

# Lurraldearen iragarpenak.

## Non eta noiz gertatuko dira biharko Iur labainketak?

Txomin Bornaetxea

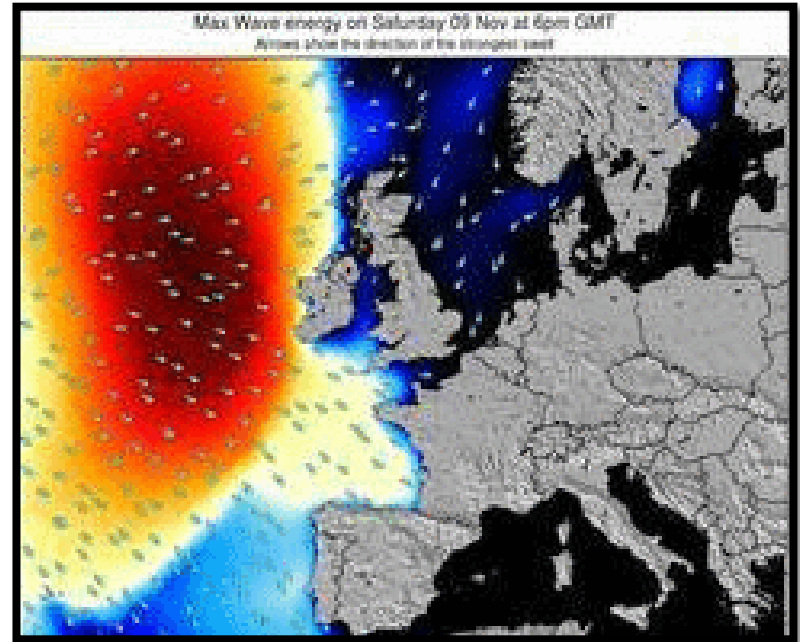


# Lurraldearen Iragarpenak

Gaur egun gizarteak mota desberdineko informazio espaziala kontsumitzen du et en gabe,

Haietako batzuk etorkizuneko espazioari buruzko informazioa eskaintzen dute.

Gehien bat Itsasoa eta Atmosferako fenomenoak



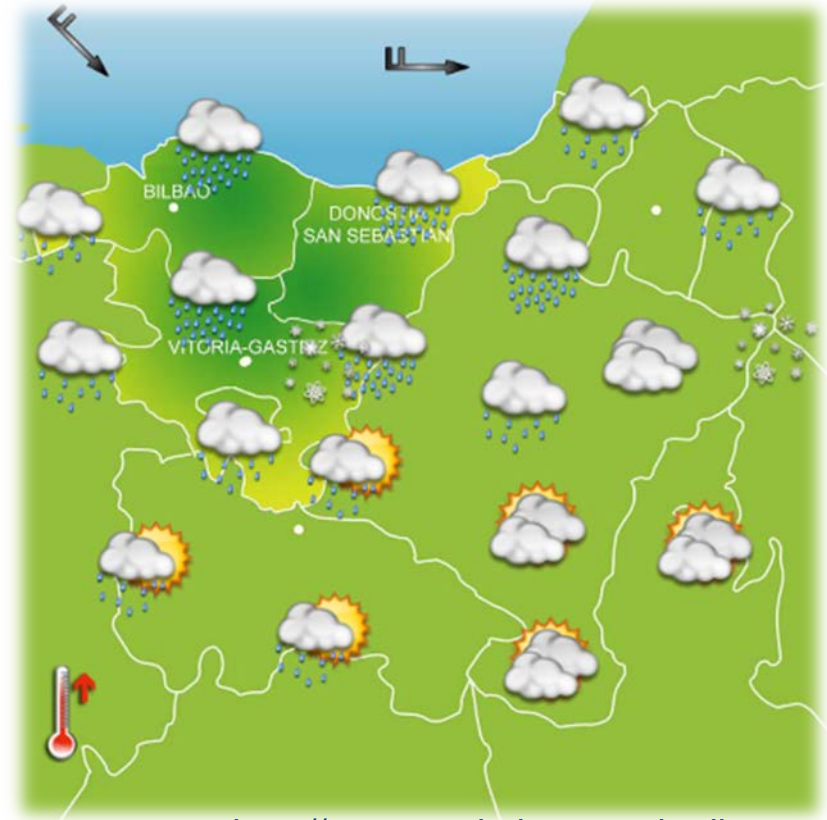
<https://www.surf-forecast.com/>

# Lurraldearen Iragarpenak

Gaur egun gizarteak mota desberdineko informazio espaziala kontsumitzen du et en gabe,

Haietako batzuk etorkizuneko espazioari buruzko informazioa eskaintzen dute.

Gehien bat Itsasoa eta Atmosferako fenomenoak





**Zein motako informazioa eskaintzen digute?**

---

# Zein motako informazioa eskaintzen digute?

## 1 ESPAZIOA



# Zein motako informazioa eskaintzen digute?

1

ESPAZIOA



2

DENBORA



# Zein motako informazioa eskaintzen digute?

1

ESPAZIOA



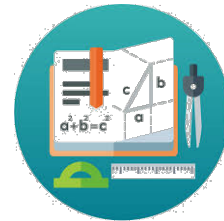
2

DENBORA



3

MAGNITUDEA



# Lur labainketak

Lurraldeak, espazioan eta denboran eraldaketak bizitzen ditu, eta nahiz eta atmosfera edo itsasoa bezain dinamikoak ez izan, zenbait kasuetan denbora gutxian eraldaketa esanguratsua eman dait ezke.

Adibidez mendi hegaletako lur labainketak ...

2013ko neguan Gipuzkoako Foru Aldundiak **7.8 €Milioi** baina gehiago gastatu behar izan zituen







NOLA EGIN

LUR LABAINKETEN AURREIKUSPENAK ?

# Meteorologiaren kasuan

Iragarpen meteorologiko arrazionala lortzeko beharrezkoak diren baldintzak hauek dira:

- Atmosferaren portaera definituko duten legeak ezagutzea.
- Une jakin batean atmosferaren egoera zein den ezagutzea.

Bjerknes, 1903

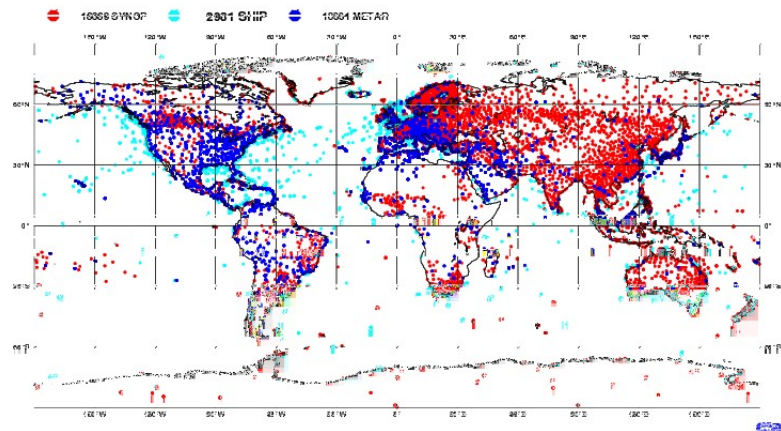


# Meteorologiaren kasuan

- Une jakin batean atmosferaren egoera zein den ezagutzea.



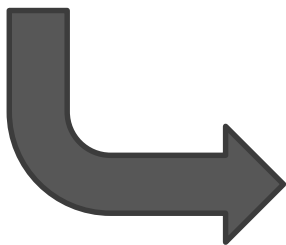
ECMWF Data Coverage (All obs DA) - Synop-Ship-Metar  
13/Feb/2012; 00 UTC  
Total number of obs = 32001



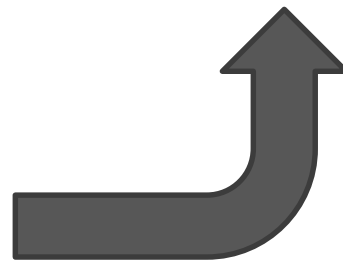


# Meteorologiaren kasuan

HASIERAKO EGOERA



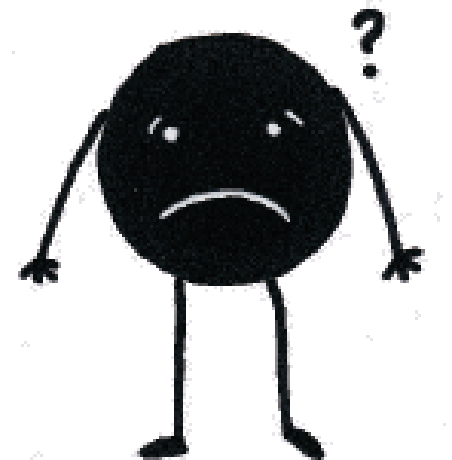
AMAIERAKO EGOERA



---

## Labaintzen kasuan zenbait zailtasun daude

- Lur labaintza mota desberdin ugari daude eta bakoitzaren portaera definitzen duten lege fisikoak aldagai desberdinen arabera funtzionatzen dute.
- Espazioan ere portaera desberdinak eman daitezke.
- Hasierako egoera zehatza ezagutzeko datuen eskasia.



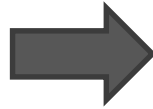
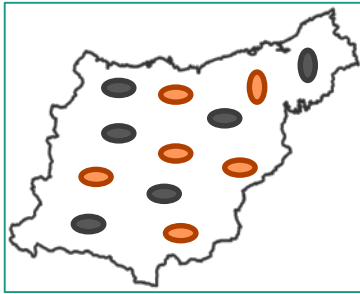
# Geomatika eta Estatistikan aurrerapenei esker

- GPS lokalizatzaileak
- Sateliteko irudiak
- GIS softwareak: Qgis, ArcGIS, GRASS...
- Estatistika eta datu base handiak lantzeko tresnak: R software, SPSS, MatLab ...
- Datu asko denbora gutxiak lantzeko gaitasuna duten Serbidoreak





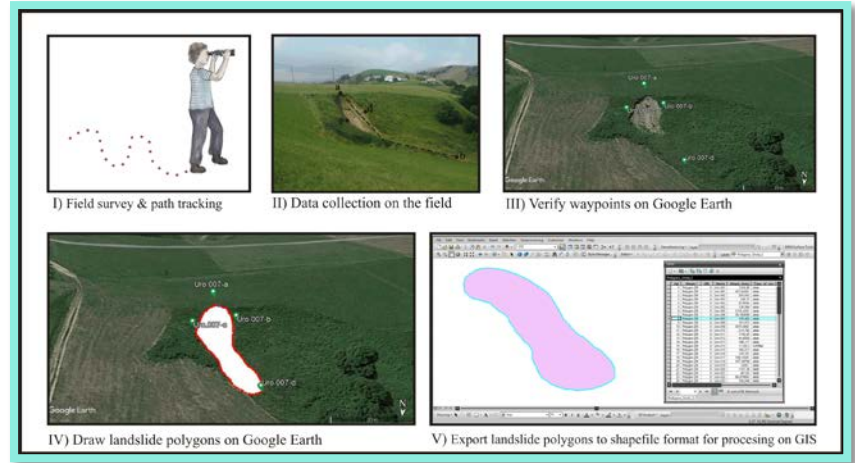
# Aurreikuspenaren konponente espaziala



Labainketak

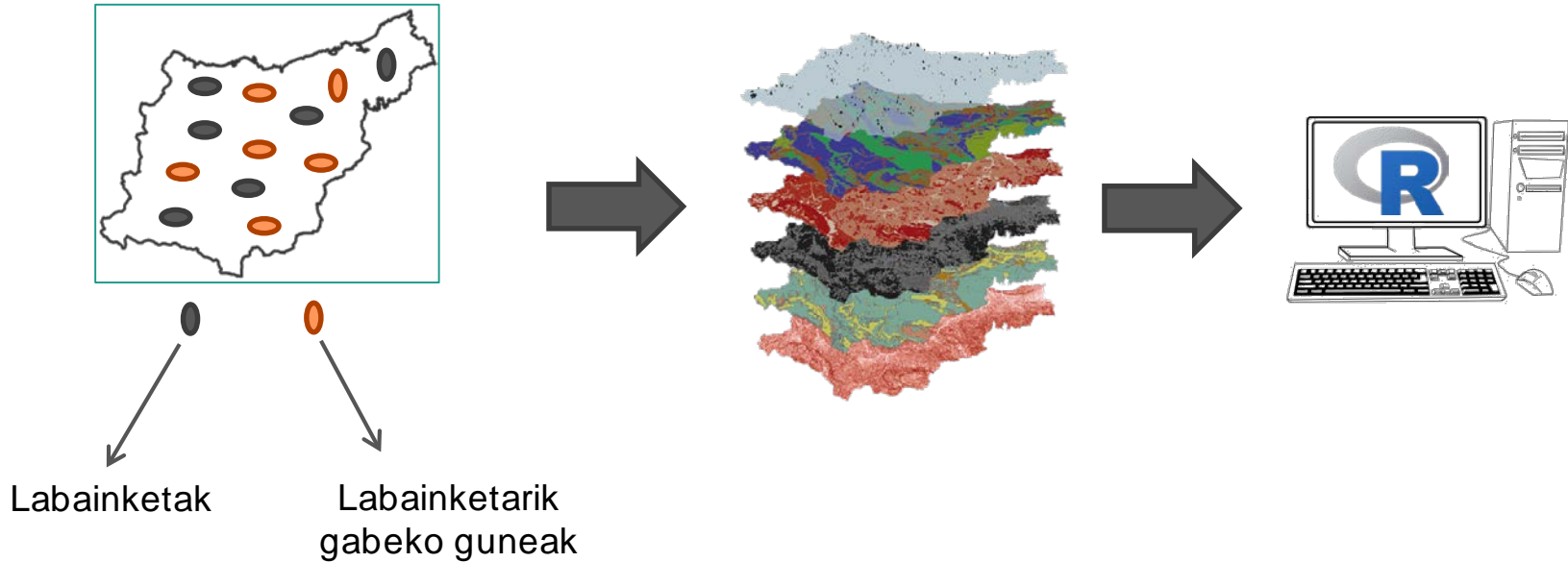


Labainketarik gabeko gunepak





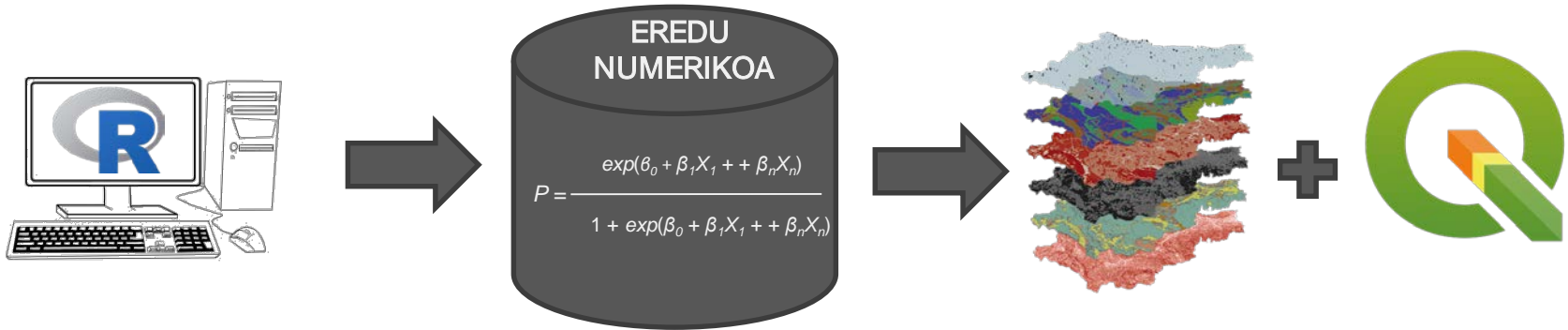
# Aurreikuspenaren konponente espaziala





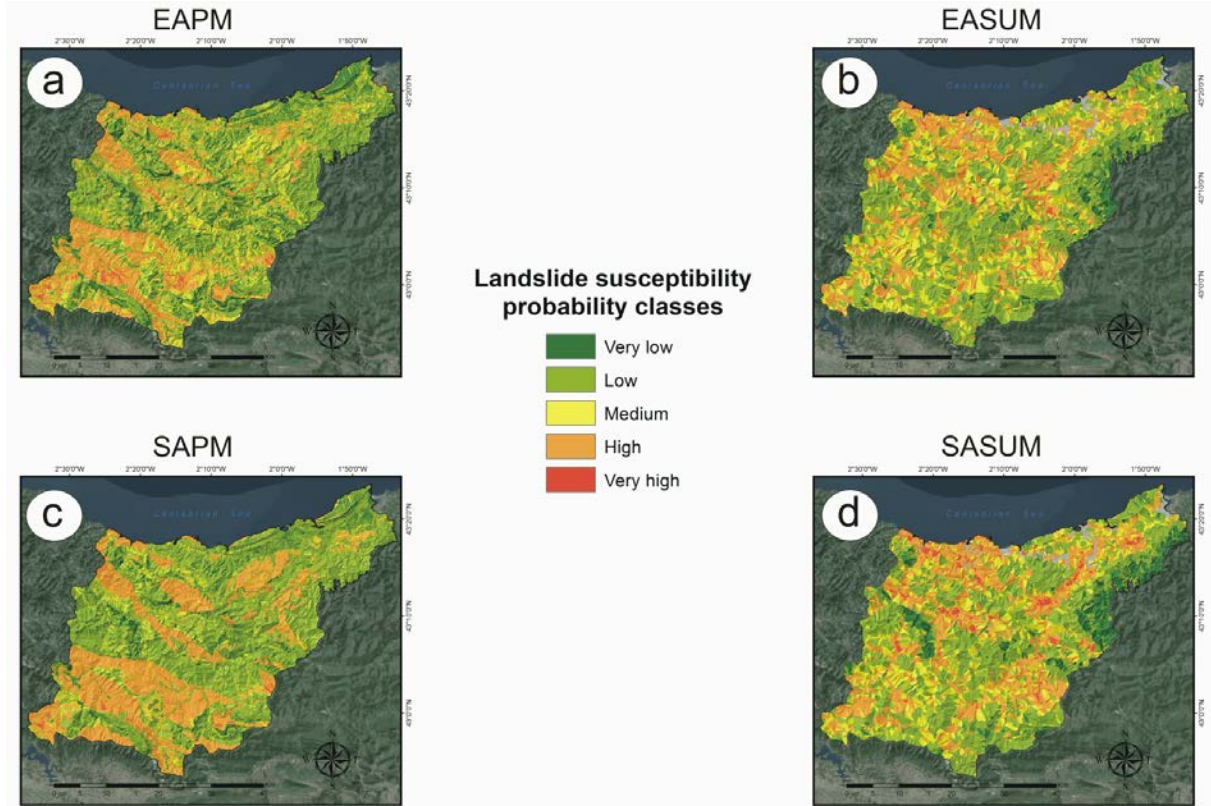


# Aurreikuspenaren konponente espaziala





NON ?

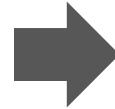
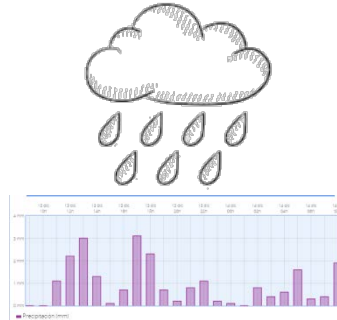


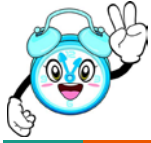


# Aurreikuspenaren konponente tenporala



+

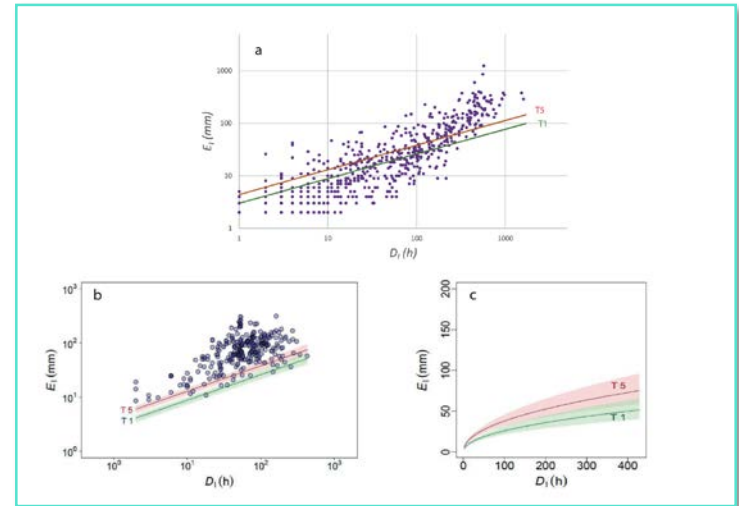




# NOIZ ?

## Aurreikuspenaren konponente tenporala

ID_rain_gaug_e	RE_start_date	RE_end_date	Duration	Precip.	Intensity	E <sub>max24</sub> _E	Landslide
186846	01/01/2006 1:00	09/01/2006 17:00	209	60.6	0.29	20.5	1
186846	17/01/2006 21:00	19/01/2006 4:00	32	16.5	0.516	15.8	0
186846	26/01/2006 21:00	28/01/2006 2:00	30	10.9	0.363	10.2	0
186846	16/02/2006 12:00	12/03/2006 17:00	582	220.4	0.379	66.1	1
186846	18/03/2006 6:00	24/03/2006 18:00	157	30	0.191	10.7	0
186846	04/04/2006 18:00	05/04/2006 0:00	7	3.1	0.443	3.1	1
186846	09/04/2006 18:00	10/04/2006 10:00	17	16.1	0.947	16.1	1
186846	16/04/2006 16:00	22/04/2006 10:00	139	36.8	0.265	21.9	1

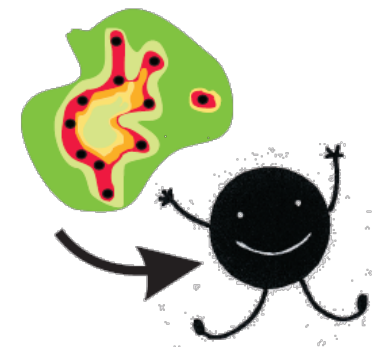
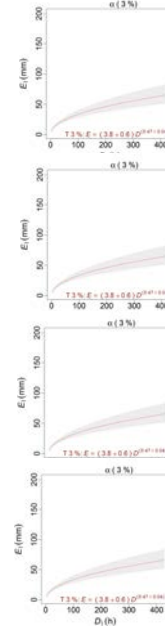
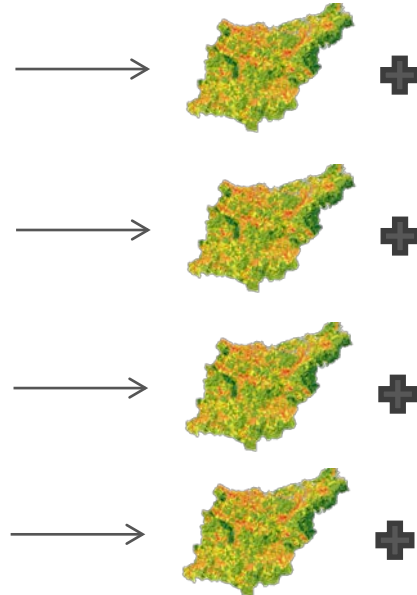




# ZENBATEKOA ?

## Aurreikuspenaren magnitude konponentea

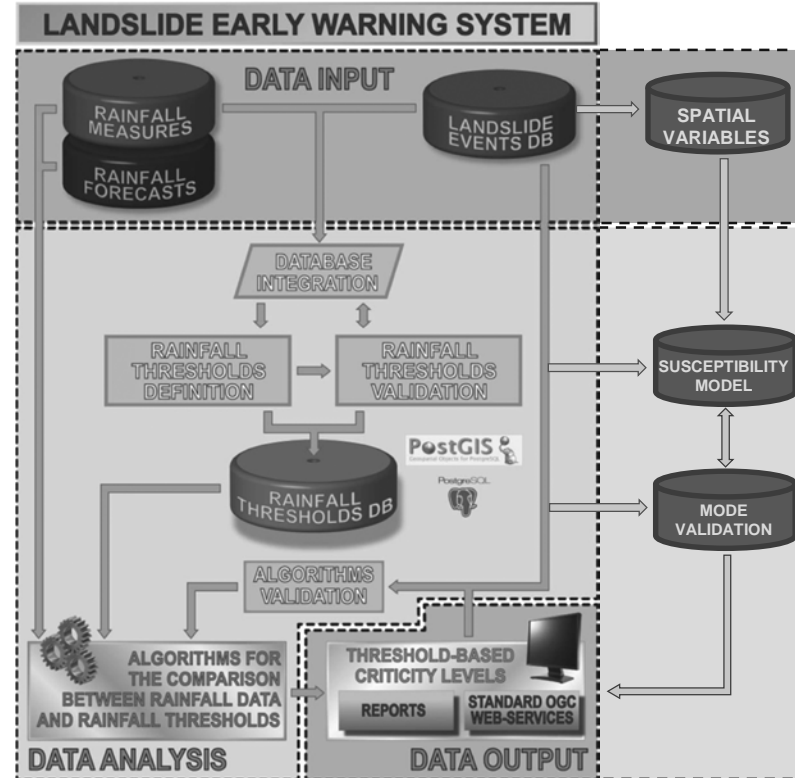
Material	ROCK	DEBRIS	EARTH
Failures	<p>Rock fall</p>	<p>Debris fall Debris cone</p>	<p>Earth fall Debris cone</p>
Topples	<p>Rock topple</p>	<p>Debris topple Debris cone</p>	<p>Earth topple</p>
Slides	<p>Single rotational slide (sliding)</p>	<p>Multiple rotational slide</p>	<p>Successive rotational slide</p>
	<p>Translational slide</p>	<p>Debris slide</p>	<p>Earth slide</p>
Spreads	<p>Normal and rotational spread Failure of rock Failure of soil Failure of concrete Failure of foundation</p>	<p>Sliding failure Failure of soil Failure of concrete Failure of foundation</p>	<p>Earth spread</p>
Flows	<p>Subglacial flow Periglacial debris flow</p>	<p>Debris flow</p>	<p>Earth flow (mud flow)</p>
Complex	<p>e.g. Sliding, spreading with rock fall debris</p>	<p>e.g. Sliding, rock fall with rotational/translational slide grading to earthflow at toe</p>	



# Alerta Goiztiarreko Sistema

## Early Warning System

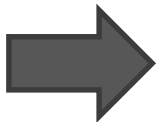
- **Sarrerako datuak:** Lur Labainketa Datu Basea, Aldagai Espazialak, Prezipitazio datuak (neurtuak eta aurreikusitakoak)
- **Datuen analisia:** Eurite Atalaseak, Suszeptibilitate ereduak eta balioztatzeak.
  - **Prezipitazio aurreikuspenak baliatuz:** Atalaseak gaindituko ote diren azertu.
- **Datuen irteera:** Interpretazioa eta alerta mailaren ezarpena





# Geomatikak eskaintzen dituen abantailak

- Azkartasuna
- Errorearen gutxitzea
- Informazioaren elkar trukatzeko erraztasuna



Geomatika eta Informatikako aurrerapenik gabe **ezinezkoa** izango zen horrelako Alerta Sistema bat gauzatzea.



# GAUR EGUNGO APLIKAZIOEN ADIBIDEAK



- 5 Nazio

*Taiwan, Italia, Norvegia, Eskozia eta Indonesia*

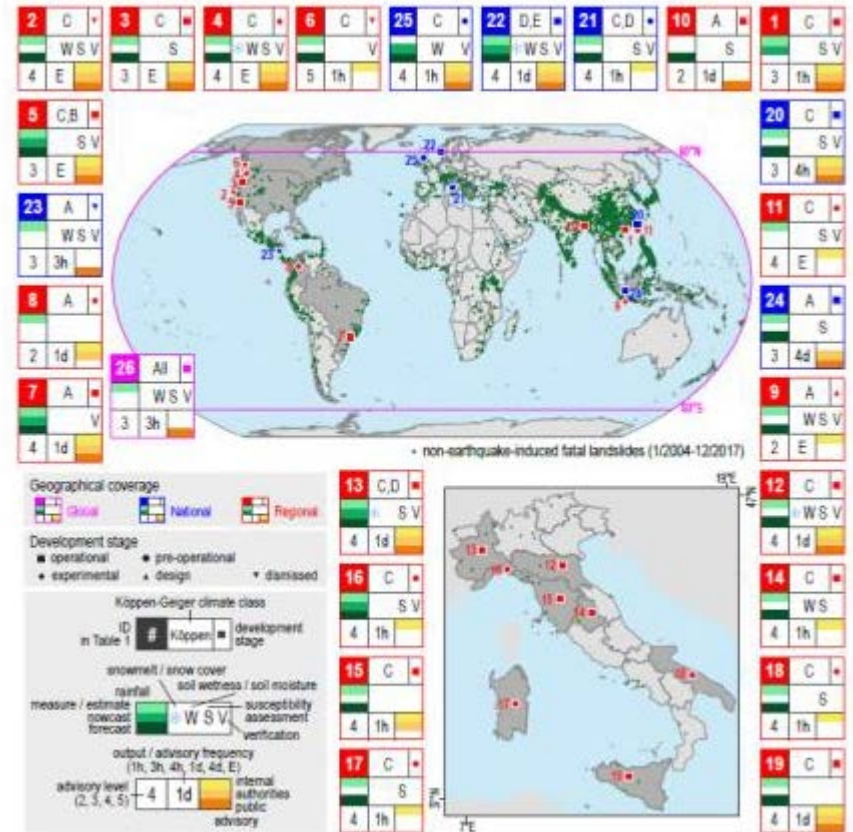
- 13 Eskualde

*Combeima (Colombia), Vancouver, South California, Seattle, W. Oregon, Italiako 8 eskualde ...*

- 4 Eskualde metropolitarrak

*Chittagong (Bangladesh), Hong Kong, Rio de Janeiro, San Francisco*

- Internazionalak eta globalak



Guzzetti et al. 2019. Geographical landslide early warning systems

# Hong Kong (“Landslip Warning System”)

- Munduko lehena 1977an sortua
- Bi organismoren elkarlana (HKO eta GEO)
- 1106 km<sup>2</sup>    7,4 Milioi biztanle
- 1,2 km x 1,5 km-ko erresoluzio espaziala



# Hong Kong (“Landslip Warning System”)

## Fase Pre-Operazionala

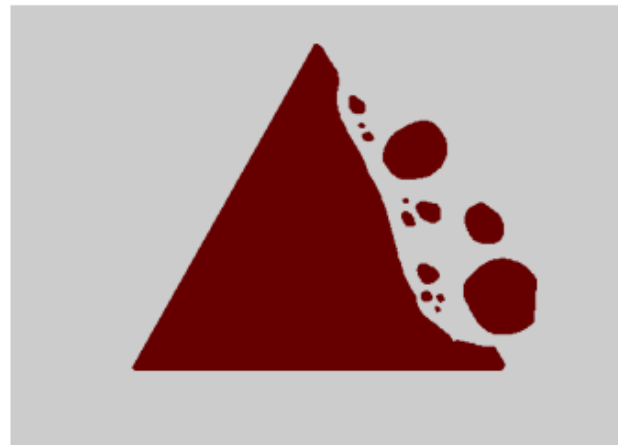
- 20 plubiometro
- 2 Euri atalase enpiriko (1950-1973)
- $R_{24}$  eta azken 15 egunetako euriak
- 2 Alerta maila modu internoan



# Hong Kong (“Landslip Warning System”)

## Fase Operazionala

- 1983az geroztik indarrean (2004 an eguneratua)
- 122 plubiometro 5 minutuko neurketekin
- Radar eta Eredu Meteorologiko aurreratuen euri aurreikuspenak
- 4 euri atalase 4 lur labainketa mota desberdinetarako



# Hong Kong (“Landslip Warning System”)

## Fase Operazionala

- Espero diren lur labainketa kopurua aurreikusten da
- 3 Alerta mailarekin
  1. HKO-koek 1-3 orduko euri aurreikuspenak
  2. >10 labainketa aurreikustean Alerta Berria
  3. >15 labainketa aurreikustean Alerta Publikoa
- Gizartea informatua mantentzen da (Web. TV. App. Sare Sozialak ..)
- 2001 – 2005 artean balioztatzea egin zen



# Hong Kong (“Landslip Warning System”)

The screenshot displays the website for the Hong Kong Slope Safety system. At the top, the browser address bar shows the URL `hkss.cedd.gov.hk/hkss/eng/sis_map.aspx`. The website header includes the logo "Hong Kong Slope Safety" and the text "Geotechnical Engineering Office, Civil Engineering and Development Department". A navigation menu contains links for "GENERAL PUBLIC", "OWNER / MAINT/AGENT", "PROFESSIONALS", "STUDENTS / TEACHERS", "DOWNLOADING AREA", and "PHOTO & VIDEO".

The main content area is titled "Slope Information System" and features a search bar with the placeholder text "Street / Road / Building" and a "Search" button. Below the search bar is a map of a hillside area with various colored overlays representing different slope hazard zones. To the left of the map is a "Search By" sidebar with a list of search criteria: Building / Street, Slope Number, Coordinates, Lamp Post, ENTLI, HLC, HP, Boulder Fall Hazards, and Disclaimer. Below this list are two buttons: "Application for information from the Government Catalogue of Slopes and Retaining Walls" and "User Manual".

# Hong Kong (“Landslip Warning System”)

## How to Protect You and Your Family Against Landslide Danger

### Be familiar with:

- the land near you
- the location of safe shelters and also the condition of the route going there
- the signs of slope instability
- the messages on warning signs for slopes

### During heavy rainfall, especially when Landslip Warning is in force:

- Watch out for signs of slopes instability
- Don't stay between a slope and a rigid structure
- Stay away from steep slopes, take a detour
- Stay away from structures designed to mitigate natural terrain landslide hazards

### If feel threatened by landslide:

- Keep vigilant. Should first consider going to the upper floors and staying in the section of the building that is furthest away from the slope. Leave for the safe shelter only if necessary and safe to do so.
- Call police for help
- Cooperate with the Government's emergency response action

# Umbria (“LANDWARN”)

---

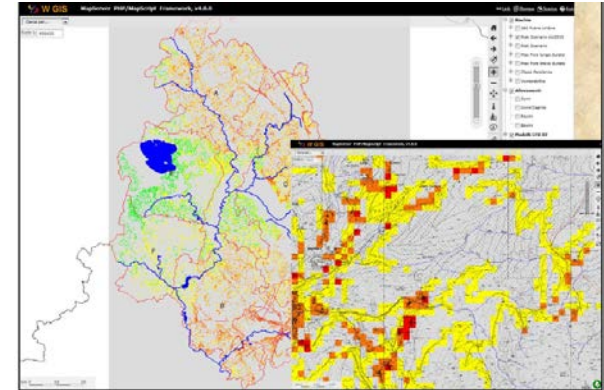
- 8500 km<sup>2</sup> eta 900 000 bizt.
- 2013az geroztik operazioala da.
- 2 Eskalatan lan egiten du (111 labainketa konkretutan eta eskualde osoan)





# Umbria (“LANDWARN”)

- Ordu azken 20 egunetako T eta P datuak aztertzen ditu
  - 100 km<sup>2</sup> bakoitzeko Estazio bat
- 72 orduko prezipitazio aurreikuspenak (COSMO-ME 5x5 km)
- Aurrez definitutako euri atalase empirikoak
- Suszeptibilitate mapa 100x100 m. erresoluzioa.



 4 Alerta maila, Ordu bakoitzeko lurraldearen arrisku maila mapa dinamikoen bitartez

# Combeima Bailara (“Colombia”)

- Suitzako Garapen eta kooperazio agentziak bultzatuta
- Operatiboa 2011az geroztik
- 12 plubiometro + 6hko aurreikuspenak (ECMWF ERA-40)
- Euri atalase propiorik gabe (Atalase mundiala)



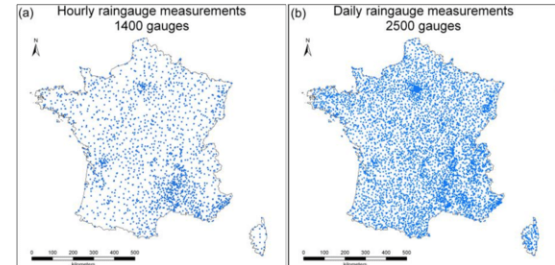
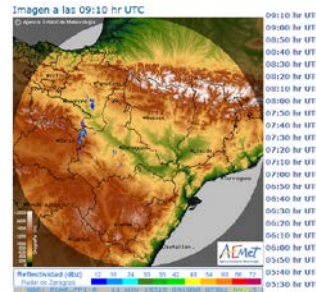
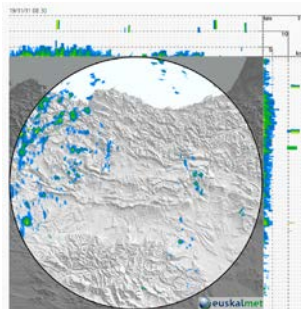
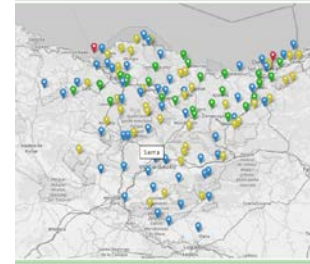
# Combeima Bailara (“Colombia”)

- Erabakiak hartzeko kostuen optimizazio funtzioa erabiltzen da 3 faktoretan oinarrituta:
  1. Labaintzen gertaera edo ez gertaera
  2. Bizitza galerei lotutako galerak eskualdea ez ebakua uz gero (False Negative)
  3. Ebakuazioaren kostuak labaintzen ez gertatuz gero (False Positive)



# Euskal Herrian zer ?

- Euskalmet → 128 estazio + Radarra
- Meteo Navarra → 59 estazio + Radarra
- Meteo France



# Euskal Herrian zer ?

---

- Aldagai espazial digitalak badaude



- Horiek lantzeko herramientak badaude



# Euskal Herrian zer ?

---

- Falt a zaigun bakarra:

**LUR LABAINKETEN INFORMAZIO BILKETA SISTEMATIZATUA**

A short horizontal line with a teal-to-orange gradient, positioned above the text.

# Mila esker.

