

El detector ATLAS

Fernando Monticelli

22 de abril, 2016

ATLAS MasterClass - UNLP

1 El detector ATLAS

- El LHC
- Descripción
- ¿Cómo se ven las partículas en ATLAS?

2 Descubriendo partículas en ATLAS

- Identificar la partícula madre
- Análisis

3 Tutorial

Large Hadron Collider

3

- Acelerador de protones
- 27 km de circunferencia 100m bajo tierra

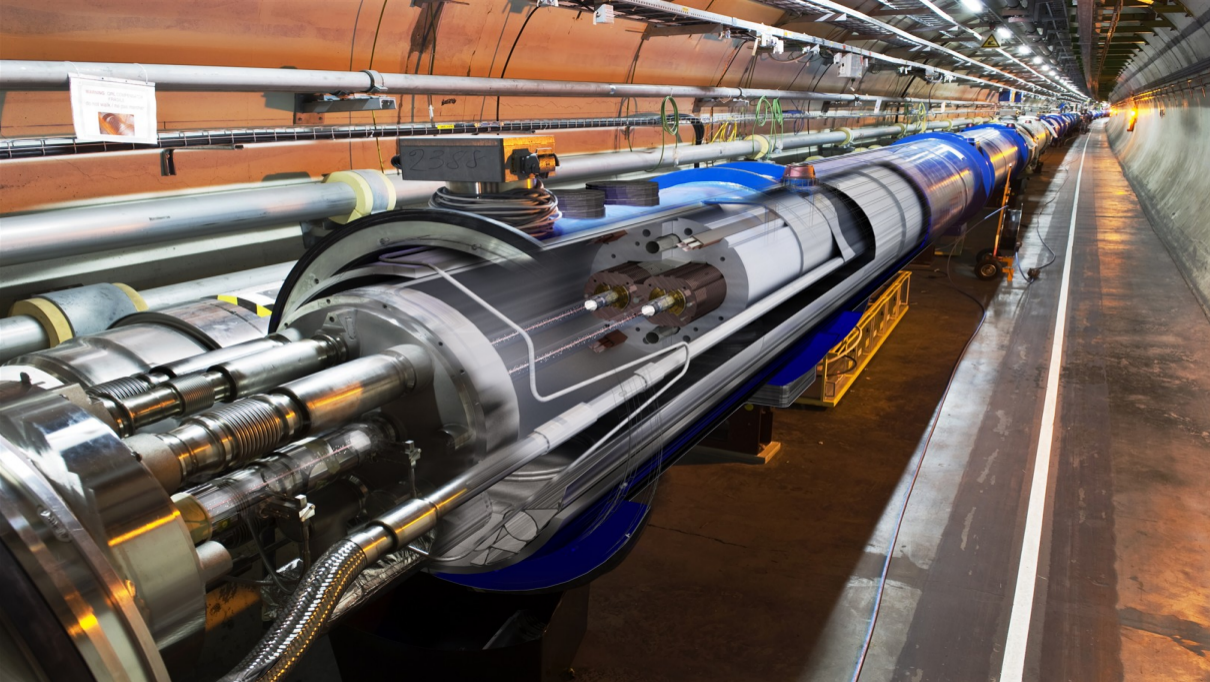


Características

- Energía de colisión = 14 TeV, Protones van a 99.9999991% de c
- Guía los protones con magnéticos de 8T (200.000 veces el campo terrestre)
- Imanes superconductores, enfriados a $1.9^{\circ}\text{K} \rightarrow -271^{\circ}\text{C}$
- Todo el acelerador al vacío (un edificio al vacío del espacio interestelar)

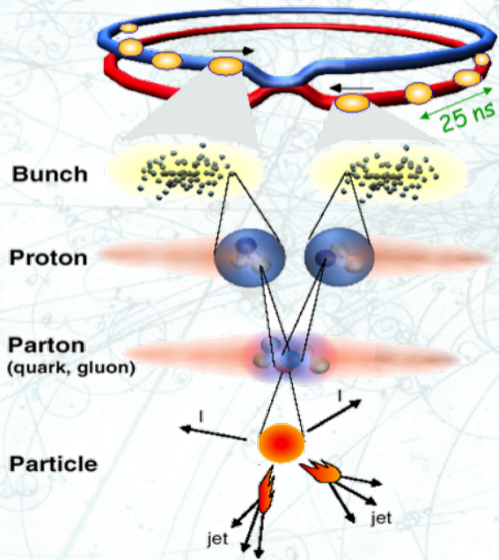
Altas energías:

- 1eV \rightarrow Energía cinética de un electrón acelerado con 1V
- 14 TeV = 14.000.000.000.000 eV $\sim 2.24 \cdot 10^{-6}$ joules
- Energía del aleteo de un mosquito \rightarrow concentrado en **un sólo protón**



¿Cómo colisionan las partículas?

6



Protones por paquete 10^{11}

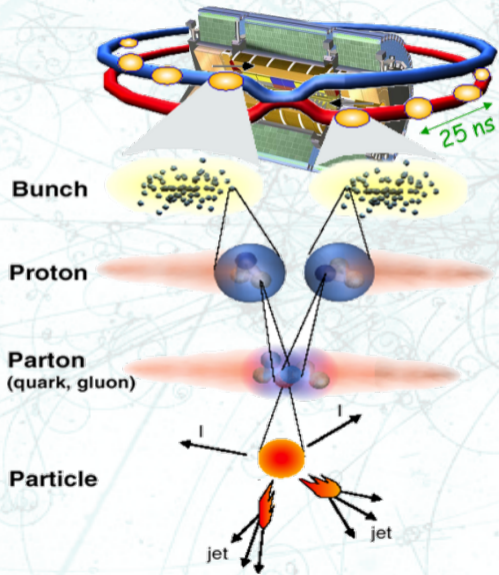
Interacciones por segundo
 $1.000.000.000 \rightarrow 10^9$

Eventos interesantes son
MUY raros

1 de cada
 $10.000.000.000.000 \rightarrow 10^{13}$

¿Cómo colisionan las partículas?

7



Protones por paquete 10^{11}

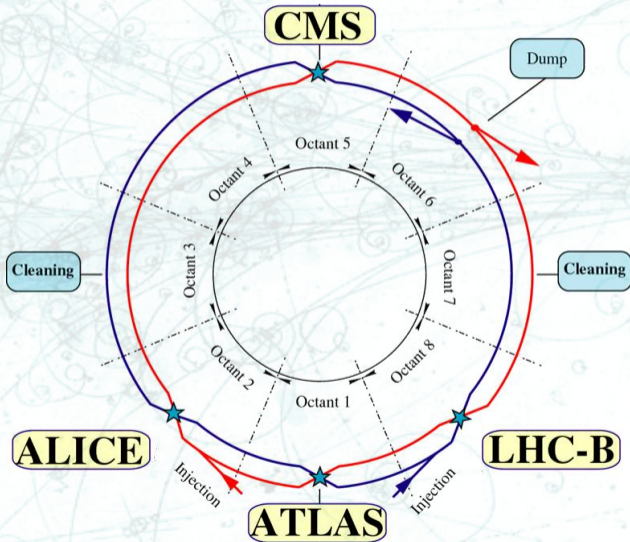
Interacciones por segundo
 $1.000.000.000 \rightarrow 10^9$

Eventos interesantes son
MUY raros

1 de cada
 $10.000.000.000.000 \rightarrow 10^{13}$

Detectores en el LHC

8



¿Porqué colisionar partículas?

9

$$E = m \cdot c^2$$

- La masa y la energía son 2 caras de la misma moneda
- Si las acelero lo suficiente, de la interacción de 2 partículas se puede generar una nueva **más pesada que las originales**
- Esto es posible en el mundo subatómico donde rige la mecánica cuántica



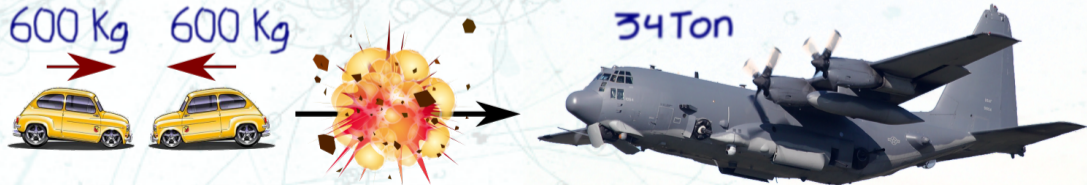
¿Porqué colisionar partículas?

10

$$E = m \cdot c^2$$

- La masa y la energía son 2 caras de la misma moneda
- Si las acelero lo suficiente, de la interacción de 2 partículas se puede generar una nueva **más pesada que las originales**
- Esto es posible en el mundo subatómico donde rige la mecánica cuántica

Esto **NO** pasa en nuestro mundo macroscópico



¿Porqué colisionar partículas?

11

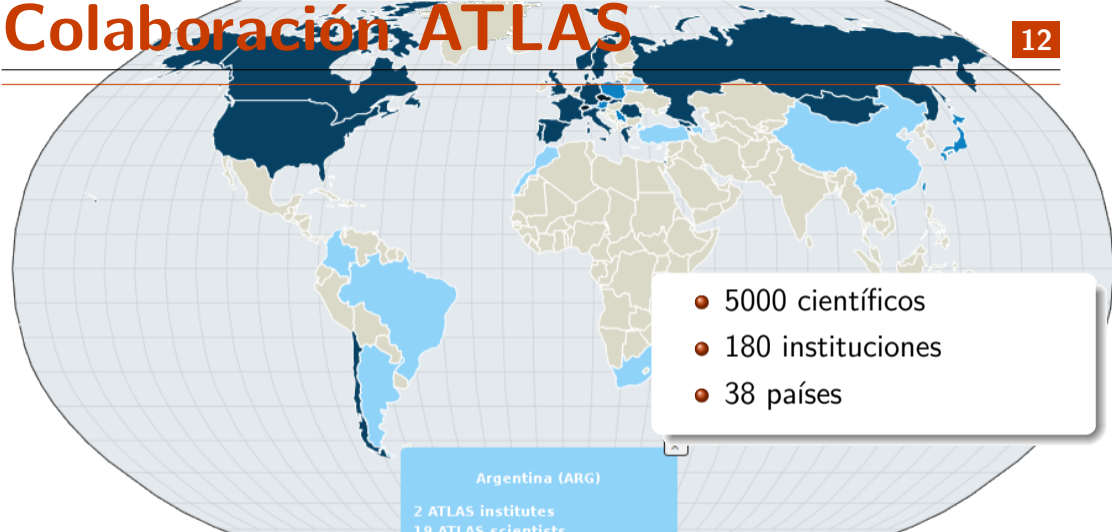
$$E = m \cdot c^2$$

- Colisionamos partículas para estudiar la naturaleza
- Para crear partículas conocidas y estudiar sus propiedades
- Para buscar partículas nuevas



Colaboración ATLAS

12



- 5000 científicos
- 180 instituciones
- 38 países

Argentina (ARG)
2 ATLAS institutes
19 ATLAS scientists
(population: 41,086,927)
Click on the country to zoom in!

ATLAS members per inhabitants



1e-6 2e-6

1e-5

1 ATLAS member in every million people

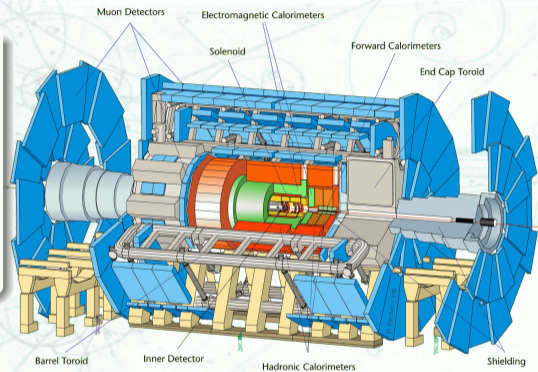
1 ATLAS member in every hundred thousand people

The ATLAS Experiment @ 2016 CERN

El detector ATLAS

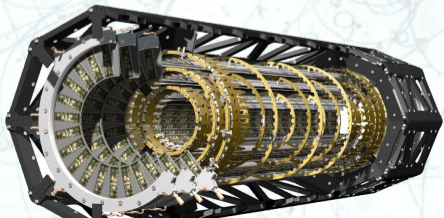
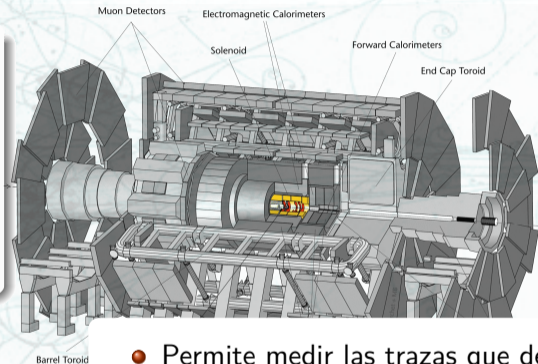
13

- Detector multipropósito
- 46m largo x 25m diámetro x 7000 Tons (100 Boeing 747)
- 100 m bajo tierra en el LHC



ATLAS está compuesto por:

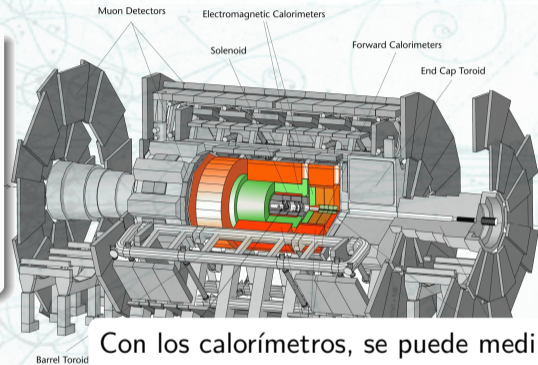
- **Detector Interno**



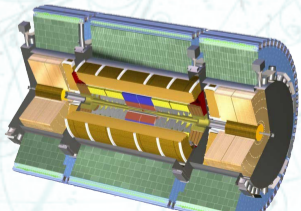
- Permite medir las trazas que dejan las partículas cargadas
- Tiene casi 100 M canales (100M pixels)
- Toma 40.000.000 fotos/s (y guardamos 1000 / ϵ)

ATLAS está compuesto por:

- Detector Interno
- Calorímetros

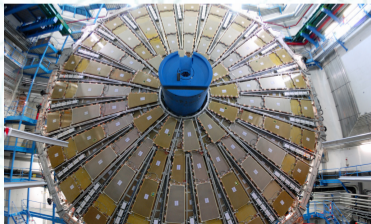
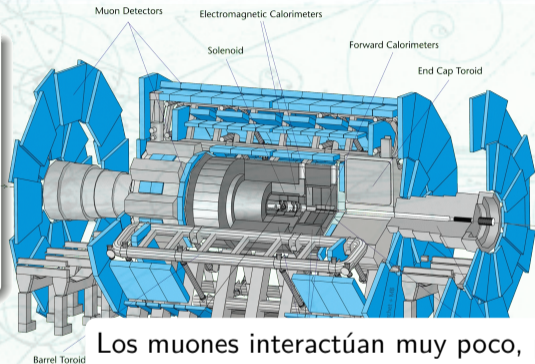


Con los calorímetros, se puede medir la energía que traen las partículas

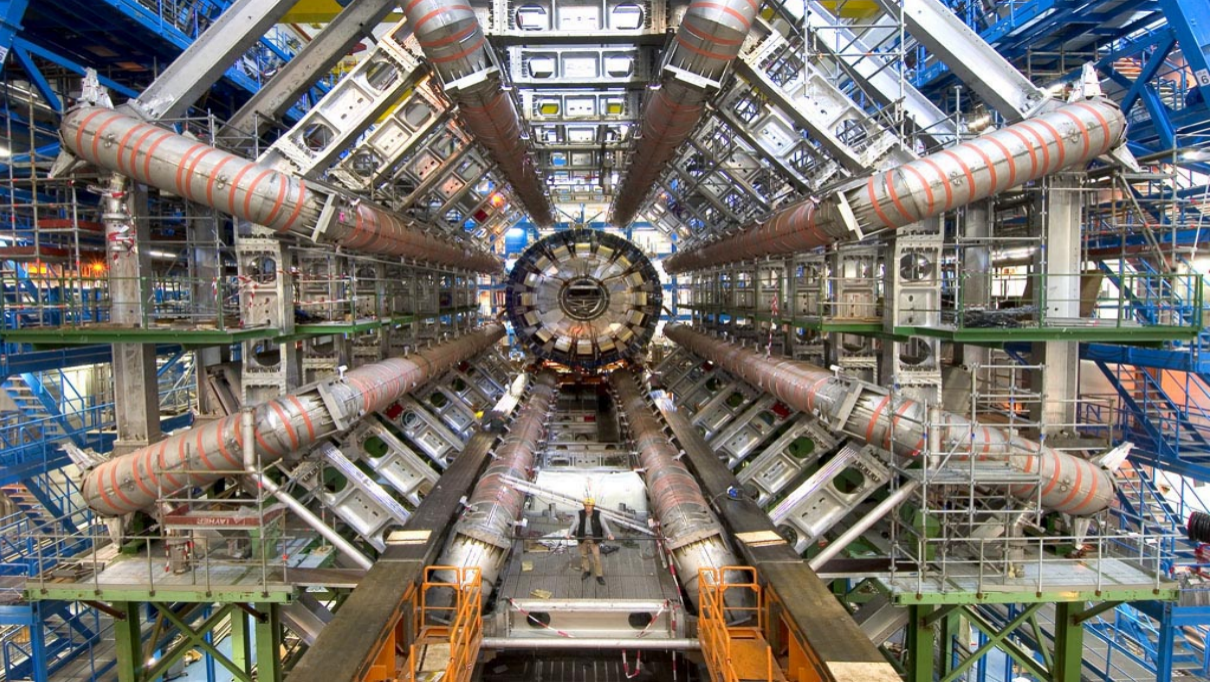


ATLAS está compuesto por:

- Detector Interno
- Calorímetros
- **Detector de muones**

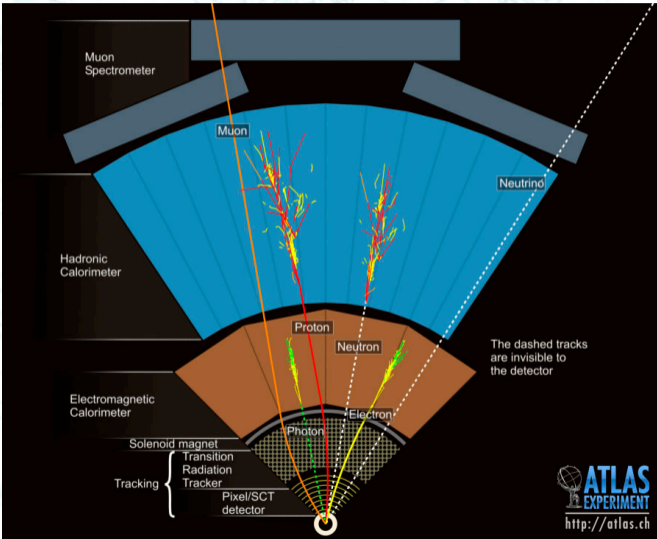


Los muones interactúan muy poco, por eso atraviesan los calorímetros. El detector de muones está inmerso en unos toroides que generan un campo magnético de 4T (100.000 veces el campo magnético terrestre)



¿Cómo se ven las partículas?

18

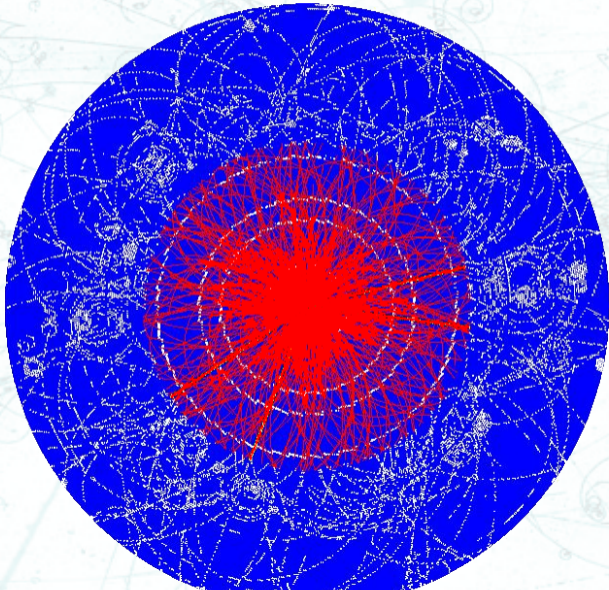


Partícula	Masa	carga
γ	0	0
e	511 keV	-
μ	105 MeV	-
p	938 MeV	+
n	939 MeV	0
neutrino	< 3 eV	0

- El campo magnético desvía a las partículas cargadas
- Y **sólo** a las cargadas
- Cuanto menos momento, más se desvían

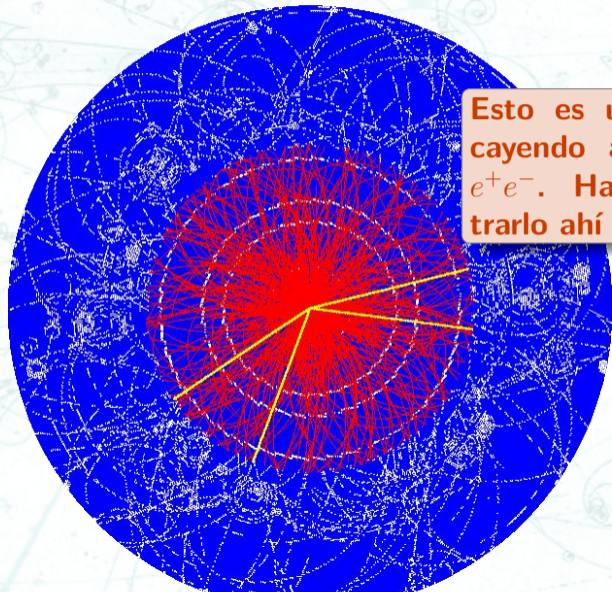
Un evento en ATLAS

19

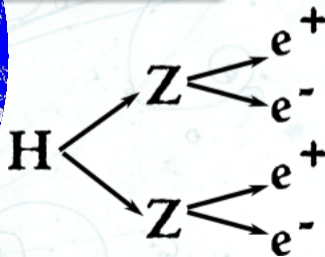


Un evento en ATLAS

20

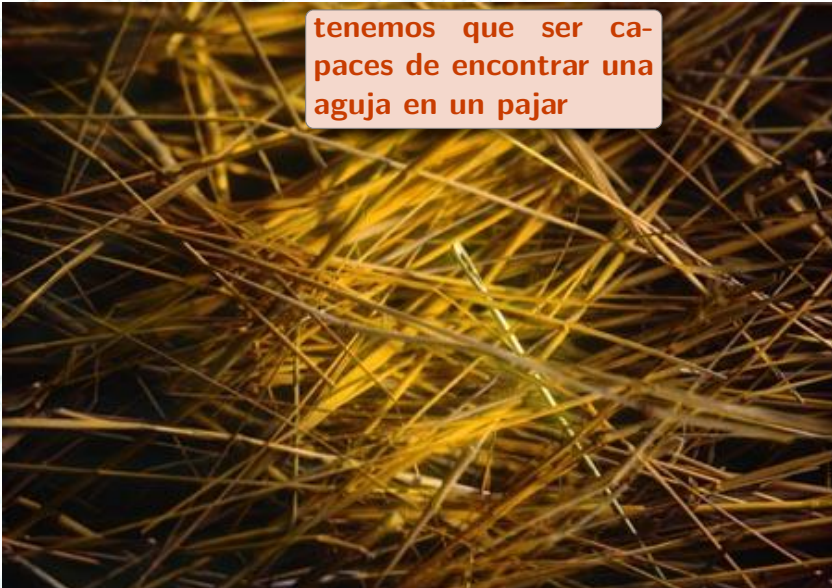


Esto es un Higgs decayendo a $2Z$, c/u a e^+e^- . Hay que encontrarlo ahí



Un evento en ATLAS

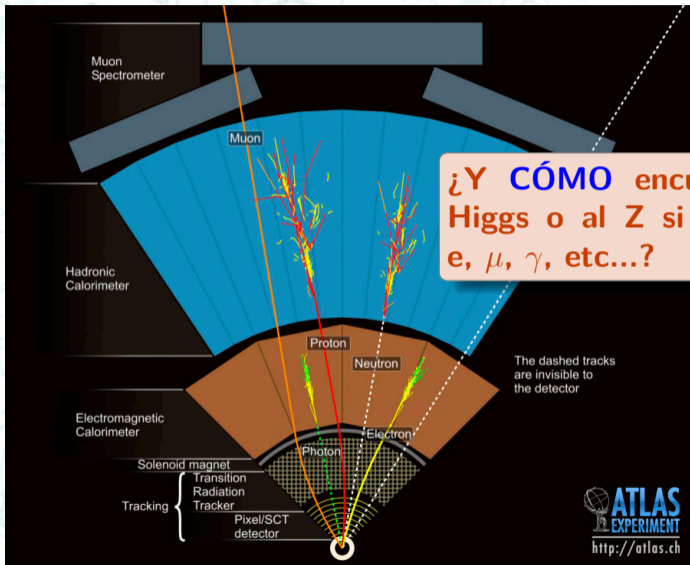
21



tenemos que ser capaces de encontrar una aguja en un pajar

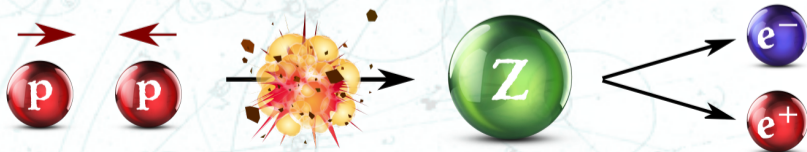
¿Cómo se ven las partículas?

22



¿Y **CÓMO** encuentro al Higgs o al Z si sólo veo e , μ , γ , etc...?

- Las partículas que nos interesan:
 - "Aparecen" eventualmente cuando colisionan protones
 - "se desintegran" instantáneamente después de producirse → **Decaen**
- Mucho **antes** de que esa partícula viaje hasta el detector
- Cuando una partícula **decae** aparecen otras
- Sólo podemos detectar en ATLAS el producto de ese decaimiento



$$E = m \cdot c^2$$

- La ecuación de Einstein nos dice la relación que hay entre la Energía y la masa de la partícula



$$E^2 - c^2 \cdot P^2 = m^2 \cdot c^4$$

- Esta es la relación entre masa y energía, teniendo en cuenta la energía cinética de la partícula cuando está en movimiento
- **P** es el momento $\rightarrow P \sim m \cdot V$ a velocidades bajas



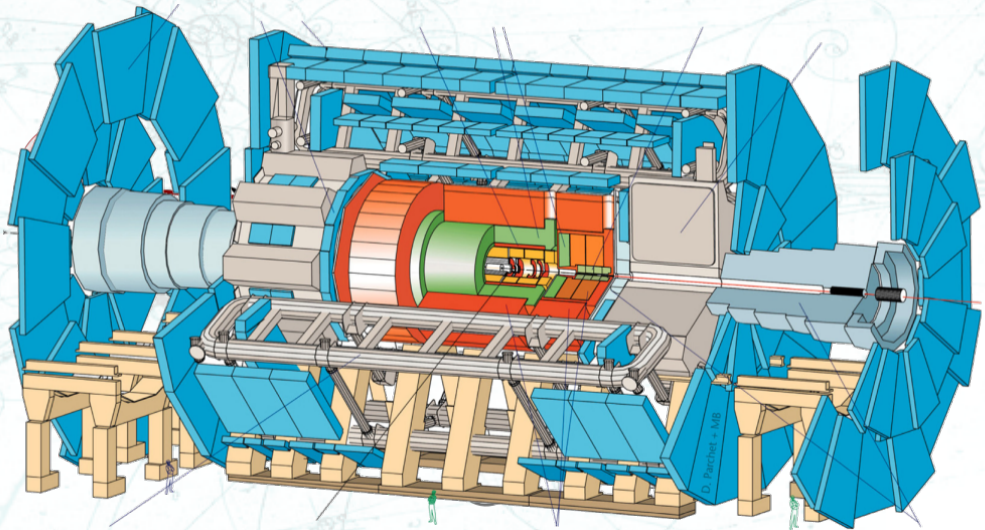
$$(E_1 + E_2)^2 - c^2 \cdot (P_1 + P_2)^2 = m^2 \cdot c^4$$

- La Energía y el momento se conserva en el proceso de decaimiento
- Las partículas 'hijas' tienen la información de la partícula 'madre'



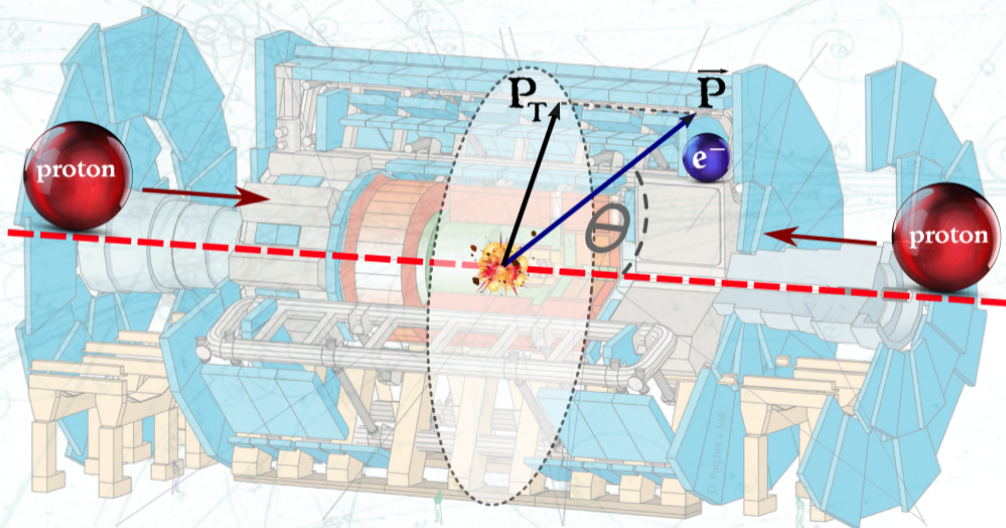
Coordenadas en ATLAS

27



Coordenadas en ATLAS

28

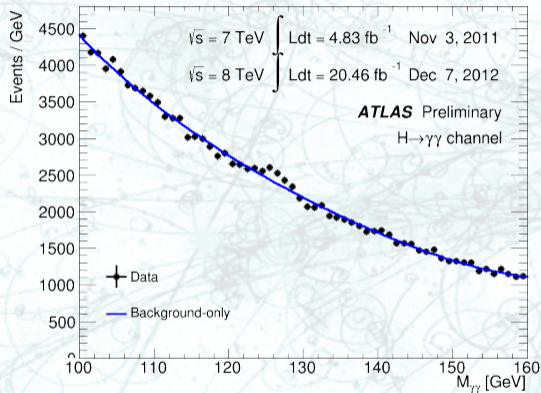


¿Como identificar a la 'madre'?

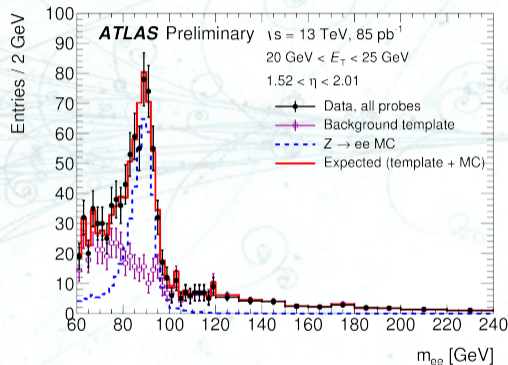
29

Por ejemplo, si buscamos el Z decayendo a e^+e^- :

- Hay que identificar eventos un par e^+e^- detectado por ATLAS
- No sabemos si esas que encontramos en el evento vienen o no de la partícula madre, o no tienen nada que ver entre si
- **Pero** si es que llegan a venir de un decaimiento, la masa invariante **ES** la masa de la madre
- Hay que contar, cuantos eventos tienen partículas 'hijas' en cada valor de masa invariante → [Histograma](#)



- Masa invariante de dos fotones en ATLAS



- Masa invariante de e⁺e⁻ en ATLAS

Muchos datos para analizar

31

Datos: 7 PetaBytes/año

Para dar una idea:

3MB foto digital

4GB un DVD

1TB Producción anual de libros en todo el mundo

3.2 PB Volumen de datos en ATLAS

1EB = 1000 PB Producción anual de información de todo el mundo

¿Cuántos CD se graban con 1 año de toma de datos del LHC?

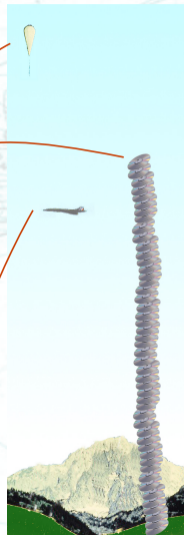
Volumen de datos en el LHC

32

Globo 30km

Pila de CD con un año de toma de datos LHC → 20Km

Concorde → 15Km



GRID Computing





- La GRID es una infraestructura que sirve para compartir recursos de almacenamiento y de cómputo distribuidos alrededor del mundo
- Así como la web es una infraestructura para compartir información
- Acá en la UNLP tenemos un sitio que pertenece a la GRID



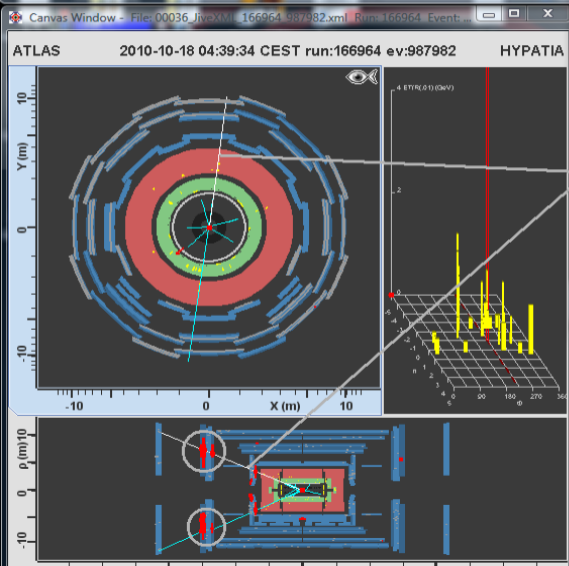
- Hoy vamos a hacer un análisis de datos de ATLAS
- Son una fracción de los datos utilizados para el descubrimiento de H
- También están metidos eventos simulados con Z' y con Gravitón

- Hoy vamos a hacer un análisis de datos de ATLAS
- Son una fracción de los datos utilizados para el descubrimiento de H
- También están metidos eventos simulados con Z' y con Gravitón
- A ver si los descubrimos

HYPATIA

37

File Name	ETMis [GeV]	Track	P [GeV]	+/-	Pt [GeV]	ϕ	η	M(z0) [GeV]	M(4l) [GeV]	e/ μ
00036_JiveXML_166964_987982.xml	10.626	Tracks 3	112.6	+	40.4	1.441	1.464	95.325		μ
		Tracks 69	96.8		45.9	1.720	1.378			μ



HYPATIA - Track Momenta Window

File Previous Event Next Event Insert Electron Insert Muon Delete Track Reset Canvas

ETMis: 20.808 GeV ϕ : -2.415 rad Collection: MET RefFinal

C:\installers\HYPATIA\groupA\00036_JiveXML_166964_987982.xml

Reconstructed Tracks

Track	+/-	P [GeV]	Pt [GeV]	ϕ	θ
Tracks 3	+	112.57	49.42	1.441	2.687
Tracks 69	-	96.83	45.88	-1.720	2.648
Tracks 127	-	37.93	30.81	1.803	0.948
Tracks 128	+	25.73	12.70	0.303	2.625
Tracks 134	+	121.30	89.22	-0.597	2.315
Tracks 136	-	34.18	8.63	-3.123	0.255
Tracks 154	+	14.19	8.35	-2.346	2.513
Tracks 176	-	13.53	12.74	0.259	1.915

HYPATIA - Control Window

Parameter Control Interaction and Window Control Output Display

Projection Data Cuts InDet Calo MuonDet Objects Geometry

InDet	Name	Value
Calo	<input checked="" type="checkbox"/> Pt	> 5.0 GeV
MuonDet	<input type="checkbox"/> d0	< 2.5 mm
Objects	<input type="checkbox"/> z0	< 20.0 cm
ATLAS	<input type="checkbox"/> d0 Loose	< 2.0 cm
	<input type="checkbox"/> z0-zVtx	< 2.5 mm

¡Listos para arrancar!

38

¿Preguntas?

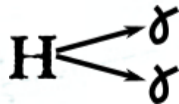
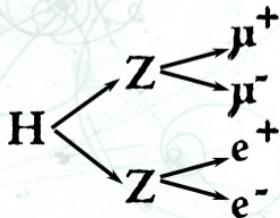
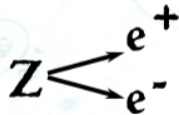
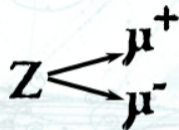
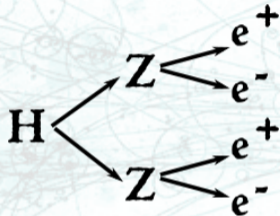
- Para despues del virtual tour

- 1 Contar paso a paso como hacemos el análisis
- 2 preselección de los requisitos de las partículas
- 3 que vamos a dividir los datos entre todos los grupos (cada uno va a analizar distintos eventos del resto)
- 4 y al final los combinamos para ver que dió

- Nos vamos a repartir los datos entre grupos
- Los Datos para el conjunto 5 están disponibles en:
<http://cernmasterclass.uio.no/datasets/allSets/dir05/>
- Los Datos para el conjunto 6 están disponibles en:
<http://cernmasterclass.uio.no/datasets/allSets/dir06/>
- Seleccionar el que te corresponda y bajarlo en el directorio `events`

Vamos a buscar eventos con los siguientes estados finales:

- $\gamma\gamma$
- e^+e^-
- $\mu^+\mu^-$
- $e^+e^-\mu^+\mu^-$
- $e^+e^-e^+e^-$
- $\mu^+\mu^-\mu^+\mu^-$



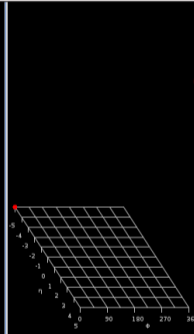
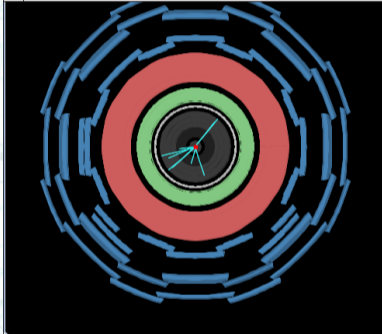
Cargar los datos

43

HYbrid Pupils' Analysis Tool for Interactions in ATLAS - version 7.4 - Invariant Mass Window

File View Histograms Preferences Help

File Name ETMIs [GeV] Track P [GeV] +/- Pt [GeV] ϕ η M(2) [GeV] M(eeee) [GeV] M(eemm) [GeV] M(mmmm) [G... e/m/g



HYPATIA - Track Momenta Window

Previous Event Next Event Electron Muon Photon Delete Track Reset C

ETHis: 13.877 GeV ϕ : 0.785 rad Collection: MET_Reffinal

events/events4.zip/liveXML_106051_1950731.xml

Tracks Physics Objects

Track	+/-	P [GeV]	Pt [GeV]	ϕ	θ
Tracks 0	-	11.68	4.28	-1.319	0.375
Tracks 1	+	126.06	39.41	-2.413	0.318
Tracks 2	+	4.57	4.56	-2.783	1.649
Tracks 3	-	167.90	53.01	0.906	0.321
Tracks 4	-	1.34	1.33	-2.949	1.475
Tracks 5	-	1.75	1.74	-3.090	1.645
Tracks 6	+	18.61	3.94	-1.818	0.214

HYPATIA - Control Window

Parameter Control Interaction and Window Control Output Display

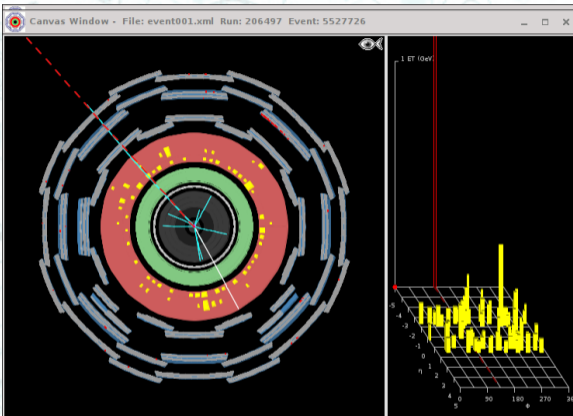
InDet Calo MuonDet Objects Geometry

Projection Data Cuts

Data	Name	Value
<input checked="" type="checkbox"/>	Status	
<input checked="" type="checkbox"/>	InDet	
<input checked="" type="checkbox"/>	Calo	

Definir cortes

44



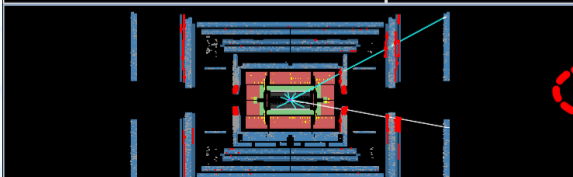
HYPATIA - Track Momenta Window

Previous Event Next Event Electron Muon Photon Delete Track Reset C

ETHis: 40.099 GeV ϕ : 2.297 rad Collection: MET_Reffinal

analysisMonticel/MasterClass_2016/events/groupA.zip/event001.xml

Track	+/-	P [GeV]	Pt [GeV]	ϕ	θ
Tracks 1	-	372.30	63.11	-1.076	0.170
Tracks 50	+	10.60	8.55	-1.358	0.939
Tracks 361	-	6.82	5.11	2.488	2.294
Tracks 414	-	24.68	8.72	1.252	2.780
Tracks 440	+	69.43	32.98	2.327	0.495
Tracks 489	-	748.18	346.70	-0.231	0.482
Tracks 495	+	31.67	29.95	1.078	1.902
Tracks 505	+	10.55	8.45	-3.132	0.929
Tracks 515	-	11.06	5.41	-1.373	2.630



HYPATIA - Control Window

Parameter Control Interaction and Window Control Output Display

MuonDet Objects Geometry

Cuts

Name	Value
$ p_T $	5.0 GeV
$ p_{T2} $	700.0 MeV
$ d_0 $	2.5 mm

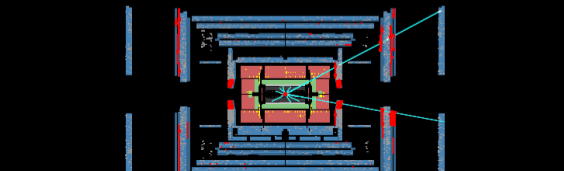
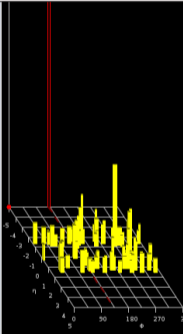
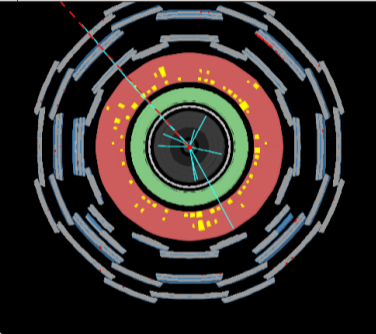
Definir cortes

45

HYbrid Pupils' Analysis Tool for Interactions in ATLAS - version 7.4 - Invariant Mass Window

File View Histograms Preferences Help

File Name ETMIs [GeV] Track P [GeV] +/- Pt [GeV] ϕ η M(2) [GeV] M(eeee) [GeV] M(eemm) [GeV] M(mmmm) [G... e/m/g



HYPATIA - Track Momenta Window

Previous Event Next Event Electron Muon Photon Delete Track Reset C

ETHis: 40.099 GeV ϕ : 2.297 rad Collection: MET_Reffinal

AnalysisMonticel/MasterClass_2016/events/groupA.zip/event001.xml

Track	+/-	P [GeV]	Pt [GeV]	ϕ	θ
Tracks 1	-	372.30	63.11	-1.076	0.170
Tracks 50	+	10.60	8.55	-1.358	0.939
Tracks 361	-	6.82	5.11	2.488	2.294
Tracks 414	-	24.68	8.72	1.252	2.780
Tracks 440	+	69.43	32.98	2.327	0.495
Tracks 489	-	748.18	346.70	-0.231	0.482
Tracks 495	+	31.67	29.95	1.078	1.902
Tracks 505	+	10.55	8.45	-3.132	0.929
Tracks 515	-	11.06	5.41	-1.373	2.630

HYPATIA - Control Window

Parameter Control Interaction and Window Control Output Display

InDet Calo MuonDet Objects Geometry

Projection Data Cuts

InDet	Name	Value
Calo	LAr ET	5.0 GeV
Objects	LAr Energy	200.0 MeV
ATLAS	LAr Energy Layer 0	500.0 MeV
	LAr Energy Layer 1	60.0 MeV
	LAr Energy Layer 2	155.0 MeV

¡Analizar!

46

The screenshot displays the HYPATIA software interface for event analysis. It is divided into several windows:

- Canvas Window:** Shows a top-down view of the ATLAS detector with tracks and a 3D histogram of event data.
- HYPATIA - Track Momenta Window:** Displays a table of track parameters.
- HYPATIA - Control Window:** Shows parameter control settings for various detector components.

Track Momenta Window Data:

Track	+/-	P [GeV]	Pt [GeV]	ϕ	θ
Tracks 1	-	372.30	63.11	-1.076	0.170
Tracks 50	+	10.60	8.55	-1.358	0.939
Tracks 361	-	6.82	5.11	2.488	2.294
Tracks 414	-	24.68	8.72	1.252	2.780
Tracks 440	+	69.43	32.98	2.327	0.495
Tracks 489	-	748.18	346.70	-0.231	0.482
Tracks 495	+	31.67	29.95	-1.078	1.902
Tracks 505	+	10.55	8.45	-3.132	0.929
Tracks 515	-	11.06	5.41	-1.373	2.630

Control Window Cuts:

Object	Name	Value
InDet	<input checked="" type="checkbox"/> PT	5.0 GeV
Calo	<input type="checkbox"/> PT	700.0 MeV
Objects	<input type="checkbox"/> PT2	
ATLAS	<input checked="" type="checkbox"/> d0	2.5 mm

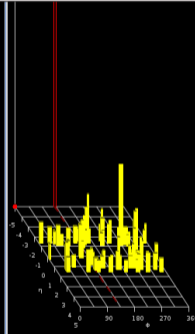
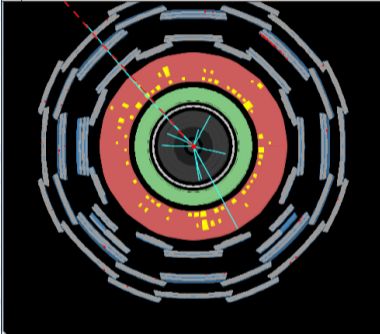
¡Analizar!

47

HYbrid Pupils' Analysis Tool for Interactions in ATLAS - version 7.4 - Invariant Mass Window

File View Histograms Preferences Help

File Name ETMIs [GeV] Track P [GeV] +/- Pt [GeV] ϕ η M(2) [GeV] M(eeee) [GeV] M(eemm) [GeV] M(mmmm) [G... e/m/g



HYPATIA - Track Momenta Window

Previous Event Next Event Electron Muon Photon Delete Track Reset C

ETMIs: 40.099 GeV ϕ : 2.297 rad Collection: MET_Reffinal

analysisMonticel/MasterClass_2016/events/groupA.zip/event001.xml

Track	+/-	P [GeV]	Pt [GeV]	ϕ	θ
Tracks 1	-	372.30	63.11	-1.076	0.170
Tracks 50	+	10.60	8.55	-1.358	0.939
Tracks 361	-	6.82	5.11	2.488	2.294
Tracks 414	-	24.68	8.72	1.252	2.780
Tracks 440	+	69.43	32.98	2.327	0.495
Tracks 489	-	748.18	346.70	-0.231	0.482
Tracks 495	+	31.67	29.95	1.078	1.902
Tracks 505	+	10.55	8.45	-3.132	0.929
Tracks 515	-	11.06	5.41	-1.373	2.630

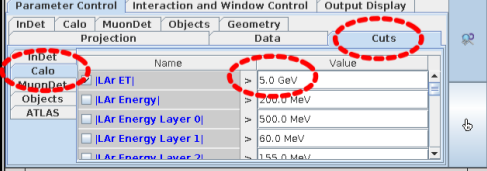
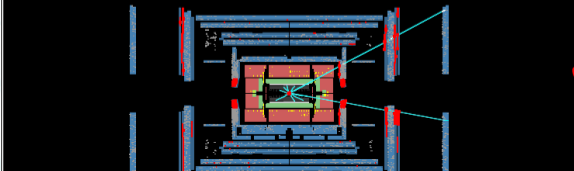
HYPATIA - Control Window

Parameter Control Interaction and Window Control Output Display

InDet Calo MuonDet Objects Geometry

Projection Data Cuts

InDet	Name	Value
Calo	LAr ET	5.0 GeV
MuonDet	LAr Energy	200.0 MeV
Objects	LAr Energy Layer 0	500.0 MeV
ATLAS	LAr Energy Layer 1	60.0 MeV
	LAr Energy Layer 2	155.0 MeV



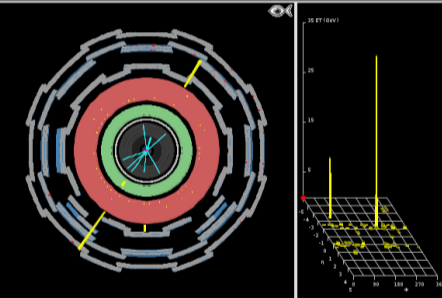
Seleccionar Objetos

HYbrid Pupils' Analysis Tool for Interactions in ATLAS - version 7.4 - Invariant Mass Window

File View Histograms Preferences Help

File Name	ETMis [GeV]	Track	P [GeV]	+/-	Pt [GeV]	ϕ	η	M(2) [GeV]	M(eeee) [GeV]	M(eemm) [GeV]	M(mmmm) [G...]	e/m/g
event003.xml	7.682	Object 1	222.8		44.0	1.029	-2.305	131.160				g
		Object 0	152.4		76.9	-2.175	-1.306					g

Canvas Window - File: event003.xml Run: 204932 Event: 38209442



HYPATIA - Track Momenta Window

File Previous Event Next Event Electron Muon Photon Delete Track Reset Canvas

ETMis: 7.682 GeV ϕ : -2.935 rad Collection: MET_Reffinal

/home/fernando/AnalysisMonticel/MasterClass_2016/events/groupA.zip/event003.xml

Tracks	Physics Objects			
Track	P [GeV]	Pt [GeV]	ϕ	θ
Object 0	152.38	76.94	-2.175	2.612
Object 1	222.76	44.00	1.029	2.943
Object 2	8.84	7.33	-1.597	2.164

HYPATIA - Control Window

Parameter Control Interaction and Window Control Output Display

Projection Data Cuts InDet Calo MuonDet Objects Geometry

Data

Name	Value
<input checked="" type="checkbox"/> Status	
<input checked="" type="checkbox"/> InDet	
<input checked="" type="checkbox"/> Calo	
<input checked="" type="checkbox"/> MuonDet	
<input checked="" type="checkbox"/> Objects	

Seleccionar Objetos

HYbrid Pupils' Analysis Tool for Interactions in ATLAS - version 7.4 - Invariant Mass Window

File View Histograms Preferences Help

File Name	ETMis [GeV]	Track	P [GeV]	+/-	Pt [GeV]	ϕ	η	M(2) [GeV]	M(eeee) [GeV]	M(eemm) [GeV]	M(mmmm) [G...]	e/m/g
event003.xml	7.682	Object 1	222.8		44.0	1.029	-2.305	131.160				g
		Object 0	152.4		76.9	-2.175	-1.306					g

Canvas Window - File: event004.xml Run: 204796 Event: 8322974

HYPATIA - Track Momenta Window

File Previous Event Next Event **Electron** **Muon** Photon Delete Track Reset Canvas

ETMis: 20.061 GeV ϕ : 2.167 rad Collection: MET_Reffinal

/home/fernando/AnalysisMonticel/MasterClass_2016/events/groupA.zip/event004.xml

Tracks Physics Objects

Track	+/-	P [GeV]	Pt [GeV]	ϕ	θ
Tracks 137	-	80.75	40.90	-0.651	2.610
Tracks 139	+	177.78	42.00	2.402	2.903
Tracks 187	+	20.91	13.51	-0.325	2.440

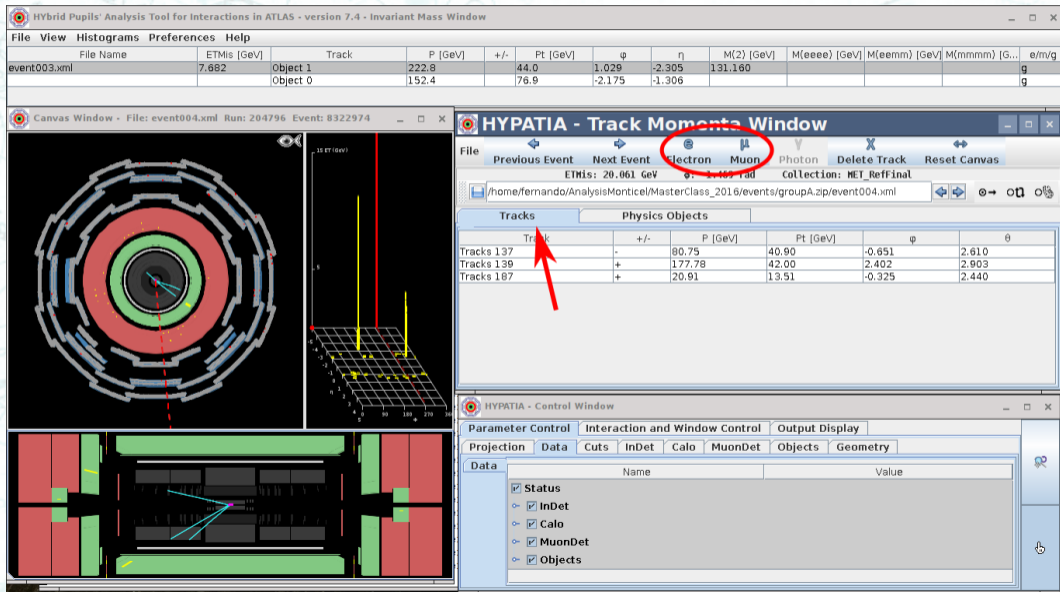
HYPATIA - Control Window

Parameter Control Interaction and Window Control Output Display

Projection Data Cuts InDet Calo MuonDet Objects Geometry

Data

Name	Value
<input checked="" type="checkbox"/> Status	
<input checked="" type="checkbox"/> InDet	
<input checked="" type="checkbox"/> Calo	
<input checked="" type="checkbox"/> MuonDet	
<input checked="" type="checkbox"/> Objects	

The image shows a screenshot of the HYPATIA software interface. At the top, there is a title bar for 'HYbrid Pupils' Analysis Tool for Interactions in ATLAS - version 7.4 - Invariant Mass Window'. Below it is a menu bar with 'File View Histograms Preferences Help'. A table displays event data for 'event003.xml', including ETMis, Track, P, +/-, Pt, phi, eta, M(2), M(eeee), M(eemm), M(mmmm), and e/m/g. The main interface is divided into several windows. On the left, there is a 'Canvas Window' showing a top-down view of the ATLAS detector with tracks and a 3D view of the detector geometry. On the right, the 'HYPATIA - Track Momenta Window' is open, showing a menu with 'Electron' and 'Muon' selected, and a table of track momenta. At the bottom, the 'HYPATIA - Control Window' is visible, showing various control options like 'Parameter Control', 'Interaction and Window Control', and 'Output Display'. A red arrow points to the 'Electron' button in the Track Momenta Window.

Ver los histogramas

HYbrid Pupils' Analysis Tool for Interactions in ATLAS - version 7.4 - Invariant Mass Window

File View Histograms Preferences Help

event003.xml	ETMis [GeV]	Track	P [GeV]	+/-	Pt [GeV]	ψ	η	M(2) [GeV]	M(eeee) [GeV]	M(eemm) [GeV]	M(mmmm) [G...	e/m/g
	682	Object 1	222.8		44.0	1.029	-2.305	131.160				g
		Object 0	152.4		76.9	-2.175	-1.306					g

Canvas

Run: 204796 Event: 8322974

HYPATIA - Track Momenta Window

File Previous Event Next Event Electron Muon Photon Delete Track Reset Canvas

ETMis: 20.061 GeV ϕ : -1.469 rad Collection: MET_Reffinal

/home/fernando/AnalysisMonticel/MasterClass_2016/events/groupA.zip/event004.xml

Tracks	Physics Objects				
Track	+/-	P [GeV]	Pt [GeV]	ψ	θ
Tracks 137	-	80.75	40.90	-0.651	2.610
Tracks 139	+	177.78	42.00	2.402	2.903
Tracks 187	+	20.91	13.51	-0.325	2.440

HYPATIA - Control Window

Parameter Control Interaction and Window Control Output Display

Projection Data Cuts InDet Calo MuonDet Objects Geometry

Data

Name	Value
<input checked="" type="checkbox"/> Status	
<input checked="" type="checkbox"/> InDet	
<input checked="" type="checkbox"/> Calo	
<input checked="" type="checkbox"/> MuonDet	
<input checked="" type="checkbox"/> Objects	

Exportar histogramas

51

Hybrid Pupils' Analysis Tool for Interactions in ATLAS - version 7.4 - Invariant Mass Window

File View Histograms Preferences Help

- Read Event Locally
- Read Event From URL (live)
- Clear Hypatia Project
- Load Hypatia Project
- Save Hypatia Project
- Export Invariant Masses
- Loop over events
- Save Image of Canvas
- Animated Event
- Event Properties
- Read Geometry
- Read G4Steps
- Exit

ETMis [GeV]	Track	P [GeV]	+/-	Pt [GeV]	ϕ	η	M(2) [GeV]	M(eeee) [GeV]	M(eemm) [GeV]	M(mmmm) [G...	e/m/g
20.061	Object 0	152.4	-	76.9	-2.175	-1.306					y
	Tracks 137	80.7	-	40.9	-0.651	-1.302	89.880				g
	Tracks 139	177.8	+	42.0	2.402	-2.122					e

nt004.xml Run: 204796 Event: 8322974

HYPATIA - Track Momenta Window

File Previous Event Next Event Electron Muon Photon Delete Track Reset Canvas

ETMis: 20.061 GeV ϕ : -1.469 rad Collection: MET_Reffinal

/home/fernando/AnalysisMonticel/MasterClass_2016/events/groupA.zip/event004.xml

Track	+/-	P [GeV]	Pt [GeV]	ϕ	θ
Tracks 137	-	80.75	40.90	-0.651	2.610
Tracks 139	+	177.70	42.00	2.402	2.903
Tracks 187	+	20.91	13.51	-0.325	2.440

HYPATIA - Control Window

Parameter Control Interaction and Window Control Output Display

Projection Data Cuts InDet Calo MuonDet Objects Geometry

Data

Name	Value
<input checked="" type="checkbox"/> Status	
<input checked="" type="checkbox"/> InDet	
<input checked="" type="checkbox"/> Calo	
<input checked="" type="checkbox"/> MuonDet	
<input checked="" type="checkbox"/> Objects	

- Acá voy a poner algunos tips que surjan de la prueba de hoy

The background features a complex, abstract pattern of thin, light blue lines that swirl and curve across the frame. Interspersed among these lines are numerous small, faint red dots and clusters of dots, some of which appear to form larger, more concentrated areas of color. The overall effect is a dense, textured field of organic, flowing shapes.

BACKUP