



El Hierro, 17-18 de abril de 2010

Actividades de AEMET en I+D en Canarias: contribución a la mejora en el conocimiento de situaciones meteorológicas adversas.

Emilio Cuevas Agulló

Centro de Investigación Atmosférica de Izaña (Tenerife)

Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Parte 1: ¿Fenómenos adversos ?

Parte 2: I+D en fenómenos meteorológicos adversos

Parte 3: ¿Nuevo contexto?: ejemplos en El Hierro

Parte 4: Peligros vs Riesgos



Centro de Investigación Atmosférica de Izaña

CIAI



- Aerosoles
- Radiación y Vapor de Agua
- Gases Reactivos
- Ozono y UV
- Lidar
- UV-VIS (DOAS)
- Gases de Efecto Invernadero y Ciclo del Carbono
- FTIR (Infrarrojo por transformada de Fourier)
- **Calidad del Aire y Meteorología**





www.aemet.izana.org



Parte 1: ¿Fenómenos adversos ?

Fenómenos adversos ? (1)

Según el Ministerio de Medio Ambiente (2006):

En España mueren:

3000 personas/año por accidentes de tráfico,

16000 personas/año por la contaminación atmosférica

Los automóviles matan 5 veces más por el tubo de escape que por accidentes !!!



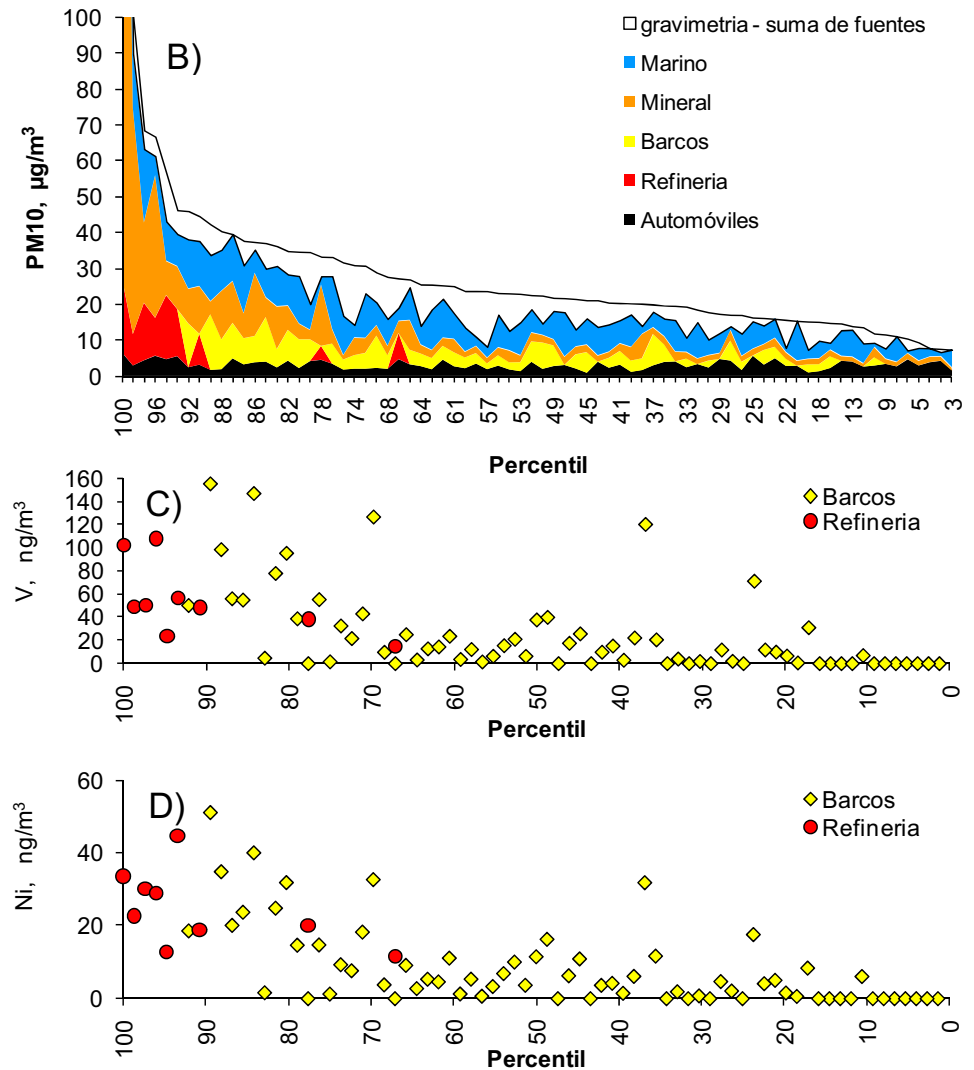
Información al Gobierno de Canarias: Viceconsejería de Medio Ambiente

6



PM₁₀

Contribución de fuentes



Fenómenos adversos ? (2)

Santa Cruz de Tenerife



Contribución de fuentes de contaminación en Santa Cruz



Tabla 5. Composición química de PM10 y valores de otros parámetros durante distintos tipos de episodios. Unidades*: PM_x, Σ química, mayoritarios, BC, NO_x, SO₂ y sulfato en µg/m³. Trazas en ng/m³, PUF: partículas ultrafinas en cm⁻³. N: número de episodios. % indica la contribución de dicho compuesto a la concentración de PM10.

	NO IMPACTO		TRAFICO		BARCOS		REFINERIA		REFINERIA SIN CALIMA		REFINERIA CON CALIMA	
	Unidades*	%	Unidades*	%	Unidades*	%	Unidades*	%	Unidades*	%	Unidades*	%
N	5		14		41		14		10		4	
PM10	15.0		16.8		27.5		71.8		30.2		238.5	
Σ química	13.1		12.1		23.9		64.3		22.2		201.1	
MAYORITARIOS - OM+EC	1.9	12.4	2.5	14.8	4.6	16.6	4.8	6.7	4.2	14.1	7.0	2.9
CIS	1.8		1.5		4.6		6.4					
SO ₄ ²⁻	1.0	6.6	0.8	4.6	2.6	9.5	4.1	5.7	2.6	8.7	9.9	4.1
NO ₃ ⁻	0.6	4.0	0.6	3.6	1.5	5.5	2.0	2.7	1.8	5.9	2.7	1.1
NH ₄ ⁺	0.2	1.1	0.1	0.6	0.4	1.6	0.4	0.5	0.4	1.3	0.2	0.1
Mineral	2.0	13.4	1.5	9.1	4.7	17.1	39.7	55.3	8.3	27.6	165.5	69.4
SiO ₂	0.9		0.5		2.1		18.7		3.8		78.5	
Al ₂ O ₃	0.3		0.2		0.7		6.2		1.3		26.2	
Ca	0.2		0.2		0.5		4.0		0.8		16.9	
CO ₃ ²⁻	0.3		0.3		0.7		6.1		1.2		25.4	
K	0.1		0.1		0.2		1.1		0.3		4.3	
Fe ₂ O ₃	0.2		0.2		0.4		2.6		0.7		10.3	
Mg-mineral	0.0		0.0		0.1		0.9		0.1		4.0	
Marino	7.4	49.2	6.5	39.0	10.0	36.2	13.0	18.1	9.4	31.3	27.2	11.4
SO ₄ ²⁻ -marino	1.6		1.3		3.4		5.0		3.4		11.5	
Na	2.4		2.1		3.0		3.7		3.0		6.5	
Cl-	3.1		2.8		3.6		4.3		3.1		9.2	
Mg-marino	0.3		0.3		0.4		0.5		0.4		0.8	
TRAZAS -												
Li	0.1		0.1		0.3		3.1		0.5		13.3	
P	11.2		5.7		17.3		48.2		21.0		157.0	
Ti	8.5		5.8		21.2		181.8		40.7		746.6	
V	1.2		4.3		41.4		38.3		29.0		75.6	
Cr	2.2		2.7		2.8		7.2		4.7		17.3	
Mn	2.1		2.0		5.1		30.3		8.5		117.8	
Co	0.1		0.1		0.6		2.3		1.5		5.2	
Ni	1.0		1.9		13.5		18.4		16.0		28.1	
Cu	3.6		6.0		7.4		11.5		10.8		14.2	
As	0.1		0.1		0.3		0.9		0.4		3.1	
Se	0.2		0.2		0.4		0.5		0.4		0.6	
Rb	0.2		0.1		0.4		4.7		0.9		19.9	
Sr	2.6		2.1		4.0		35.5		6.4		151.8	
Pb	1.0		1.5		3.2		3.0		3.0		7.4	
Zn	1.0		2.2		6.0		6.0		1.2		11.1	
PUF	564		6707		11239		5854.4		2074.5		20973.8	
SO ₂	0.7		1.4		12.9		19.5		16.0		33.8	
NO_x	5.0		15.1		21.7		24.9		23.1		31.9	
SO ₄ =ligado al amonio	0.5		0.3		1.2		1.0		1.1		0.4	
SO ₄ ²⁻ NO ligado al amonio	0.5		0.5		1.4		3.1		1.5		9.4	

Información al Gobierno de Canarias; Viceconsejería de Medio Ambiente

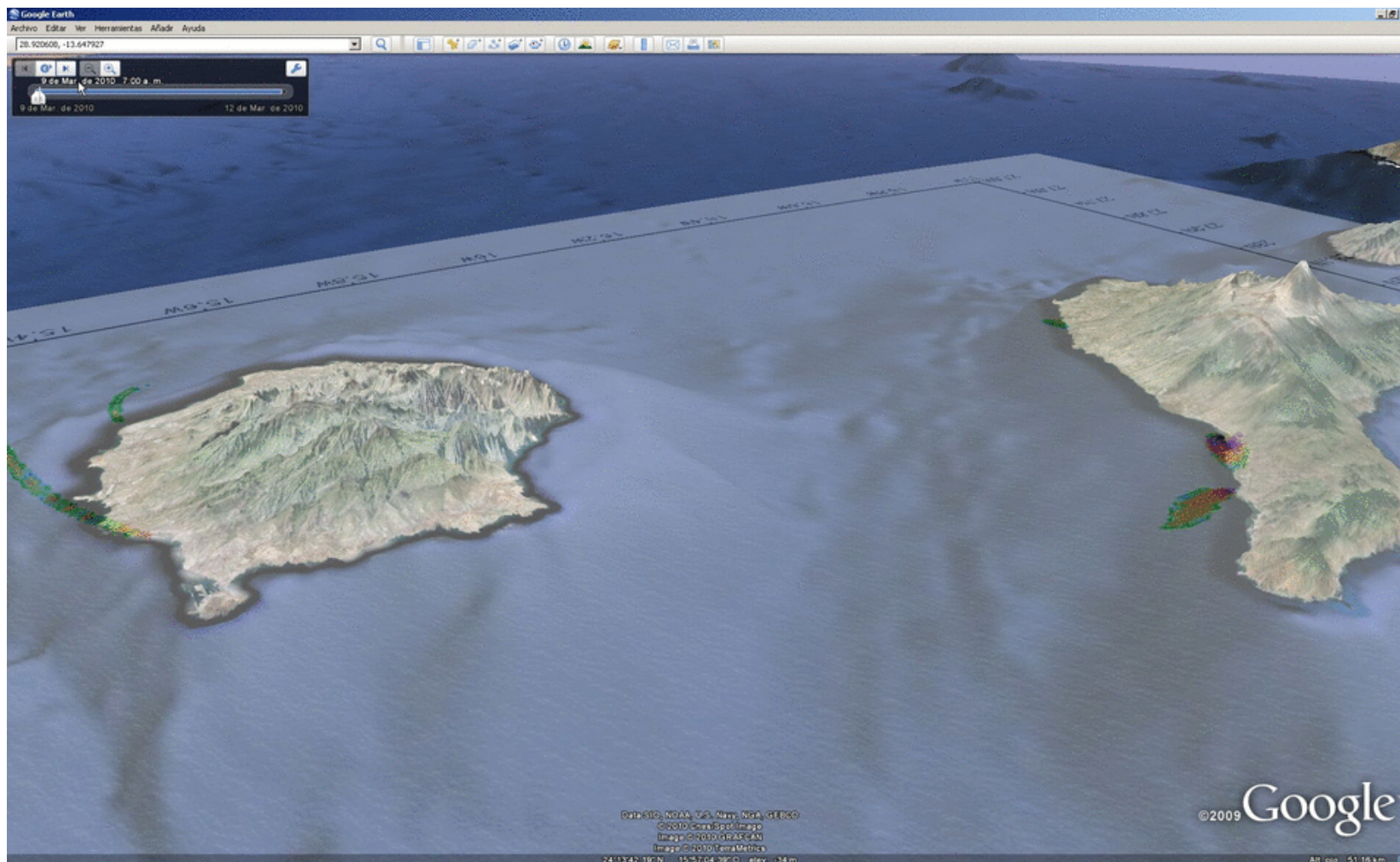
TABLA DE DATOS PARA PREDICCIÓN DE LA CONTAMINACION

- Estabilidad
- Capa de mezcla
- Inversión

FECHA	HORA	DIR	ROSA	VEL	EPI	BLH	B_INV	C_INV	T_BAS	T_CIM	MEDIAN	PER99	>%70	>%80
26-02-2010	00	123	ESE	5.9	5.3	321	239	408	17.2	17.7	*****	*****	**	**
26-02-2010	06	148	SSE	5.3	5.5	287	173	408	17.6	18.2	*****	*****	**	**
26-02-2010	12	180	S	4.8	7.2	238	117	519	18.9	20.9	27.0	80.0	67	50
26-02-2010	18	156	SSE	7.4	8.6	156	72	413	20.6	23.9	*****	*****	**	**
27-02-2010	24	190	S	11.6	9.0	223	38	416	22.3	26.6	*****	*****	**	**
27-02-2010	30	238	WSW	12.8	5.0	595	*****	*****	*****	*****	*****	*****	**	**
27-02-2010	36	308	NW	13.1	2.6	750	1704	1945	11.2	11.5	19.0	284.0	54	49
27-02-2010	42	316	NW	8.3	0.9	1034	*****	*****	*****	*****	*****	*****	**	**
28-02-2010	48	314	NW	5.6	0.5	1173	*****	*****	*****	*****	*****	*****	**	**
28-02-2010	54	295	WNW	8.5	0.2	1313	*****	*****	*****	*****	*****	*****	**	**
28-02-2010	60	309	NW	8.7	0.6	1056	*****	*****	*****	*****	13.0	172.0	39	30
28-02-2010	66	342	NNW	5.6	0.2	1389	*****	*****	*****	*****	*****	*****	**	**
01-03-2010	72	055	NE	4.9	0.0	1497	1694	1931	4.3	5.5	*****	*****	**	**
01-03-2010	78	091	E	5.8	-0.2	1482	1690	2181	4.1	4.6	*****	*****	**	**
01-03-2010	84	127	SE	4.9	0.1	1367	1929	2183	3.8	4.1	11.0	214.0	37	28
01-03-2010	90	183	S	3.3	0.1	1471	2186	2458	2.9	3.2	*****	*****	**	**
02-03-2010	96	213	SSW	8.2	0.8	1196	*****	*****	*****	*****	*****	*****	**	**
02-03-2010	102	253	WSW	12.2	1.4	696	*****	*****	*****	*****	*****	*****	**	**
02-03-2010	108	289	WNW	15.5	0.1	1270	*****	*****	*****	*****	11.0	81.0	27	18

Información diaria al Gobierno de Canarias: Viceconsejería de Medio Ambiente

Modelo de dispersión de contaminantes: SO2 HySplit (modelo lagrangiano de NOAA)





Muy estrecha colaboración con el Gobierno de Canarias !



I JORNADAS SOBRE CALIDAD DEL AIRE Y METEOROLOGÍA AMBIENTAL EN CANARIAS

Salón de Actos del Edificio de Usos Múltiples I, Santa Cruz de Tenerife. Avenida de Anaga nº 35.

Santa Cruz de Tenerife, **17 y 18 de marzo** de 2010

Colaboran:





Proyecto EOLO-PAT (Predicción Aerobiológica para Tenerife)
Aerobiología de Santa Cruz de Tenerife
 Niveles de pólenes y esporas alergógenos
 12 a 18 de Abril de 2010

Polénes	Nivel/Riesgo Alergia	Previsión
Acedera (Rumex)	2	=
Artemisia (Artemisia)	2	A
Brezo (Erica)	1	=
Céñigos (Chenopodiaceae/Amaranthaceae)	1	=
Cipreses, enebros y cedros (Cupressaceae)	1	=
Eucalipto (Eucalyptus)	1	=
Falso pimentero (Schinus)	1	=
Faya (Myrica)	2	A
Gramíneas (Gramineae (Poaceae))	2	=
Llantén (Plantago)	1	=
Mercurial (Mercurialis)	1	=
Moreras, higueras, ficus (Moraceae totum)	1	=
Palmeros (Palmae (Arecaceae))	1	=
Parietaria, forskaolea, ortigas (Urticaceae)	2	=
Pino (Pinus)	1	=
Ricino, Higuera del diablo (Ricinus)	1	=
Esporas	Nivel/Riesgo Alergia	Previsión
Alternaria (Alternaria)	1	=
Aspergílaceas (Aspergillus/Penicillium)	1	=
Carbones (Ustilago)	1	=
Cladosporium (Cladosporium)	2	=

Leyenda	Nivel/Riesgo Alergia	Previsión
	0 Nulo	A Aumento
	1 Bajo	= Estable
	2 Medio	D Descenso
	3 Alto	! Excepcional
	4 Máximo	

Observación Cerca de las plantas, los niveles de polen pueden ser más elevados



- Observación diaria de pólenes y esporas de hongos desde 2004
- Predicciones
- Calendario polínico

INFORMACIÓN ELABORADA POR:

Dra. Jordina Belmonte. Analista: Rut Puigdemunt. Laboratorio Análisis Palinológicos. Universitat Autònoma de Barcelona

MUESTREO: Centro de Investigación Atmosférica de Izaña. Agencia Estatal de Meteorología. Investigador Principal Dr. Emilio Cuevas

EN COLABORACIÓN con AL, Air Liquide España, S.A.

SERVICIOS DE CONSULTAS:

Air Liquide Webmaster, e-mail: e-business.ale@airliquide.com, teléfono +34 915029400, fax +34 915029417

Más información en: lap.uab.cat/aerobiologia/es/

Sistema nacional de predicción de calimas



Este proyecto es promovido y financiado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Última actualización: 26/2/2010

▲ = Alerta intrusión
● = Estación de medida

Haga clic en una estación para obtener información sobre ella.

www.calima.ws

suministrada fruto del convenio de colaboración para el estudio y evaluación de la contaminación atmosférica por material particulado en suspensión en España entre el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Este proyecto está financiado por la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y desarrollan la investigación el CSIC (a través del Instituto de Investigación de la Tierra "Jaume Almera"), la AEMET (a través del Centro de Investigación Científica de Izaña), el CIEMAT (a través del Instituto de Medio Ambiente), el Instituto de Salud Carlos III, la Universidad de Extremadura, la Universidad Politécnica de Cartagena y la Universidad



www.bsc.es/sds-was



NORTHERN AFRICA-MIDDLE EAST-EUROPE (NA-ME-E) REGIONAL CENTER
WMO Sand and Dust Storm Warning Advisory and Assessment System (SDS-WAS)

World Meteorological Organization | GOBIERNO DE ESPAÑA | AEMet | BSC Barcelona Supercomputing Center

WMO SDS WAS || Asia/Central Pacific Regional Center || North American Center

Home | About us | Forecasts & Products | Projects | Research | Education | News & Events | Contact us

About us

- Overview & History
- Regional Center and Node
- Steering Group
- Partners & Links
- SDS-WAS Wiki

WMO Regional Centre for Northern Africa, Middle East and Europe

This Centre, hosted by Spain is composed of a consortium that includes: the Meteorological State Agency of Spain (AEMET) and the Barcelona Supercomputing Center (BSC-CNS).

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO | AEMet | BSC Barcelona Supercomputing Center

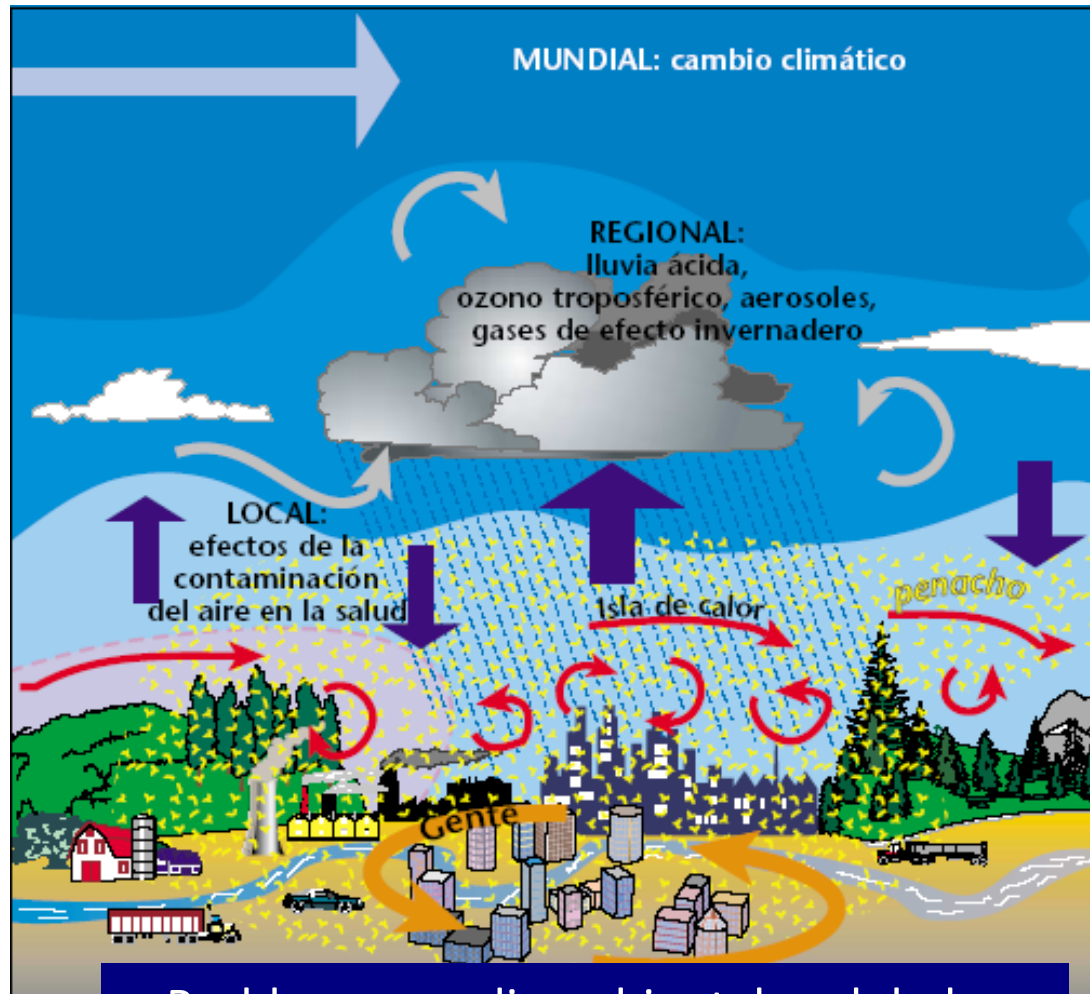
+ sistema observación en África: Marruecos, Argelia, Túnez y Egipto

At the moment Regional Node partners include Meteo-France, UK Met Office, ECMWF, LISA, LSCE, IFT, EUMETSAT, CNR, AERONET/PHOTONS, Tunisian Met Service, University of Athens, University of Tel Aviv, Egyptian Meteorological Agency, METU and NMHSs in the region.

An SDS-WAS Regional Centre (SDS-RC) supports a node in a global network of SDS-WAS research and operational partners implementing SDS-WAS objectives in a region. The members of this node are the host institution of the SDS-WAS RC and regional partners engaged in research and operations of SDS-WAS. The node itself is organized as a federated system.

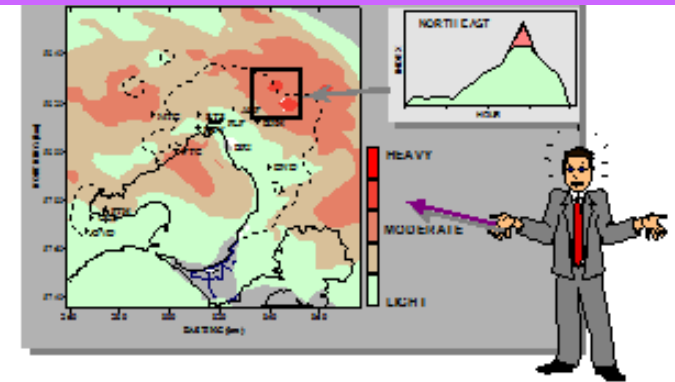
- To provide a web-based portal for user access to regional research and forecast activities and services: SDS-WAS

Problemas medioambientales globales: nuevos y retos y oportunidades



Problemas medioambientales globales

“Mañana estará soleado pero se espera contaminación atmosférica moderada o severa, un índice de gramíneas alto y un UVI de 9...”



¿Qué tipo de predicciones esperará el ciudadano?

- Meteo
- UVI (radiación UV)
- Pólenes
- Contaminación atmosférica
- Calima...

Parte 2: I+D en fenómenos meteorológicos adversos

Delta

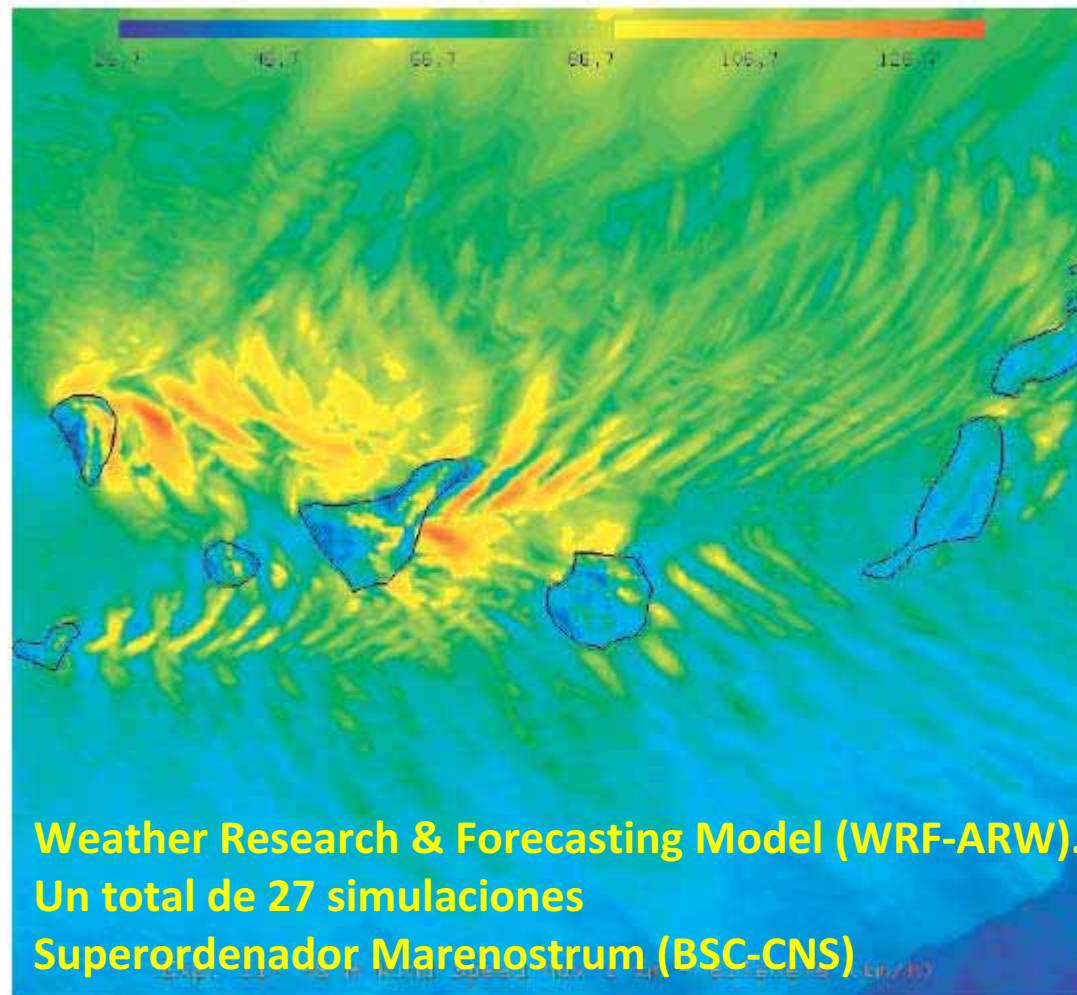


Figure 3. Maximum 10 m horizontal wind speed (f) in the 48 hours run for example experiment 11 (see Table 3).

periment	Configuration	Parameter	SL&BL	CU	GR	NA	NL	PGR	PMG	HY
CRE	WSM	MP	MO-YSU	KF	3	Y	31	0	C	N
EXP.1	WSM	MP	MO-YSU	<i>BMJ</i>	3	Y	31	0	C	N
EXP.2	WSM	MP	<i>MOJ-MYJ</i>	KF	3	Y	31	0	C	N
EXP.3	<i>L</i>	MP	MO-YSU	KF	3	Y	31	0	C	N
EXP.4	<i>F</i>	MP	MO-YSU	KF	3	Y	31	0	C	N
EXP.5	WSM	MP	<i>MOJ-MYJ</i>	<i>BMJ</i>	3	Y	31	0	C	N
EXP.6	<i>L</i>	MP	<i>MOJ-MYJ</i>	KF	3	Y	31	0	C	N
EXP.7	<i>F</i>	MP	<i>MOJ-MYJ</i>	KF	3	Y	31	0	C	N
EXP.8	<i>L</i>	MP	MO-YSU	<i>BMJ</i>	3	Y	31	0	C	N
EXP.9	<i>F</i>	MP	MO-YSU	<i>BMJ</i>	3	Y	31	0	C	N
EXP.10	WSM	MP	MO-YSU	KF	2	Y	31	0	C	N
EXP.11	WSM	MP	MO-YSU	KF	1	Y	<i>61</i>	0	C	N
EXP.12	WSM	MP	MO-YSU	KF	3	Y	<i>41</i>	0	C	N
EXP.13	WSM	MP	MO-YSU	KF	3	Y	<i>61</i>	0	C	N
EXP.14	WSM	MP	MO-YSU	KF	3	Y	31	<i>25</i>	C	N
EXP.15	WSM	MP	MO-YSU	KF	3	Y	31	<i>50</i>	C	N
EXP.16	WSM	MP	MO-YSU	KF	3	Y	31	0	<i>E</i>	N
EXP.17	WSM	MP	MO-YSU	KF	3	Y	31	0	<i>W</i>	N
EXP.18	WSM	MP	MO-YSU	KF	3	Y	31	0	<i>S</i>	N
EXP.19	WSM	MP	MO-YSU	KF	3	Y	31	0	C	<i>Y</i>
EXP.20	WSM	MP	MO-YSU	KF	2	<i>N</i>	31	0	C	N
EXP.21	WSM	MP	MO-YSU	KF	3	<i>N</i>	31	0	C	N
EXP.22	WSM	MP	MO-YSU	KF	<i>6</i>	<i>N</i>	31	0	C	N
EXP.23	WSM	MP	MO-YSU	KF	<i>9</i>	<i>N</i>	31	0	C	N
EXP.24	WSM	MP	MO-YSU	KF	<i>27</i>	<i>N</i>	31	0	C	N

Marrero et al., 2008, Adv Sci. Res.

Sensitivity study of surface wind flow of a limited area model simulating the extratropical storm Delta affecting the Canary Islands

1975 Otro caso similar con record de racha en Santa Cruz !!

High resolution modelling results of the wind flow over Canary Islands during the meteorological situation of the extratropical storm Delta (28–30 November 2005)

86

O. Jorba et al.: High resolution modelling results of the wind flow over Canary Islands

Delta

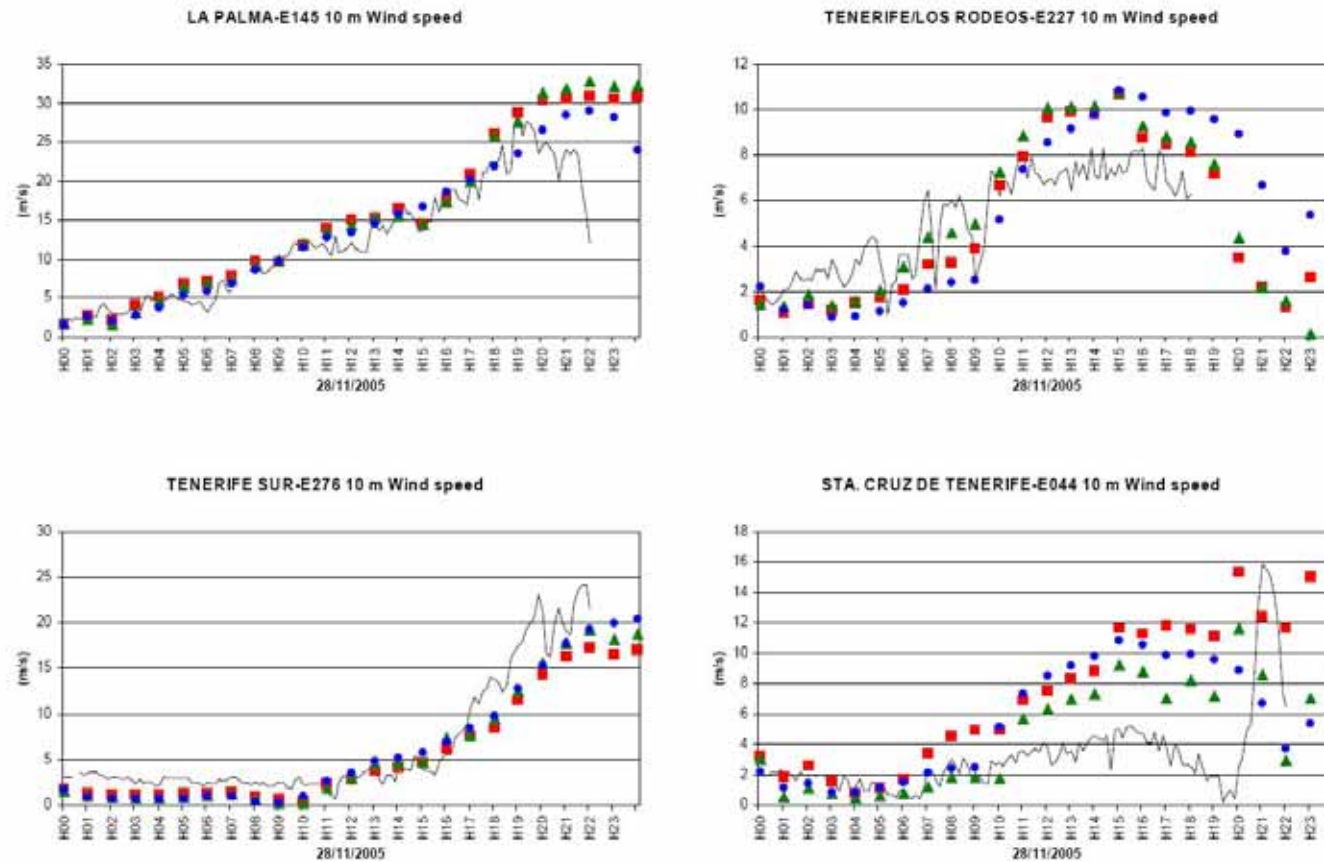
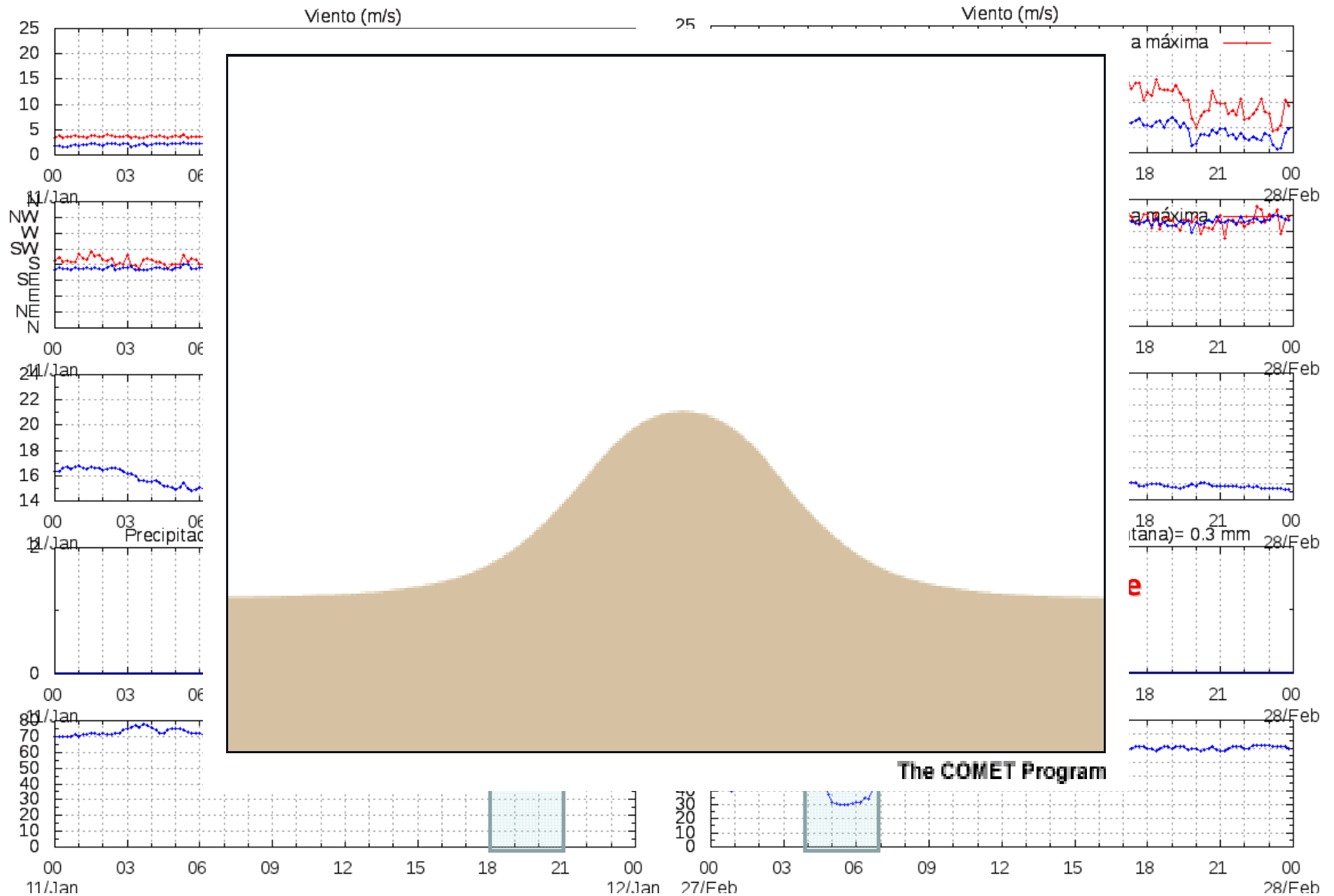


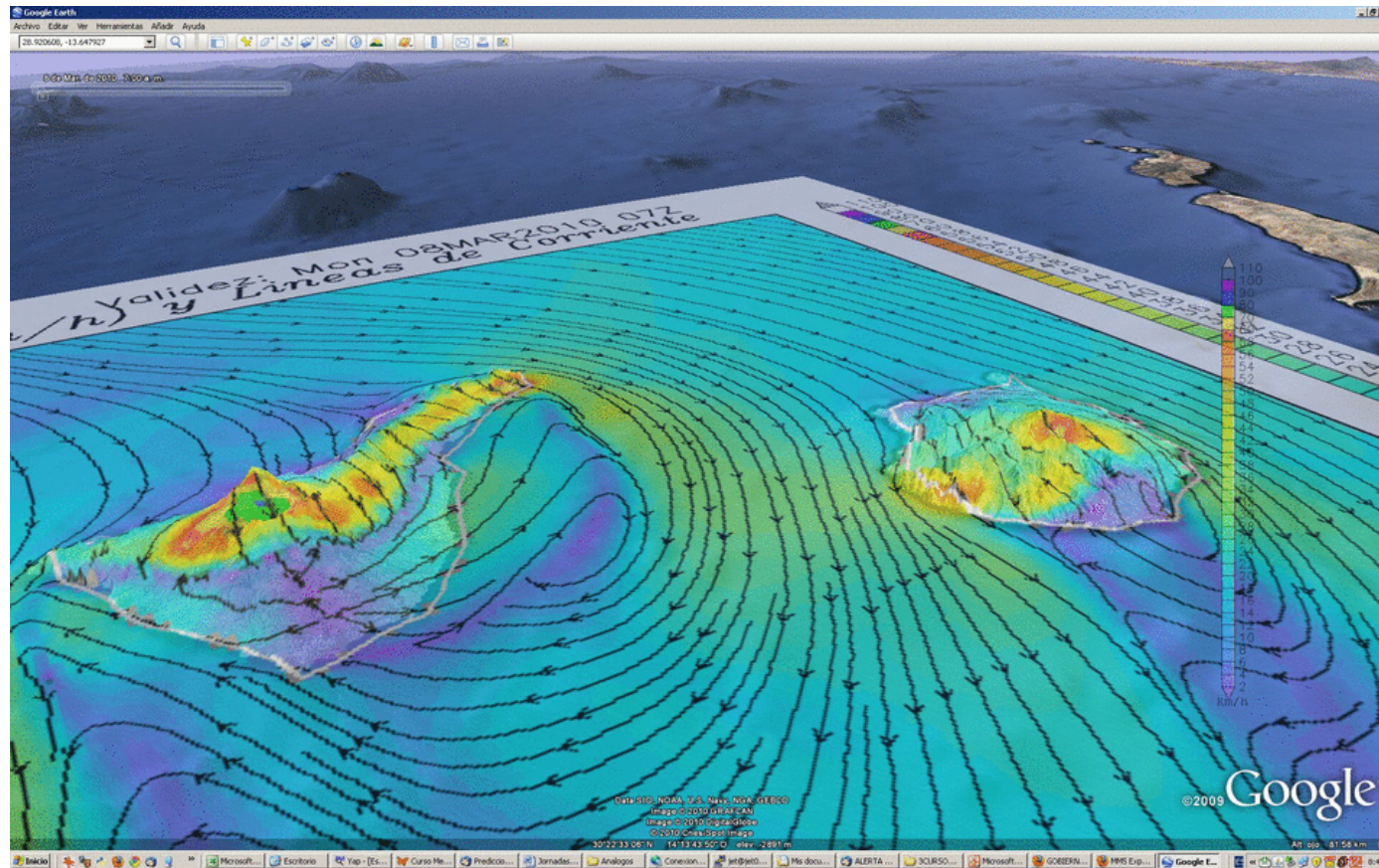
Figure 5. 10 m wind speed comparison of model results versus meteorological observations. Location of surface stations is depicted in bottom-left panel of Fig. 2 (Black line: 15 min mean surface measurements; blue circle: 9-km domain; green triangle: 3-km domain; red square: 1-km domain).

Tormentas (de viento) de ladera



The COMET Program

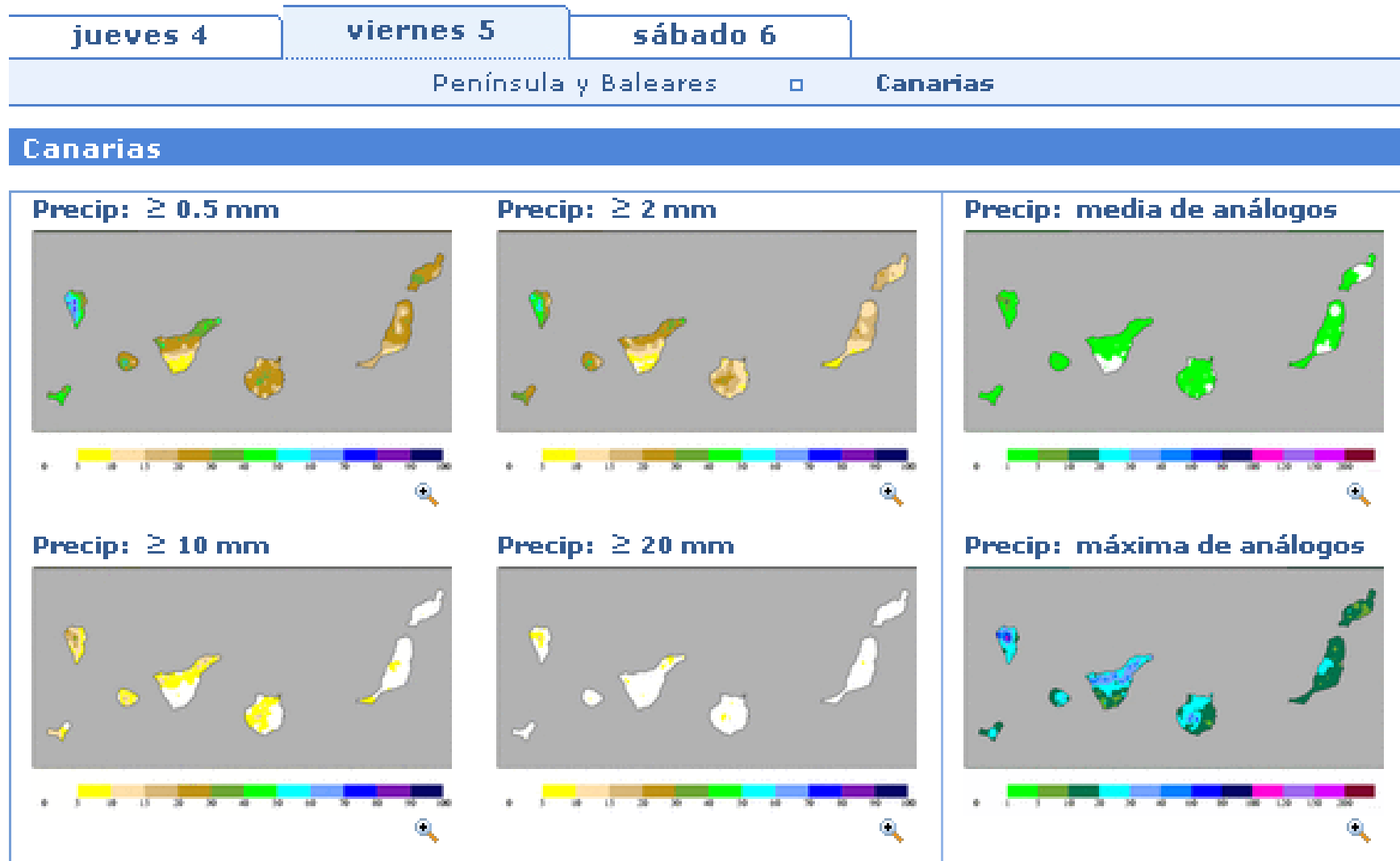
Modelización en alta resolución: MM5 y WRF



http://193.144.153.11/MM5_NEW/

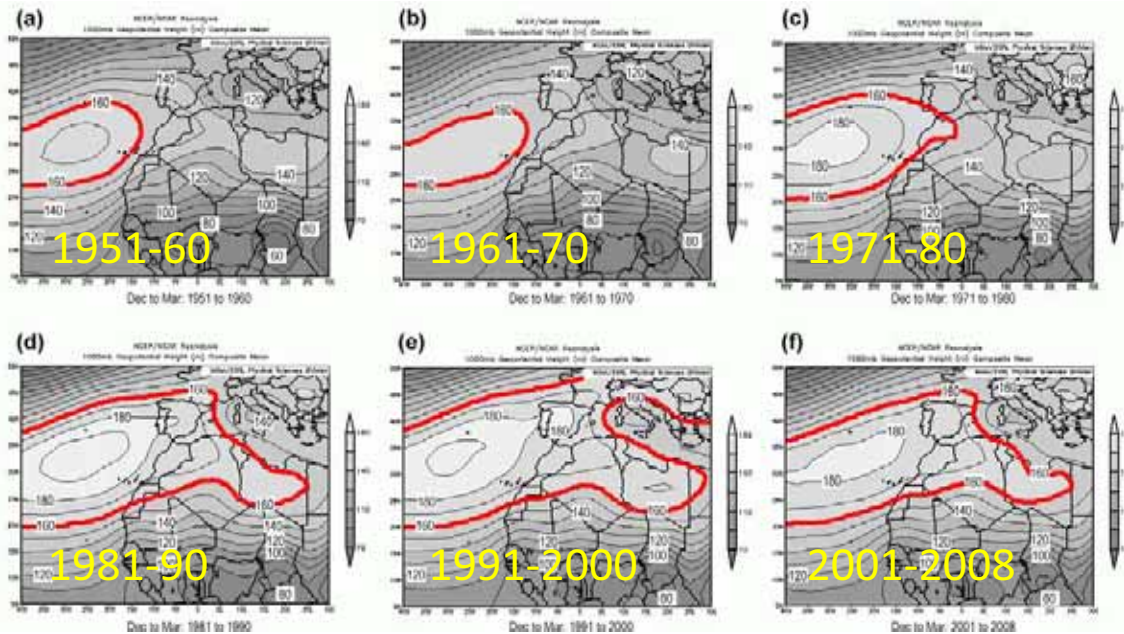
Análogos precipitación

Probabilidad de Precipitación



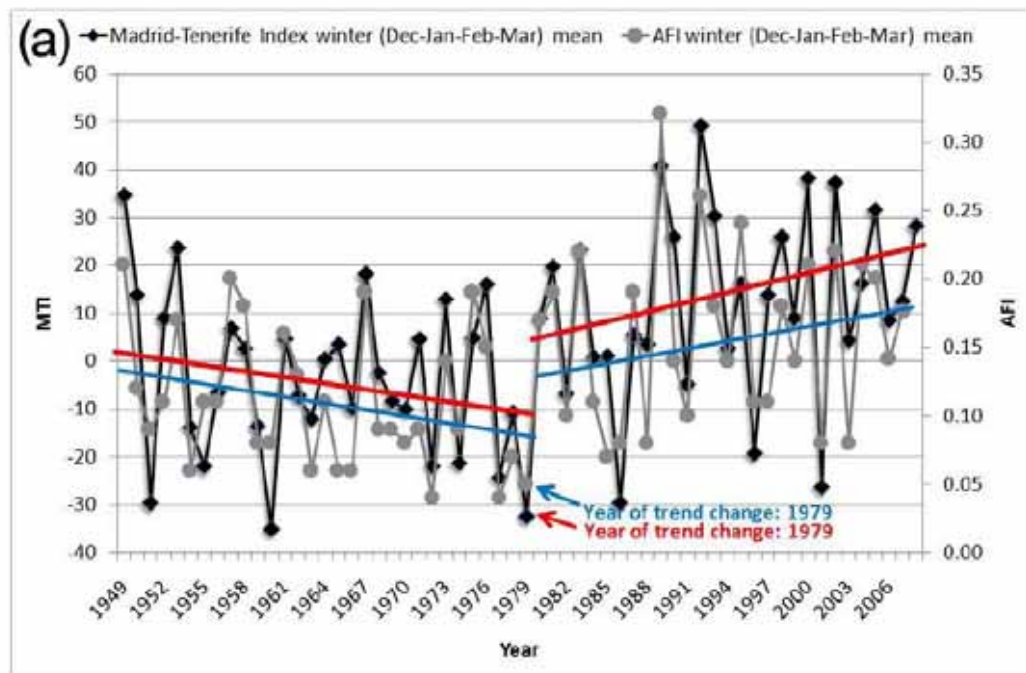
Parte 3: ¿Nuevo contexto? ejemplos en El Hierro

¿Nuevo contexto?: Cambio climático y variabilidad natural (1)



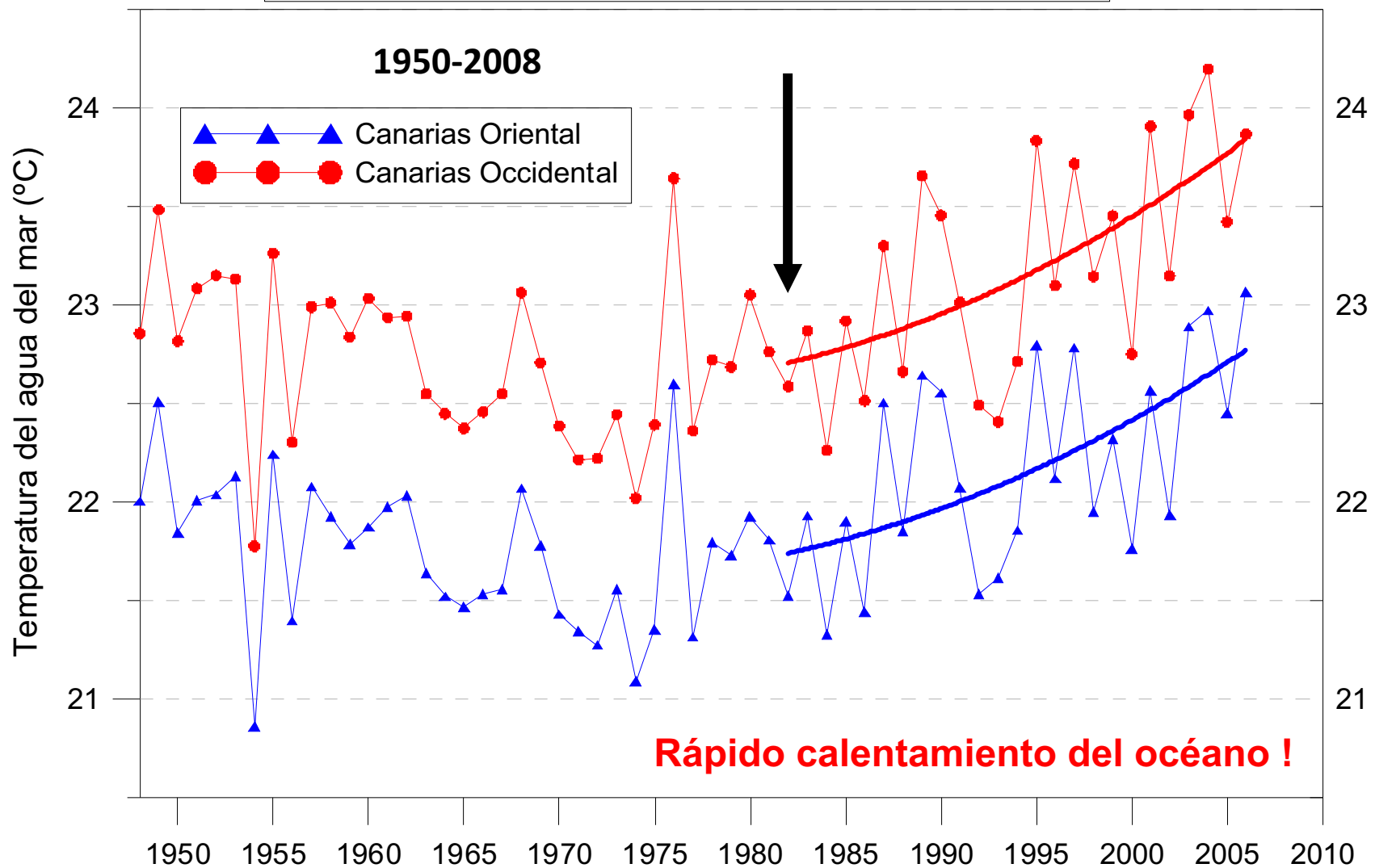
Promedios de 10 años de altura geopotencial en 1000 hPa

Alonso-Pérez et al., 2010
(Revisión en Tellus-B)



Intrusiones africanas en invierno en niveles bajos e índice MTI (modificación de NAO) 1949-2008

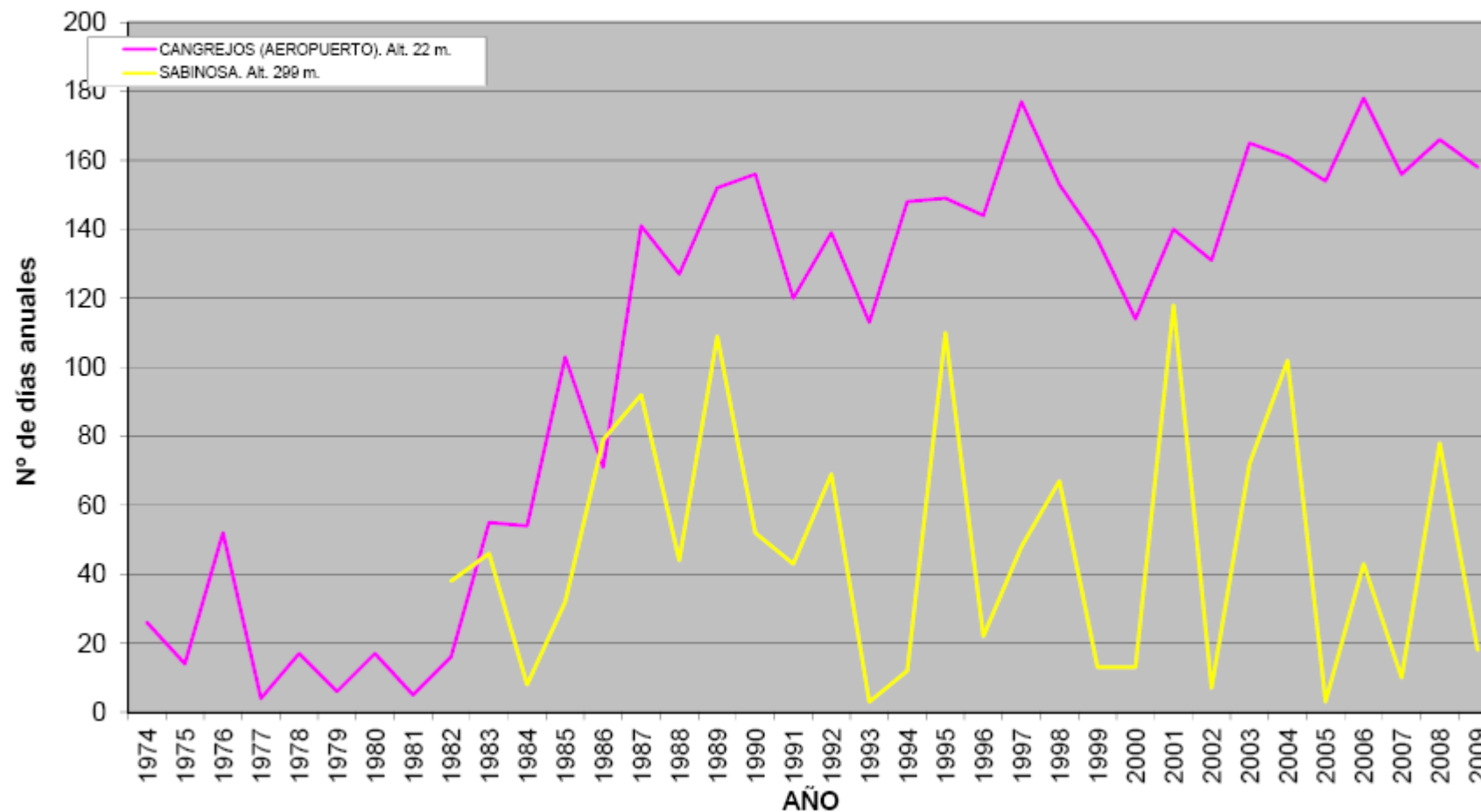
Temperatura del agua del mar (julio-noviembre)



Fuente: Reanálisis NCEP

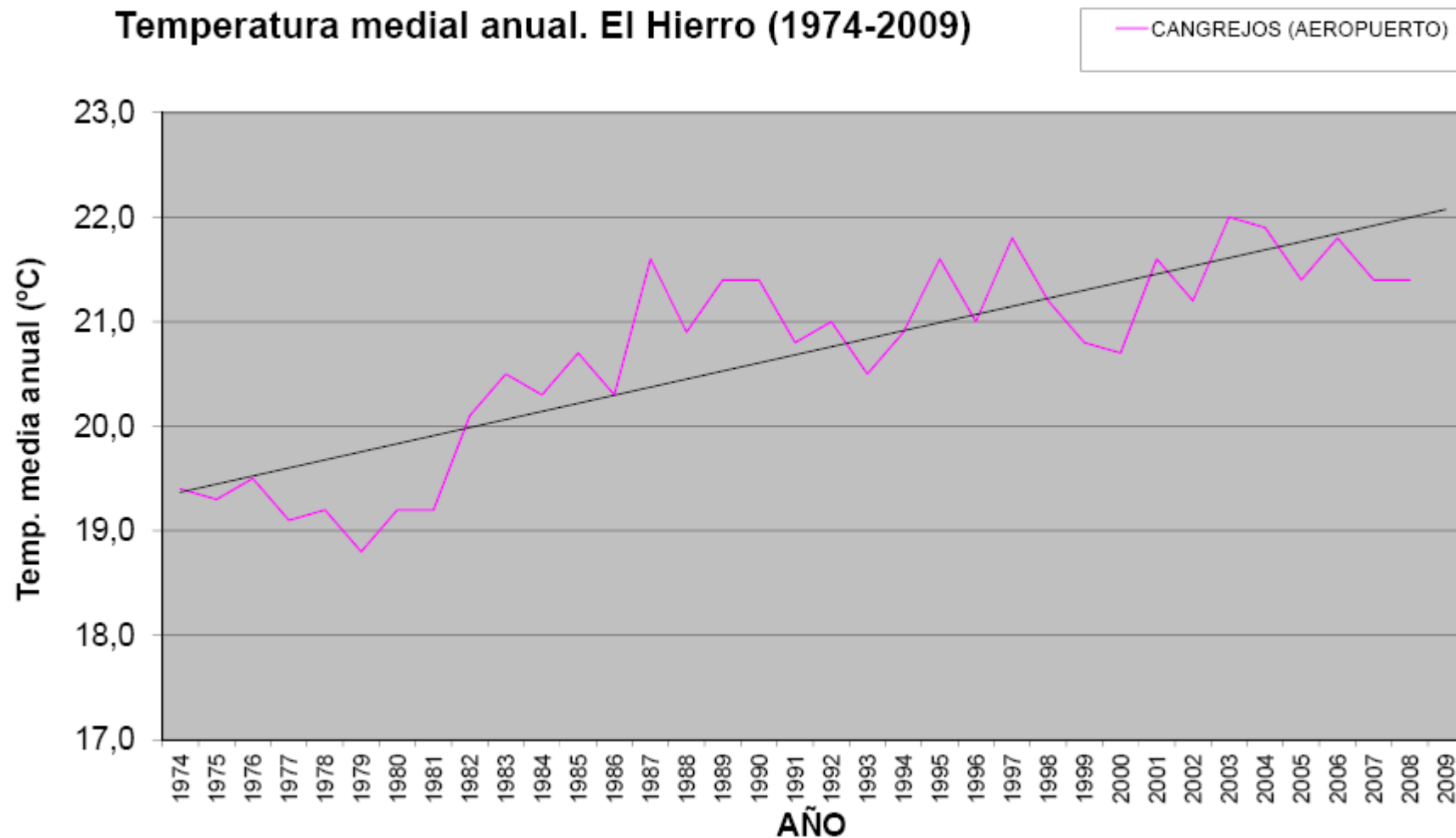
Número de noches tropicales (mínima $\geq 20^{\circ}\text{C}$)

Noches tropicales (temperatura mínima $> 20.0^{\circ}\text{C}$). El Hierro 1974-2009



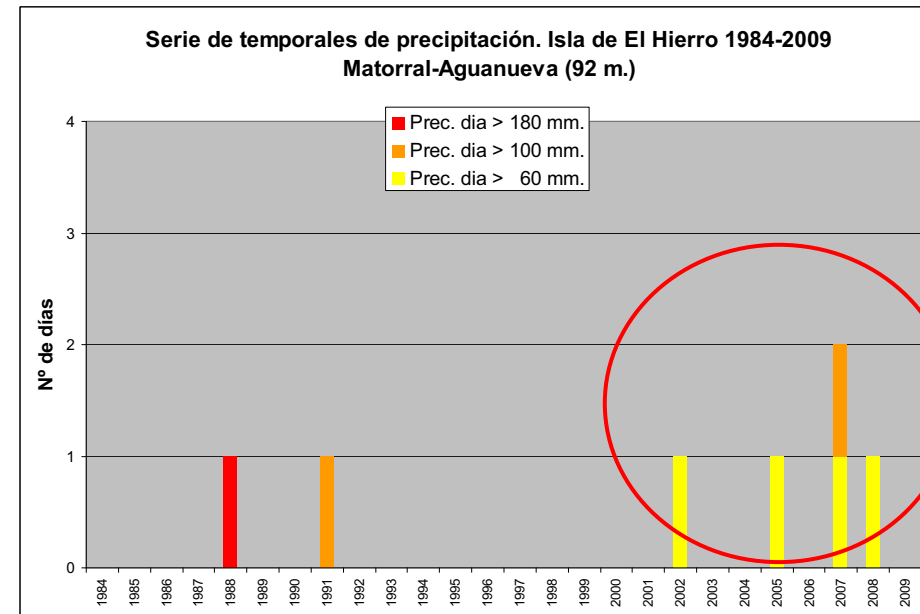
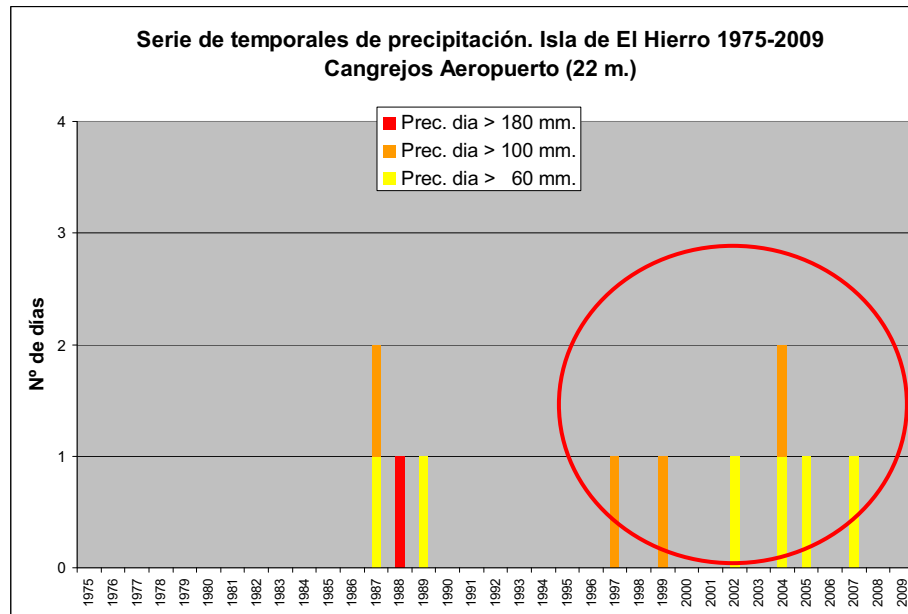
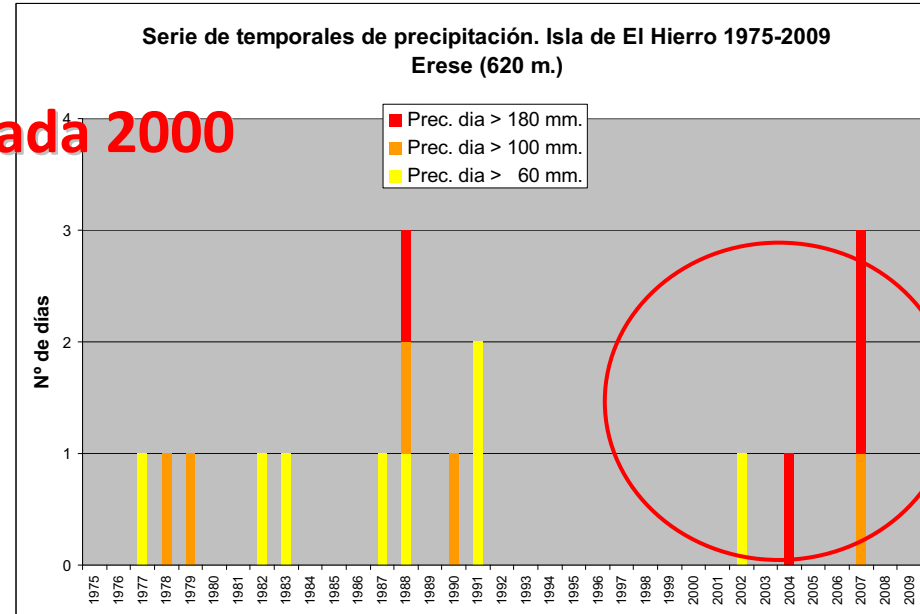
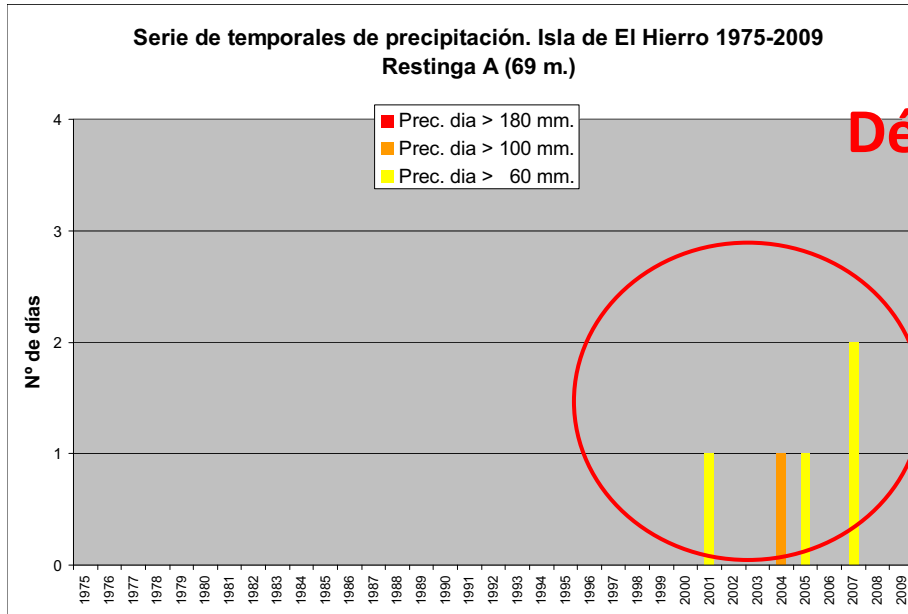
— El Hierro

Temperatura media anual. El Hierro (1974-2009)

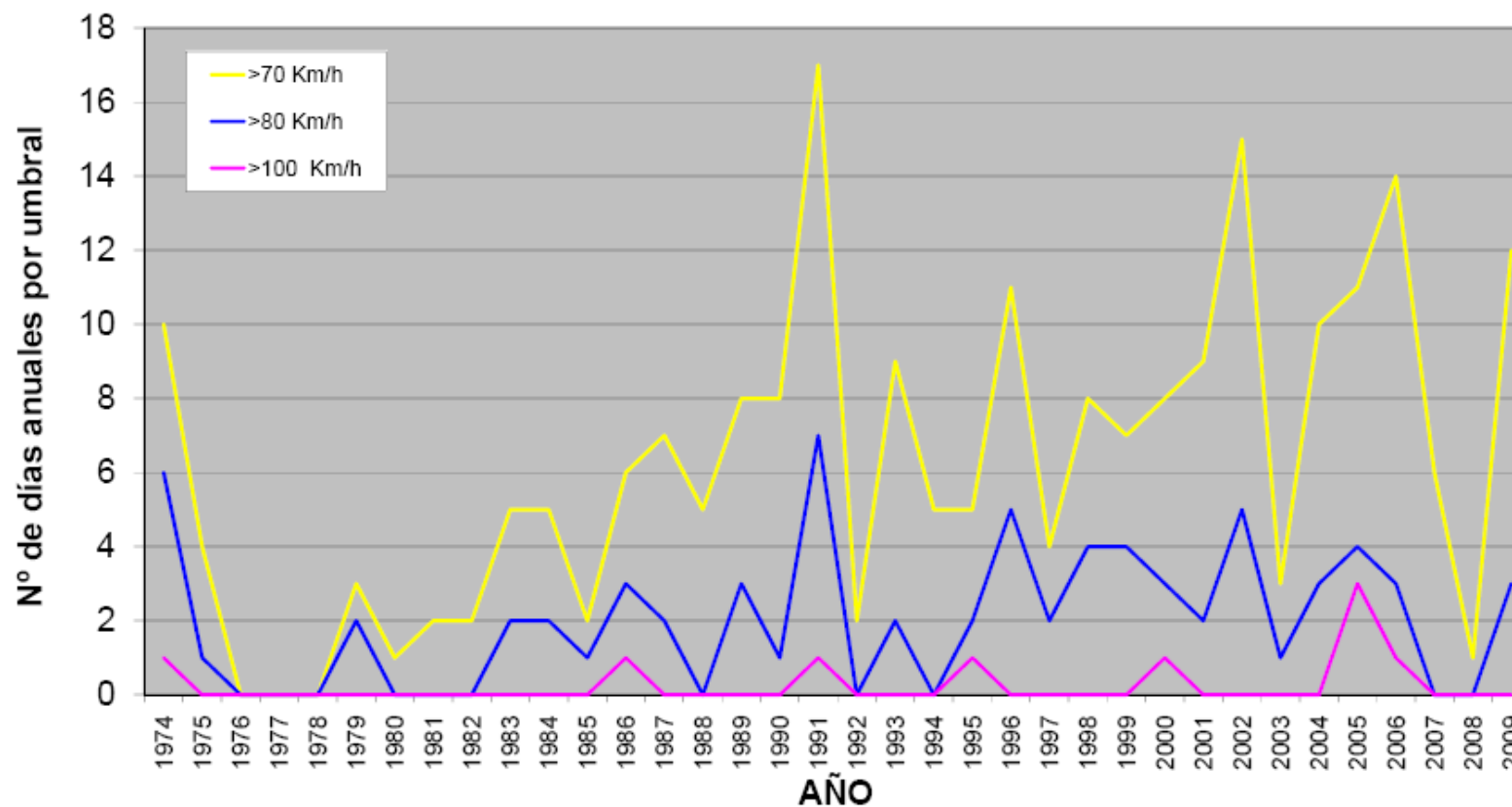


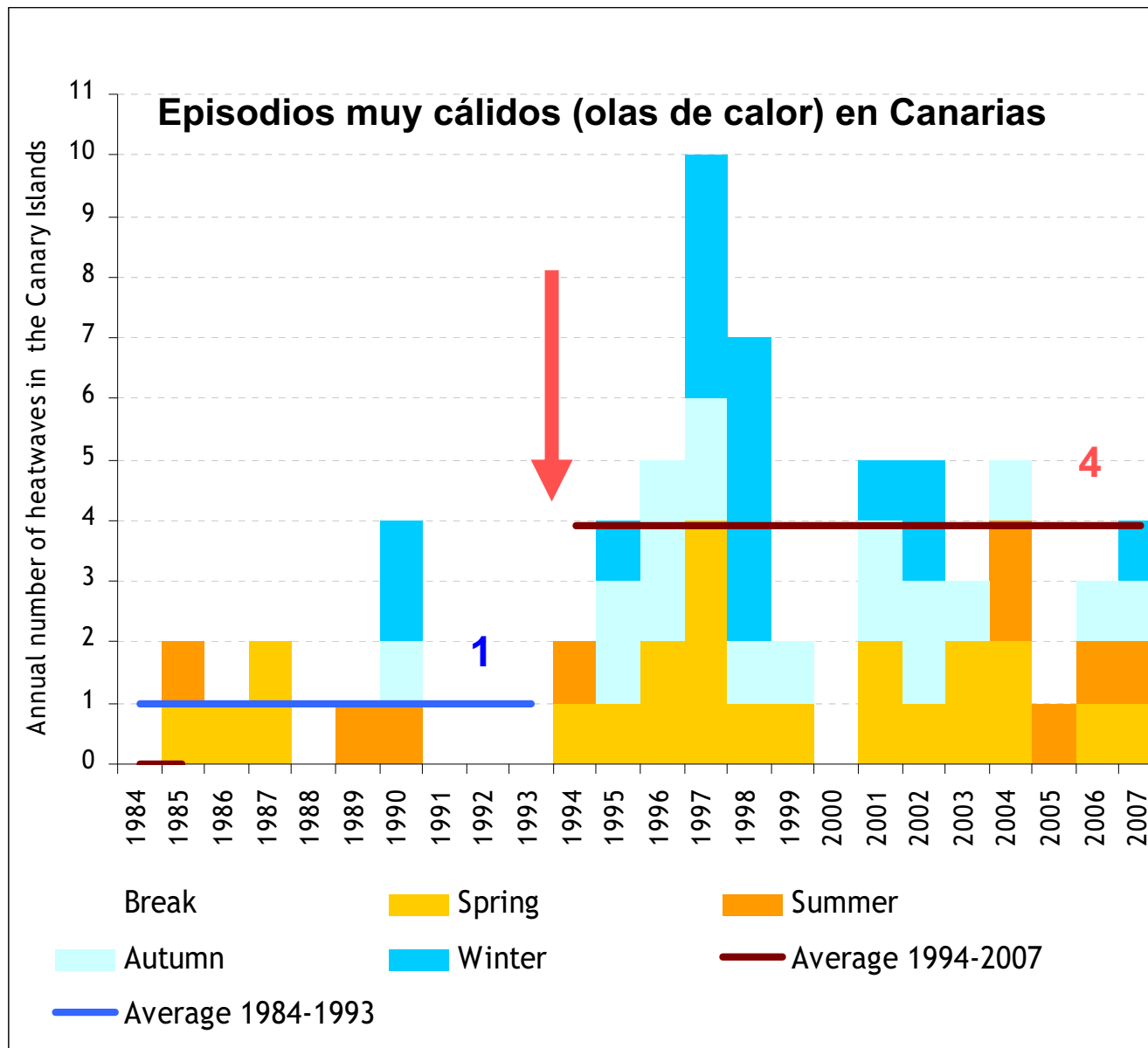
¿Nuevo contexto?: ejemplos en El Hierro (5)

Década 2000



Rachas máximas de viento Aeropuerto de El Hierro (1974-2009)





Parte 4: Peligros vs Riesgos

La peligrosidad se define como la probabilidad de que un lugar, durante un intervalo de tiempo determinado, sea afectado por un determinado evento (vientos fuertes, precipitaciones intensas, olas de calor, episodios de contaminación, calima, etc...)

La vulnerabilidad es la expectativa de daño o pérdida sobre un determinado elemento expuesto, generalmente expresada como una fracción de la pérdida total

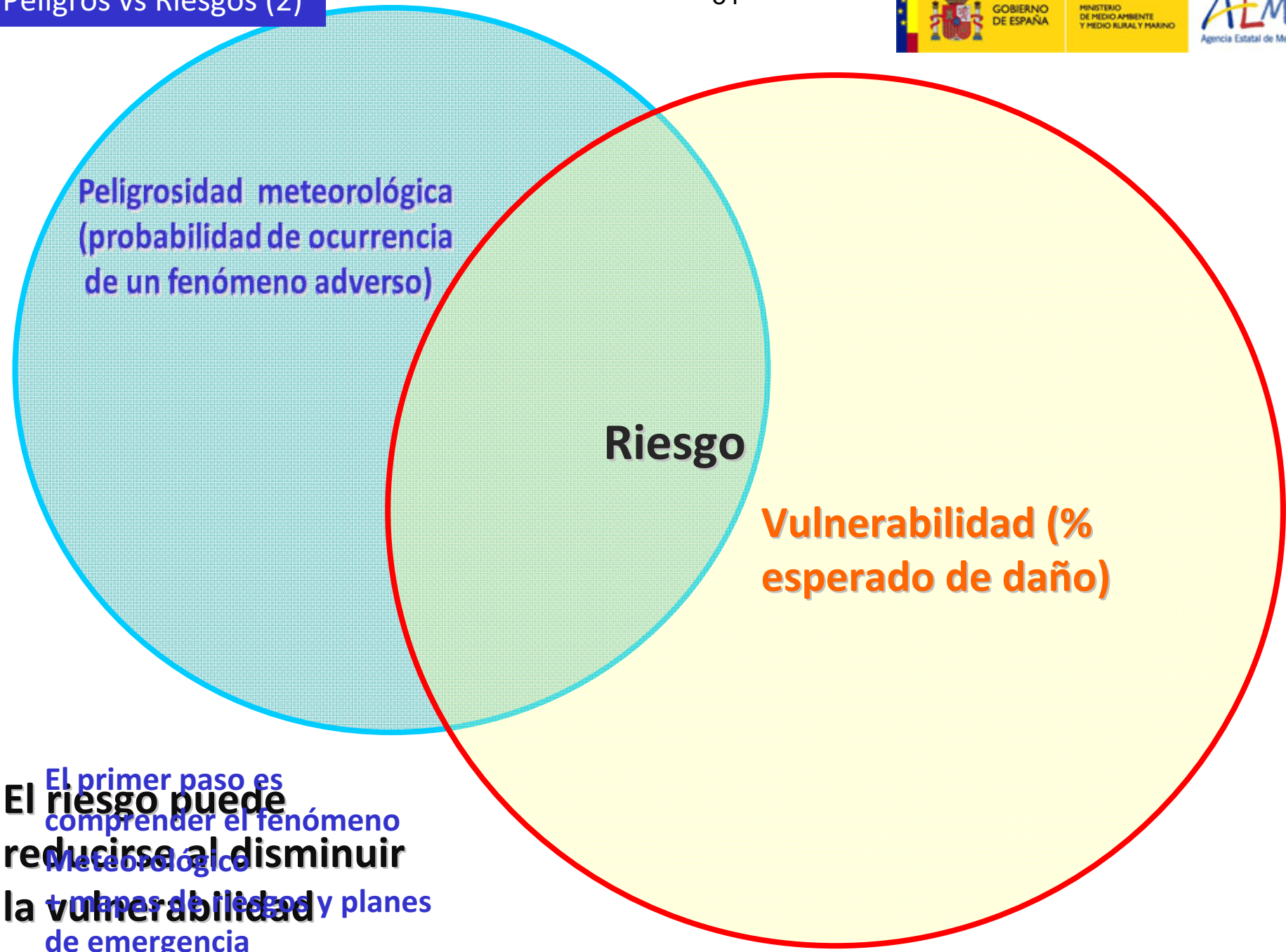
El valor representa la cuantificación, en términos de vidas humanas, de coste, ..., etc. de los elementos susceptibles de ser afectados por el evento considerado.

El riesgo es la expectativa de que se produzcan pérdidas, bien en forma de vidas humanas, de bienes materiales, de capacidad productiva, ... etc.

Riesgo = Peligrosidad x Vulnerabilidad x Valor



METEO



El riesgo puede reducirse al disminuir la vulnerabilidad
El primer paso es comprender el fenómeno Meteorológico
+ mapas de riesgos y planes de emergencia



Horas después del paso de la tormenta extratropical Delta.
29-11-2005 Carretera de la Esperanza



Efectos de la tormenta extratropical Delta en el valle de Güimar
29 -11-2005

Los efectos indican procesos atmosféricos de muy pequeña escala (vientos huracanados en estructuras “filamentosas” <1 km de resolución) → imposibles de predecir hoy día.

Grandes incertidumbres en la predicción por debajo de 5km de resolución en orografía compleja



Tormenta subtropical Delta:
noviembre-2005



Inundaciones en Tenerife: febrero-2010

Ante un mismo peligro, los riesgos vienen condicionados por la calidad de las infraestructuras y la ordenación del territorio.

Estudios hidrometeorológicos (por ejemplo: zona metropolitana Santa Cruz La Laguna)



1999: temporal de mar y lluvia, que destruyó parte de la carretera de acceso a Las Playas y la piscina de este Parador

Sucedió y podría volver a suceder... mayor probabilidad en un escenario de cambio climático: aumento del nivel medio del mar + temporales de viento más intensos....

Si no hay adaptación, el mismo peligro implica mayores riesgos



Muchas
Gracias

**Un placer volver a El Hierro,
reserva mundial de la biosfera !**