

# KUTSADURA ATMOSFERIKOA

## PARTIKULAK

**Ainhoa Inza Agirre**

Mineralogia eta Petrologia saila

Euskal Herriko Unibertsitatea

[qpbinaga@sc.ehu.es](mailto:qpbinaga@sc.ehu.es)

Iruña, 2006ko Uztailaren 20a

Scale (µm)

0 75 150 225 300

- **SARRERA**
- **MUGA BALIOAK: LEGEDIA**
- **INTERFERENTZIA NATURALAK**
- **DISKRIMINAZIO METODOAK**
- **ONDORIOAK**

# MATERIALE PARTIKULATU ATMOSFERIKOA (MPA)

## Definizioa:

Atmosferan jalkita agertzen den partikula solido edo/eta likido (ur purua ezik) sorta. Aerosol atmosferikoa.

## Partikula atmosferikoak:

Naturalak edo antropogenikoak (gizakiaren aktibitatearen eraginez sorturikoak).

Primarioak (zuzenean isuritakoak) edo sekundarioak (erreakzio kimiko bidez sortuak).

## Partikula atmosferiko bidezko kutsadura:

Partikula atmosferikoen eraginez atmosferako komposizio naturalaren aldaketa.

## PARTIKULA ATMOSFERIKO MOTAK

- **Materia minerala.** Naturala (haizeak, eskualde lehorretan lurraren gainazalean duen akzioaren ondorioz). Primarioa.
- **Itsas aerosola.** Naturala (haizeak ozeano eta itsasoen gainazalean sortzen duen agitzioaren ondorioz edo ozeanoen gainazalean dauden aire burbuilen leherketaren bidez). Primarioa.
- **S komposatuak : Sulfatoak ( $\text{SO}_4^{-2}$ ).** Antropogenikoa. Sekundarioa ( $\text{SO}_2$ ren oxidazioaren bidez).
- **N komposatuak:  $\text{NH}_4^+$  eta  $\text{NO}_3^-$ .** Antropogenikoa. Sekundarioa ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  eta  $\text{NH}_3$  ren oxidazioaren bidez eratzen dira).
- **C komposatuak: Karbono elementala (EC) eta materia organikoa (OM).** Antropogenikoa. Sekundarioa.

## PRIMARIOAK

### - NATURALAK

berreskidura lokala/kanpokoa  
lurrunketa/hauspeaketa

### - ANTROPOGENIKOAK

emisio lokala/kanpokoa

## SEKUNDARIOAK

### - NATURALAK

sulfato naturalak  
emisio biogenikoak

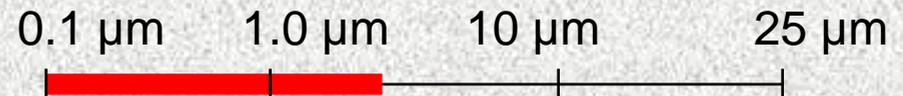
### - ANTROPOGENIKOAK

emisio gaseosoak: nukleazioa,  
kondentsazioa eta lurrunketa

$\text{SiO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{TiO}_2$   
 $\text{CaCO}_3, \text{NaCl}, \text{C}_{\text{org}}, \text{metalak}$



$\text{SO}_4^{=}, \text{NO}_3^{-}, \text{NH}_4^{+}, \text{H}^{+},$   
 $\text{C}_{\text{org}}, \text{metalak}$



# PARTIKULA TAMAINA

Partikulek granulometria eta komposizio kimiko ezberdina (iturrien arabera).

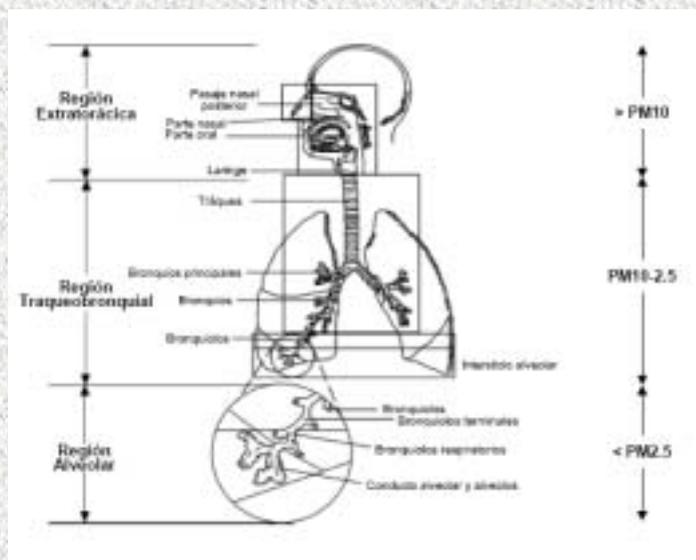
Partikula atmosferikoak jasotzeko erabiltzen den sistemaren arabera:  
TSP, PM10, PM2.5 eta PM1.

- TSP “Total Suspended Particle”: Jalkitako partikula totalak.
- PM10, PM2.5 eta PM1: 10, 2.5 eta 1 mm-ko diametro aerodinamikoa duten partikulak (% 50-ko eraginkortasuna).

# MATERIALE PARTIKULATU ATMOSFERIKOAREN ERAGINA

- Osasunean
- Ekosistemetan
- Aldaketa klimatikoan
- Materialeen degradazioan
- Ikuspenaren murrizketan

# PARTIKULEN EFEKTUAK OSASUNEAN



Harnas aparatua (EPA, 2002)

Partikulak harnas aparatuen bidez organismora (harnas eta zirkulazio aparatuko gaixotasunak).

- PM10 partikula torazikoak.
- PM2.5 partikula albeolarrak.

Tamaño	TOXICIDAD	
	Criterio médico	Criterio UNE
> PM10	Laringe, faringe, cavidades nasales (>10µm)	Fracción inhalable (<30µm)
PM10-2.5	Tráquea (10-6µm)	Fracción extratorácica (>10µm)
PM2.5 (<2.5 µm)	Bronquios (6-3µm)	Fracción torácica (<10µm)
	Bronquiolos (3-1µm)	Fracción traqueobronquial (10-2.5µm)
PM1 (<1 µm)	Alvéolos (1µm)	Fracción alveolar (<2.5µm)

PM2.5 harriskutsuagoak

- Organismoan barrurago sartzeko ahalmena.
- Erreaktibitate kimiko handiagoa.

# PARTIKULA MATERIALAREN IGORPENA 10<sup>6</sup> t/urte

## Naturala

### Ekarpen nagusia

- Lurra 1500
- Itsasoa 1300
- Sumendiak 33
- Landaretza 50

### Bigarren mailakoa

- Sulfato naturalak 102
- Materia organikoa VOC 55
- Nitratoak, NOx 22

**Naturala guztira 3060**

## Antropogenikoak

### Ekarpen nagusia

- Industria 100
- Erregai fosilak 8
- Biomasaren erreketak 5

### Bigarren mailakoa

- Sulfato deribatuak SO<sub>2</sub> 140
- Biomasaren erreketak 80
- Nitratoak, NOx 36

**Antropogenikoa guztira 370**

(IPCC, 1996)

# PARTIKULA ATMOSFERIKOAK JASO ETA NEURTZEKO SISTEMAK

## AUTOMATIKOAK

- TEOM (thermo oscillating micro-balance)
- BETA atenuazioa



## MANUALAK

- Mozketa granulometriko ezberdineko kaptadoreak: TSP, PM10, PM2.5 eta PM1.

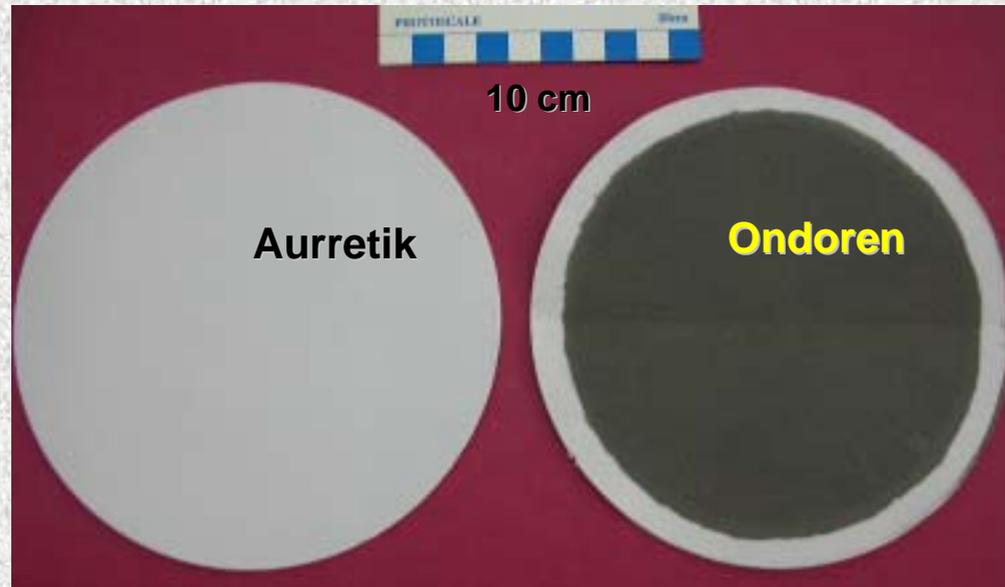




Abantoko kabina eta neurketa sistemak  
(MCV PM10 eta PM2.5, PM10 Beta, kutsatzaile gaseosoak, meteorologia)



Basauriko neurketa sistemak  
(PM10 Andersen, PM2.5 MCV)



Kuartzozko filtroak Schleicher & Schuell  
laginketa egin aurretik eta ondoren.

## PARTIKULEI BURUZKO ARAUDIA

	<b>Aurreko araudia</b>	<b>1999/30/CE araua</b>
<b>Parametroa</b>	<b><math>\mu\text{gTSP m}^{-3}</math></b>	<b><math>\mu\text{gPM10 m}^{-3}</math></b>
<b>Aplikazio urtea</b>	<b>1992 - 2001</b>	
<b>Urteko muga</b>	<b>150</b>	<b>Fase I 40 (2005)</b> <b>Fase II 20 (2010)</b>
<b>Eguneko muga</b>	<b>300</b> <b>18 egun/urte</b>	<b>50</b> <b>Fase I 35 egun/urte</b> <b>Fase II 7 egun/urte</b>

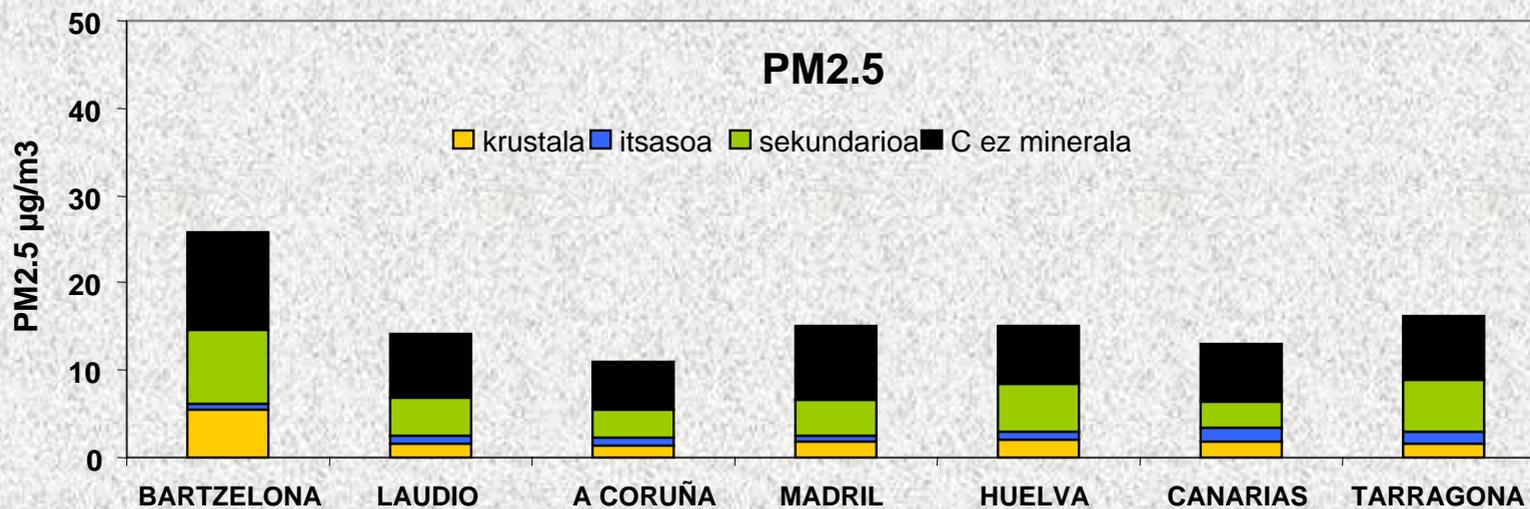
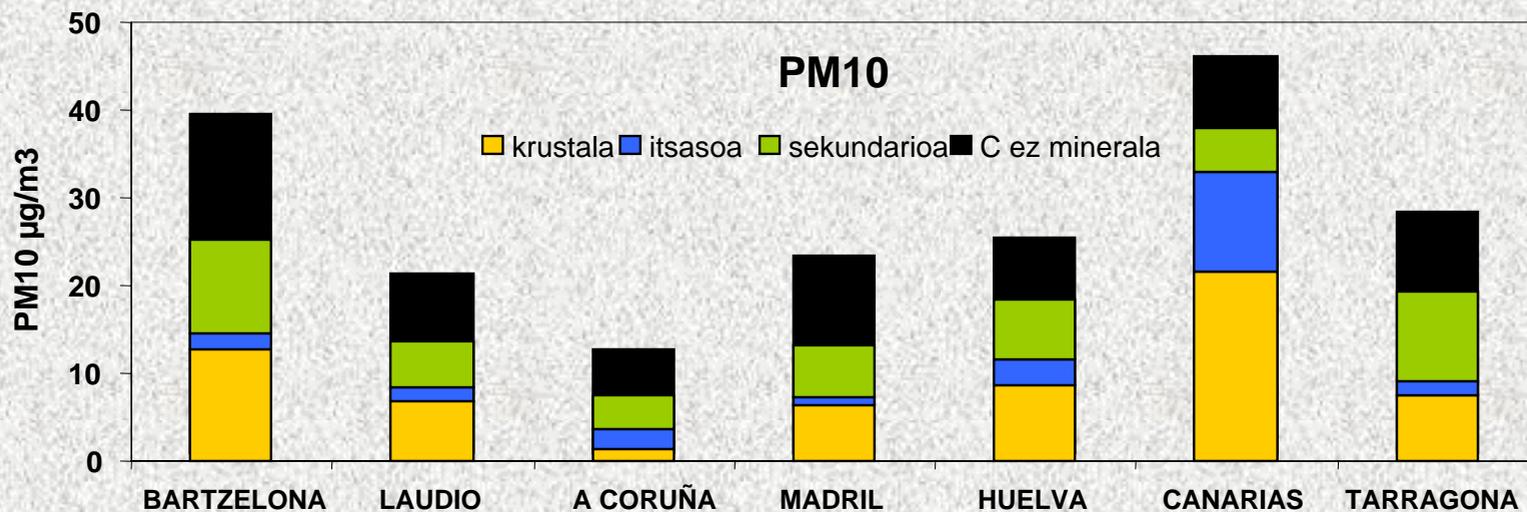
## **GERTAERA NATURALAK**

**1999/30/EC araua, 2.15 artikulua:**

Gertaera naturalak:

sumendien erupzioak, aktibitate sismikoak, aktibitate geotermikoak, basa-suteak, haize zakarrak edo partikulen berreskidura lurzorutik edo partikulen garraioa zonalde lehorretatik.

# PARTIKULAK, MAILA ETA KONPOSIZIOA. ADIBIDEAK



A satellite image of the Earth showing a large, dense, yellowish-brown dust plume originating from the Sahara Desert in North Africa and extending across the Atlantic Ocean towards the Americas. The plume is visible as a thick, irregular band of dust. The surrounding oceans are dark blue, and the continents are visible in shades of green and brown. The dust plume is particularly prominent over the central Atlantic, where it appears as a thick, textured layer of particles.

**MATERIALE PARTIKULATU ATMOSFERIKOAREN  
ITURRI NATURALAK. IDENTIFIKAZIO METODOAK:**

**Ipar Afrikatik datorren aire masaren sarrera. Euskal Herrian garrantzi handiena duen fenomeno naturala**

## SeaWIFS Project image

[http://seawifs.gsfc.nasa.gov/cgihrs/seawifs\\_subrep.pl](http://seawifs.gsfc.nasa.gov/cgihrs/seawifs_subrep.pl)



Satelite bidezko SeaWIFS (NASA) argazkiak

- Arazoak: - Interpretazioa, lainoen menpekoa.
- Penintsularen gainazalean gertatzen ari dena ez da argi ikusten.
  - Partikulen garraioa zein altueratara ematen den ez du adierazten.

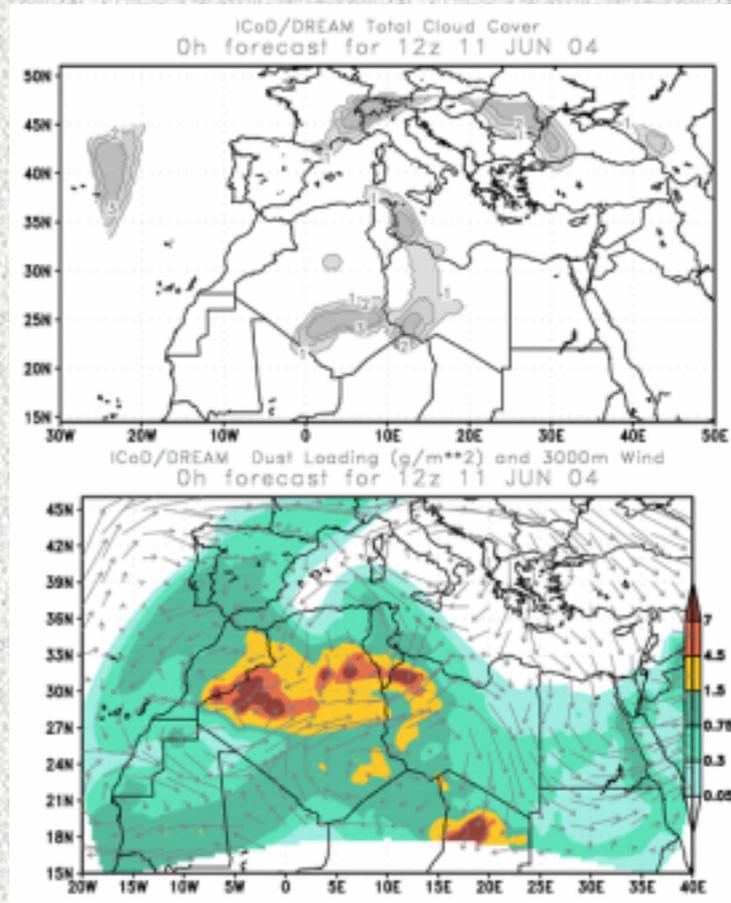


## **METODOLOGIA**

- 1. SeaWIFS**
- 2. ICoD/DREAM**
- 3. SKIRON**
- 4. HYSPLIT**
- 5. NAAPS-NRL**
- 6. TOMS**

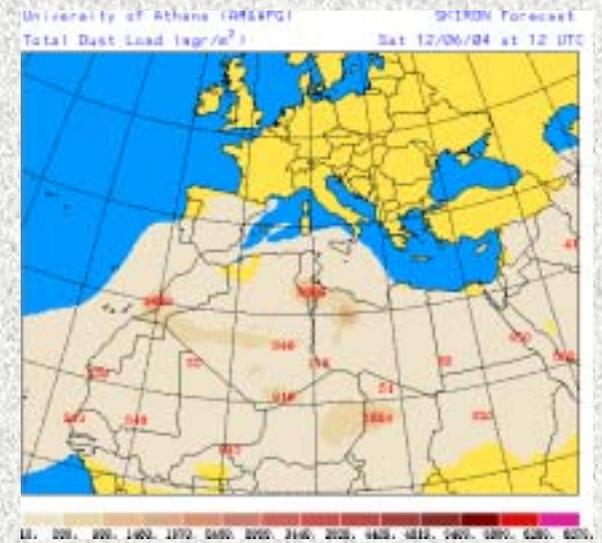
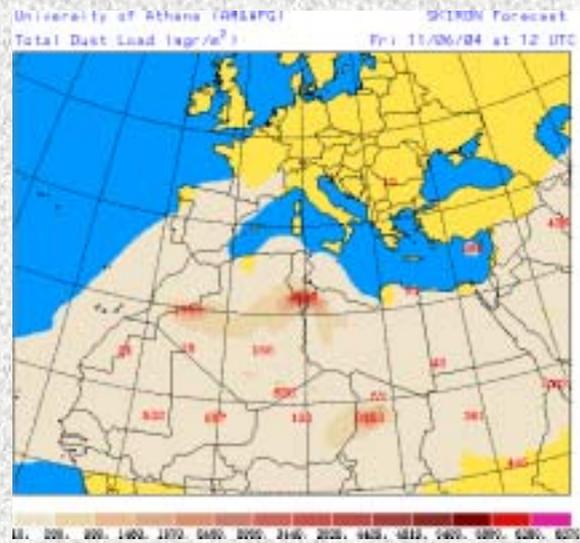
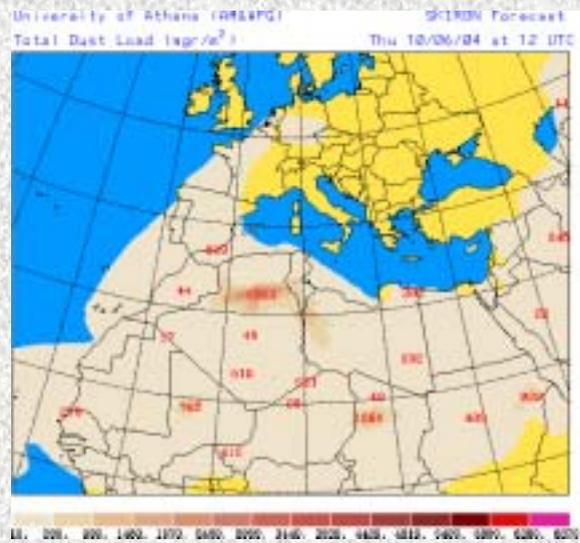
## 2. ICoD/DREAM.

[http://www.icod.org.mt/modeling/forecasts/dust\\_med.htm](http://www.icod.org.mt/modeling/forecasts/dust_med.htm)



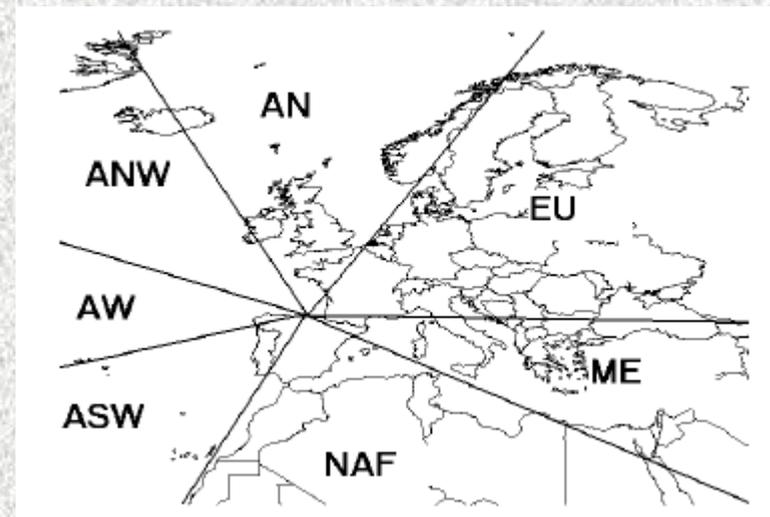
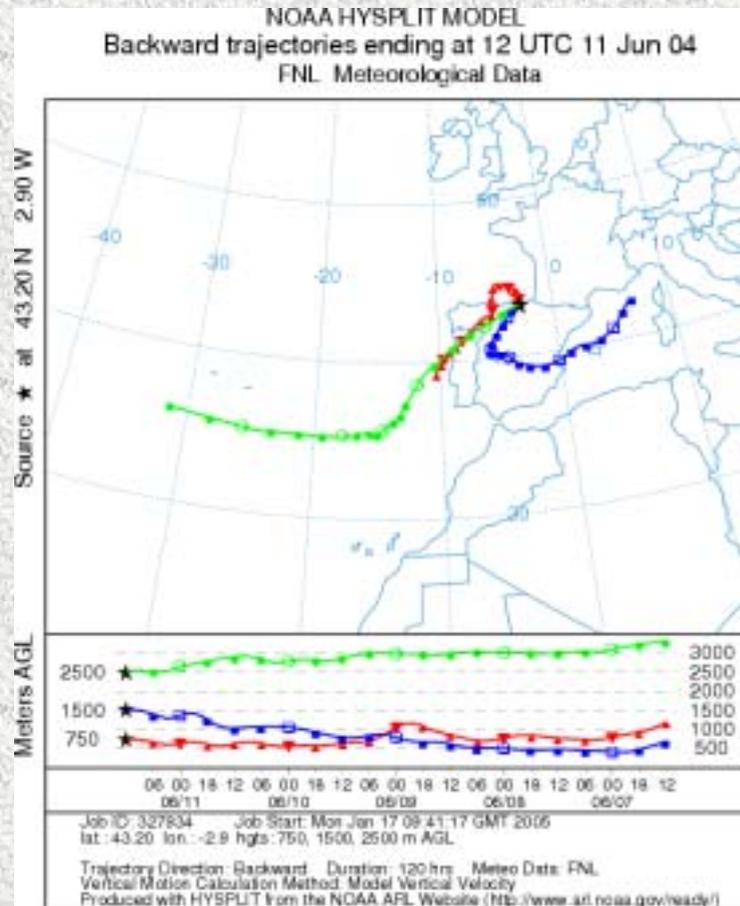
# 3. SKIRON.

<http://forecast.uoa.gr>



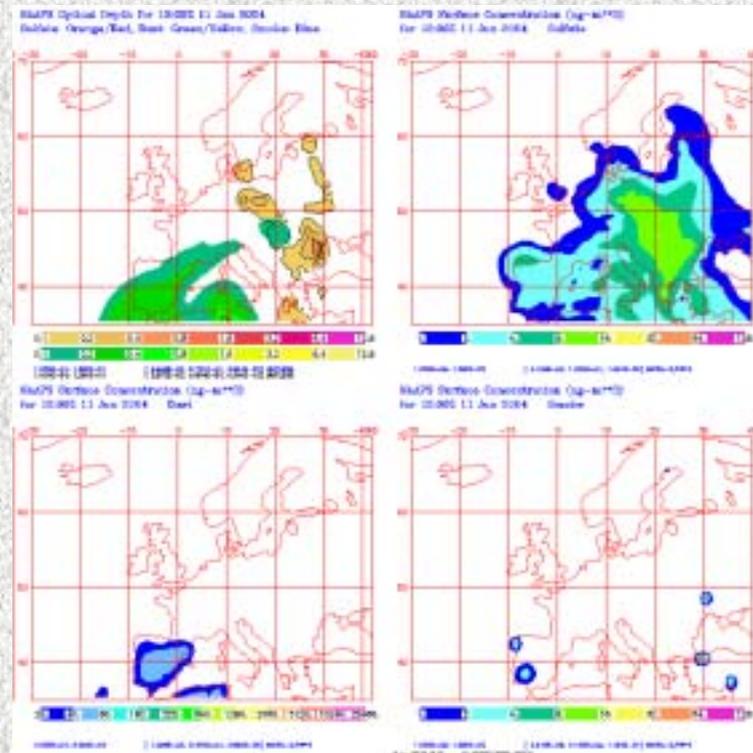
## 4. HYSPLIT

<http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html>



# 5. NAAPS-NRL

<http://www.nrlmry.navy.mil/aerosol/>



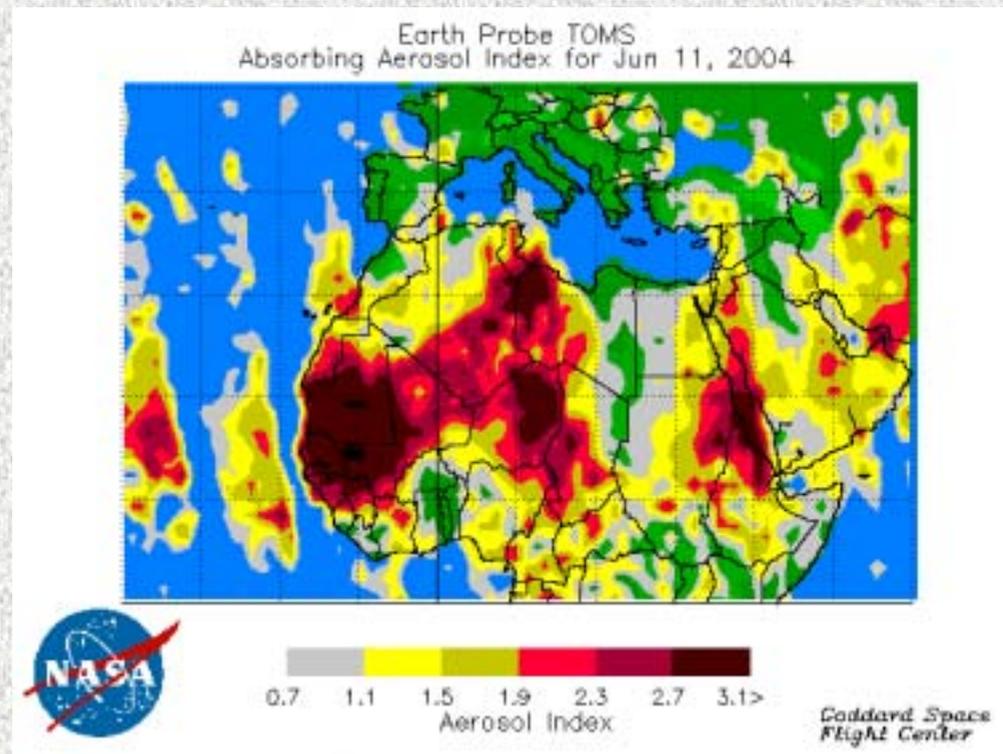
# **TOMS** (Total Ozone Mapping Spectrometer)

## **ESCALA GLOBAL**

<http://jwocky.gsfc.nasa.gov/>

## **EUROPA**

<ftp://jwocky.gsfc.nasa.gov/pub/tmp/meduse>



**MATERIALE PARTIKULATU ATMOSFERIKOAREN  
ITURRIAK. IDENTIFIKAZIO METODOAK:**

**GEOKIMIKA**

## Krustala

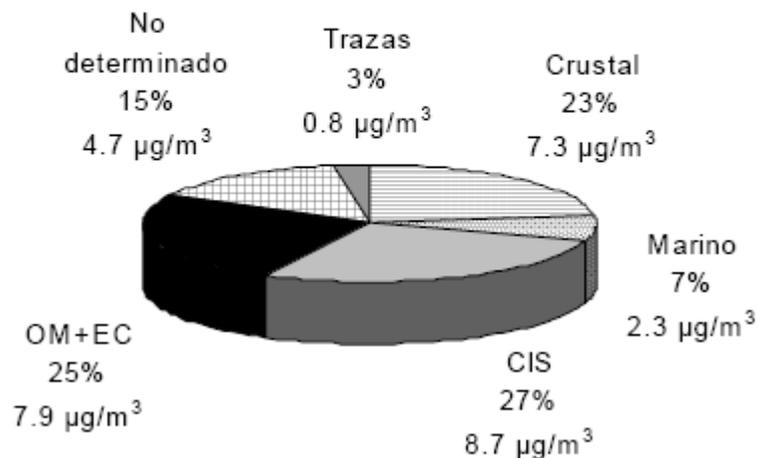
$\text{CO}_3^{2-}$   
 $\text{SiO}_2$   
 $\text{Al}_2\text{O}_3$   
Ca  
K  
Mg  
Fe  
Ti  
P

OM+EC

## Itsas jatorria

Na  
Cl<sup>-</sup>  
Itsas  $\text{SO}_4^{2-}$

## PM10



PM10 konposizioa (Laudio)

## Giza jatorria

## Sekundarioa

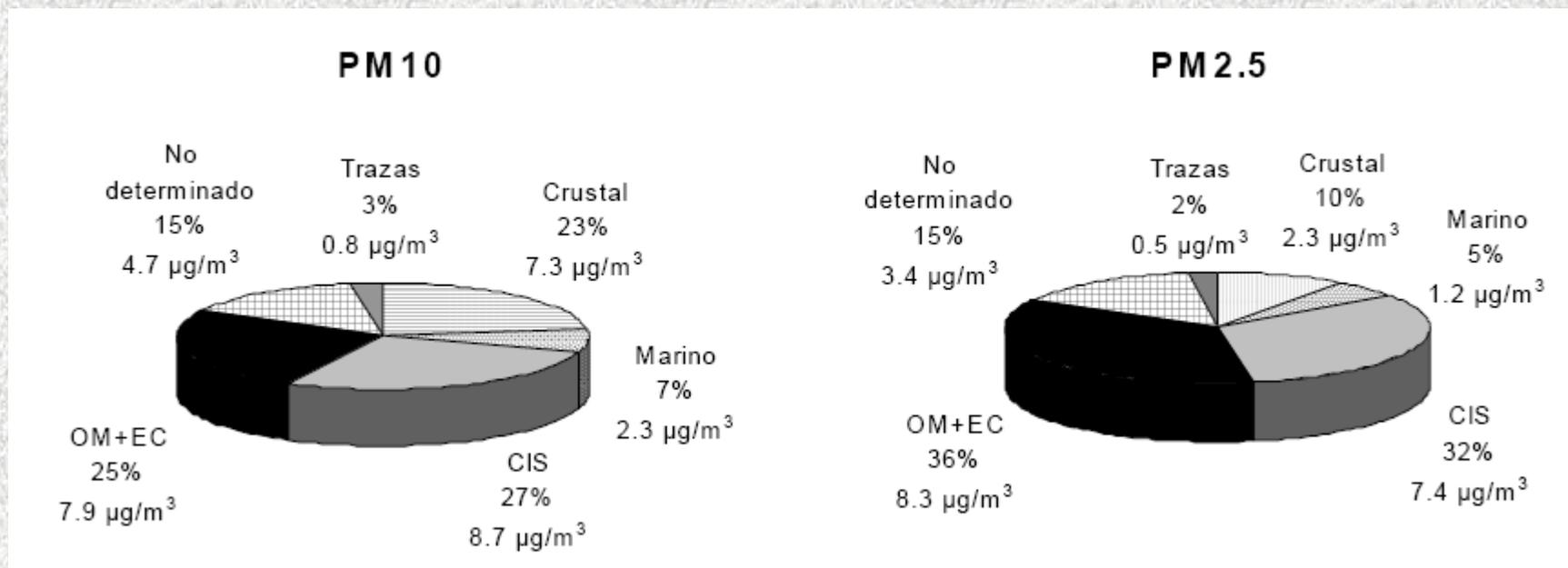
$\text{NH}_4^+$   
 $\text{SO}_4^{2-}$   
 $\text{NO}_3^-$

## Trazak

Pb  
As  
Cd  
Ni

Totala  
PM10

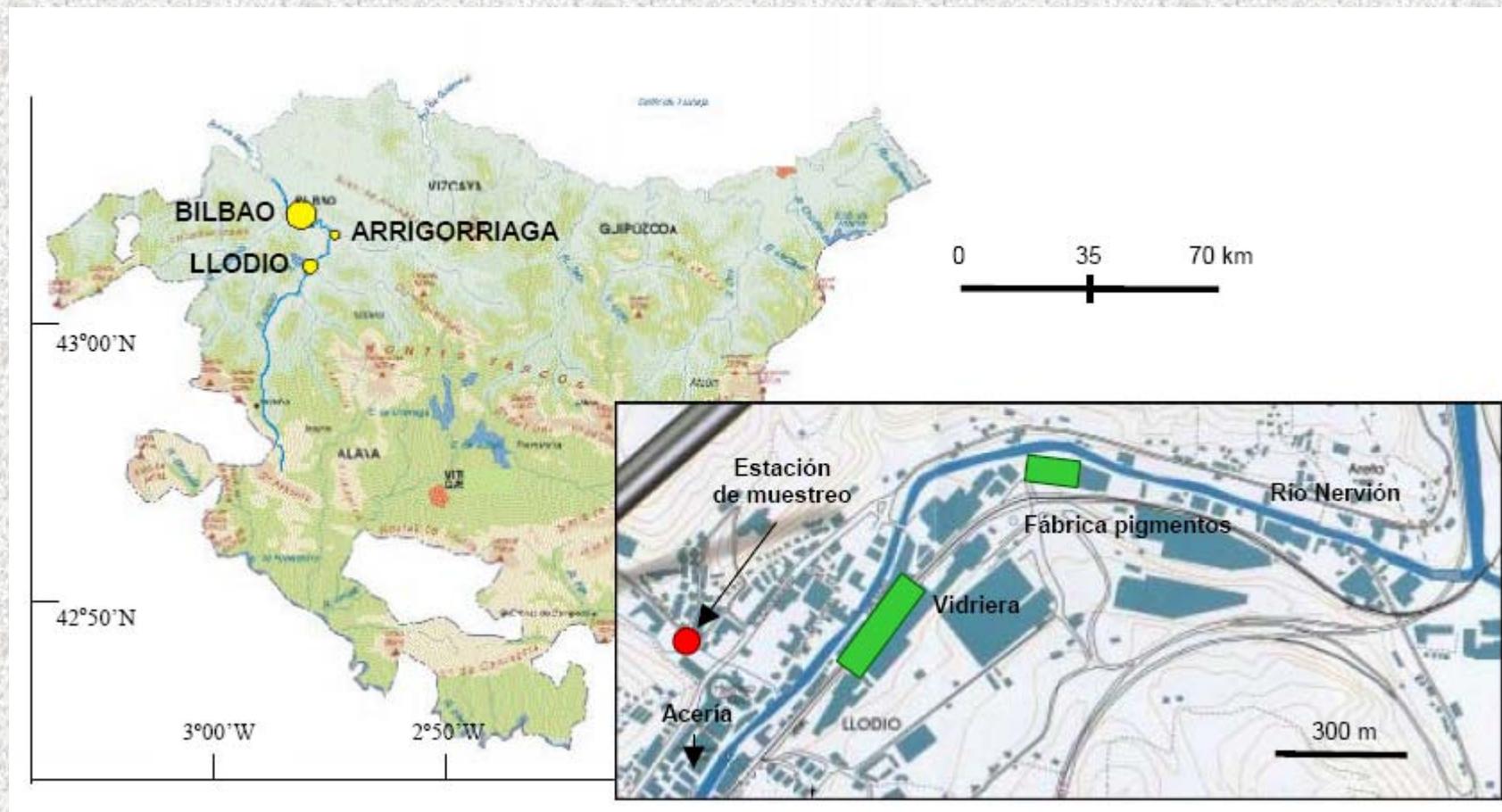
Deter. % 85

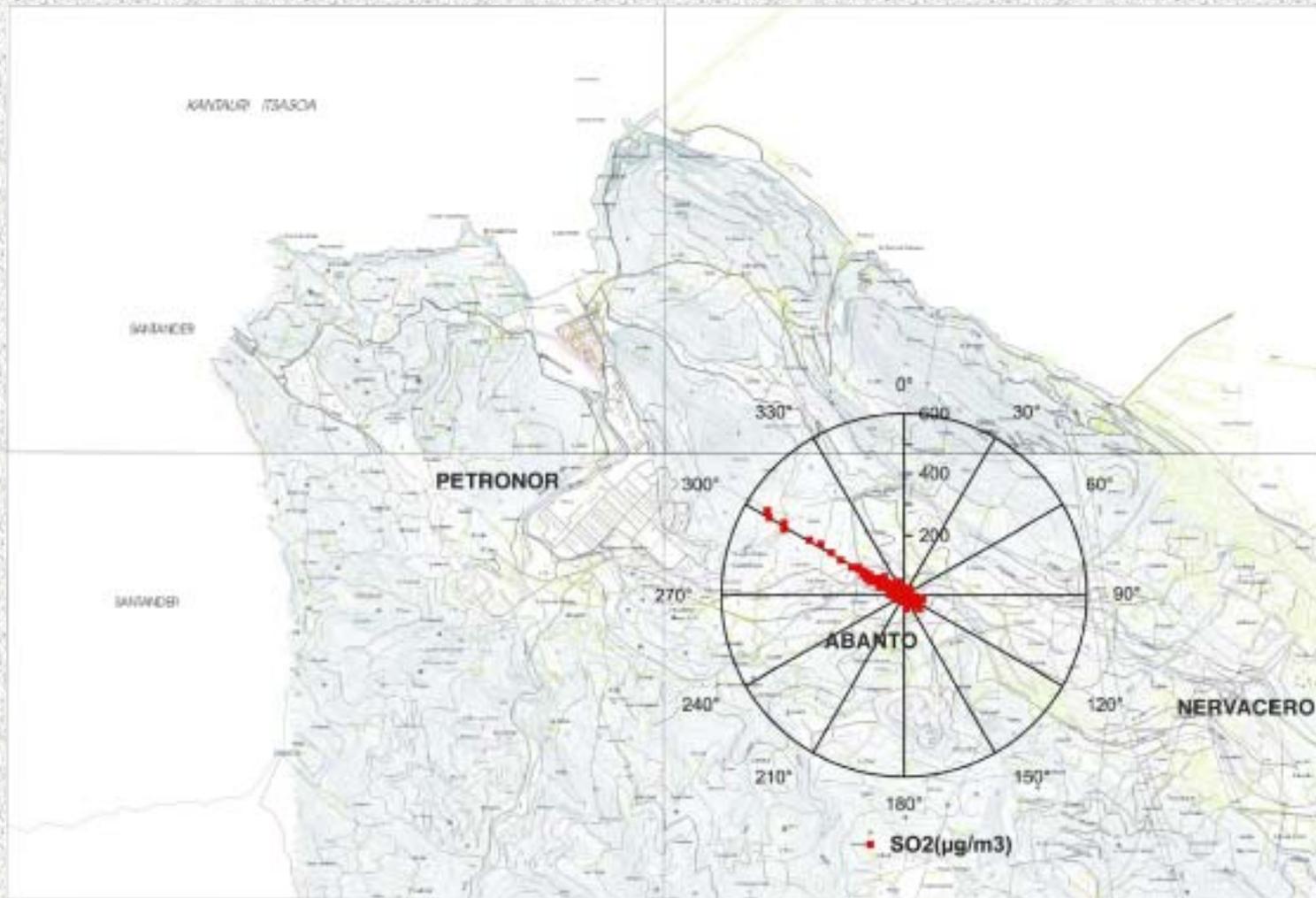


**PM10 eta PM2.5 konposizioa (Laudio)**

## PM10 analisi faktoriala (LAUDIO)

Factor 1 Industrial 1		Factor 2 Externo		Factor 3 Marino		Factor 4 Crustal		Factor 5 Industrial 2		Factor 6 Tráfico	
Ni	0.97	NmSO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.87	Cl	0.81	Sr	0.89	Pb	0.84	CO	0.77
Cr	0.93	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.82	Mg	0.80	Ca	0.89	Cd	0.80	OM+EC	0.70
Mo	0.86	V	0.78	Na	0.76	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.81	Fe	0.71	P	0.61
Co	0.80	NO <sub>2</sub>	0.77	O <sub>3</sub>	0.28	Ba	0.77	Zn	0.71	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.55
Cu	0.79	Tl	0.76	Sr	0.26	Ti	0.77	Mn	0.67	NO	0.54
As	0.65	SO <sub>2</sub>	0.76	CO	-0.09	Rb	0.57	As	0.49	As	0.39
Fe	0.55	Rb	0.58	NO	-0.13	K	0.50	Cu	0.45	K	0.38
NO	0.49	K	0.55	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-0.17	NO	0.37	Rb	0.44	Fe	0.32
OM+EC	0.41	Na	0.46	OM+EC	-0.41	Mg	0.35	K	0.40	Cu	0.29
Pb	0.34	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.38			V	0.30	Co	0.29	Cd	0.28
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.31	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.34			Tl	0.29	Ba	0.27	Rb	0.27
Zn	0.26	Cd	0.32			CO	0.25	Cr	0.26	Ti	0.26
Ti	0.25	Mg	0.29			NO <sub>2</sub>	0.25	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	-0.09	Mg	-0.10
Na	-0.22	Co	0.29			Cl	-0.11	Cl	-0.13	O <sub>3</sub>	-0.60
O <sub>3</sub>	-0.38	Sr	0.25					O <sub>3</sub>	-0.37		
		Mn	-0.15								
		O <sub>3</sub>	-0.16								
		Mo	-0.18								
		Cl	-0.41								
		P	-0.54								
% Var.= 36		% Var.= 19		% Var.= 8		% Var.= 8		% Var.= 5		% Var.= 4	





SO<sub>2</sub> VS airearen norabidea (Abanto)



Petronor. Kearen emisioa itsasoko norabidean (I-IM) 2002ko azaroa.

# BUKATZEKO

- MPA kutsatzaile konplexua da. Sortutako iturrien arabera granulometria eta konposizio ezberdina bait du.
- Ipar Afrikatik datorren aire masaren sarrera. Euskal Herrian garrantzi handiena duen fenomeno naturala da.
- Geokimika iturri antropogeniko espezifikoaren identifikaziorako oinarritzko tresna da .

Ekerrik asko zuen arretagatik

