Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 2012)

Madrid del 26 al 30 de noviembre de 2012

RSLAB

Contribución de la red de lidares EARLINET a la infraestructura europea de investigación atmosférica ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace Gases Infrastructure Network)

Adolfo Comerón*, Michaël Sicard, Francesc Rocadenbosch

*UPC - Dept. TSC - Grup D3-EEF
Jordi Girona 1 - 3 - Edifici D3
Tel: 93 401 68 12
e-mail: comeron@tsc.upc.edu

CONAMA 2012 – GT15

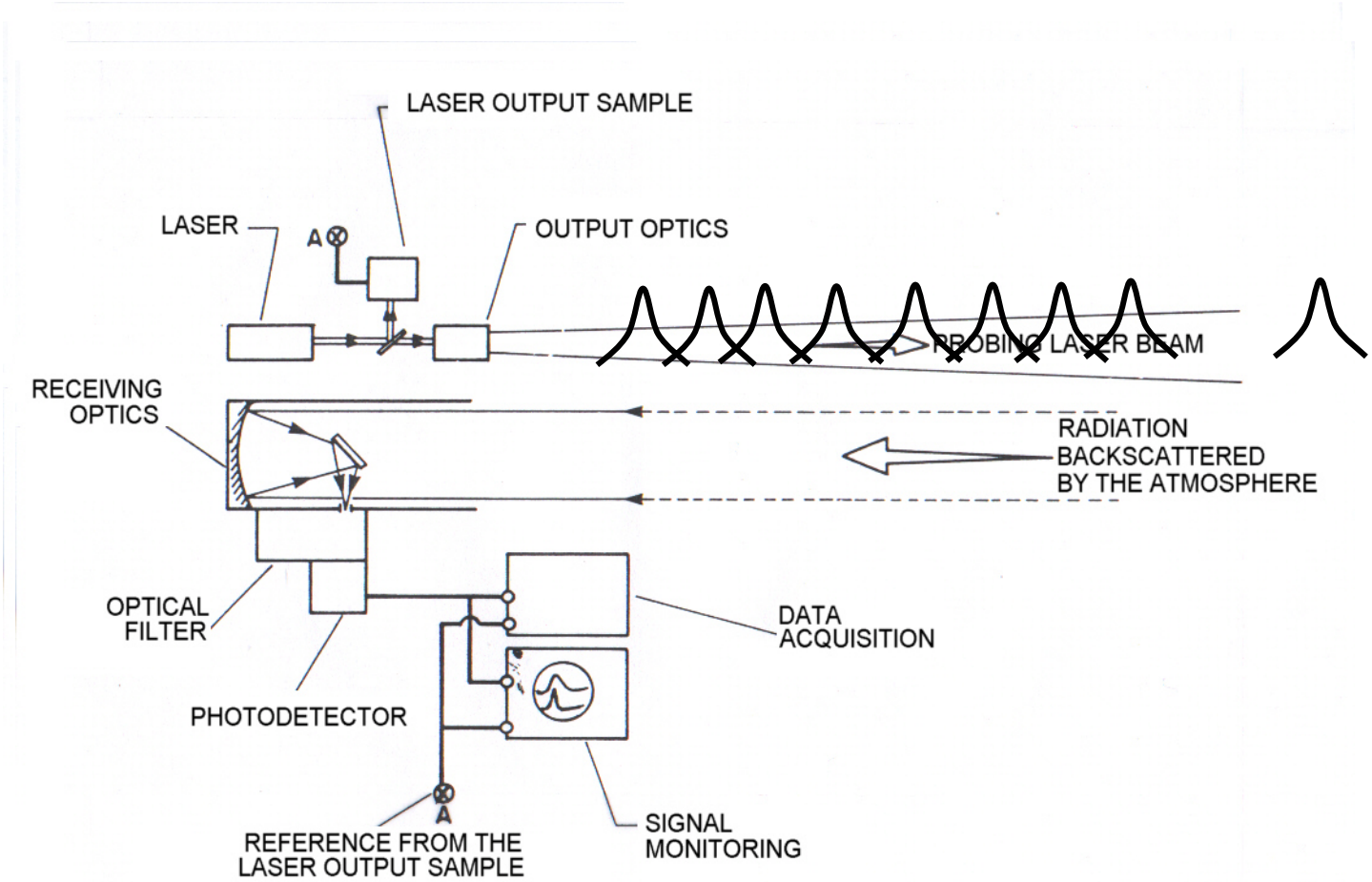
Madrid,
26 de Noviembre de 2012

RSLAB

Indice

- **Lidar de aerosoles**
- **EARLINET**
- **EARLINET-ASOS**
- **ACTRIS**

Esquema básico de un lidar



Adaptado de R. M. Measures: "Laser Remote Sensing. Fundamentals and applications".John Wiley & Sons, 1984

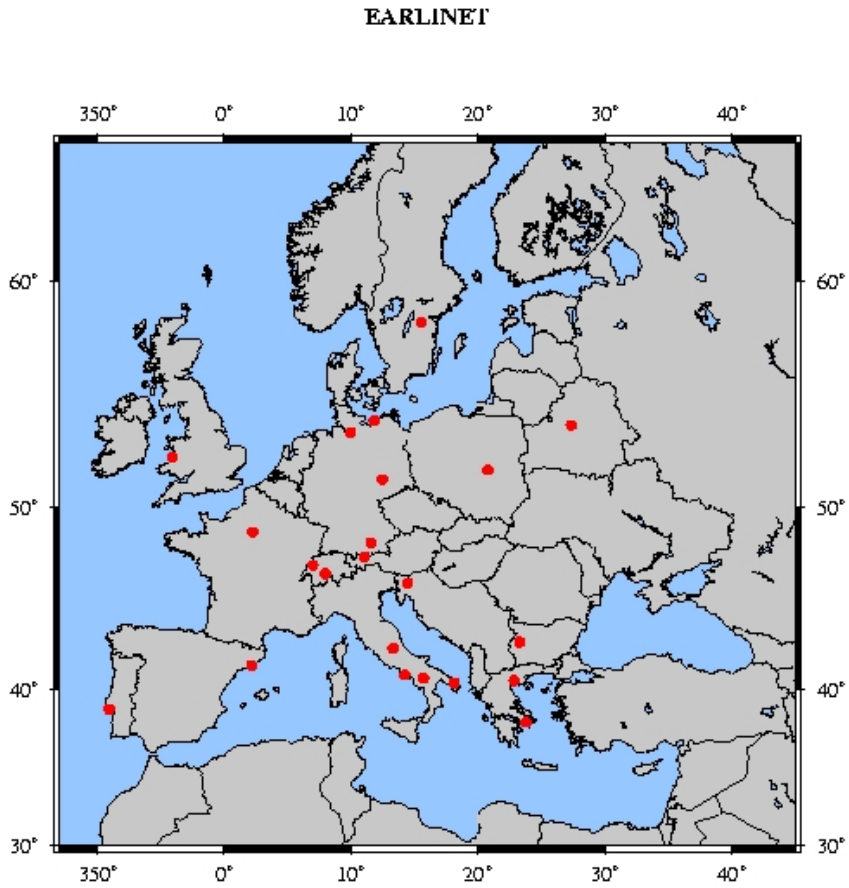
Lidar para medidas de aerosoles

- **Principio físico:**
  - **Dispersión (scattering) elástica Mie (partículas de tamaño del orden de la longitud de onda → aerosoles) y Rayleigh (partículas de tamaño << longitud de onda → moléculas)**
  - **Dispersión Raman de N_2 o O_2**
- **Producto primario:**
  - **Coeficientes ópticos de los aerosoles (extinción, retrodispersión) resueltos en distancia**
- **Láser:**
  - **Rubí (λ = 694.3 nm, 347.2 nm)**
  - **Excímero (λ ~350 nm)**
  - **<u>Nd:YAG</u> (λ = 1064 nm, 532 nm, 355 nm)**

EARLINET: European Aerosol Research Lidar Network

RSLAB

- **Red de lidares de ámbito europeo iniciada en mayo de 2000 con el apoyo de un proyecto del 5º Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Comisión Europea**
- **Inicialmente: 21 lidares pertenecientes a 19 organismos**
- **Después de la finalización del proyecto en 2003, EARLINET se constituye como una asociación voluntaria de instituciones y personas interesadas en el estudio de los aerosoles atmosféricos mediante técnicas lidar (julio de 2004)**



Lidar de la UPC al comienzo de EARLINET

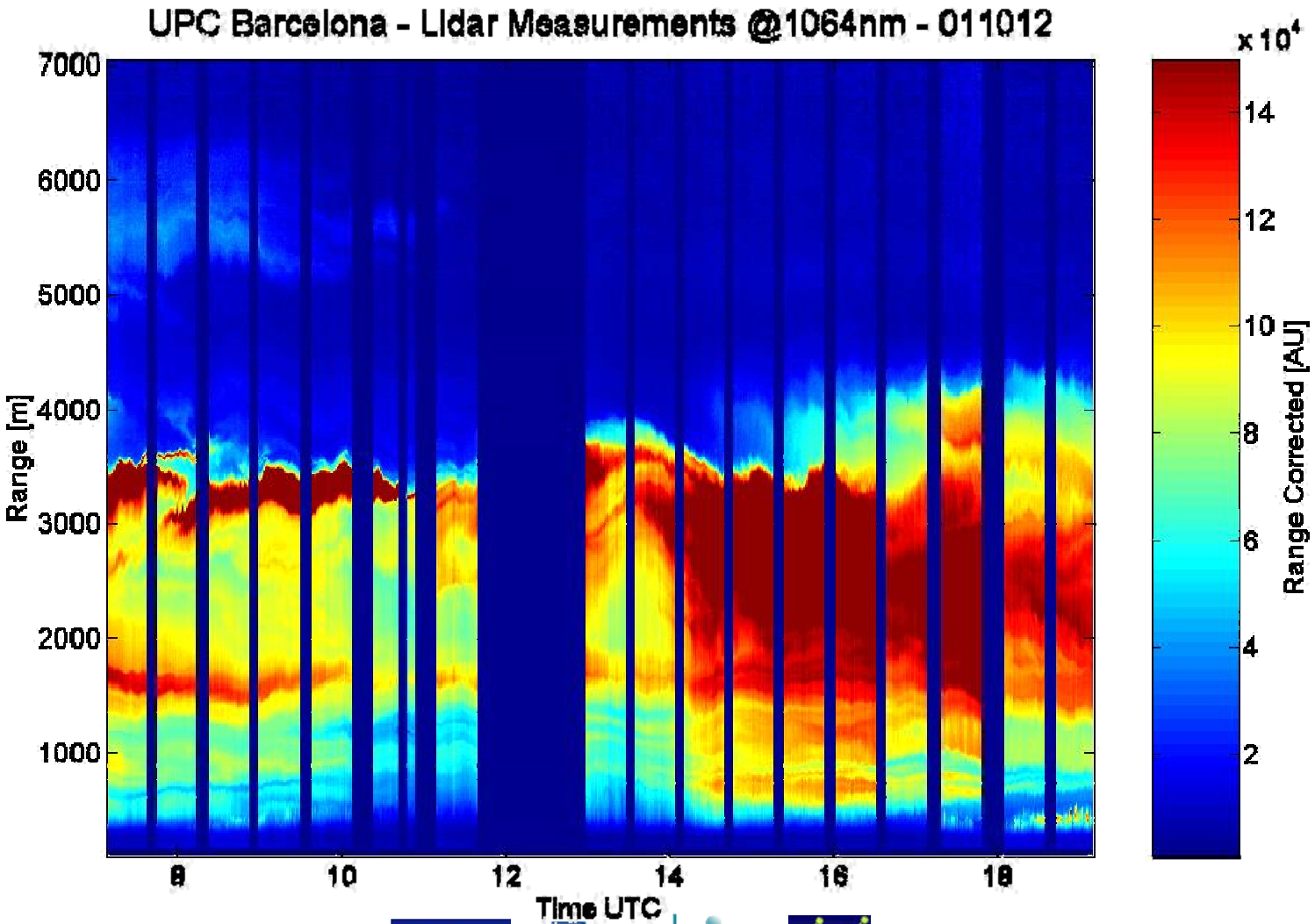
RSLAB

$E = 350\,mJ$

$\lambda = 1064nm$

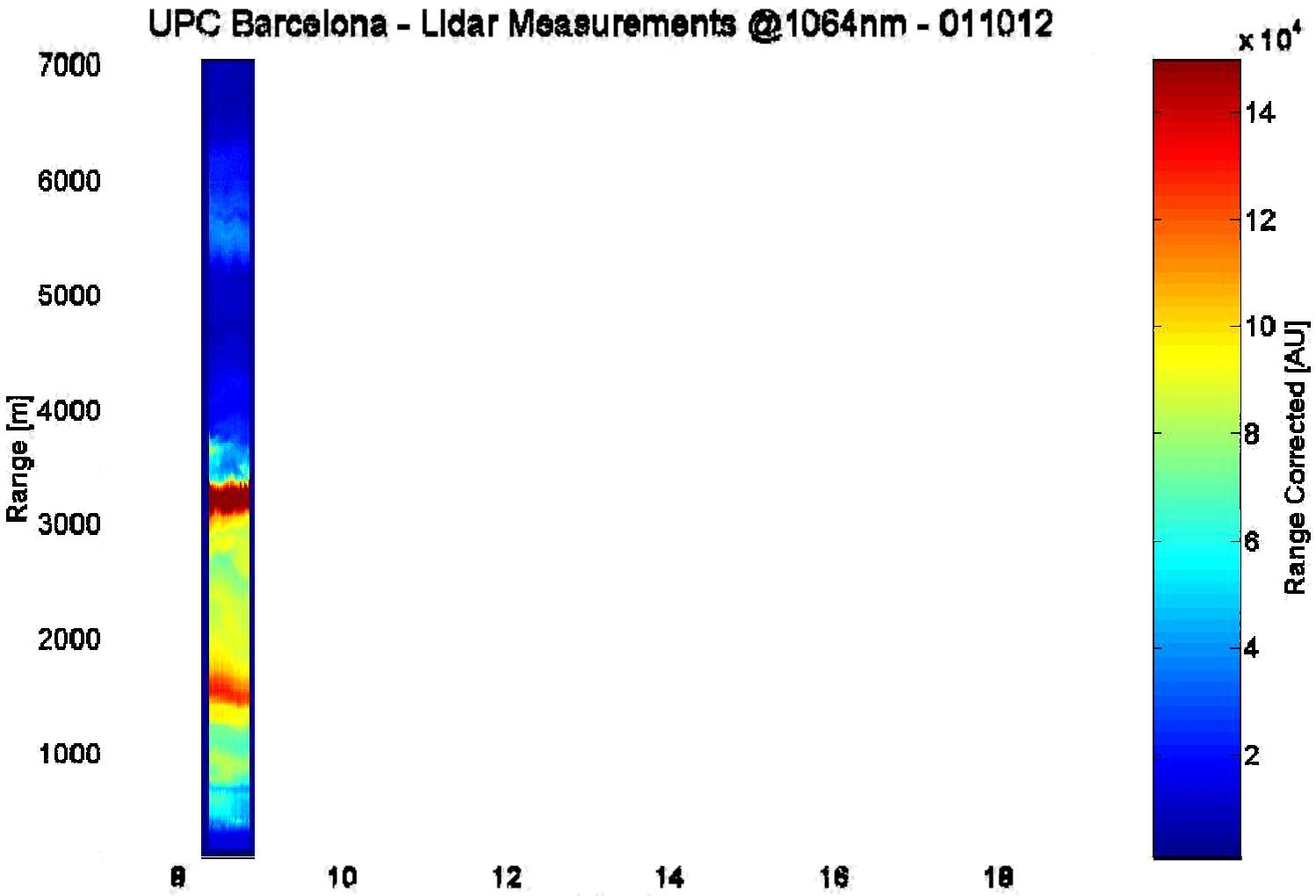
$PRF = 20\,Hz$

Irrupción de polvo sahariano



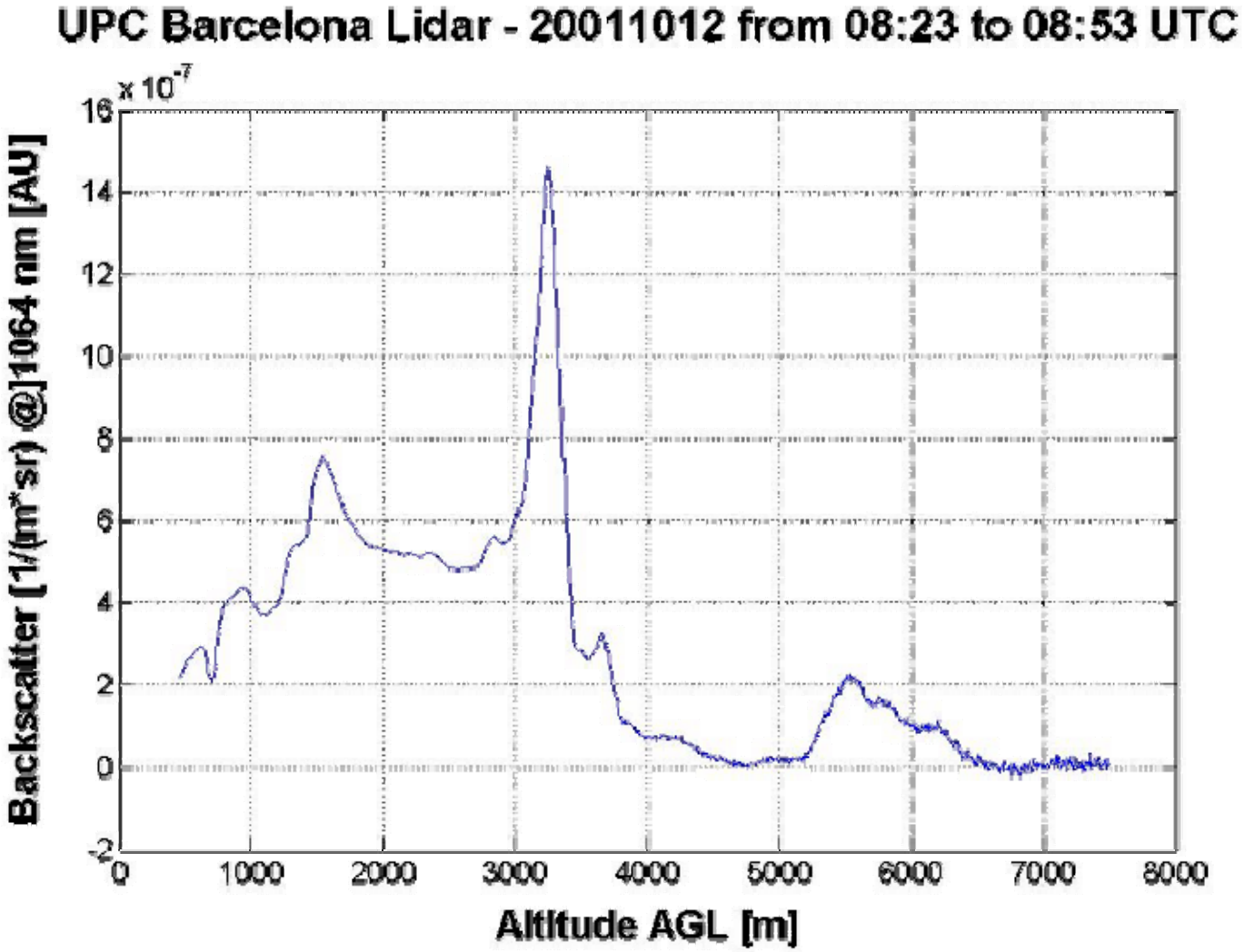
RSLAB

Irrupción de polvo sahariano



RSLAB

Irrupción de polvo sahariano



RSLAB

RESULTADOS DE EARLINET

- Herramienta para la medida en las tres dimensiones del espacio y el tiempo de la distribución de aerosoles a escala continental

- Establecimiento de una base de datos climatológica de ámbito continental (la mayor hasta el momento) sobre la distribución vertical y horizontal de aerosoles en Europa mediante medidas sistemáticas y coordinadas

- **Cuantificación de la concentración de aerosoles**
- **Determinación de las propiedades radiativas de los aerosoles**
- **Estudio de fenómenos de transporte sobre grandes distancias**
- **Predicción de tendencias**
- **Mejora de modelos numéricos de gran escala**
- **Mejora de la explotación de datos de satélites de observación de la tierra.**

Lidar de la UPC hacia 2003

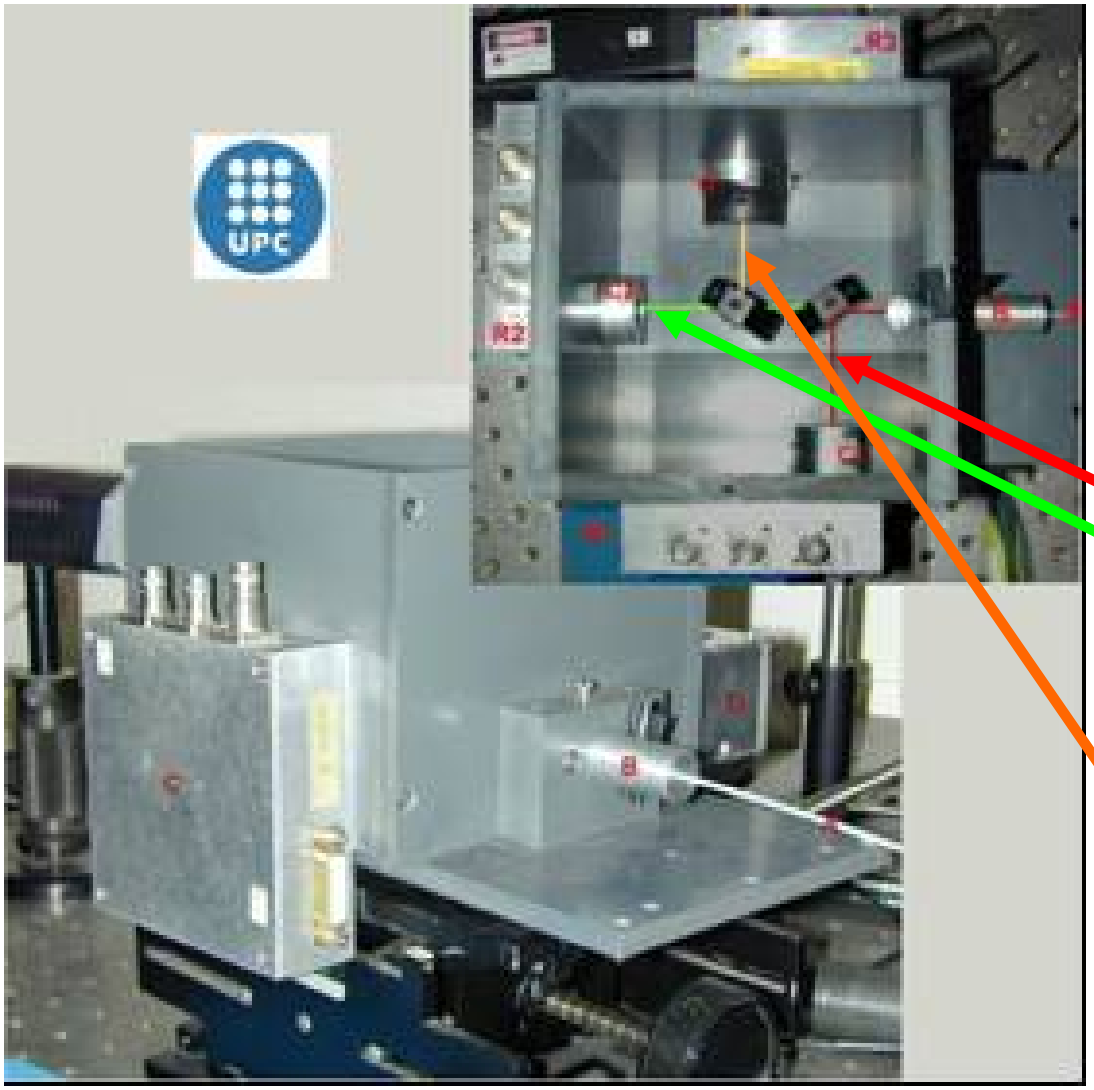
$E \approx 160\,mJ \;@\lambda = 1064\;nm$

$E \approx 160\,mJ \;@\lambda = 532\;nm$

$PRF = 20 \quad Hz$

RSLAB

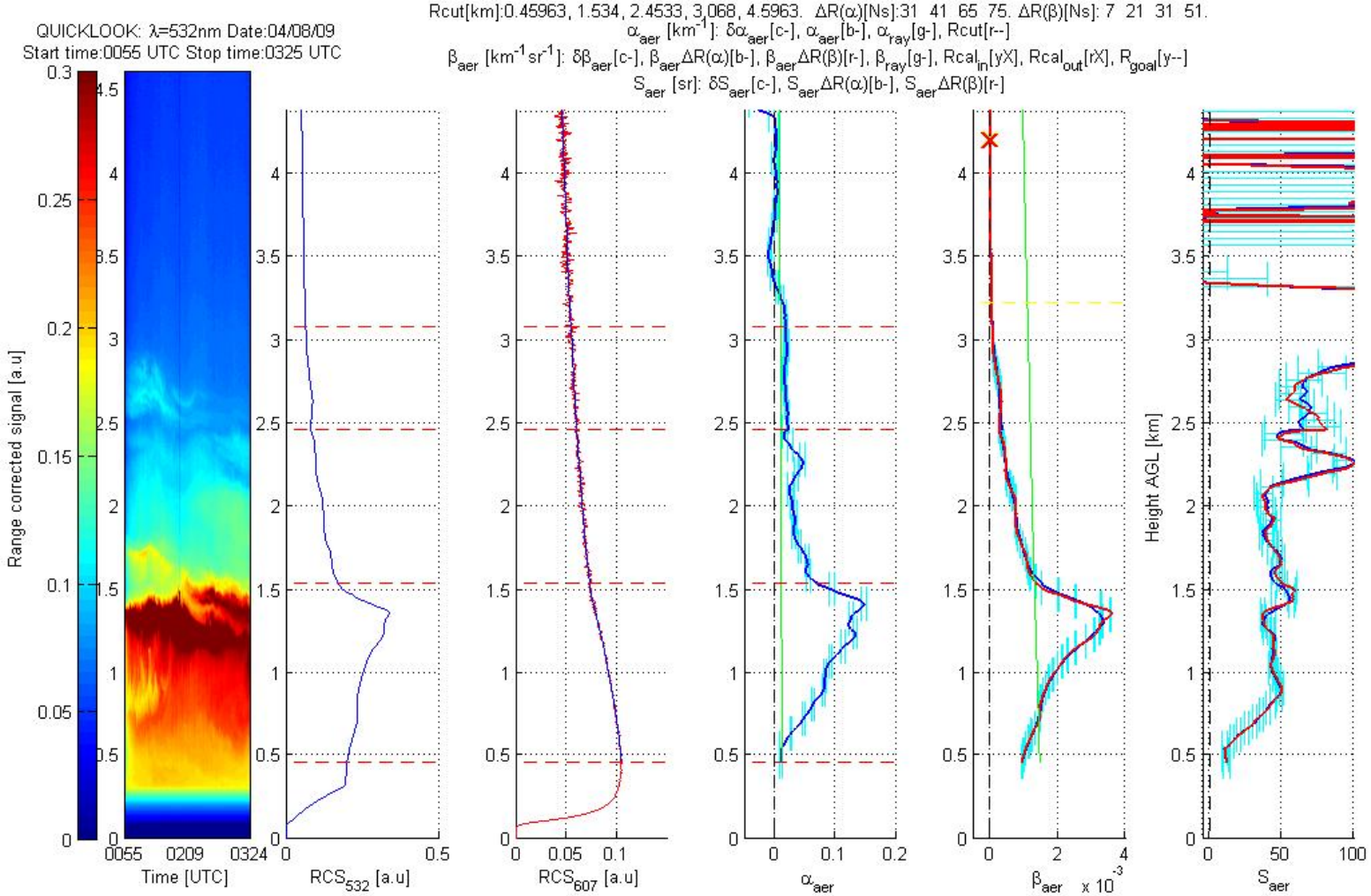
Separador de longitudes de onda



Canales de recepción:

- **Canales elásticos a 1064 nm y 532 nm**
- **Canal Raman a 607 nm (desplazamiento por efecto Raman en el N_2 de la longitud de onda excitadora a 532 nm)**

Medida independiente de coeficientes de extinción y retrodispersión



EARLINET-Advanced Sustainable Observation System (EARLINET-ASOS)

RSLAB

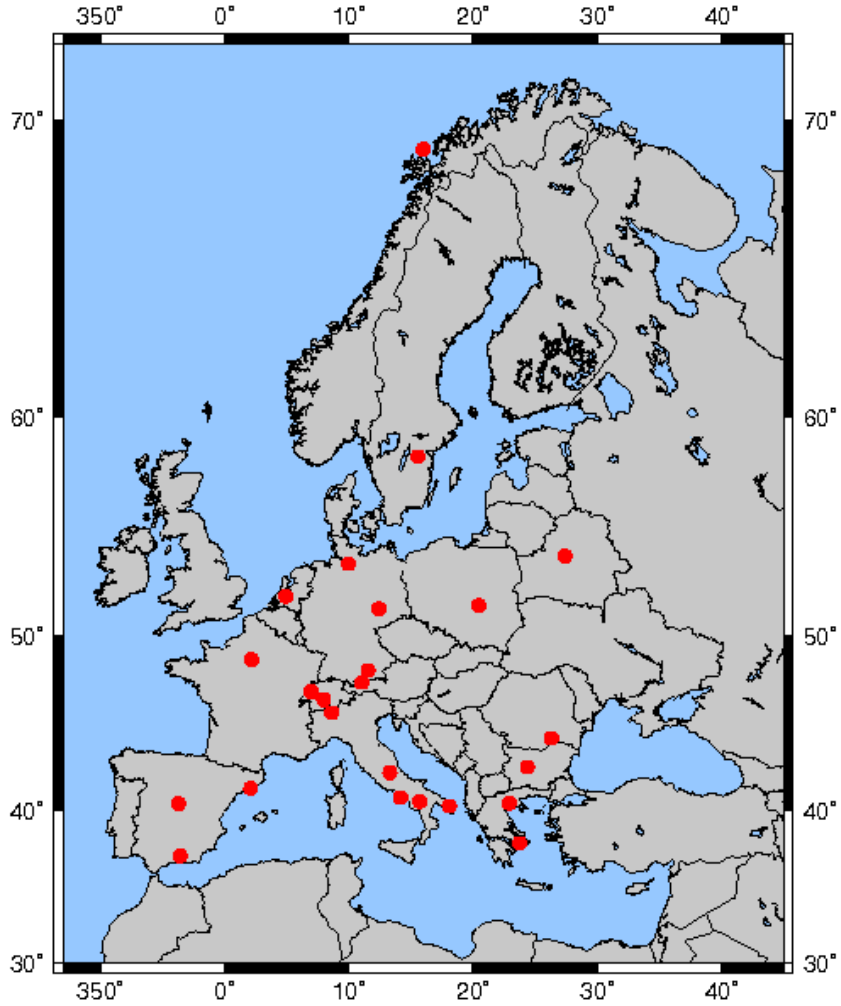
- **Proyecto del 6º Programa Marco (2006-2011)**
- **Objetivos:**

- Mantener y mejorar control de calidad de los instrumentos

-Establecer normas comunes para incrementar la cobertura temporal, mejorar procedimientos de medida y procesado de datos, e inversión de parámetros microfísicos de los aerosoles

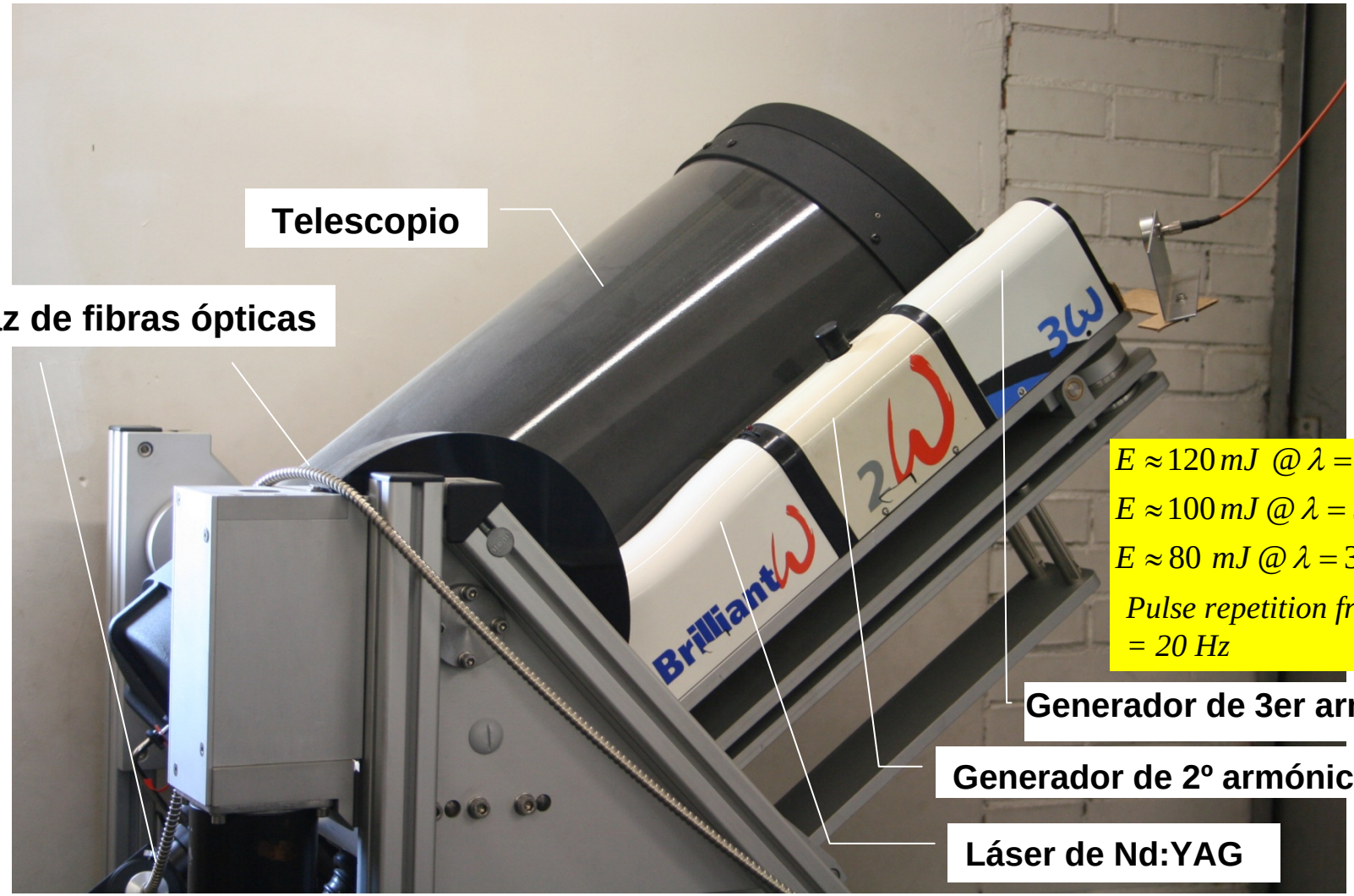
-Mejorar la base de datos y su interficie de usuario

- Cooperación y coordinación con otras comunidades de observación y con usuarios de datos, núcleo de red global



Lidar de la UPC en 2011

RSLAB



$E \approx 120\,mJ \;\; @\,\lambda = 1064\;nm$

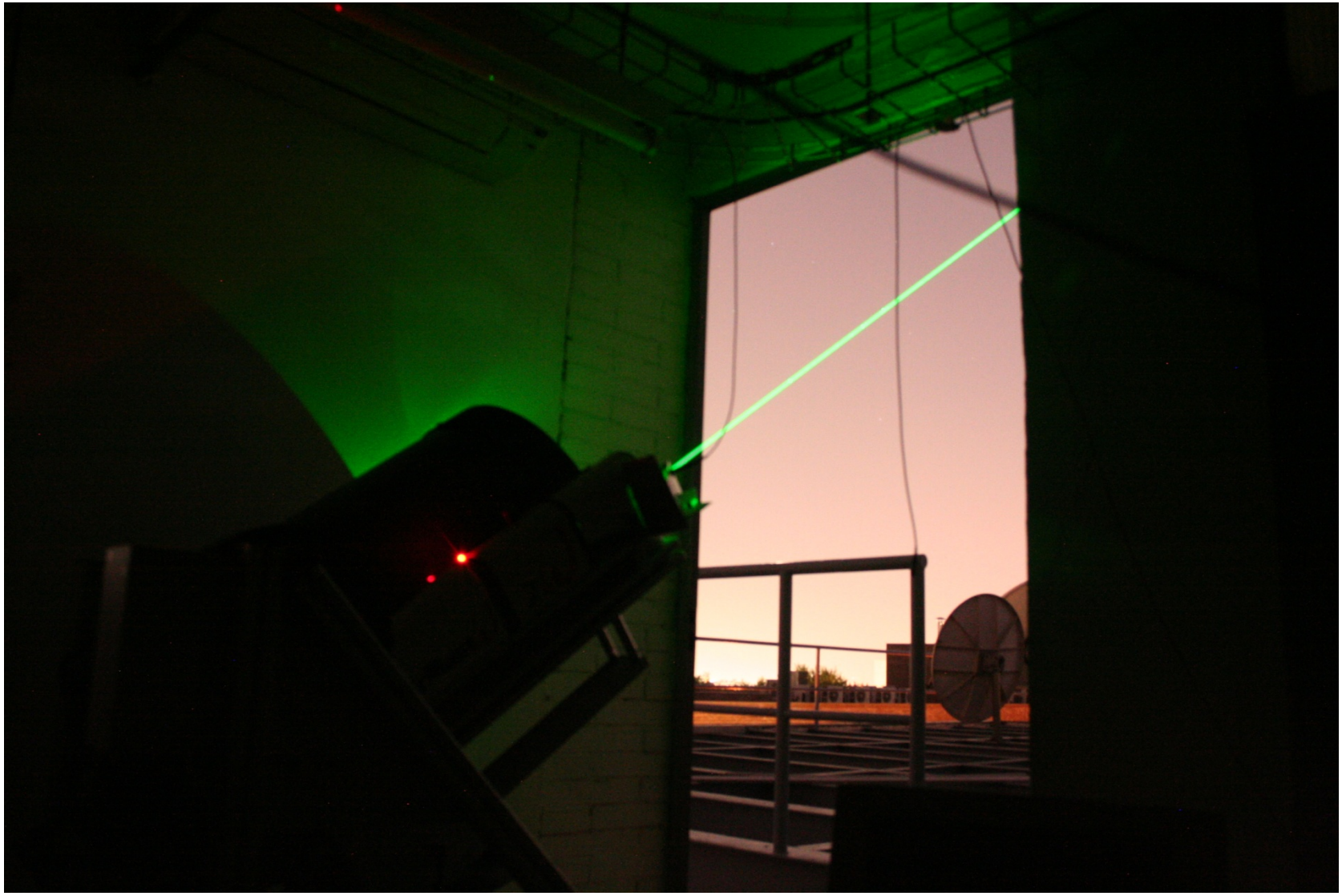
$E \approx 100\,mJ \;@\,\lambda = 532\;nm$

$E \approx 80\;mJ \;@\,\lambda = 355\;nm$

Pulse repetition frequency = 20 Hz

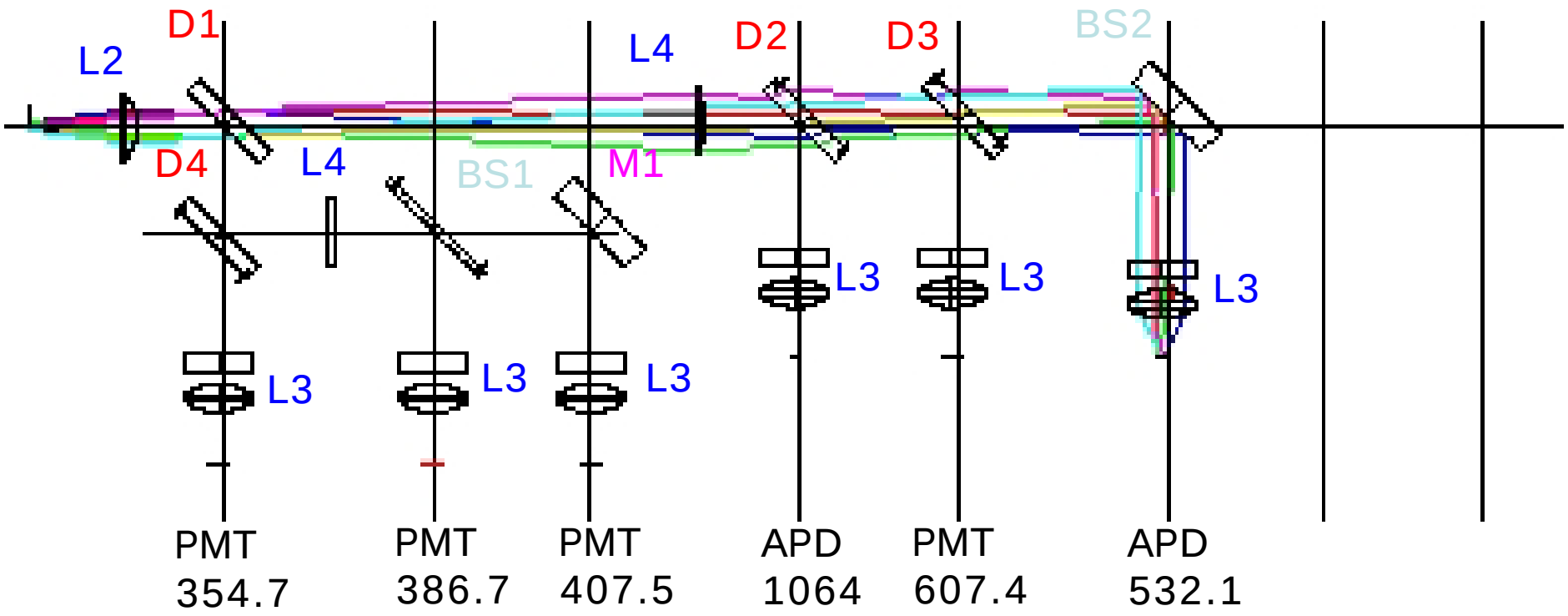
funcionando...

RSLAB



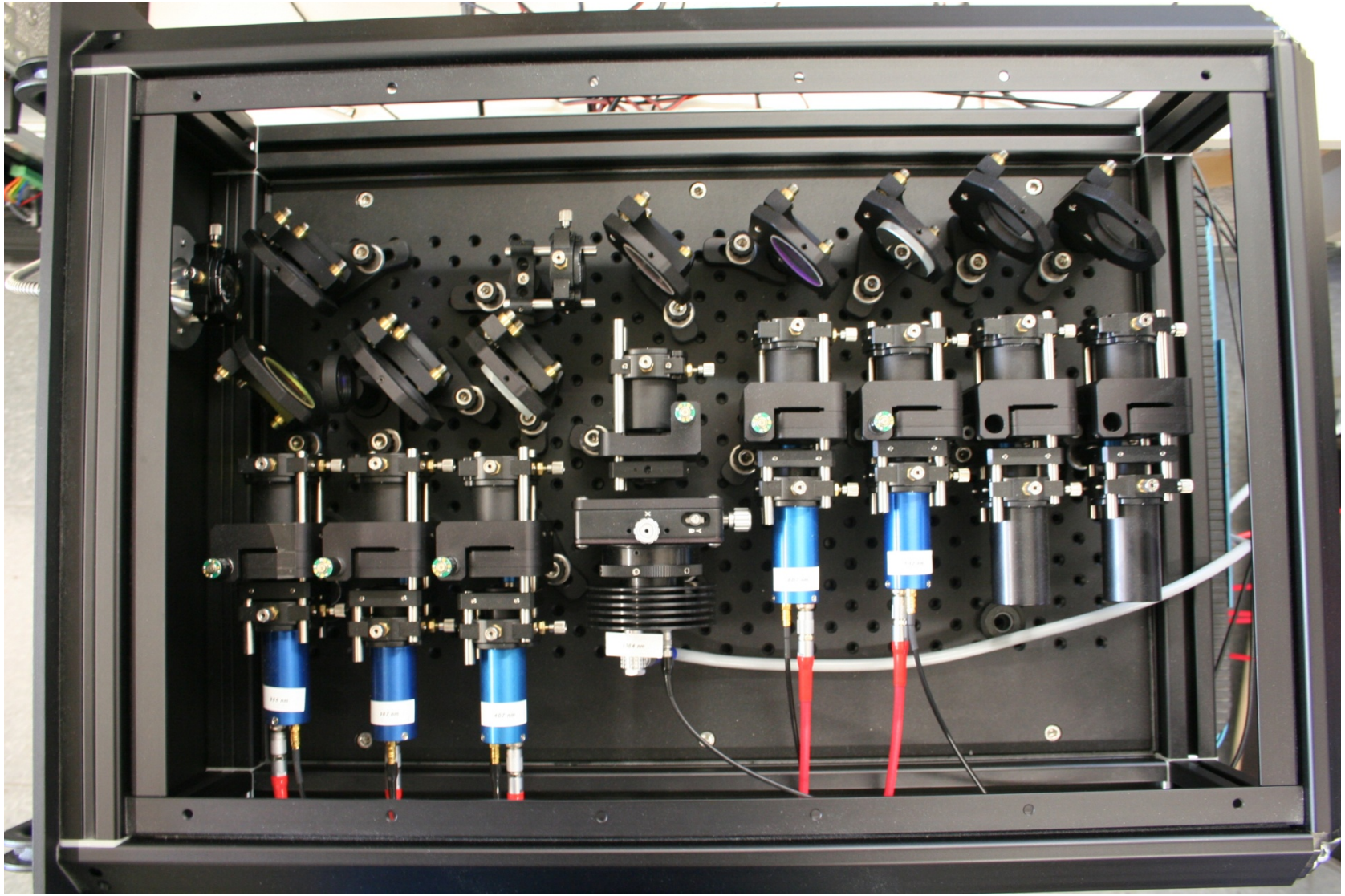
RSLAB

Sistema receptor (policromador)...



... En la práctica

RSLAB



RSLAB

Sistema completo...

ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace Gases Infrastructure Network)

RSLAB

- **Infraestructura de ámbito europeo para observación de aerosoles, nubes y gases de traza**
- **Proyecto del 7º Programa Marco de la CE, con inicio en abril de 2011 y duración de 4 años**
- **Objetivos:**
  - **Proporcionar datos mediante observaciones de largo plazo a escala regional para investigaciones climáticas y de calidad del aire**
  - **Proporcionar acceso a grandes infraestructuras**
  - **Desarrollar nuevas herramientas de integración de los datos adquiridos con diferentes técnicas**
  - **Favorecer la formación de científicos y usuarios en el campo de las observaciones atmosféricas**
  - **Promover el desarrollo de nuevas tecnologías de observación de aerosoles, nubes y gases traza mediante la asociación de PyMES al proyecto**

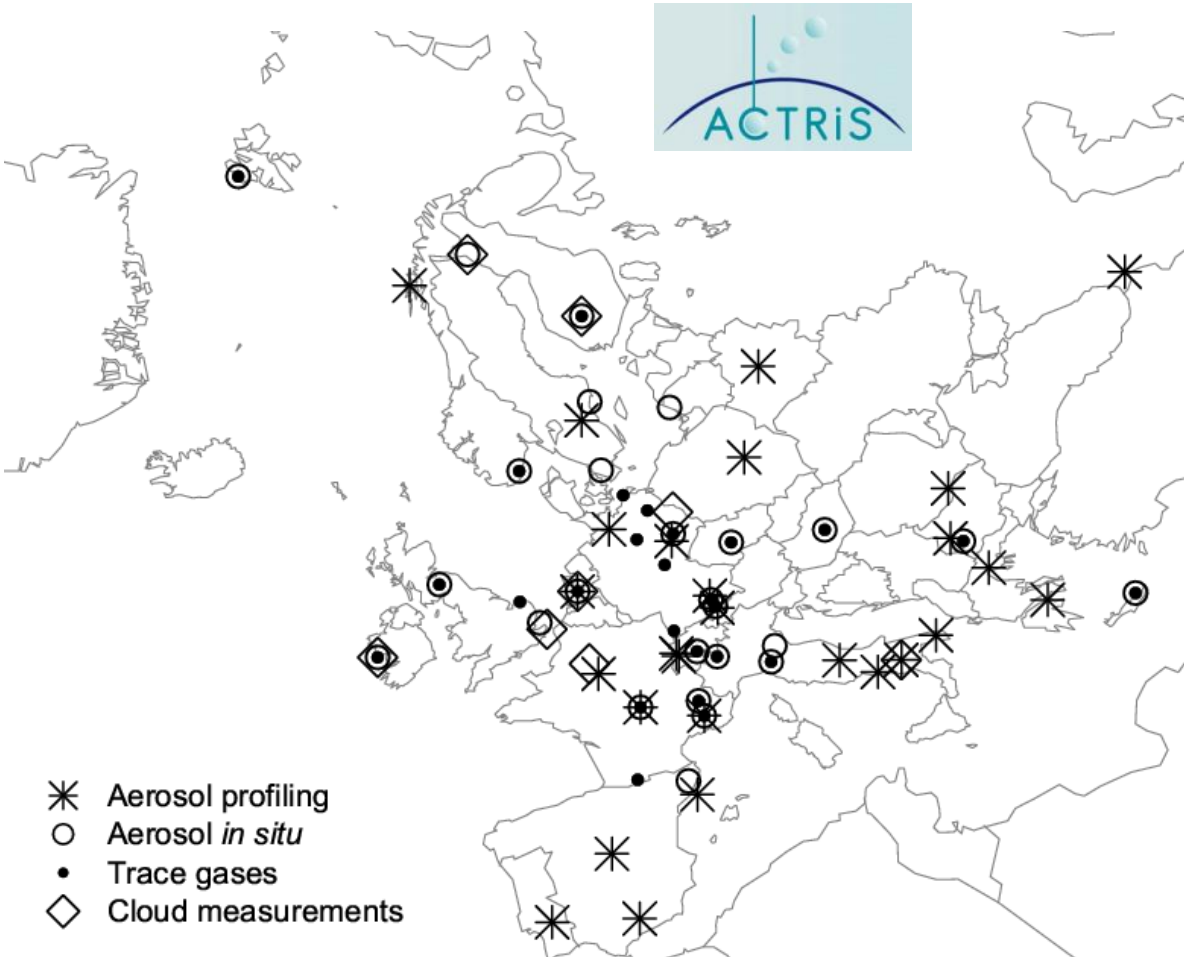
ACTRIS (Aerosols, Clouds, and Trace Gases Infrastructure Network)

RSLAB

- **ACTRIS integra infraestructuras preexistentes:**
  - **EARLINET: teledetección de coeficientes ópticos de aerosoles en vertical con resolución en distancia**
  - **EUSAAR (European Supersites for Atmospheric Aerosol Research, 6º Programa Marco): medida in-situ de propiedades químicas, físicas y ópticas de los aerosoles**
  - **CLOUDNET (5º Programa Marco): teledetección de nubes y aerosoles**
  - **Infraestructura existente de medida de gases traza con coordinación débil hasta ahora**

Además: participación red de fotómetros solares AERONET-Europa proporcionando servicio de calibración de instrumentos

Infraestructura ACTRIS



EARLINET en ACTRIS

- **Mantenimiento de los procedimientos de control de calidad de los instrumentos (pruebas periódicas internas, campañas de intercomparación…)**
- **Introducción de control de calidad en los productos lidar: datos brutos y medidas invertidas**
- **Definición de nuevos parámetros a incluir en las medias: coeficiente de extinción, coeficiente de retrodispersión, relación lidar, exponentes de Ångström, relación de despolarización, detección de estratificaciones y propiedades geométricas y ópticas de las mismas, evaluación de la incertidumbre de medida**
- **Fomento de la utilización de la cadena única de cálculo (entrada: datos brutos, salida: productos lidar) desarrollada en EARLINET-ASOS**

EARLINET en ACTRIS

- **Aumento de las capacidades de medidas diurnas**
- **Operación sinérgica de lidares y fotómetros solares para obtener información microfísica de los aerosoles resuelta en distancia**

RSLAB

Futuro de ACTRIS

- **Idealmente: infraestructura estable**

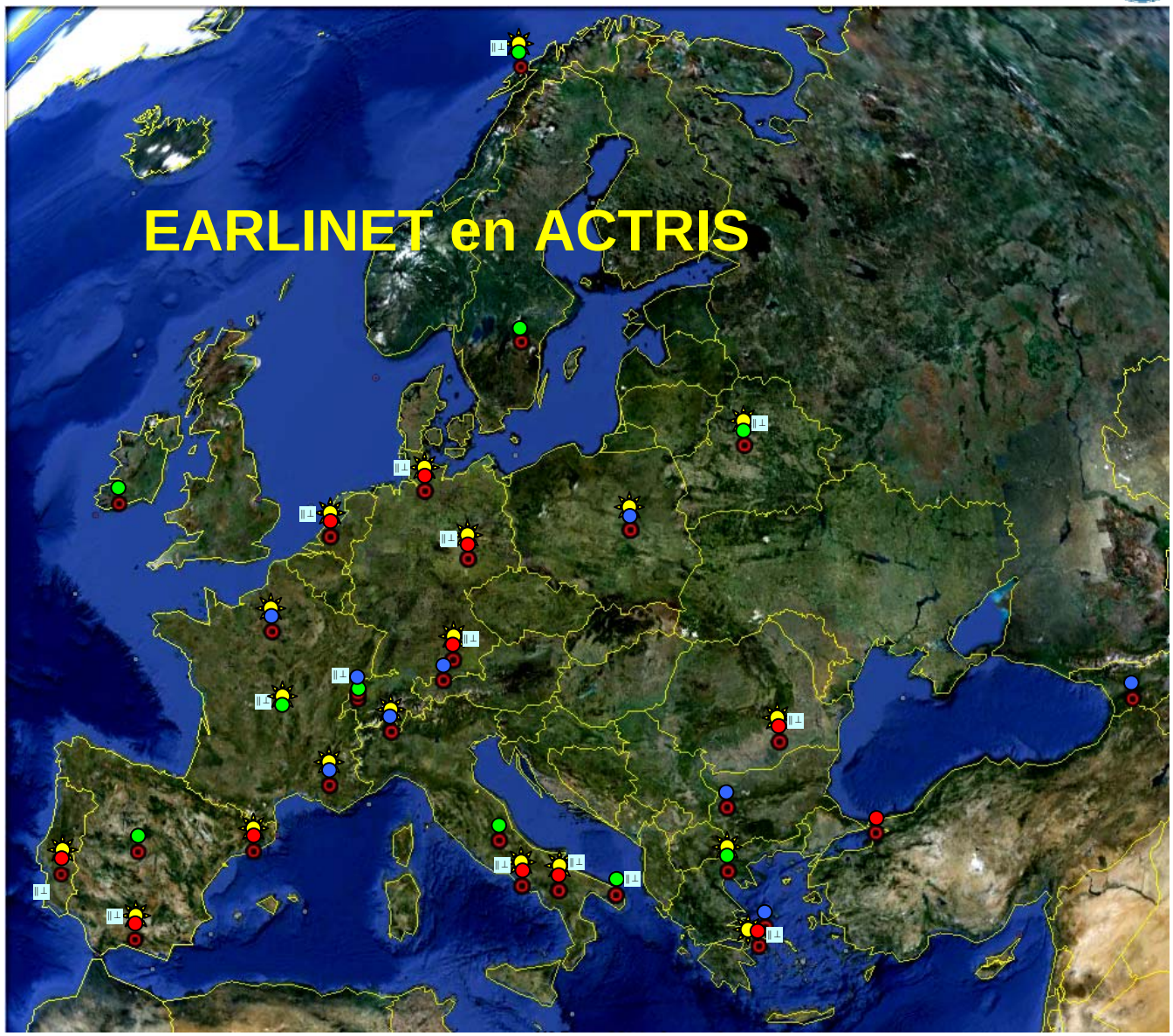
  infraestructura dentro de la hoja de ruta del European Strategy Forum on Reserach Infrastructures (ESFRI)

- **Futuro próximo: continuación dentro del nuevo Programa Marco de la CE (Horizon 2020)**

RSLAB

30 estaciones lidar en funcionamiento coordinado → imagen 4D de la distribución de aerosoles a escala continental → climatología de aerosoles a escala continental

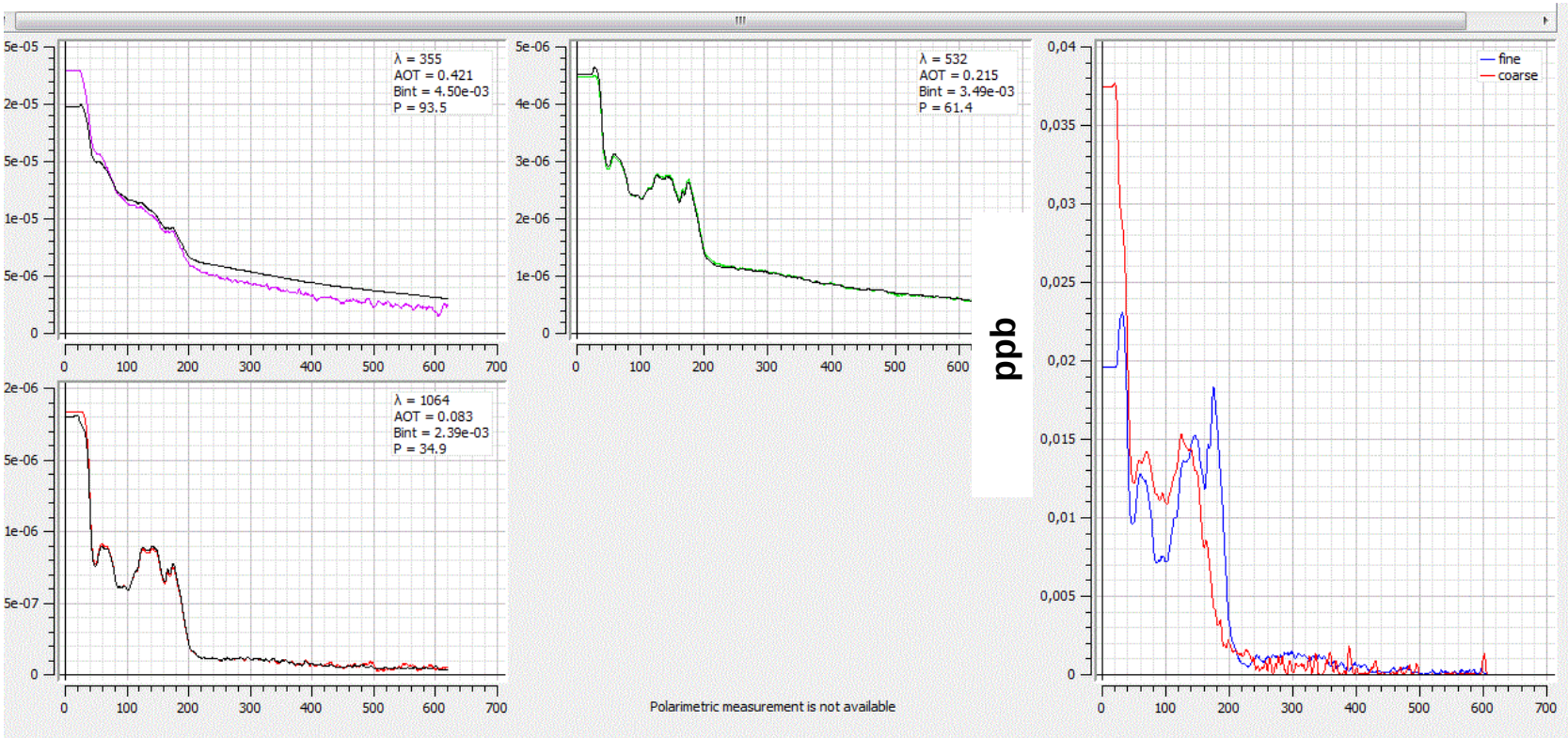
- Estaciones 3+2 (+...) (tipo de aerosol, prop. microfísicas): 12
- Lidares Raman (perfil de la extinción): 9
- Lidar de retrodispersión: 9
- Canal de despolarización (tipo de aerosol): 15
- Fotómetro solar próximo: 19



RSLAB

Lidar multilongitud de onda + fotómetro solar

De día, cuando los canales Raman no funcionan, la sinergia con un fotómetro solar permite medir perfiles de concentración en volumen de los modos fino y grueso de los aerosoles



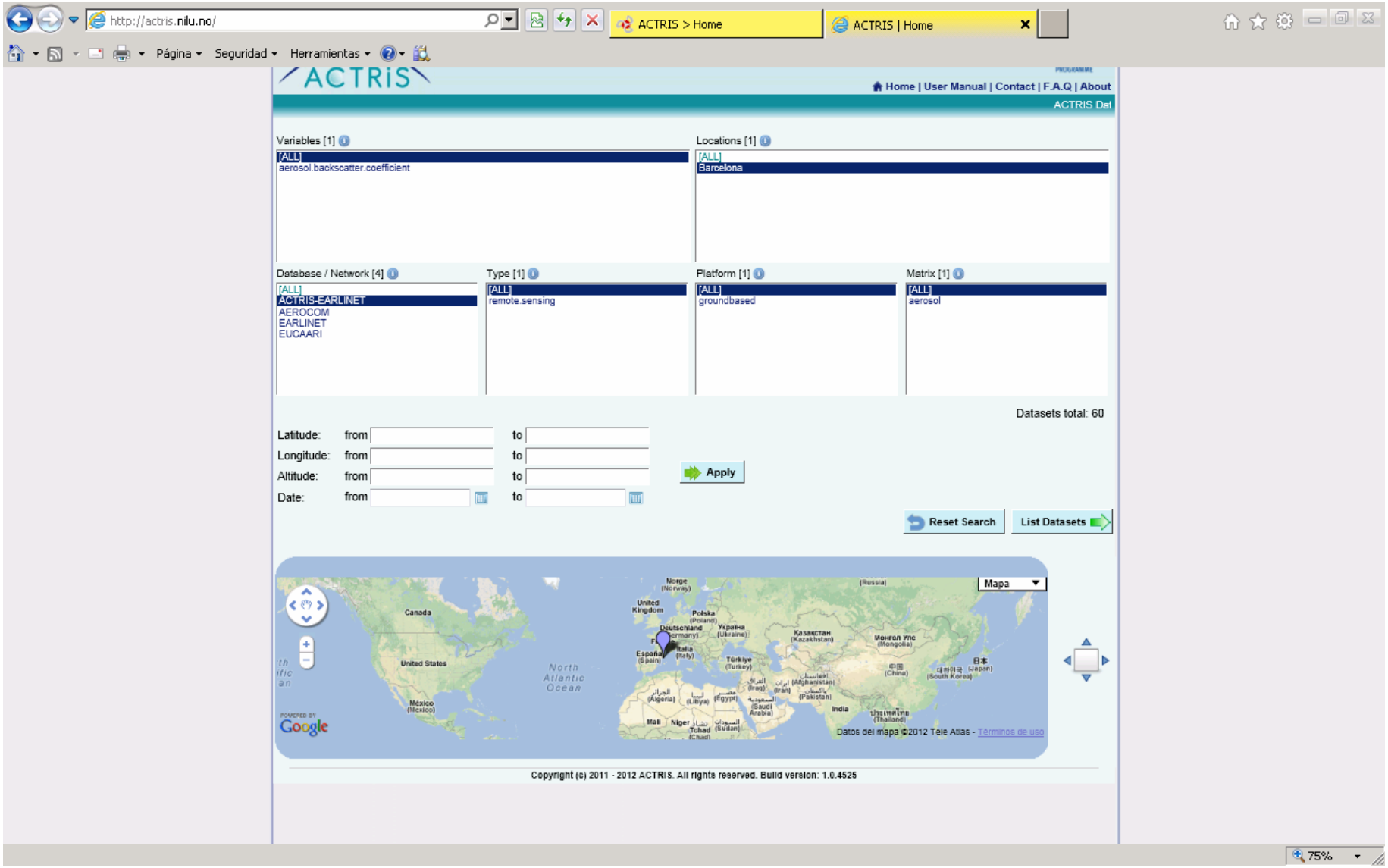
x 15 m

Resultados del software LIRIC (A. Chaikovsky, Inst. de Física, Acad. Nac. Ciencias de Bielorrusia) sobre medidas del lidar de la UPC

Acceso a los datos de ACTRIS-EARLINET

RSLAB

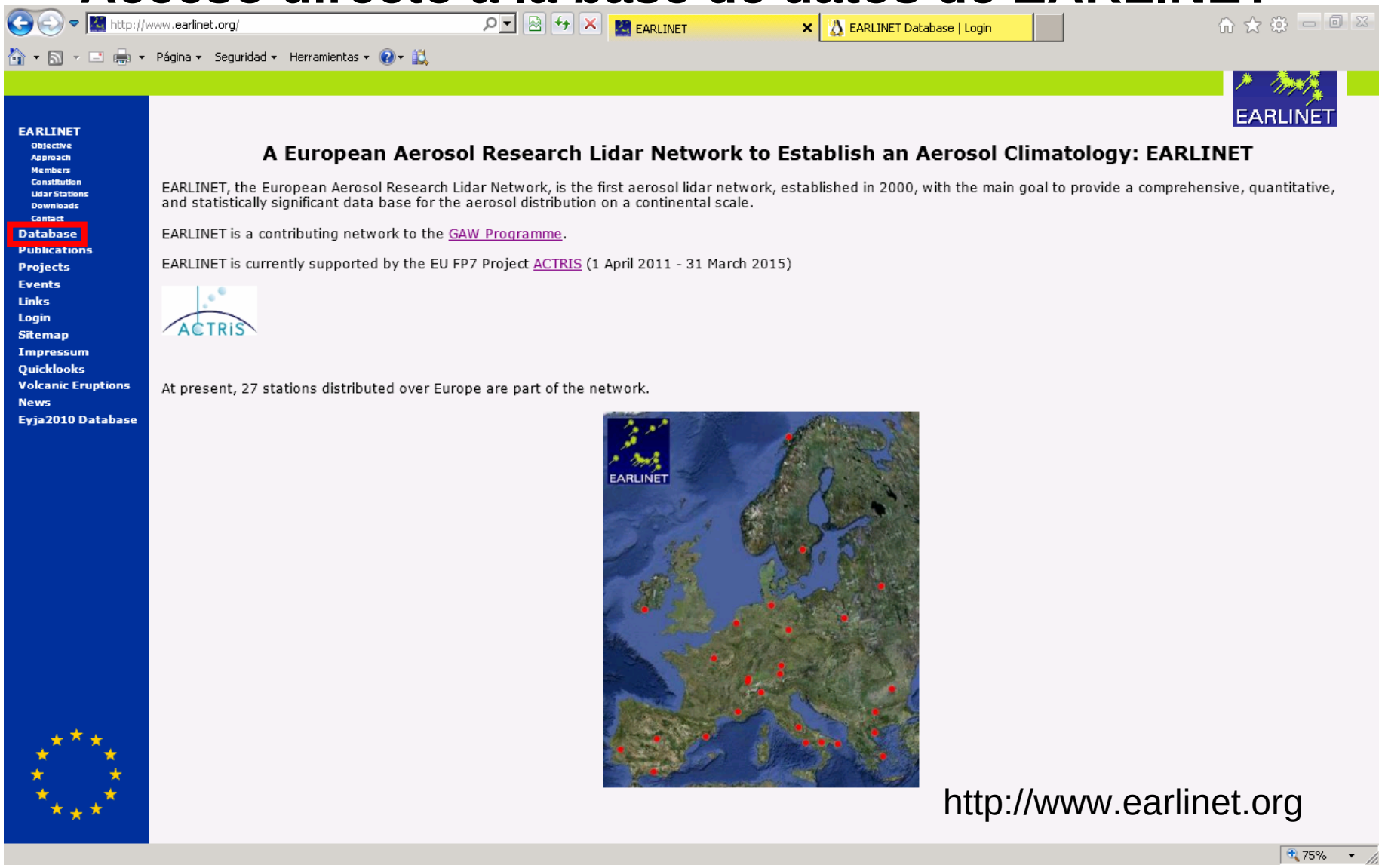
Acceso a los datos de ACTRIS-EARLINET



RSLAB

Acceso directo a la base de datos de EARLINET

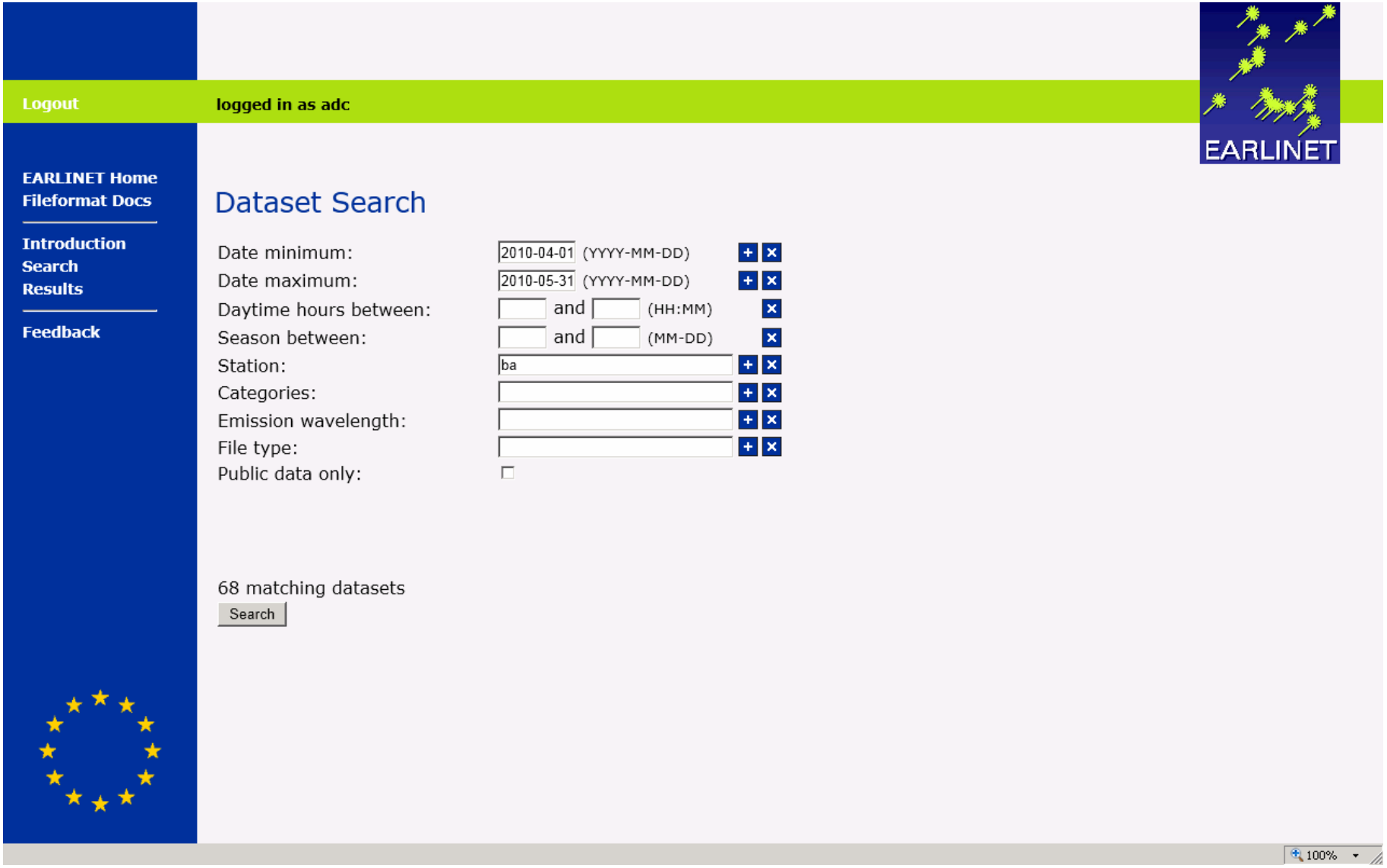
RSLAB



http://www.earlinet.org

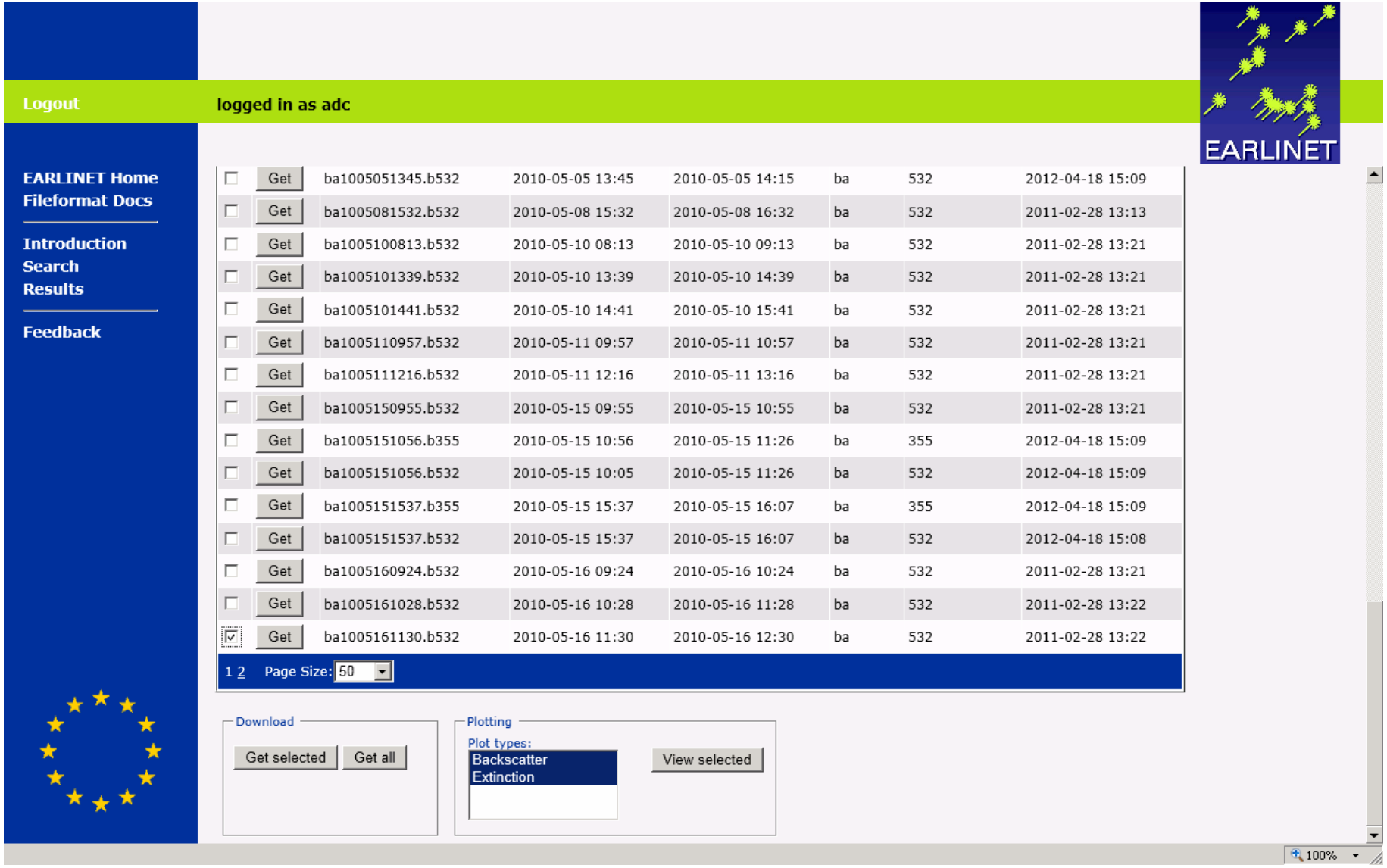
Access to EARLINET database

RSLAB



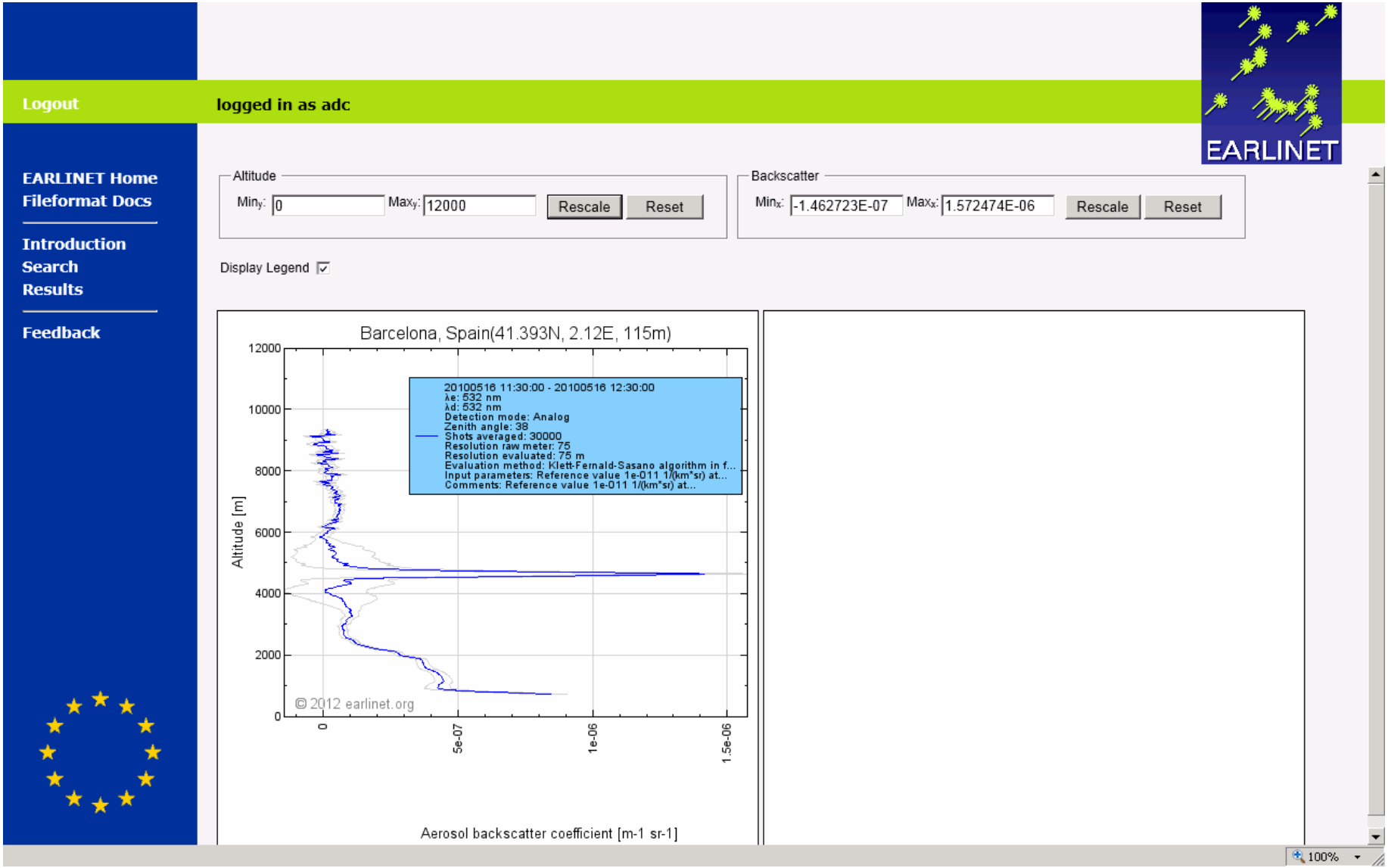
Access to EARLINET database

RSLAB



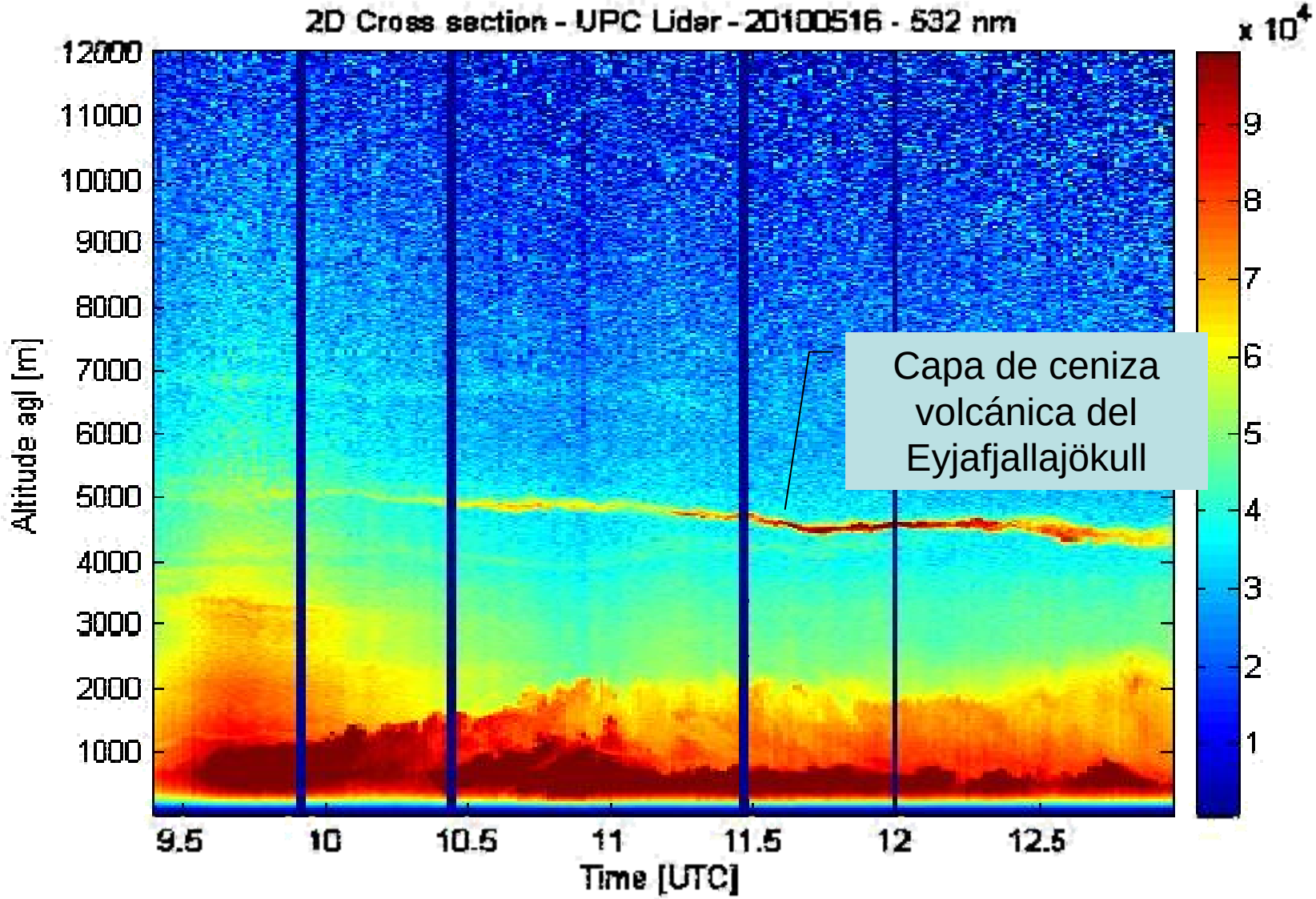
☐	Get	ba1005051345.b532	2010-05-05 13:45	2010-05-05 14:15	ba	532	2012-04-18 15:09
☐	Get	ba1005081532.b532	2010-05-08 15:32	2010-05-08 16:32	ba	532	2011-02-28 13:13
☐	Get	ba1005100813.b532	2010-05-10 08:13	2010-05-10 09:13	ba	532	2011-02-28 13:21
☐	Get	ba1005101339.b532	2010-05-10 13:39	2010-05-10 14:39	ba	532	2011-02-28 13:21
☐	Get	ba1005101441.b532	2010-05-10 14:41	2010-05-10 15:41	ba	532	2011-02-28 13:21
☐	Get	ba1005110957.b532	2010-05-11 09:57	2010-05-11 10:57	ba	532	2011-02-28 13:21
☐	Get	ba1005111216.b532	2010-05-11 12:16	2010-05-11 13:16	ba	532	2011-02-28 13:21
☐	Get	ba1005150955.b532	2010-05-15 09:55	2010-05-15 10:55	ba	532	2011-02-28 13:21
☐	Get	ba1005151056.b355	2010-05-15 10:56	2010-05-15 11:26	ba	355	2012-04-18 15:09
☐	Get	ba1005151056.b532	2010-05-15 10:05	2010-05-15 11:26	ba	532	2012-04-18 15:09
☐	Get	ba1005151537.b355	2010-05-15 15:37	2010-05-15 16:07	ba	355	2012-04-18 15:09
☐	Get	ba1005151537.b532	2010-05-15 15:37	2010-05-15 16:07	ba	532	2012-04-18 15:08
☐	Get	ba1005160924.b532	2010-05-16 09:24	2010-05-16 10:24	ba	532	2011-02-28 13:21
☐	Get	ba1005161028.b532	2010-05-16 10:28	2010-05-16 11:28	ba	532	2011-02-28 13:22
☑	Get	ba1005161130.b532	2010-05-16 11:30	2010-05-16 12:30	ba	532	2011-02-28 13:22

Access to EARLINET database



RSLAB

RSLAB


2D Cross section - UPC Lidar - 20100516 - 532 nm
x 10^4
Altitude agl [m]
12000
11000
10000
9000
8000
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
9.5
10
10.5
11
11.5
12
12.5
Time [UTC]
9
8
7
6
5
4
3
2
1
Capa de ceniza volcánica del Eyjafjallajökull

Agradecimientos

•7º Programa Marco de Inverstigación y Desarrollo Tecnológico de la Comisión Europea: proyecto "**A**erosols, **C**louds, and **T**race gases **R**esearch **I**nfra**S**tructure Network (ACTRIS)" (Grant Agreement No. 262254)

• Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológia y Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER): proyectos TEC2009-09106/TEC y UNPC10-4E-442

• Ministerio de Ciencia e Innovación: Acción Complementaria CGL2011-13580-E/CLI.