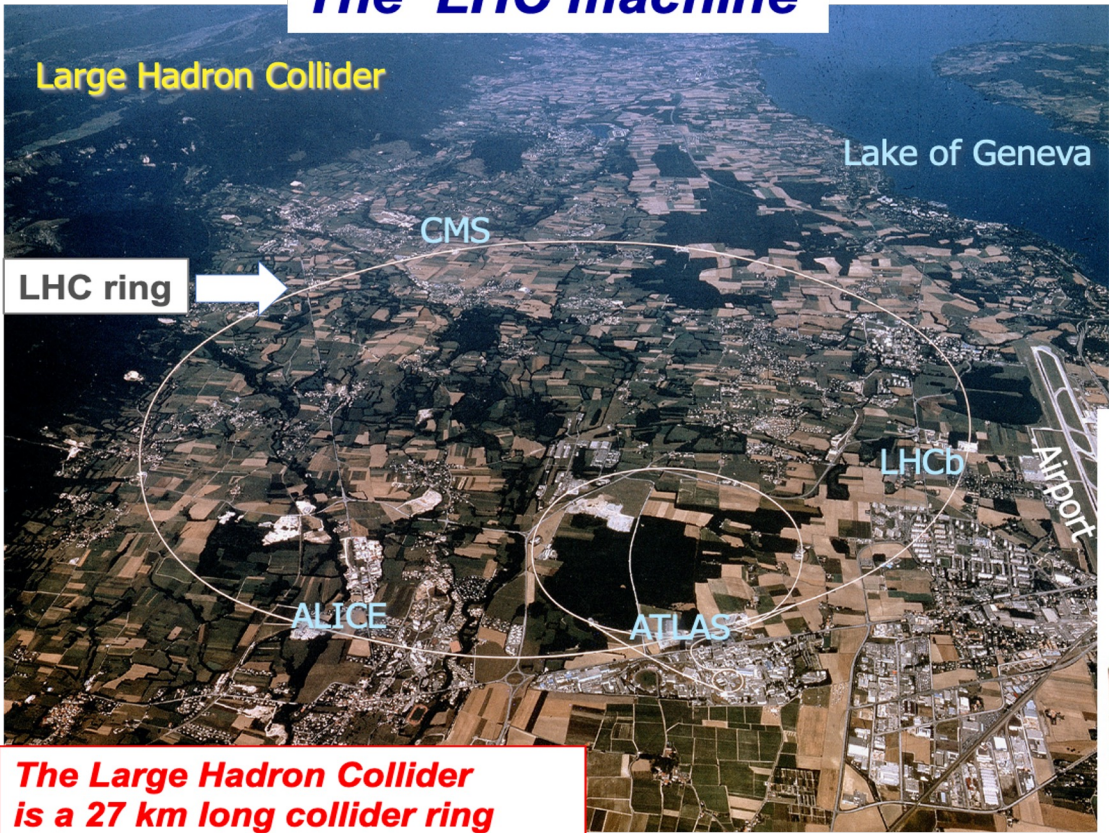


Consejo Europeo para la Investigación Nuclear



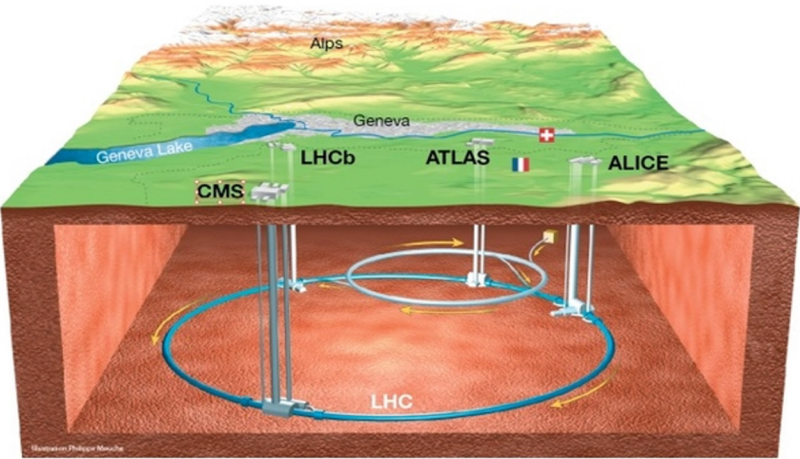
# El Gran Colisionador de Hadrones (LHC@CERN)

## The LHC machine

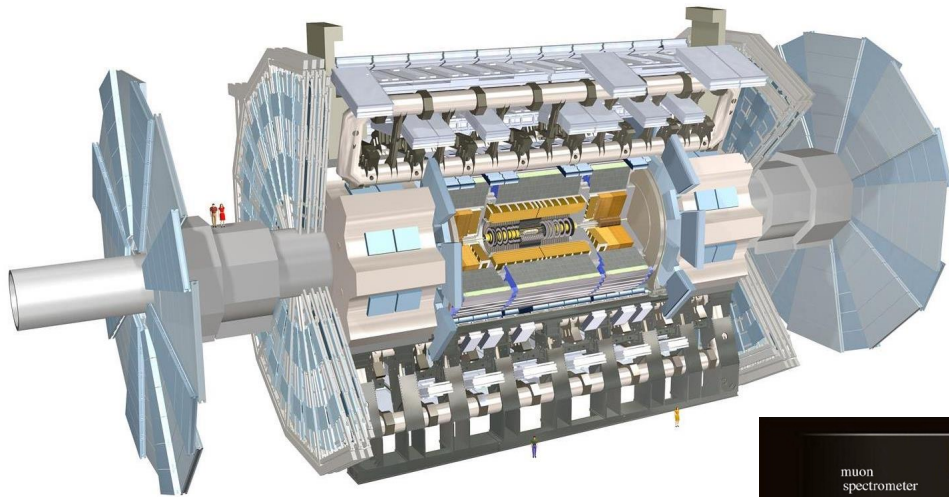


**The Large Hadron Collider is a 27 km long collider ring housed in a tunnel about 100 m underground near Geneva**

Hadron collider roadmap to the Higgs



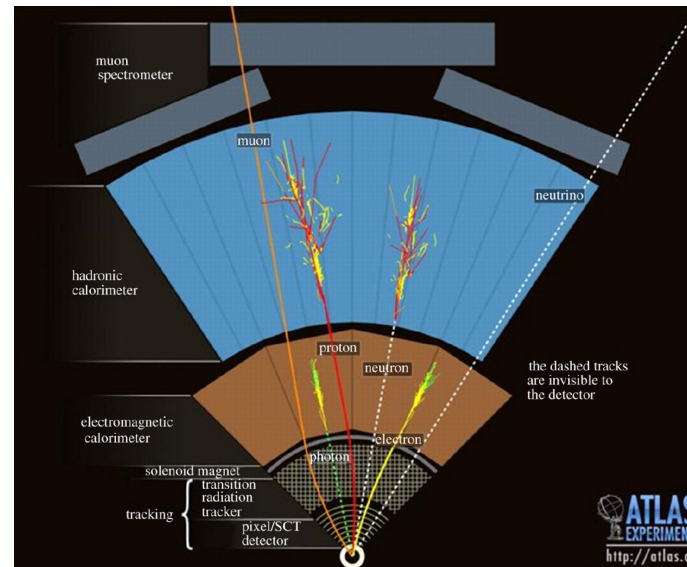
# El detector ATLAS



## Física:

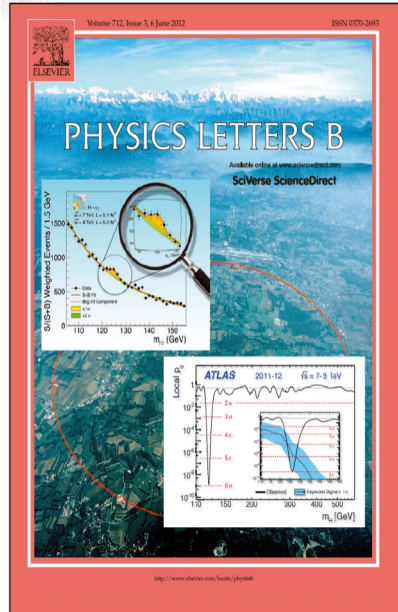
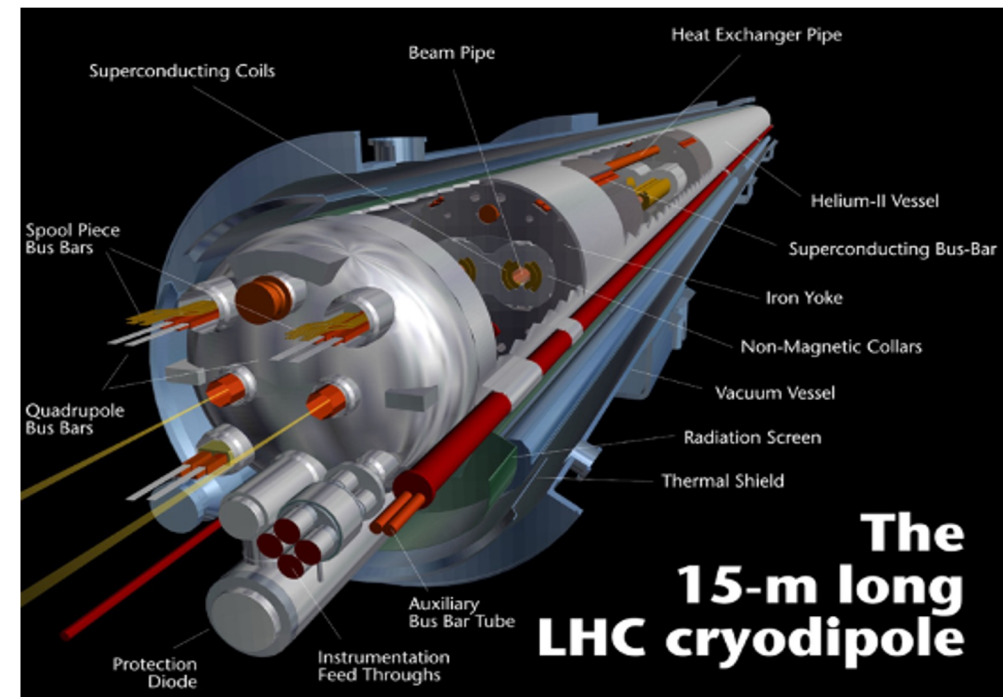
- Mirar los primeros momentos del Universo
- Estudiar la naturaleza de la materia oscura
- Estudiar los bloques fundamentales de la naturaleza

- Máquina muy compleja y sofisticada
- Observamos las partículas a través de las huellas que dejan en este detector
- Es una colaboración enorme



# Ser colaboradores en CERN

- Frontera del conocimiento
- Frontera de tecnología
- Frontera de la computación y los datos

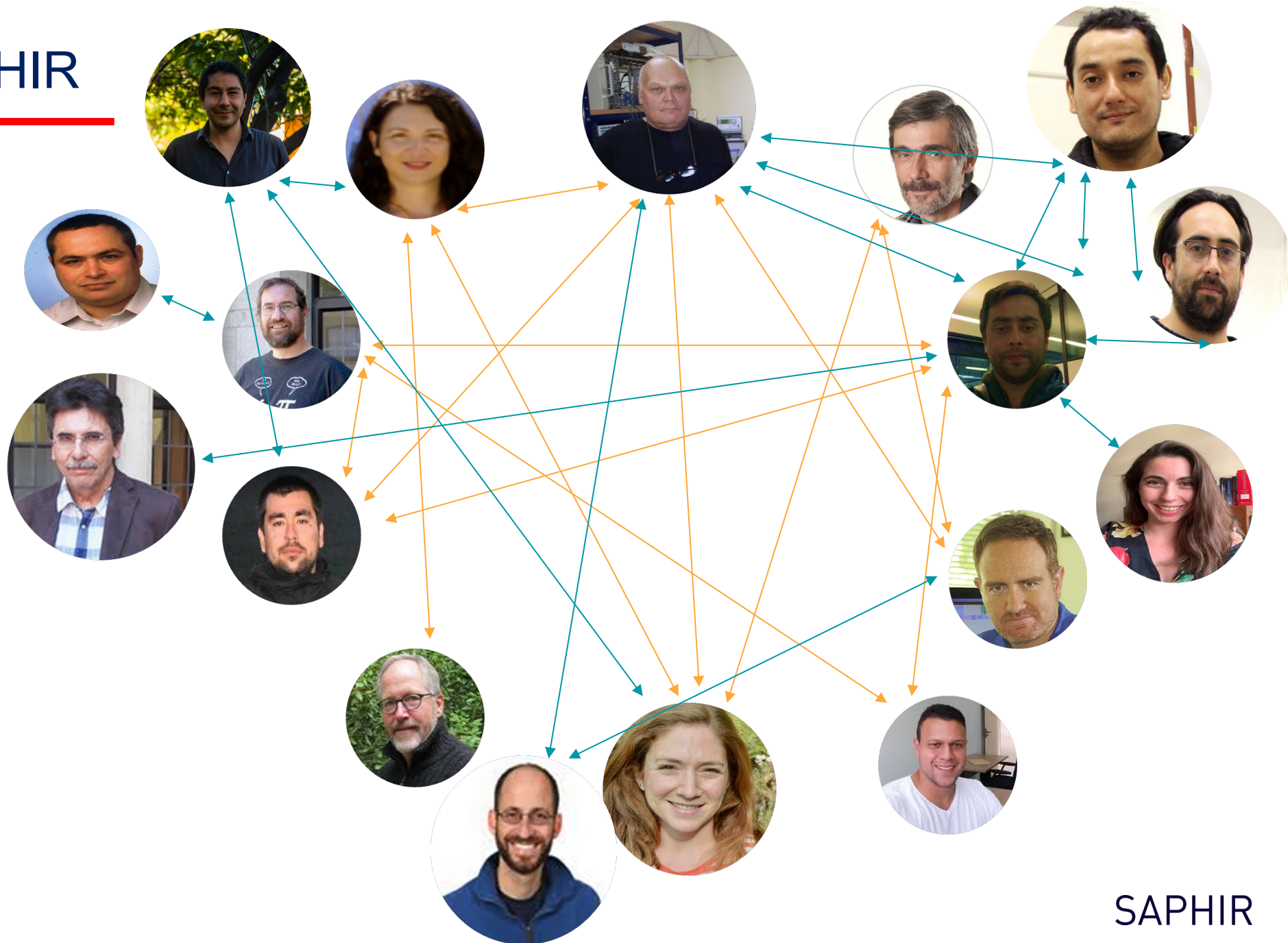


SAPHIR

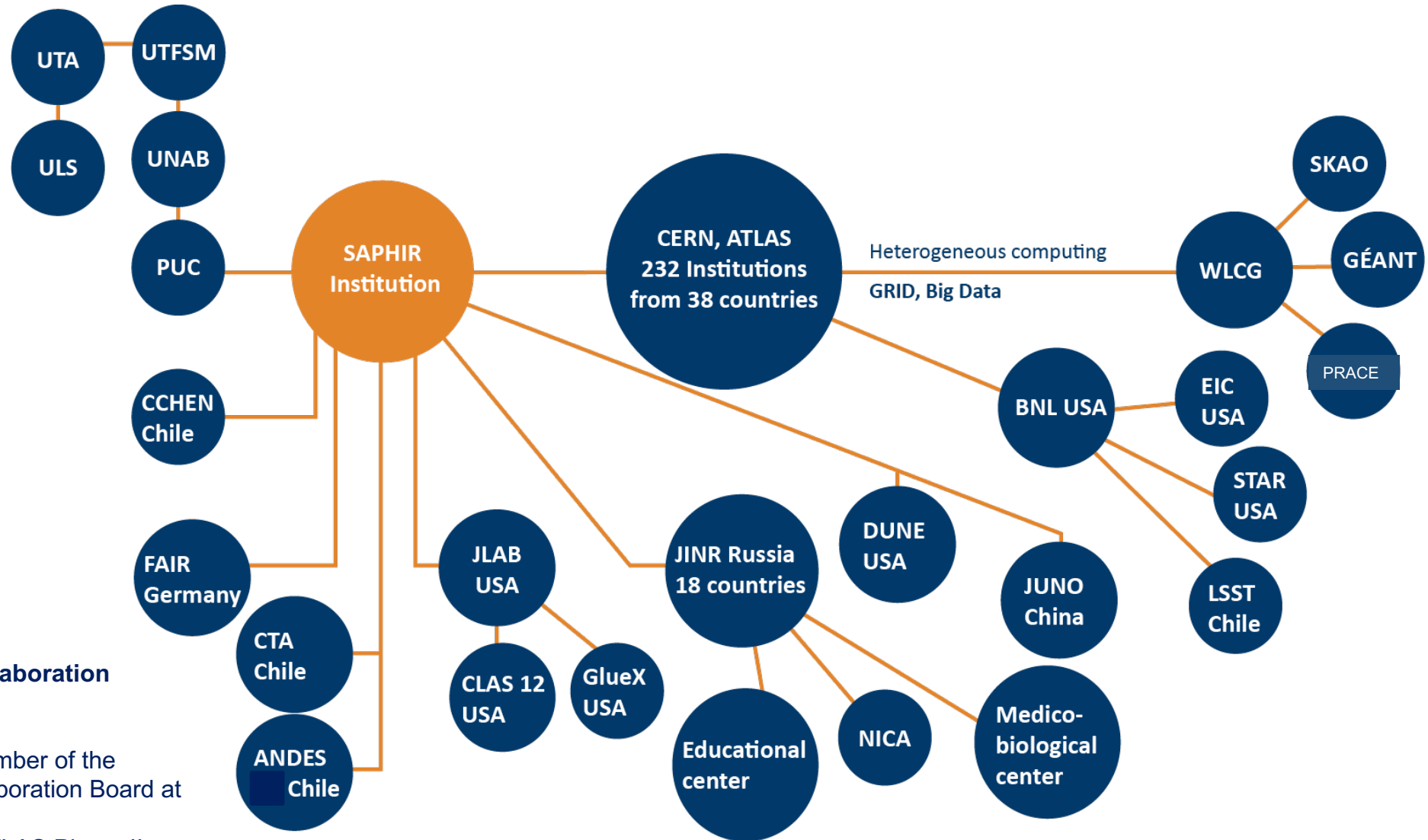
# Redes SAPHIR

# Adentro de SAPHIR

---



# Afuera de SAPHIR

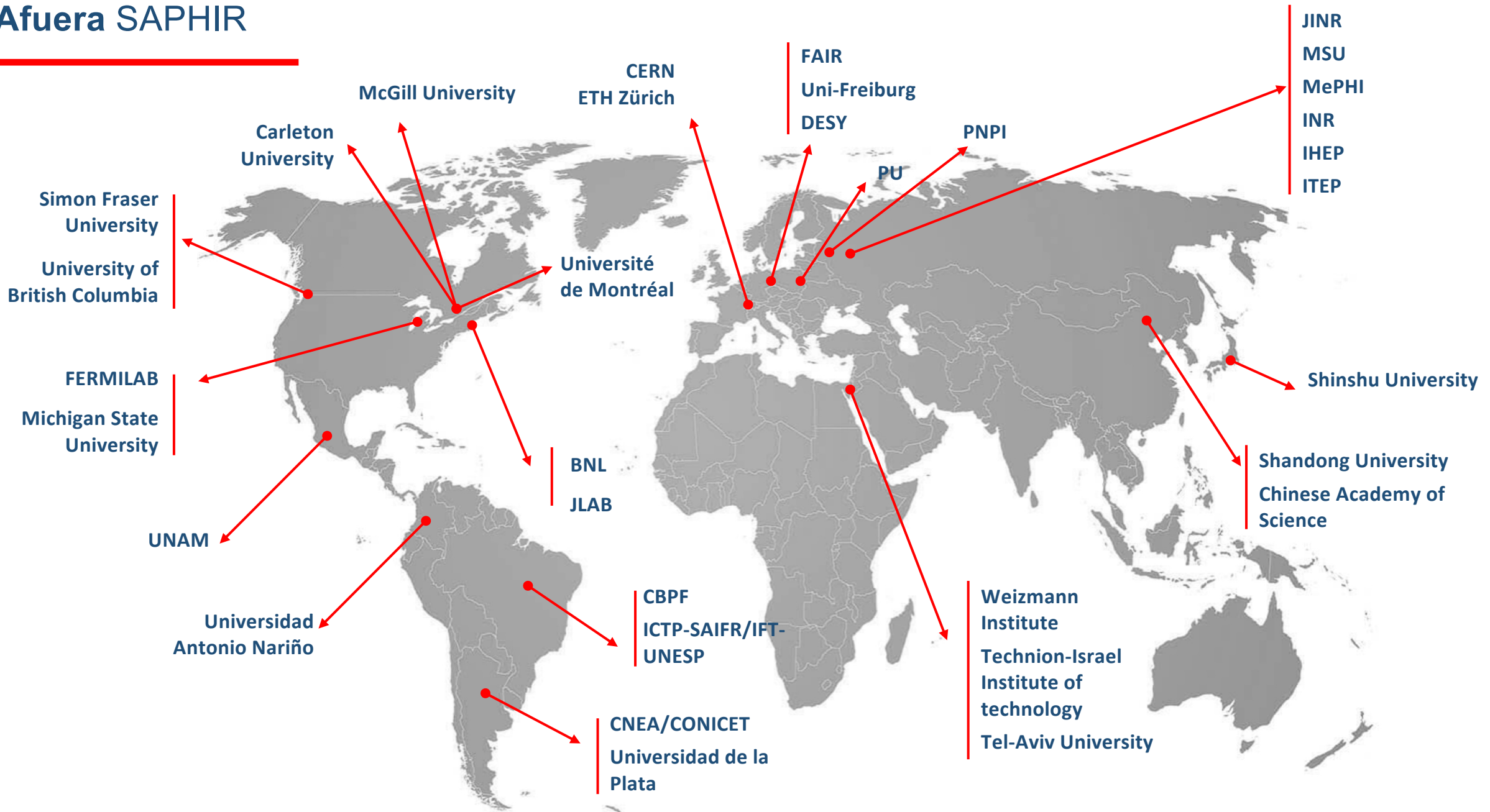


## Some milestones on International Collaboration during 2021:

- We were incorporated as a new member of the Chilean ATLAS Cluster by the Collaboration Board at its meeting on October 15, 2021.
- Formalization of the MoU of both ATLAS Phase II and SND@LHC of CERN.
- Formalization of MoU with The Institute of High Energy Physics of China to collaborate at the JUNO experiment.
- International visits (for radon project and NSW project)



# Afuera SAPHIR



# Líneas de Investigación

# Líneas de Investigación

---

1. Diseño y construcción de detectores para partículas para uso en investigación y aplicaciones
2. Análisis de datos conectado con algoritmos de aprendizaje de máquinas y big data
3. Física de altas energías teórica

# Diseño y construcción de detectores

# Experimentos

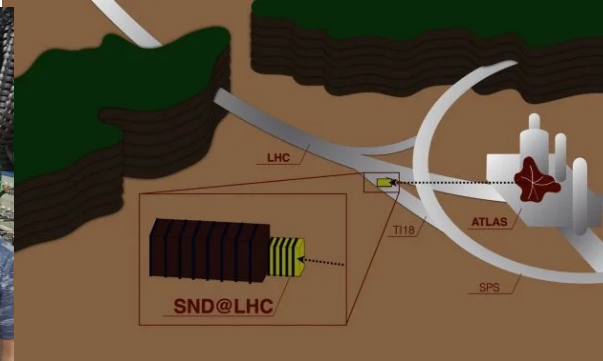
**Detector ATLAS**

**Detector de scattering de neutrinos (SND@LHC)**

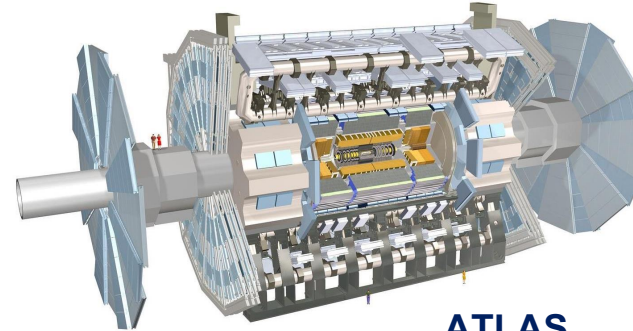
**Experimento NA-64 (SPS - CERN)**

**Jiangmen Underground Neutrino Observatory (JUNO)**

Diseño, construcción y simulación de detectores para partículas para uso en investigación y aplicaciones



SND@LHC

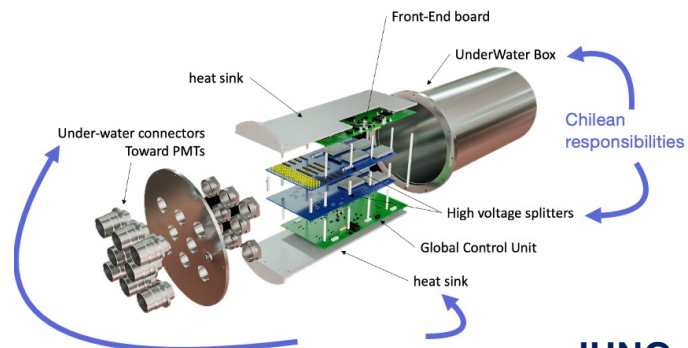


ATLAS

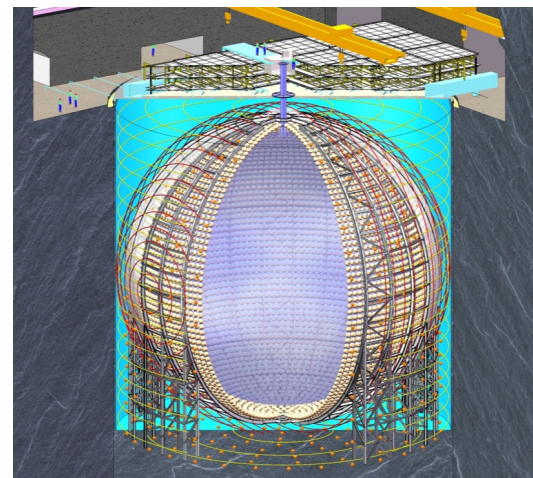


NA-64

SAPHIR



JUNO



# Detectores para Chile

## Detectores de Radón

- Segunda causa de Cáncer de pulmón en el mundo
- Realizar estudio de los niveles de gas Radón a lo largo de Chile

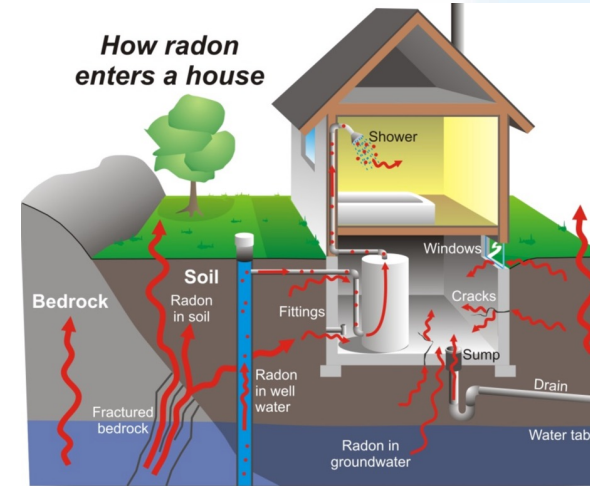
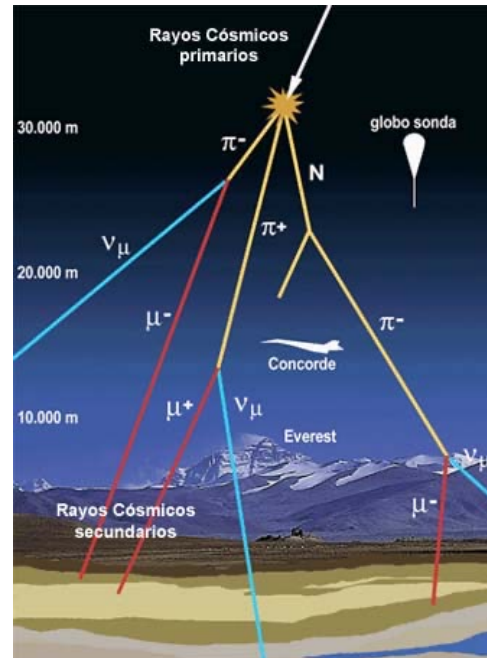
Situación en Chile



No existe regulación al respecto

## Hodoscopio

- Medición de rayos cósmicos



0 500 km



# Análisis de datos

# Análisis de datos en experimentos

## En el experimento ATLAS

- Buscando nueva física más allá del modelo estándar
- Aplicaciones de algoritmos de machine learning
- New Small Wheel para la reconstrucción de muones

## En JUNO y SND@LHC:

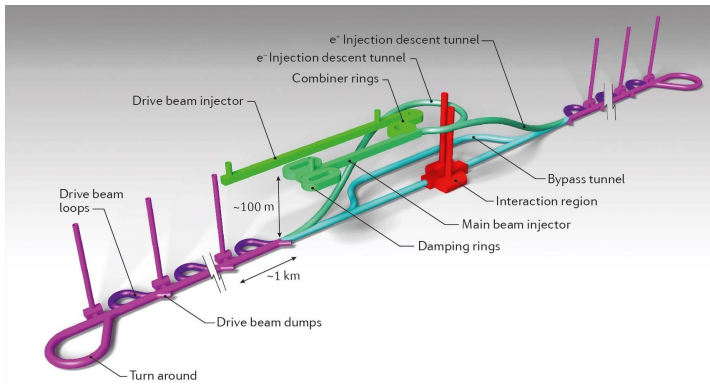
- Estudiar neutrinos

## En NA-64:

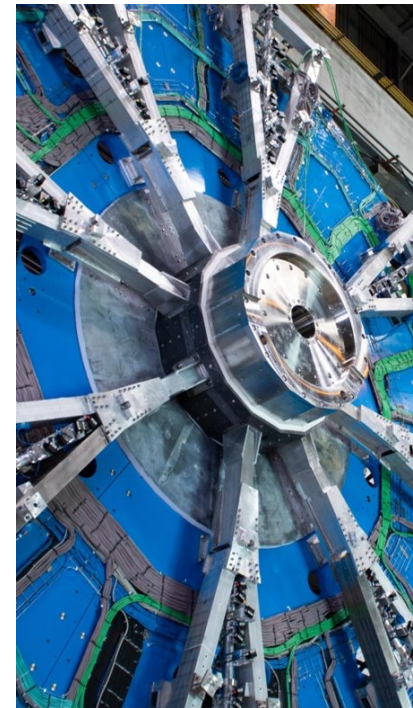
- Estudiar Física más allá del modelo estándar

## En futuros colisionadores:

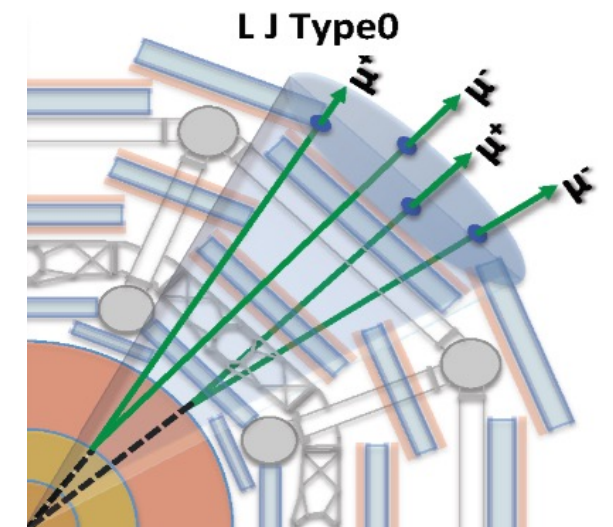
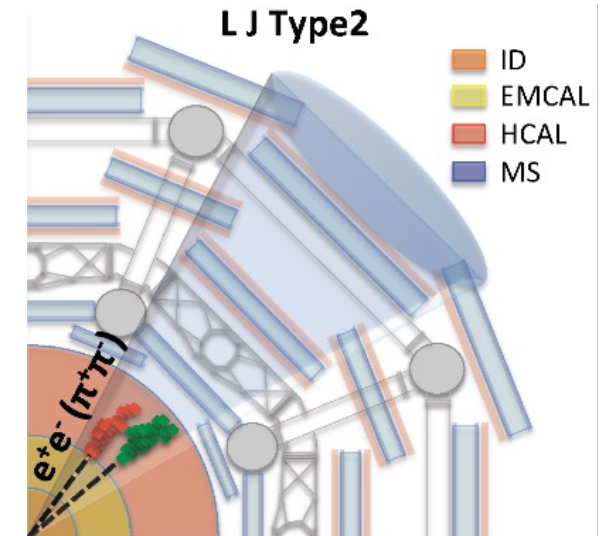
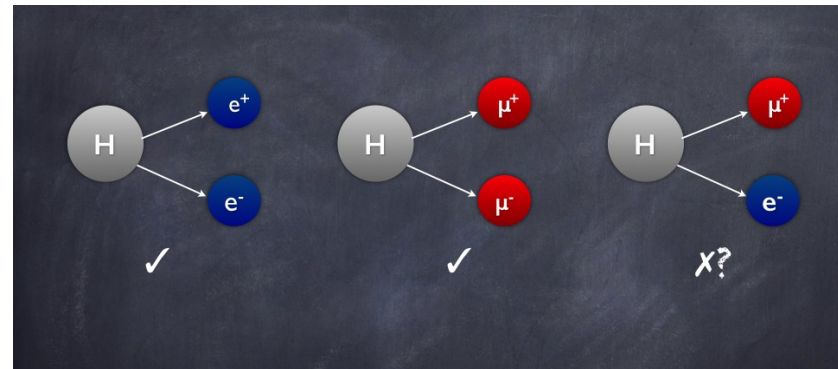
- Estudiando la sensibilidad de CLIC para procesos raro del bosón de Higgs



Compact Linear Collider (CLIC)



NSW - ATLAS



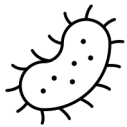
Señales de dark photons en ATLAS



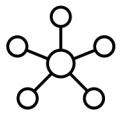
# Análisis de datos para Chile



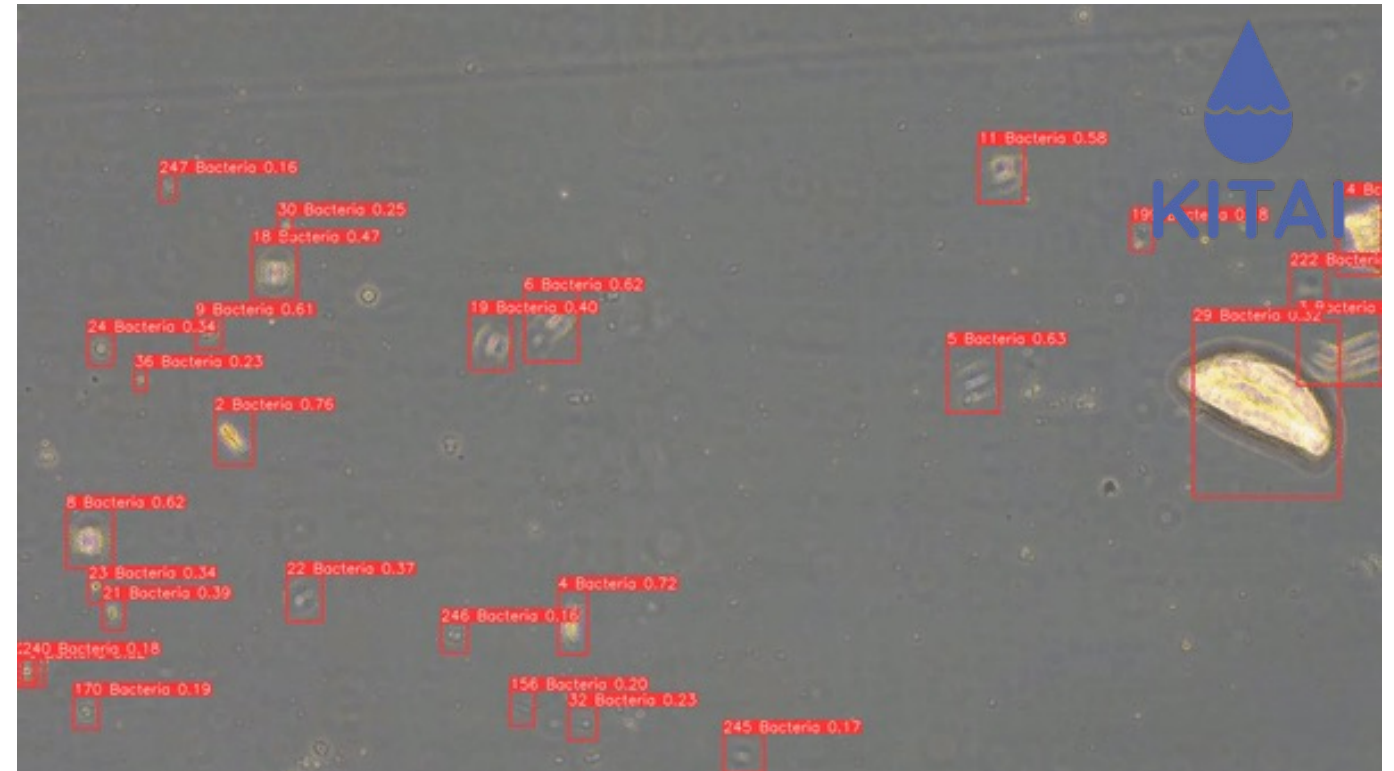
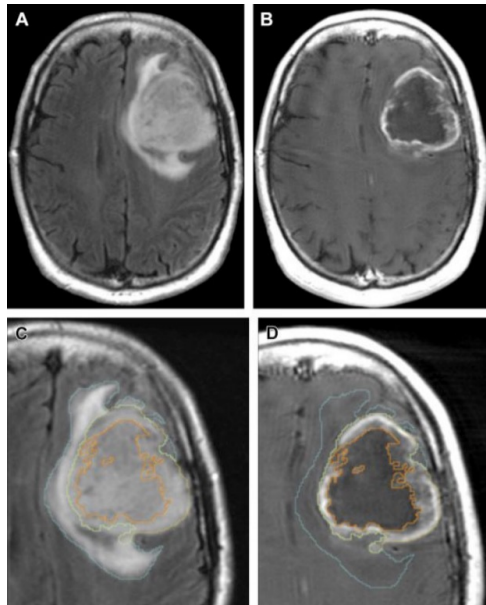
Imágenes microscópicas



Identificación de bacterias



Clasificación con ML



La conversión de imágenes tomográficas a datos de alta complejidad (y su posterior análisis) dieron inicio a **Radiomics**

# Física de altas energías teórica

# Física de altas energías teórica

## Modelo estándar de física de partículas

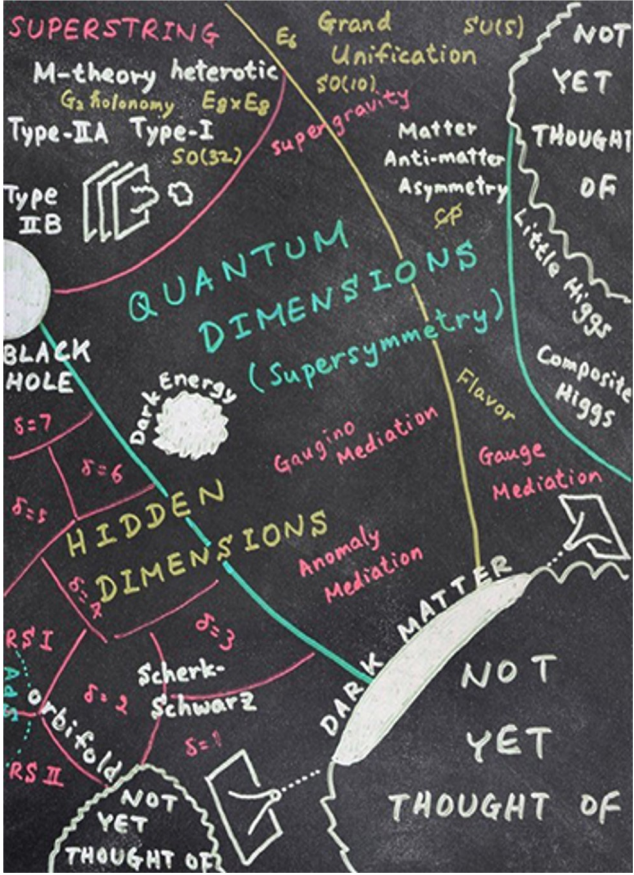
tres generaciones de materia (fermiones)			portadores de fuerza (bosones)	
I	II	III		
masa $\approx 2.2 \text{ MeV}/c^2$ carga $\frac{2}{3}$ espín $\frac{1}{2}$ <b>u</b> up	masa $\approx 1.28 \text{ GeV}/c^2$ carga $\frac{2}{3}$ espín $\frac{1}{2}$ <b>c</b> charm	masa $\approx 173.1 \text{ GeV}/c^2$ carga $\frac{2}{3}$ espín $\frac{1}{2}$ <b>t</b> top	masa $\approx 124.97 \text{ GeV}/c^2$ carga 0 espín 0 <b>H</b> higgs	BOSONES ESCALARES
masa $\approx 4.7 \text{ MeV}/c^2$ carga $-\frac{1}{3}$ espín $\frac{1}{2}$ <b>d</b> down	masa $\approx 96 \text{ MeV}/c^2$ carga $-\frac{1}{3}$ espín $\frac{1}{2}$ <b>s</b> strange	masa $\approx 4.18 \text{ GeV}/c^2$ carga $-\frac{1}{3}$ espín $\frac{1}{2}$ <b>b</b> bottom	masa 0 carga 0 espín 1 <b>g</b> gluon	
masa $\approx 0.511 \text{ MeV}/c^2$ carga $-1$ espín $\frac{1}{2}$ <b>e</b> electrón	masa $\approx 106.66 \text{ MeV}/c^2$ carga $-1$ espín $\frac{1}{2}$ <b><math>\mu</math></b> muon	masa $\approx 1.7768 \text{ GeV}/c^2$ carga $-1$ espín $\frac{1}{2}$ <b><math>\tau</math></b> tau	masa 0 carga 0 espín 1 <b><math>\gamma</math></b> fotón	BOSONES DE GAUGE BOSONES VECTORIALES
masa $< 1.0 \text{ eV}/c^2$ carga 0 espín $\frac{1}{2}$ <b><math>\nu_e</math></b> electrón neutrino	masa $< 0.17 \text{ MeV}/c^2$ carga 0 espín $\frac{1}{2}$ <b><math>\nu_\mu</math></b> muon neutrino	masa $< 18.2 \text{ MeV}/c^2$ carga 0 espín $\frac{1}{2}$ <b><math>\nu_\tau</math></b> tau neutrino	masa $\approx 91.19 \text{ GeV}/c^2$ carga 0 espín 1 <b>Z</b> bosón Z	
masa $\approx 80.39 \text{ GeV}/c^2$ carga $\pm 1$ espín 1 <b>W</b> bosón W			masa 0 carga 0 espín 1 <b>W</b> bosón W	

- The Standard Model (SM) is the most successful model ever
- It explains all the observed non-gravitational phenomena
- It has been tested with a precision better than 0.1%
- The LHC seems to confirm it over and over again

**WE KNOW IS NOT FINAL**

- ### What we study
- Origin of fermion masses
  - Nature of the Higgs Boson
  - Nature of Dark Matter
  - Properties of Neutrinos

- ### Our Products
- We construct new models to explore
  - We predict consequences to be contrasted to experiments
  - We predict new kind of particles that can be searched at different experiments



# Formación de estudiantes

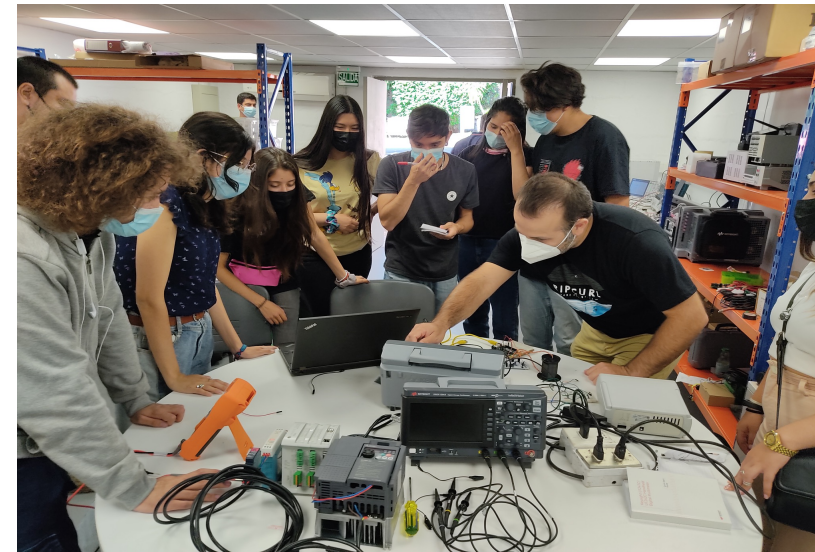
# Estudiantes @ SAPHIR

- Participación activa en proyectos de investigación
- Han participado de reuniones con la directiva para aclarar dudas y planear futuras actividades
- Saphir los apoya con becas y a través de recursos
- 2 Estudiantes participaron en la CERN summer school 2022
- 2 Estudiantes (mujeres) estuvieron en una pasantía en el experimento NA64 y ATLAS
- Una estudiante actualmente en CERN por un mes
- Pasantía de verano SAPHIR



Acuerdo con CERN para programa de Summer School y programas educacionales

Universidad	Programa					Total general
	Doctorado en Cs de la Ingeniería	Magister en Cs de Ingeniería	Doctorado en Física	Magister en Física	Estudiante Pregrado	
PUC	2	2	1	2	3	10
ULS				4		4
UNAB					4	4
USM			2	3		5
<b>Total general</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>23</b>

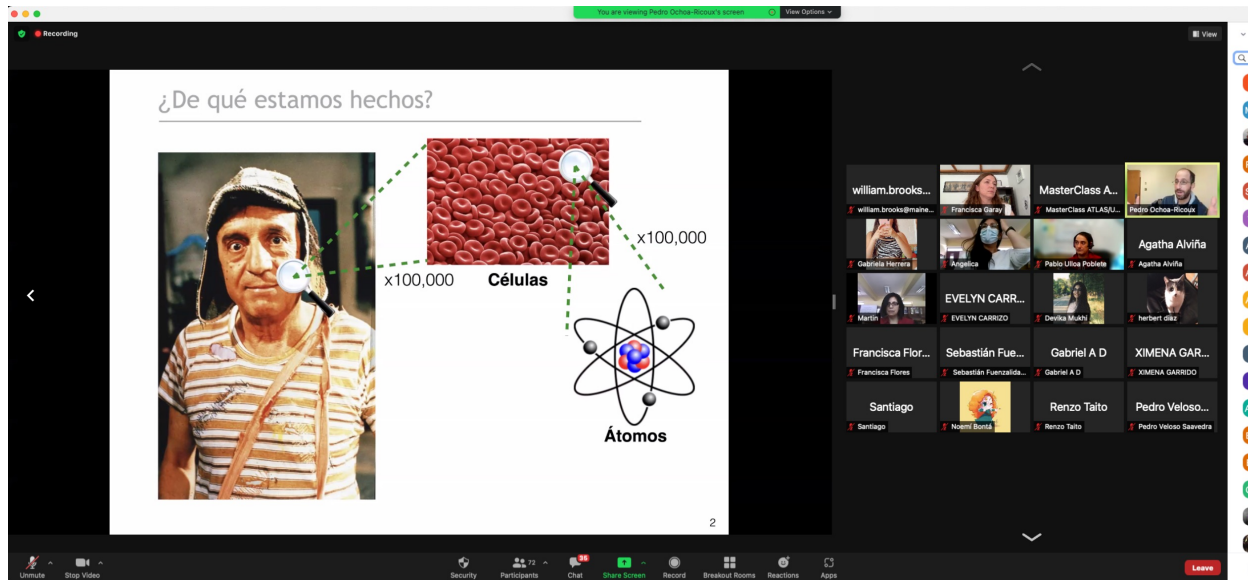


Práctica de Verano para estudiantes de pregrado en los laboratorios de Saphir en UNAB

# Divulgación

# Divulgación

- LHC Masterclass
- Taller ATLAS open data
- Variadas charlas de divulgación por parte de nuestros investigadores



## Programa

# Masterclass

En dos jornadas de talleres con científicos y científicas nacionales, los y las estudiantes aprenderán sobre el interesante mundo de la Física de Partículas y conocerán el Experimento ATLAS, el más importante del mundo en este campo.

Dirigida a **Estudiantes de educación media** Formato **Virtual**

Fechas **30/11:** Jornada I | **03/12:** Jornada II

### Martes 30/11: Jornada grupal secundarios y universitarios (15:00 - 17:30 hrs.)

Horario	Tema	Presentador/a
15:00 - 15:05	Bienvenida	William Brooks
15:05 - 15:45	Introducción a la Física de Partículas	J. Pedro Ochoa
15:45 - 16:00	Preguntas y respuestas	-
16:00 - 16:30	Visita virtual a la sala de control de ATLAS	Arturo Sánchez
16:30 - 16:40	Preguntas y respuestas	-
16:40 - 17:20	La física del LHC y el experimento ATLAS	Sebastián Olivares
17:20 - 17:30	Preguntas y respuestas	Pablo Ulloa

### Viernes 03/12: Jornada secundarios (15:30 - 18:25)

Horario	Tema	Presentador/a
15:00 - 15:30	Bienvenida e introducción a la MasterClass	Francisca Garay
15:30 - 16:05	Analizando datos con Hypatia	Pablo Yáñez
16:05 - 16:20	Preguntas y respuestas	-
16:20 - 16:50	Con las manos en la masa I	Todos/as
16:50 - 17:20	Con las manos en la masa II	Todos/as
17:20 - 17:35	Combinación de resultados	-
17:35 - 18:05	Discusión de resultados	Edson Carquin
18:05 - 18:25	Conclusiones y cierre	Todos/as

## Talleres online

Conociendo el experimento ATLAS del LHC

## Talleres online

Conociendo el experimento ATLAS del LHC

## Programa

# Atlas Open Data Workshop

Enmarcada en el proyecto Open Data de CERN, esta actividad tiene por objetivo proporcionar datos y herramientas a estudiantes de pregrado y maestría para el aprendizaje en técnicas de análisis utilizadas en la física experimental de partículas. Para ello se compartirán los datos recopilados por el experimento ATLAS, con la finalidad de generar entusiasmo por la investigación fundamental e inspirar a los físicos del futuro.

Dirigida a **Estudiantes universitarios de carreras científicas o Ingeniería**

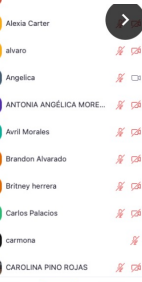
Fechas **30/11:** Jornada I | **02/12:** Jornada II Formato **Virtual**

### Martes 30/11: Jornada grupal secundarios y universitarios (15:00 - 17:30 hrs.)

Horario	Tema	Presentador/a
15:00 - 15:05	Bienvenida	William Brooks
15:05 - 15:45	Introducción a la Física de Partículas	J. Pedro Ochoa
15:45 - 16:00	Preguntas y respuestas	-
16:00 - 16:30	Visita virtual a la sala de control de ATLAS	Arturo Sánchez
16:30 - 16:40	Preguntas y respuestas	-
16:40 - 17:20	La física del LHC y el experimento ATLAS	Sebastián Olivares
17:20 - 17:30	Preguntas y respuestas	Pablo Ulloa

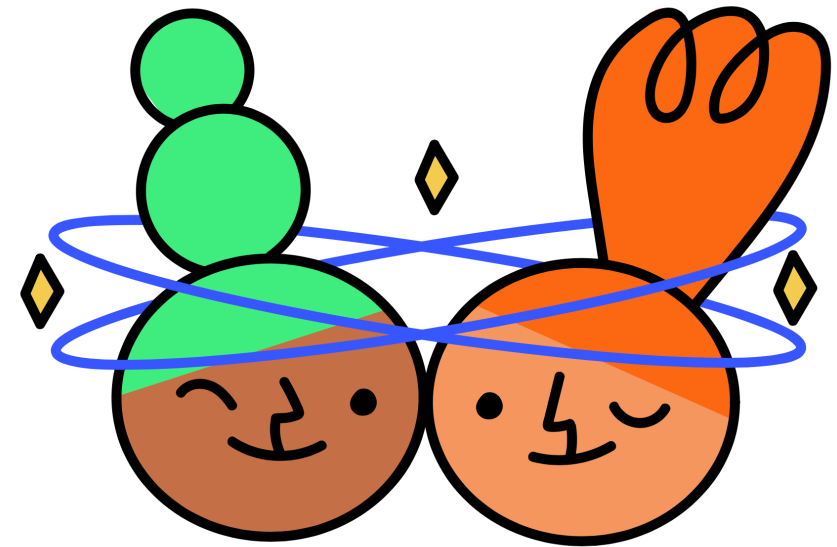
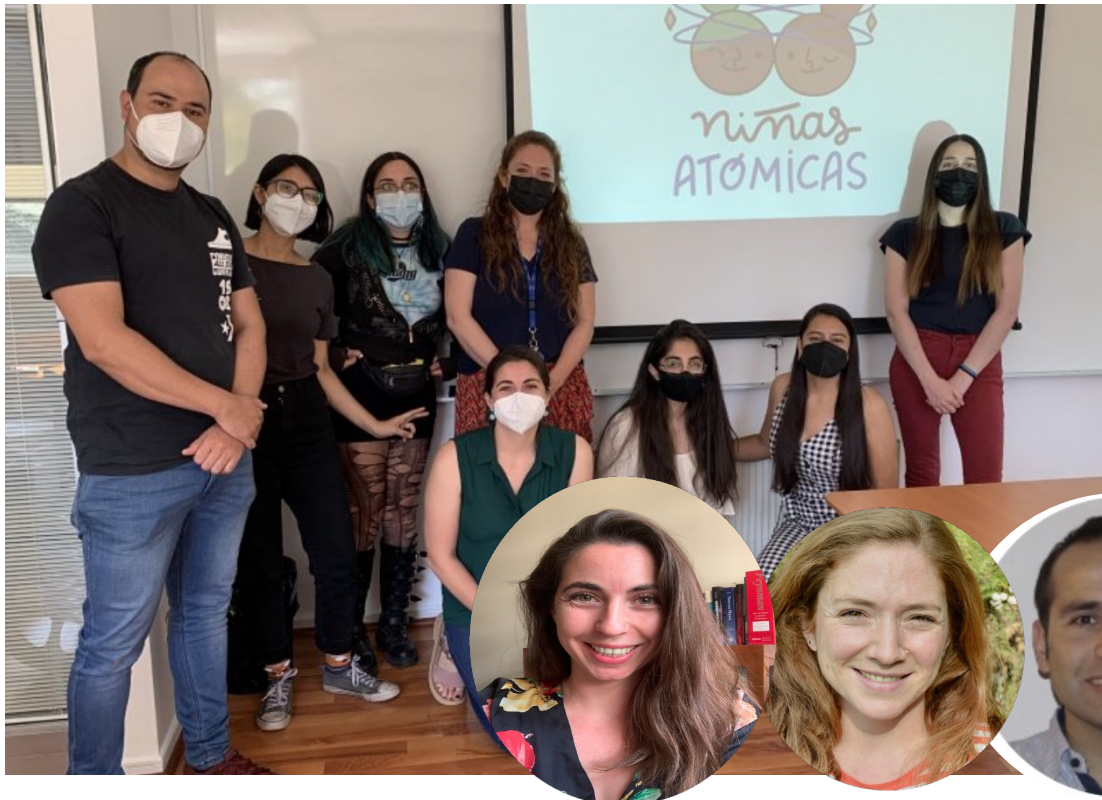
### Jueves 02/12: Jornada universitarios (16:00 - 20:00)

Horario	Tema	Presentador/a
16:00 - 16:40	¿Cómo funciona ATLAS?	Edson Carquin
16:45 - 17:25	El proyecto de datos abiertos de ATLAS	Arturo Sánchez
17:30 - 17:50	Sesión de preguntas y respuestas	Todos/as
17:55 - 18:10	INTERMEDIO	-
18:10 - 18:50	Jugando con los datos de ATLAS I	María Luisa Mora
18:55 - 19:35	Jugando con los datos de ATLAS II	Sebastián Fuenzalida
19:40 - 20:00	Conclusiones	Edson Carquin



# Niñas Atómicas (PME)

- Vacaciones de invierno 2022
- Taller online para niñas de enseñanza media
- Tendrán clases de programación, electronica y física de partículas
- Construirán un detector de muones
- Dar herramientas transversales que no solo servirán en ciencia



niñas  
ATÓMICAS





# Conferencias y seminarios

- Investigadores asociados participaron de 14 conferencias
- Investigadores adjuntos, Jovenes y postdoctorantes participaron de 6 conferencia
- Sonia Kabana participó en la organización de 10<sup>th</sup> International Conference on New Frontiers in Physics (ICNFP 2021)
- Seminarios SAPHIR (Giovanna Cottin, Juan Carlos Helo)
- Reunión anual de SAPHIR (SAPHIR ARM 2023, La Serena)



MILLENNIUM INSTITUTE  
FOR SUBATOMIC PHYSICS  
AT HIGH-ENERGY FRONTIER  
SAPHIR

invites you to the seminar

**Experiments and technologies in  
ultra-low and high radiation environments**

with  
**Ivan Štekl**  
Czech Technical University  
Institute of Experimental  
and Applied Physics

**Friday,  
May 6<sup>th</sup>  
1:00 PM (GMT -4)**

**Zoom and streaming link  
available after registration at  
[contacto@institutosaphir.cl](mailto:contacto@institutosaphir.cl)**

SAPHIR

2022

# Colaboraciones 2022

---

## Colaboraciones nacionales:

- CCHEN
- Colaboración con Universidad de Chile para el futuro observatorio Southern Wide-field Gamma-ray (SWGGO)

## Colaboraciones internacionales:

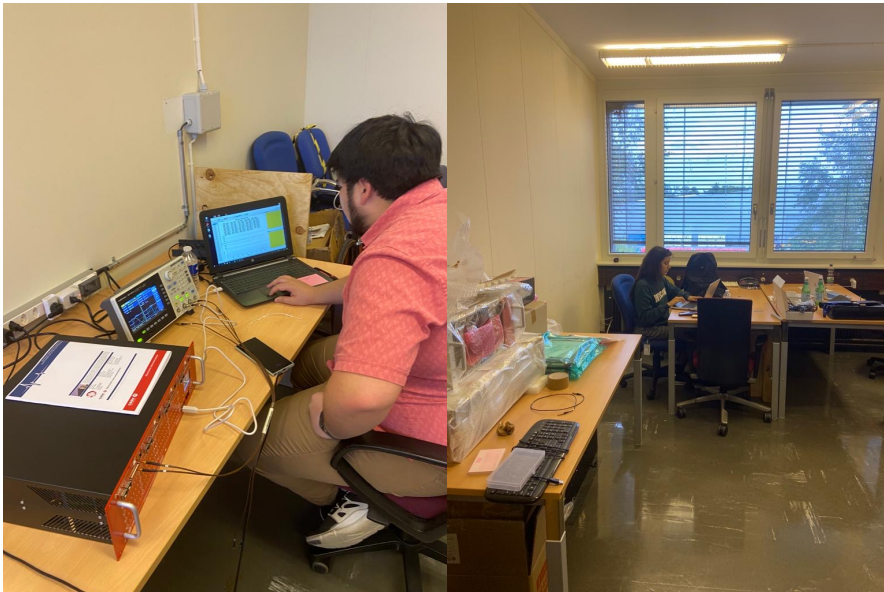
- MoU con Experimento NA-64
- MoU SPS Beam Dump Facility (BDF) R&D Programme
- MoU Summer School at CERN
- MoU en ITK @ CERN (ongoing)
- FAIR (Germany), JLAB (CLAS12), BNL (STAR, EIC), LAGO, BEPC II (BESIII), CONDOR Collaboration
- Futuros colisionadores (CLIC, FCC)



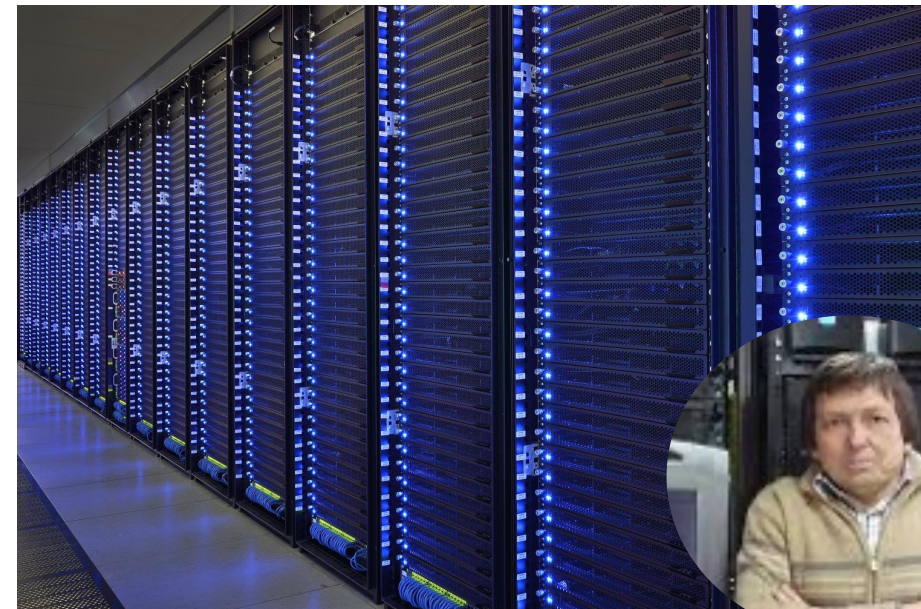
# Infraestructura 2022

- New laboratory in ULS
- Computer cluster at UNAB
- Laboratories at CERN
- Itk laboratory at PUC or UTA (under discussion)
- Mechanical laboratory at UTFSM (under discussion)

## Lab @ CERN



Lab @ ULS: PMT and tank for WCD. Orlando Soto, Pablo Ulloa and Vicente Agosin



SAPHIR

# Administración

---



- Equipo de administración se esta consolidando
- La Fundación fue creada en Octubre 2021
- Acuerdo de financiamiento entre Fundación SAPHIR y Milenio/ANID modificado y aprobado
- Administración de SAPHIR establece Comunicaciones con universidades albergantes y CERN para terminar acuerdos

# Resultado de reporte annual 2021

---

- Advanced Scientific/technological Research: Outstanding
- Training of Young Researchers: Very Good
- Networking: Outstanding
- Outreach: Outstanding



Millennium  
Science  
Initiative

## ANNUAL REPORT

## PEER REVIEWERS' EVALUATION FORM

2021

ULS/SAPHIR



SAPHIR



# National Collaborations – Unify efforts in Chile beyond SAPHIR (UTFSM, UAI, UCN, etc) Foster and widen National collaboration in HEP-TH - **This was a declared objective in SAPHIRs program**



Sobre Saphir ▾ Investigación ▾ Divulgación Noticias Eventos 🔍

## Equipo de física teórica de Saphir se reúne con equipo de investigación de la Universidad Federico Santa María

by admin | Jan 13, 2022 | Física subatómica, Materia oscura, Neutrinos, Noticias, Novedades, Nueva Física | 0 comments



Tweets by @InstituteSaphir

Instituto Milenio Saphir Retweeted

De La Tierra al Univ @CienciasULS

Nuevas partículas del Universo ¿Qué son los neutrinos?

Revisa el video divulgativo sobre los neutrinos que desarrolló el Dr. Juan Carlos Helo @userena junto a la Dra. Giovanna Cottin @ArtesLiberalUAI @UAI\_CL @InstituteSaphir en el marco de su proyecto de investigación



Jan 21, 2022



# SAPHIR@ULS

- SWGO (Water cherenkov detectors, WCD)
- Colaboración SND
- Colaboración ATLAS: CMB



# SAPHIR@ULS

---



Uso de digitalizadores, fuentes programables, software de comunicación y análisis de datos con herramientas comunes en el área de la física de partículas

# PROPUESTA DE DIAGRAMA PLAN RENOVADO LICENCIATURA EN FISICA ULS

## PROPUESTA PLAN RENOVADO CARRERA: LICENCIATURA EN FISICA

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8
<b>Álgebra y Geometría Analítica</b> 23011 T -L: 6 - 0 STC: 8	<b>Álgebra Lineal I</b> 23021 T -L: 6 - 0 STC: 8	<b>Ecuaciones Diferenciales Ordinarias</b> 23031 T -L: 6 - 0 STC: 8	<b>Métodos Experimentales I</b> 22041 T -L: 0 - 6 STC: 7	<b>Termodinámica</b> 22051 T -L: 6 - 2 STC: 10	<b>Mecánica Clásica</b> 22061 T -L: 6 - 0 STC: 8	<b>Mecánica Cuántica</b> 22071 T -L: 6 - 0 STC: 10	<b>Mecánica Estadística</b> 22081 T -L: 6 - 0 STC: 8
<b>Cálculo I</b> 23012 T -L: 6 - 0 STC: 8	<b>Cálculo II</b> 23022 T -L: 6 - 0 STC: 8	<b>Cálculo III</b> 23032 T -L: 6 - 0 STC: 8	<b>Probabilidades y Estadística</b> 23042 T -L: 6 - 0 STC: 8	<b>Formación General</b> 22052 T -L: 4 - 0 STC: 5	<b>Física Moderna</b> 22062 T -L: 4 - 2 STC: 8	<b>Electrodinámica</b> 22072 T -L: 4 - 0 STC: 6	<b>Análisis estadísticos de datos en la Física</b> 22082 T -L: 4 - 0 STC: 6
<b>Introducción a la Física</b> 22013 T -L: 8 - 0 STC: 12	<b>Mecánica I</b> 22023 T -L: 4 - 2 STC: 7	<b>Mecánica II</b> 22033 T -L: 4 - 2 STC: 7	<b>Métodos Matemáticos para la Física I</b> 22043 T -L: 6 - 0 STC: 8	<b>Métodos Numéricos para la Física</b> 22053 T -L: 6 - 0 STC: 6	<b>Detectores de Radiación</b> 22063 T -L: 4 - 0 STC: 6	<b>Física Espacial</b> 22073 T -L: 4 - 0 STC: 6	<b>Física de Partículas</b> 22083 T -L: 4 - 0 STC: 8
<b>Historia y Filosofía de las Ciencias</b> 22014 T -L: 2 - 0 STC: 2	<b>Computación Científica</b> 22024 T -L: 4 - 0 STC: 7	<b>Electromagnetismo</b> 22034 T -L: 4 - 2 STC: 7	<b>Ondas</b> 22044 T -L: 4 - 2 STC: 7	<b>Métodos Experimentales II</b> 22054 T -L: 0 - 6 STC: 7	<b>Métodos Matemáticos para la Física II</b> 22064 T -L: 4 - 0 STC: 6	<b>Relatividad General</b> 22074 T -L: 4 - 0 STC: 8	<b>Materia condensada</b> 22084 T -L: 4 - 0 STC: 8
				<b>Ingles I para Licenciatura</b> 22055 T -L: 0 - 2 STC: 2	<b>Ingles II para Licenciatura</b> 22065 T -L: 0 - 2 STC: 2		
<b>Total Semestral</b> TL: 22/0 SCT: 30 HP/TA : 16,5 / 28,5	<b>Total Semestral</b> TL: 22/2 SCT: 30 HP/TA : 16,5 / 28,5	<b>Total Semestral</b> TL: 24/4 SCT: 30 HP/TA : 18 / 27	<b>Total Semestral</b> TL: 16/8 SCT: 30 HP/TA : 18 / 27	<b>Total Semestral</b> TL: 16/10 SCT: 30 HP/TA : 19,5 / 25,5	<b>Total Semestral</b> TL: 18/4 SCT: 30 HP/TA : 16,5 / 28,5	<b>Total Semestral</b> TL: 18/0 SCT: 30 HP/TA : 13,5 / 31,5	<b>Total Semestral</b> TL: 18/0 SCT: 30 HP/TA : 13,5 / 31,5

CONCIENCIA  
con la **FISICA**

ADMISIÓN 2023

Doctorado en  
**CIENCIAS MENCIÓN FÍSICA**

**POSTULACIONES** | INICIO: **12 DE DICIEMBRE** | CIERRE: **08 DE ENERO 2023**

SELCCIÓN: **09 DE ENERO 2023** | RESULTADOS: **13 DE ENERO 2023**

CONTACTO: [lpalma@userena.cl](mailto:lpalma@userena.cl) - [cflores@academicos.uta.cl](mailto:cflores@academicos.uta.cl) - [alfredo.vega@uv.cl](mailto:alfredo.vega@uv.cl)

Programa de Postgrado **Consortiado:**



**UNIVERSIDAD  
DE LA SERENA**  
CHILE

x



**UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ**  
*Universidad del Estado*

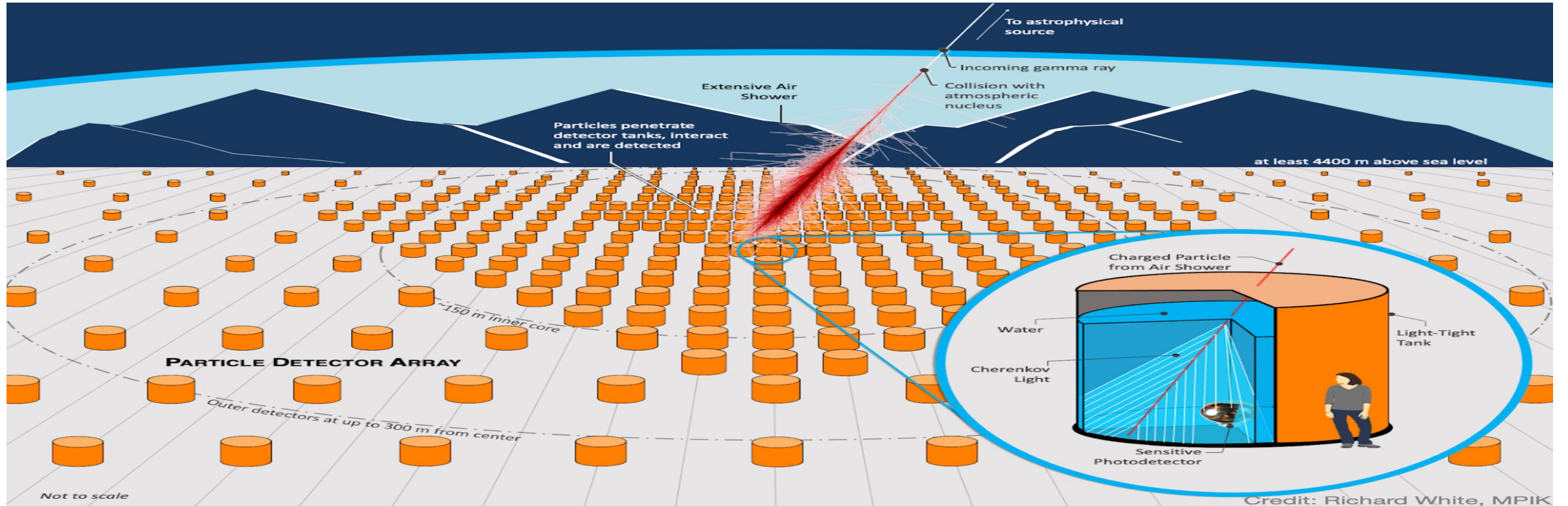
x



**Universidad  
de Valparaíso**  
CHILE

# Proyectos@ANID

- 2 Fondecyt Regular
- Proyecto Quimal
- Fortalecimiento de programas de doctorado



CERN

---



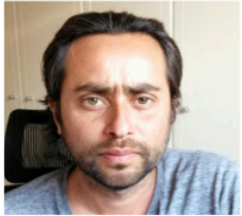
Consejo Europeo para la Investigación Nuclear





# Colaboración Interdepartamental @ULS

---



**Dr. Juan Carlos Helo,**  
Física Teórica



**Dr. Luis Palma Chilla**  
Física Teórica



**Mg. Ing. José Alejandro Mora Poblete**  
Gestión tecnológica y vinculación con la  
industria



**Dr. Orlando Soto**  
Física Experimental



**Dr. Pablo Ulloa**  
Física Experimental



**Dr. Alexander Alfonso**  
Ingeniería Mecánica

# Divulgación@ULS

## CIENCIA EN LA PLAYA

¡¡La Serena se encuentra con los rayos cósmicos!!  
Conoce cómo la ciencia de la física subatómica nos influye a diario.

Martes **17 de enero 2023** a las **19:00 horas** en  
Avenida del Mar 2600 - 2900, frontis Delegación  
Municipalidad de La Serena.

Organizan

MILLENNIUM INSTITUTE  
FOR SUBATOMIC PHYSICS  
AT HIGH-ENERGY FRONTIER  
SAPHIR

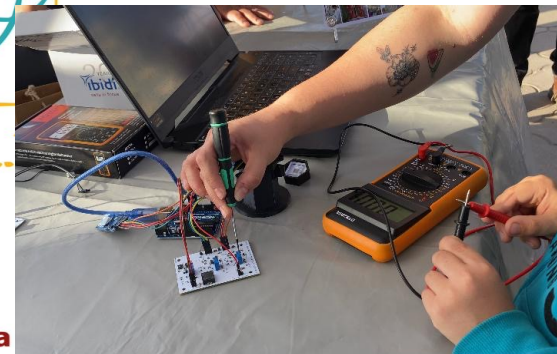


UNIVERSIDAD  
DE LA SERENA  
CHILE

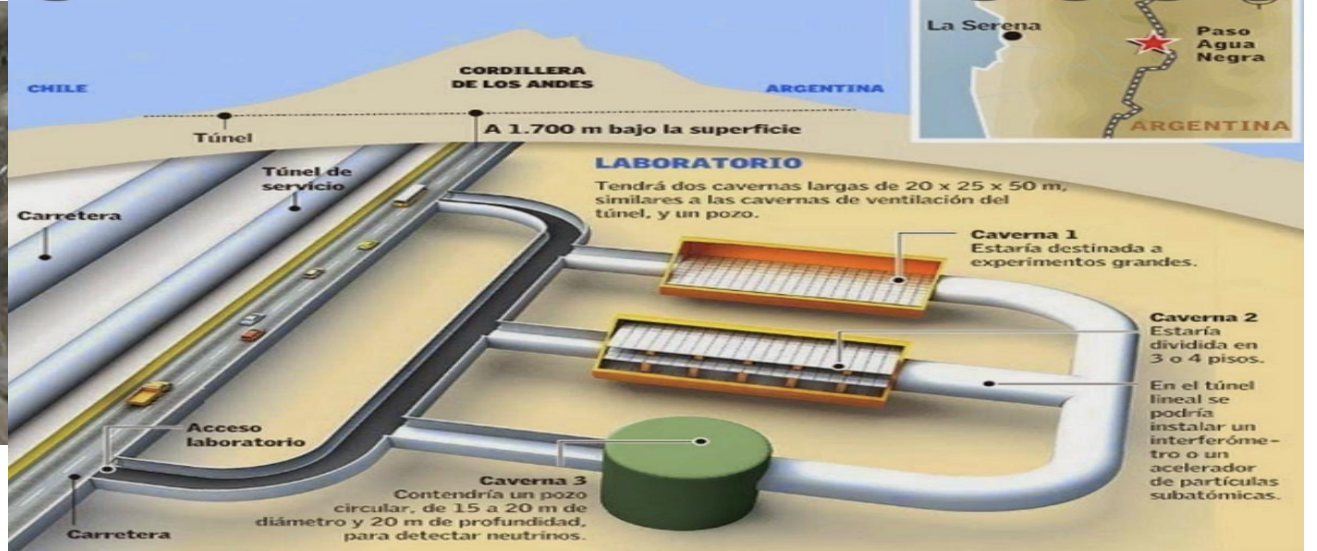
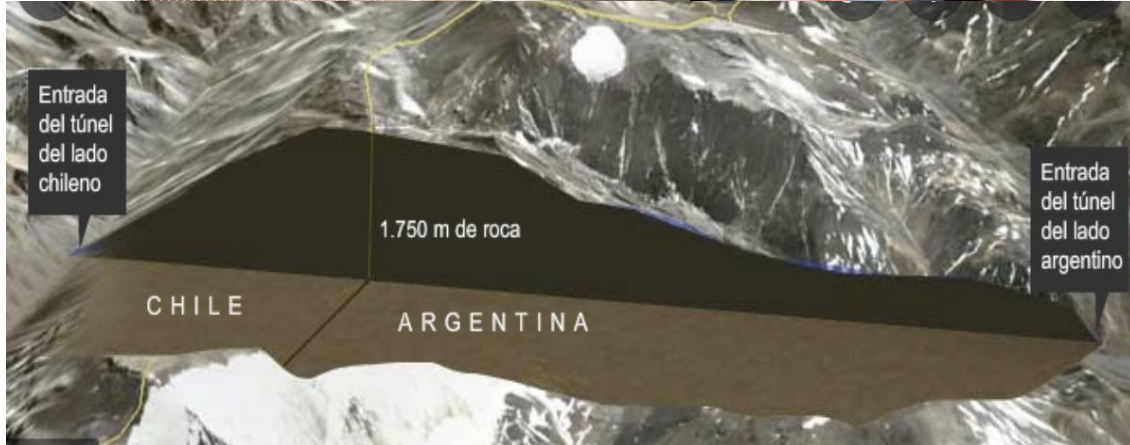
Patrocinan



milenio  
INICIATIVA CIENTÍFICA



SAPHIR



MILLENNIUM INSTITUTE  
FOR SUBATOMIC PHYSICS  
AT HIGH-ENERGY FRONTIER  
SAPHIR

