



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

MINISTERIO
DE AGRICULTURA,
ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

CEDEX
CENTRO DE ESTUDIOS
Y EXPERIMENTACIÓN
DE OBRAS PÚBLICAS

CONAMA2014

Adaptación al cambio climático (ST-4)

Necesidades de adaptación al cambio climático de
la red troncal de infraestructuras de transporte en España

Alberto Compte

1. Trabajo de grupo

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE FOMENTO	SECRETARÍA DE ESTADO DE INFRAESTRUCTURAS, TRANSPORTE Y VIVIENDA	SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	SECRETARÍA GENERAL DE INFRAESTRUCTURAS	SECRETARÍA GENERAL DEL TRANSPORTE
	SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS Y TRANSPORTE	DIRECCIÓN GENERAL DE CARRETERAS	DIRECCIÓN GENERAL DE FERROCARRILES	DIVISIÓN DE PROSPECTIVA Y TECNOLOGÍA DEL TRANSPORTE



SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD, EVALUACIÓN AMBIENTAL Y MEDIO NATURAL



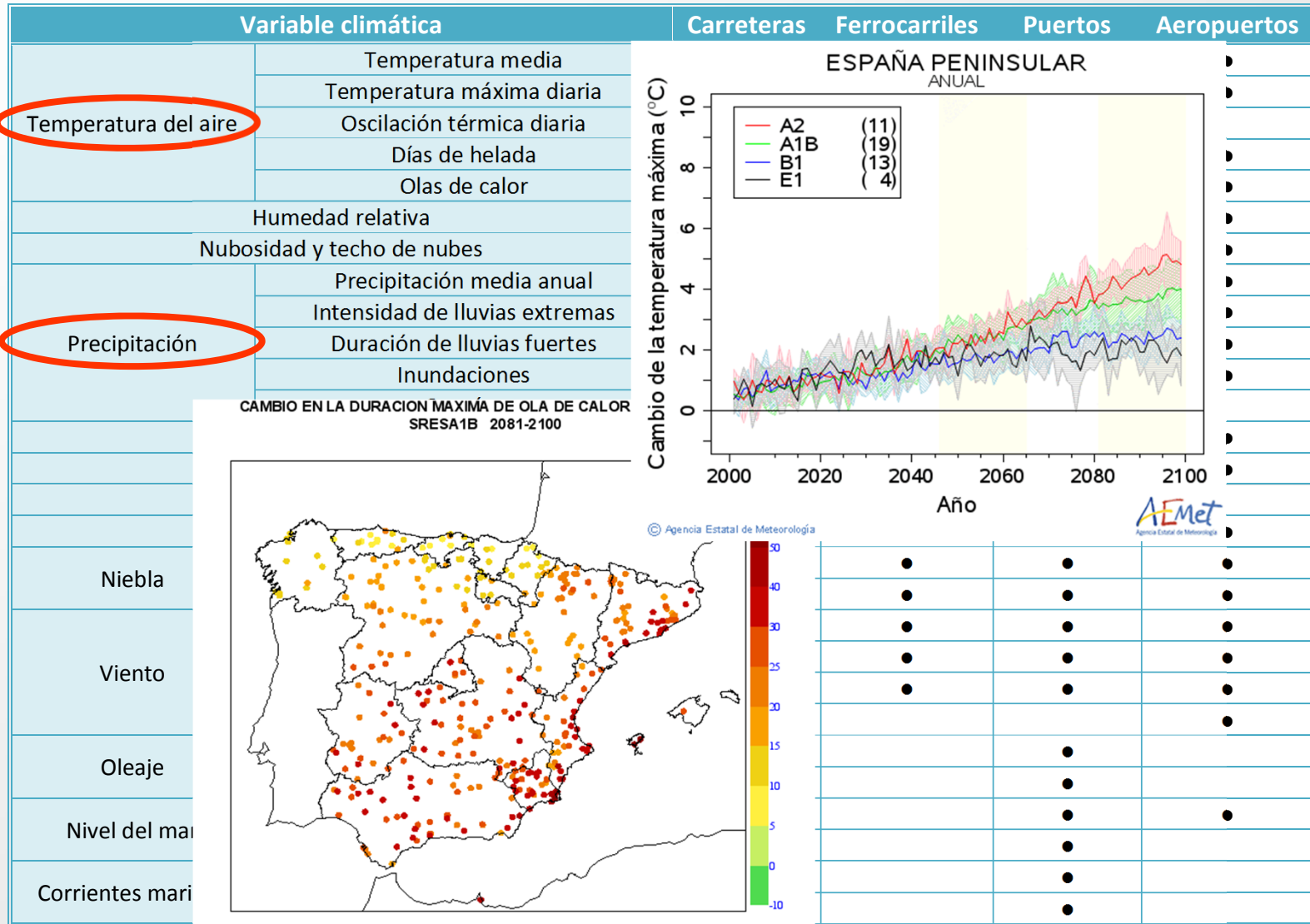
European Environment Agency



2. Identificar las variables climáticas relevantes

Variable climática		Carreteras	Ferrocarriles	Puertos	Aeropuertos
Temperatura del aire	Temperatura media	•	•		•
	Temperatura máxima diaria	•	•	•	•
	Oscilación térmica diaria	•	•		
	Días de helada	•	•		•
	Olas de calor	•	•	•	•
Humedad relativa					•
Nubosidad y techo de nubes					•
Precipitación	Precipitación media anual	•	•		•
	Intensidad de lluvias extremas	•	•	•	•
	Duración de lluvias fuertes	•	•	•	•
	Inundaciones	•	•		•
	Sequías	•	•		
Tormenta eléctrica			•		•
Nieve		•	•		•
Avenidas		•	•		
Nivel freático		•	•	•	•
Niebla	Intensidad de la niebla	•	•	•	•
	Frecuencia de nieblas intensas	•	•	•	•
Viento	Intensidad del viento extremo	•	•	•	•
	Frecuencia de vientos fuertes	•	•	•	•
	Dirección del viento	•	•	•	•
	Variabilidad en la dirección del viento				•
Oleaje	Altura de ola			•	
	Dirección			•	
Nivel del mar	Nivel medio			•	•
	Variación por temporal			•	
Corrientes marinas	Velocidad			•	
	Dirección			•	

2. Identificar las variables climáticas relevantes



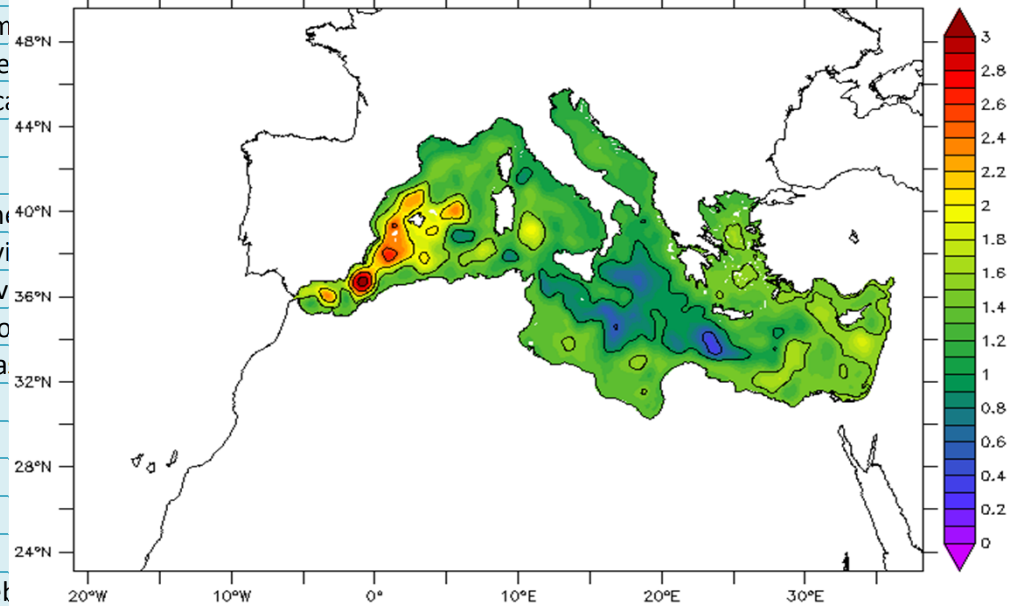
2. Identificar las variables climáticas relevantes

Variable climática		Carreteras	Ferrocarriles	Puertos	Aeropuertos
Temperatura del aire	Temperatura media	●	●		●
	Temperatura máxima diaria	●	●	●	●
	Oscilación térmica diaria	●			
	Días de helada	●			
	Olas de calor	●			
Humedad relativa					
Nubosidad y techo de nubes					
Precipitación	Precipitación media anual	●			
	Intensidad de lluvias extremas	●			
	Duración de lluvias fuertes	●			
	Inundaciones	●			
	Sequías	●			
Tormenta eléctrica					
Nieve		●			
Avenidas		●			
Nivel freático		●			
Niebla	Intensidad de la niebla	●	●	●	●
Viento					
	Varia				
Oleaje					
Nivel del mar					
Corrientes marinas					
	Dirección			●	



2. Identificar las variables climáticas relevantes

Variable climática		Carreteras	Ferrocarriles	Puertos	Aeropuertos
Temperatura del aire	Temperatura media	●	●		●
	Temperatura máxima diaria				
	Oscilación térmica				
	Días de helada				
	Olas de calor				
Humedad relativa					
Nubosidad y techo de nubes					
Precipitación	Precipitación mensual				
	Intensidad de lluvia				
	Duración de lluvia				
	Inundaciones				
	Sequías				
Tormenta eléctrica					
Nieve					
Avenidas					
Nivel freático					
Niebla	Intensidad de niebla				
	Frecuencia de niebla				
Viento	Intensidad del viento extremo	●	●	●	●
	Frecuencia de vientos fuertes	●	●	●	●
	Dirección del viento	●	●	●	●
	Variabilidad en la dirección del viento				●
Oleaje	Altura de ola			●	
	Dirección			●	
	Nivel medio			●	●
Nivel del mar	Variación por temporal			●	
	Velocidad			●	
Corrientes marinas	Dirección			●	



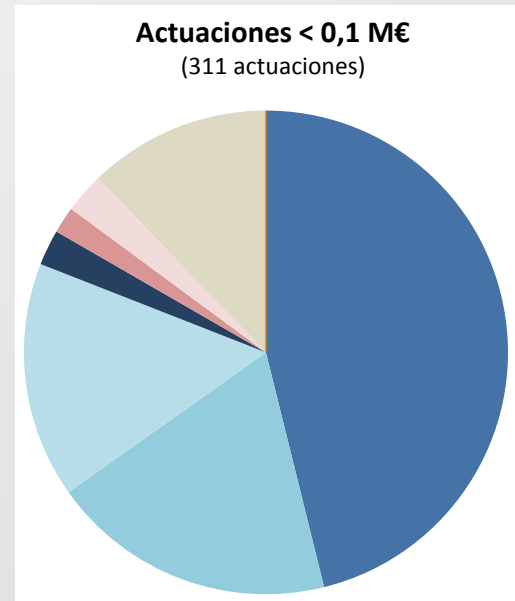
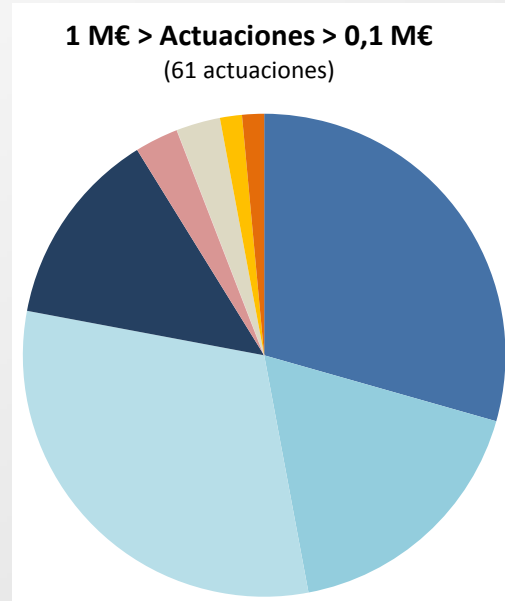
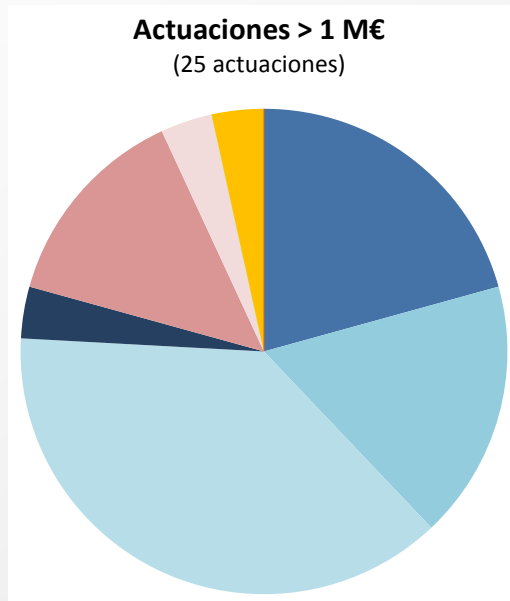
2. Identificar las variables climáticas relevantes

Variable climática		Carreteras	Ferrocarriles	Puertos	Aeropuertos
Temperatura del aire	Temperatura media	•	•		•
	Temperatura máxima diaria	•	•	•	•
	Oscilación térmica diaria	•	•		
Nubosidad				•	•
Precipitación				•	•
				•	•
	Nieve				•
	Avenidas				
	Nivel freático				
Niebla	Intensidad de la niebla				
	Frecuencia de niebla				
Viento	Intensidad del viento				
	Frecuencia de viento				
	Dirección del viento				
	Variabilidad en la dirección				
Oleaje	Altura de ola				
	Dirección de ola				
Nivel del mar	Nivel medio				
	Variación por temperatura				
Corrientes marinas	Velocidad				
	Dirección				



3. Caracterizar la vulnerabilidad actual frente al clima

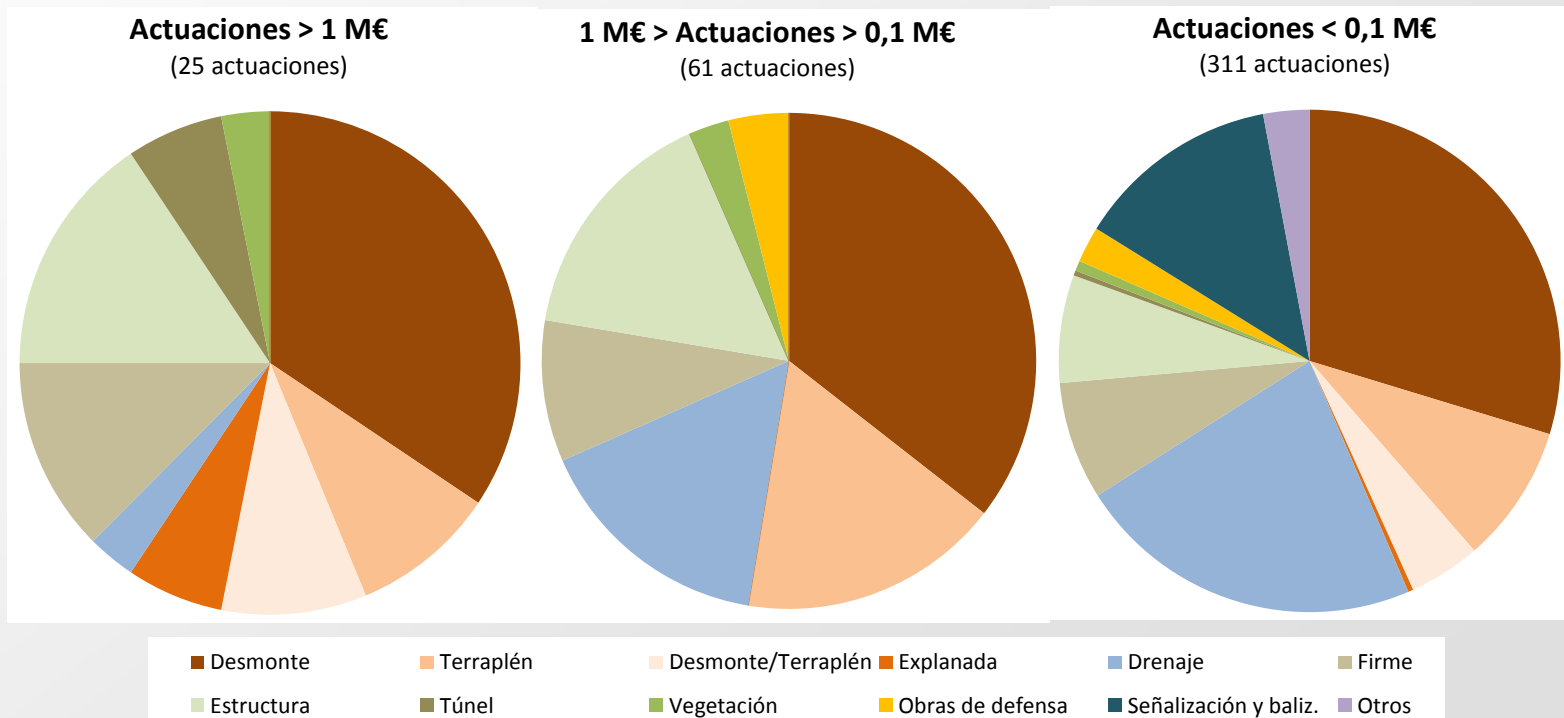
Principales eventos climáticos asociados a actuaciones de reparación/rehabilitación en carreteras



■ Lluvia intensa de poca duración ■ Lluvia persistente ■ Lluvia ■ Inundación/Crecida ■ Hielo ■ Nieve ■ Viento ■ Incendio ■ Temperatura

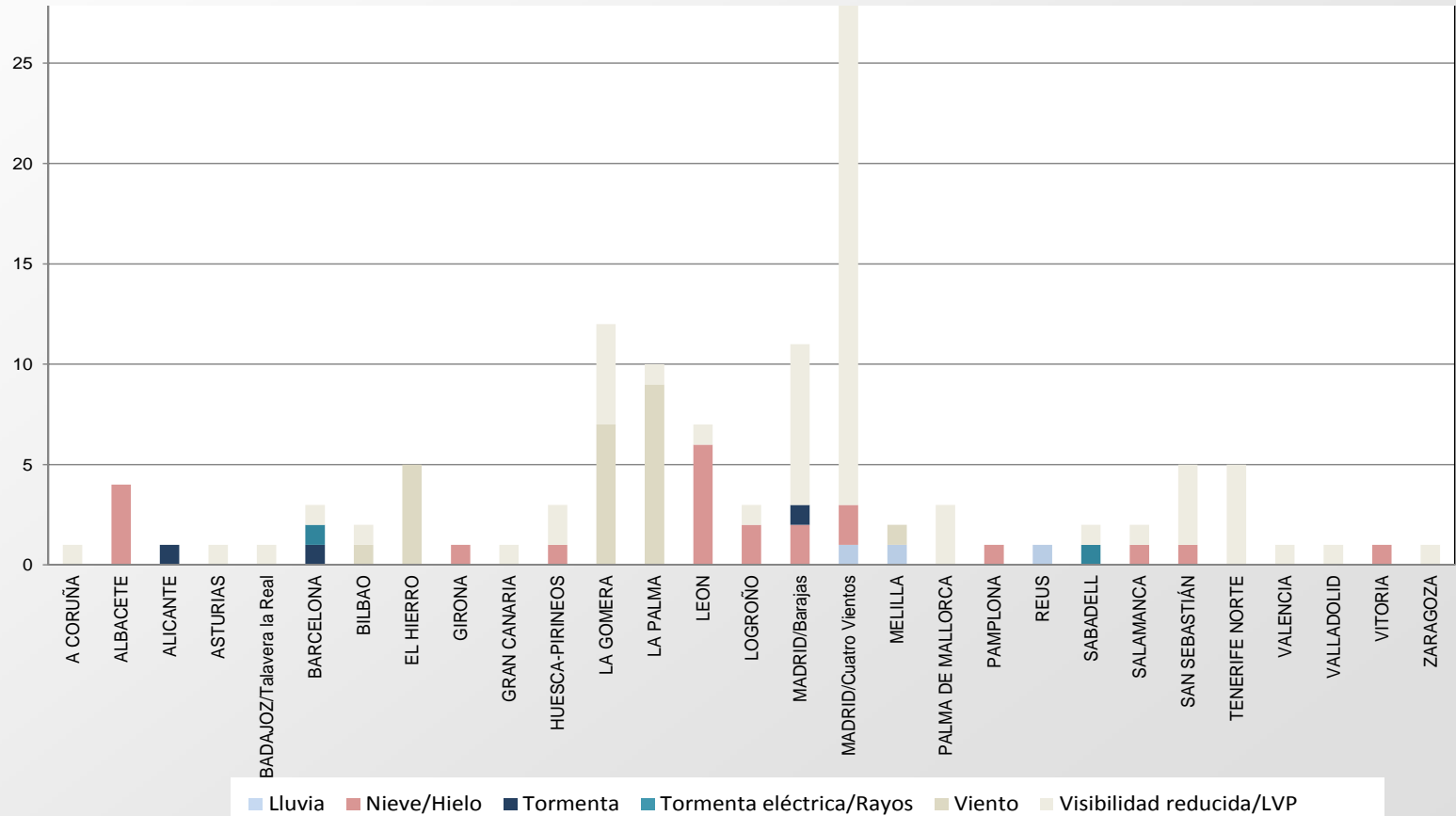
3. Caracterizar la vulnerabilidad actual frente al clima

Principales componentes de la infraestructura vial donde se ha realizado actuaciones de reparación/rehabilitación por causa de eventos climáticos



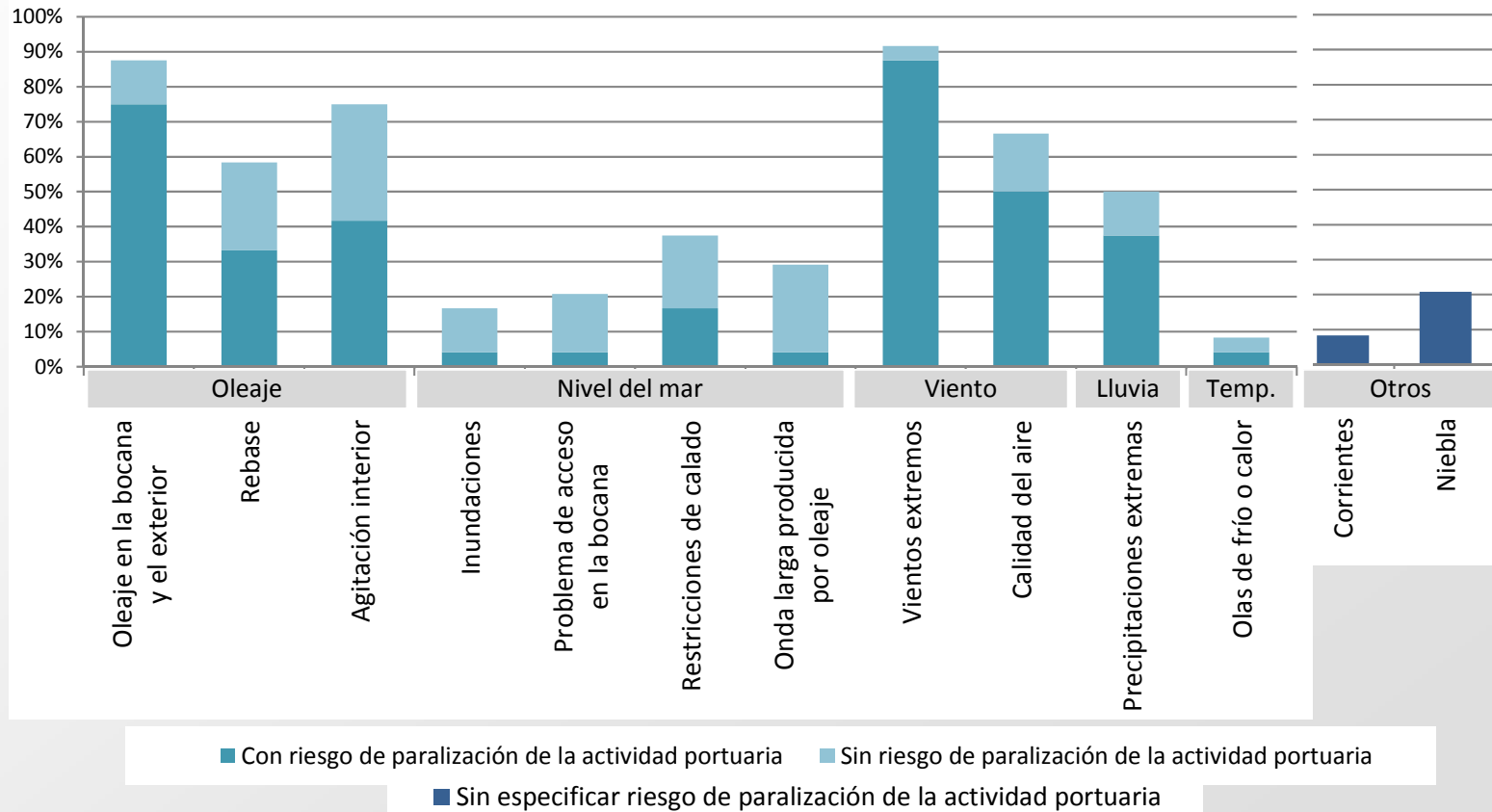
3. Caracterizar la vulnerabilidad actual frente al clima

Número de incidencias de nivel 1, por aeropuerto y tipología
(Periodo analizado: 2007-2011 - Muestra: 119 incidencias)



3. Caracterizar la vulnerabilidad actual frente al clima

Porcentaje de Autoridades Portuarias con problemas de operativa portuaria por variables relacionadas con el clima



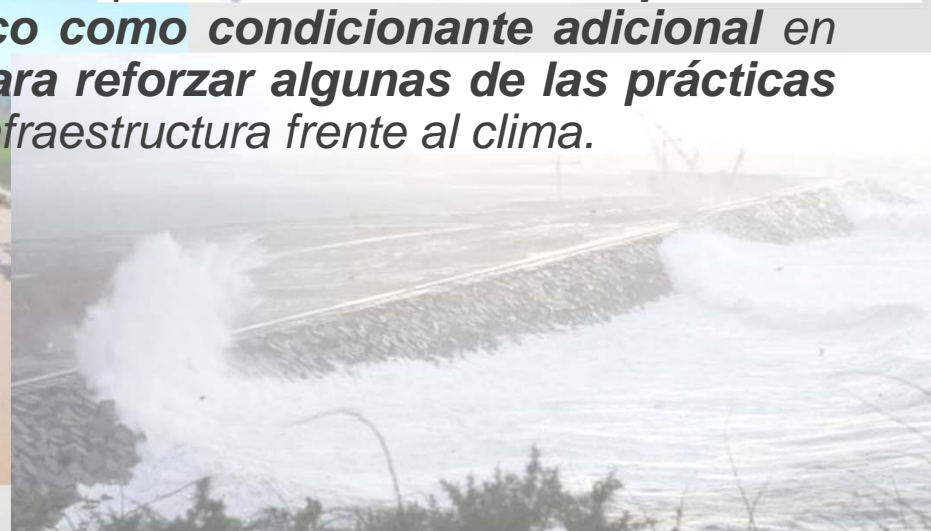
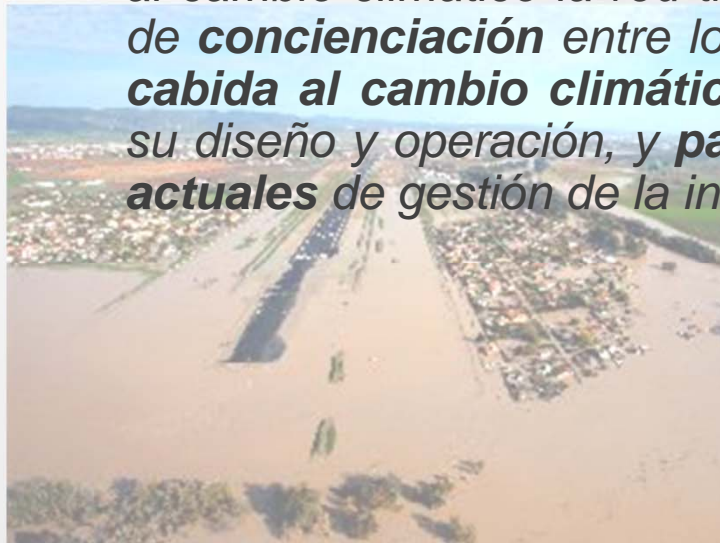
1+2+3 = 4. Identificar los principales impactos esperados y proponer medidas de adaptación



1+2+3 = 4. Identificar los principales impactos esperados y proponer medidas de adaptación



*Una valoración, en conjunto, de las actuaciones de adaptación propuestas, sugiere que **el reto mayor a corto plazo** para adaptar al cambio climático la red troncal española de transporte va a ser de **concienciación** entre los responsables de dicha red **para dar cabida al cambio climático como condicionante adicional** en su diseño y operación, y **para reforzar algunas de las prácticas actuales** de gestión de la infraestructura frente al clima.*



Working Group
for the analysis of the
Climate change adaptation needs
of the core network of transport infrastructure
in Spain

FINAL REPORT
September 2013

