



Laboratori d'Enginyeria Marítima  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



# Evaluación del Impacto Socio-Económico de la Inundación en la costa del Maresme

**C. Ballesteros, J.A. Jiménez, C. Viavattene**

*caridad.ballesteros@upc.edu*

*Laboratori d'Enginyeria Marítima  
UPC - BarcelonaTech  
Barcelona, Spain*

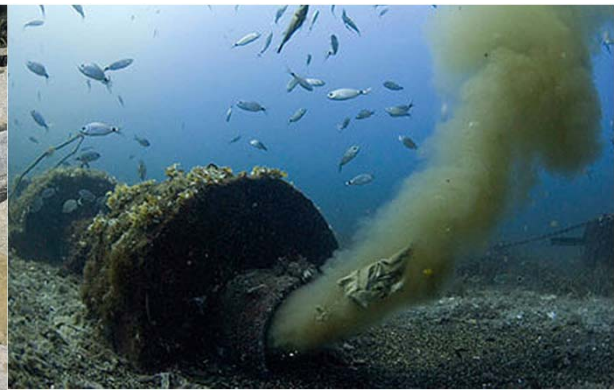
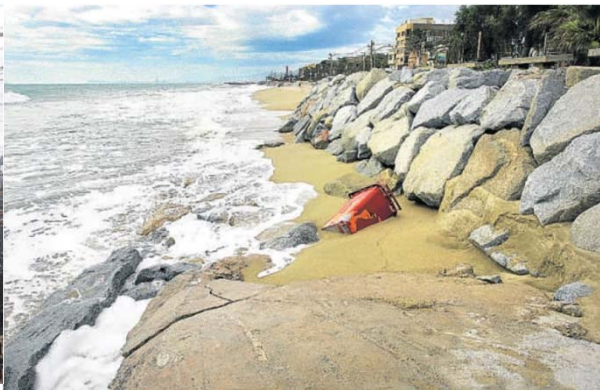
CTM2011-29808



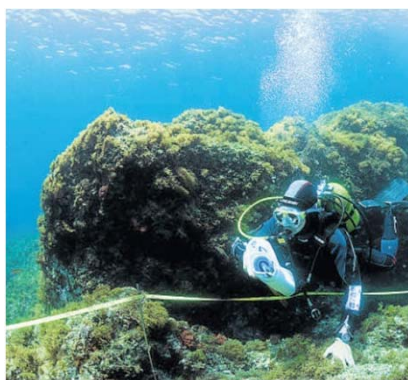
# Introducción

- Zonas costeras

Espacios más amenazados a la acción de eventos **naturales** y **antrópicos**



Asentamientos  
Infraestructuras  
Turismo  
Biodiversidad



**Vulnerabilidad zonas costeras**



# Introducción

$$\text{Riesgo} = \text{Probabilidad} * \text{Consecuencia}$$

## Zonas costeras

Erosión  
Inundación  
Contaminación  
Competitividad económica

Valores económicos  
Daños a bienes  
Daños ambientales  
Infraestructuras  
Personas

?

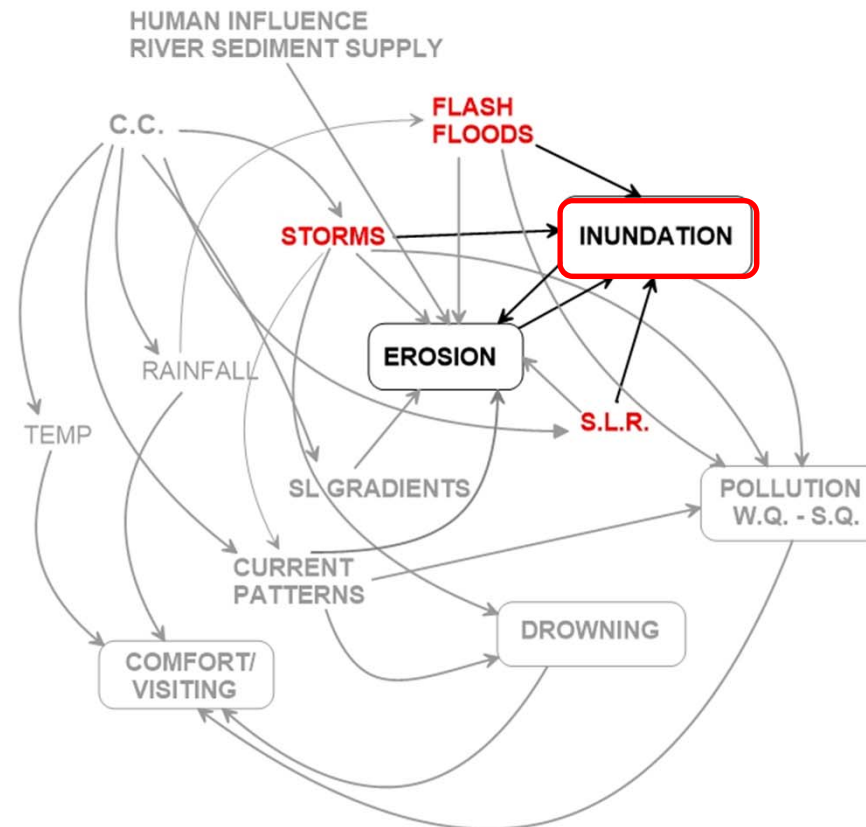
+ Percepción de la sociedad

El Paisaje del  
Riesgo Costero

# Introducción

## Paisaje del Riesgo Costero

Todos los elementos y procesos que me determinan el riesgo en la zona costera conjuntamente con sus interrelaciones





# Motivación

- Inundación una de las **amenazas más dañinas y frecuentes** en la zona costera
- Elevado número de **elementos expuestos** a la amenaza y **valor creciente**
- Necesidad de un **análisis holístico** de la inundación
- **Percepción** social sobre estos eventos condiciona la toma de medidas y el impacto final
- **Gobernanza** elemento clave
- Directiva Europea de Inundaciones (2007/60/EC)



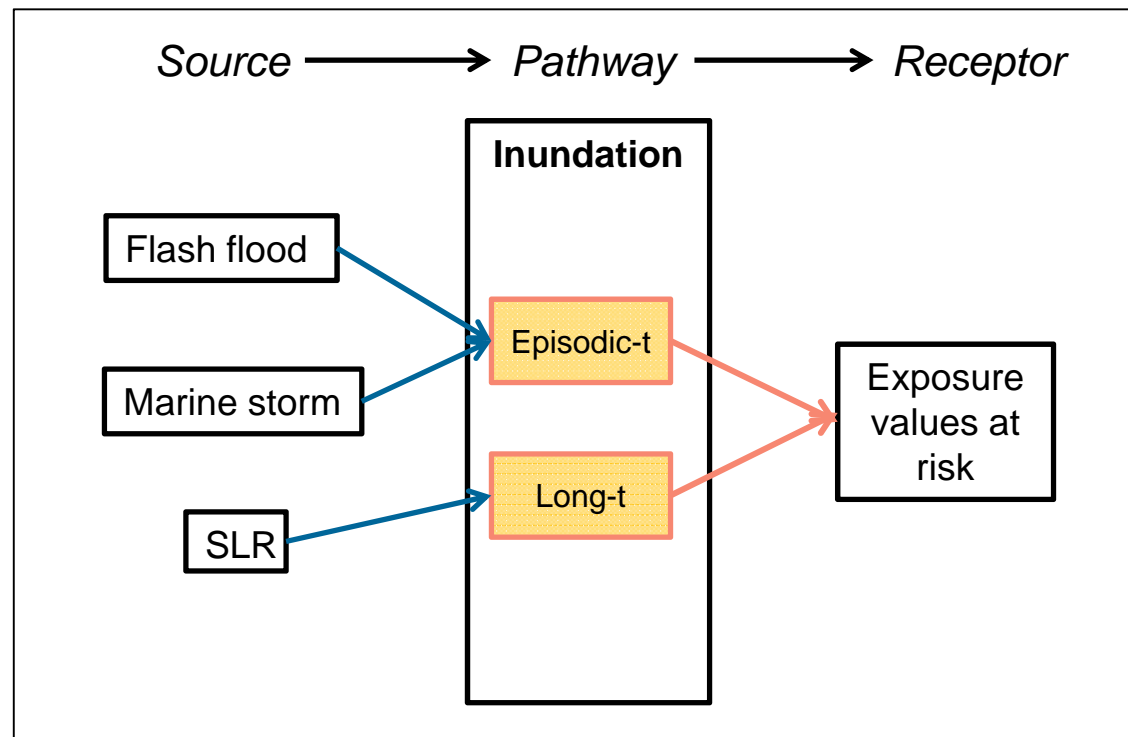
Laboratori d'Enginyeria Marítima  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# Objetivo

- Desarrollo de una **metodología** para la evaluación y cuantificación de las implicaciones **socio-económicas** de la **inundación en la zona costera**
- Evaluar el impacto socio-económico de la inundación en el **Maresme** como ejemplo de costa Mediterránea

# Marco de la evaluación de la inundación

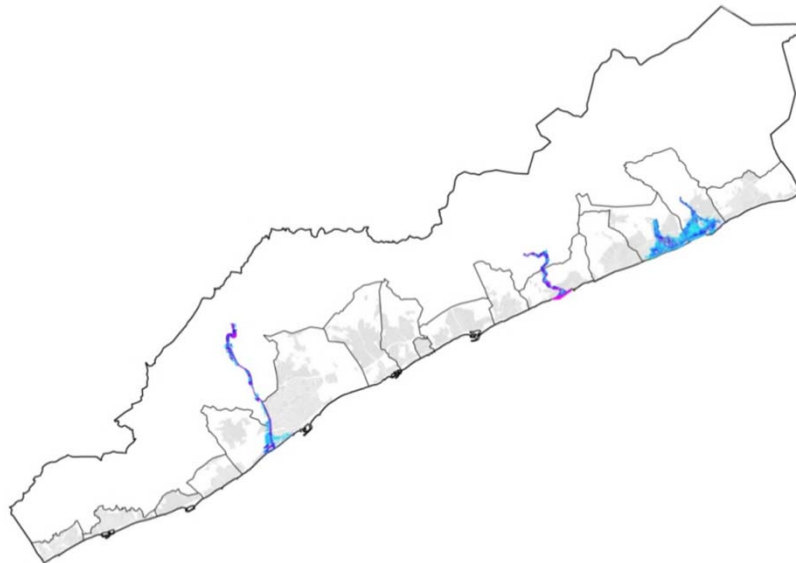
Proceso asociado a **diferentes componentes** que responden a **forzamientos** y **escalas diferentes**



# Inundación (componentes)

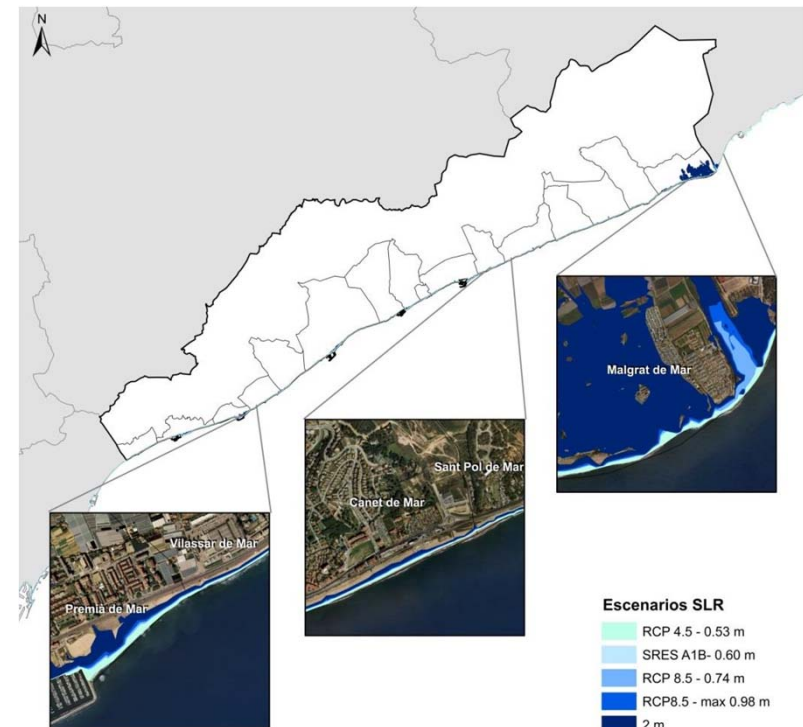
## Riadas (*Flash Floods*)

- **Principales rieras** del Maresme
- **Profundidad** de la inundación
- **Tr 10, 100, 500**
- Fuente: Agencia Catalana del Agua
  - Análisis hidráulico



## SNM (SLR)

- Inundación por cota topográfica conectada hidráulicamente a mar
- Superficie inundada
- Escenarios RCP (IPCC, 2014)

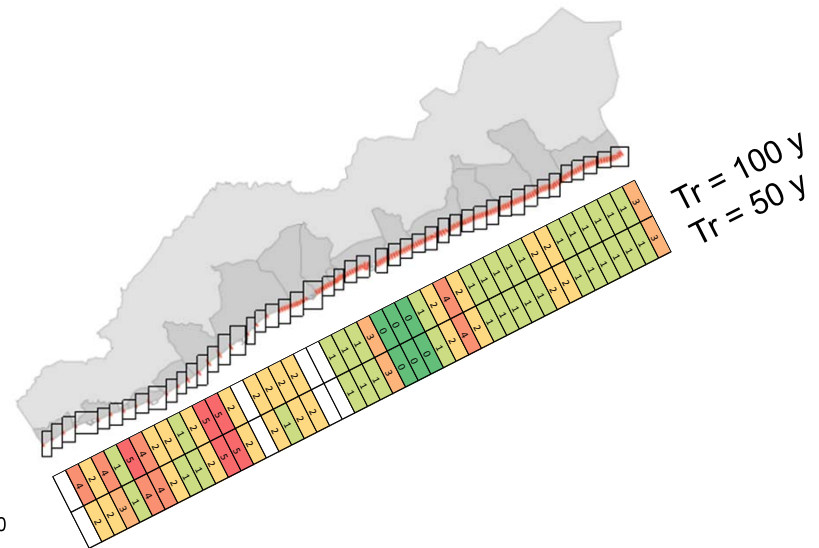
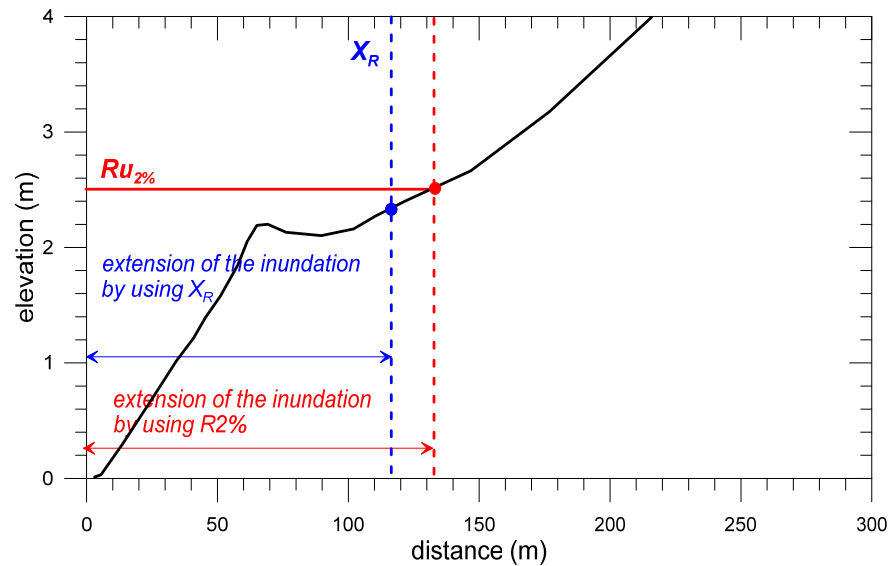




# Inundación (componentes)

## Temporales marinos

- Remonte del oleaje (**Run-up**)
- Extensión del perfil susceptible a ser inundado dado un  $Tr$

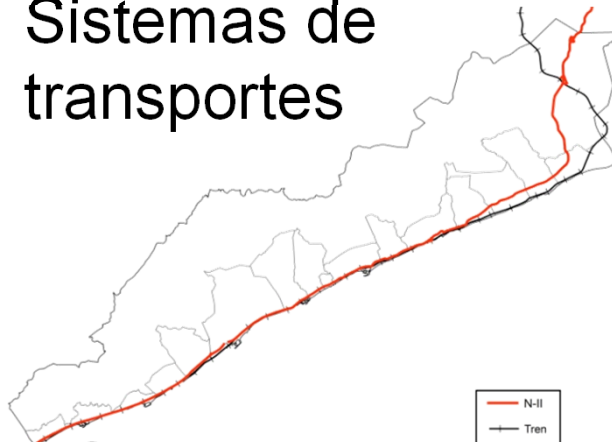


# Valores expuestos

- Usos del suelo/habitats



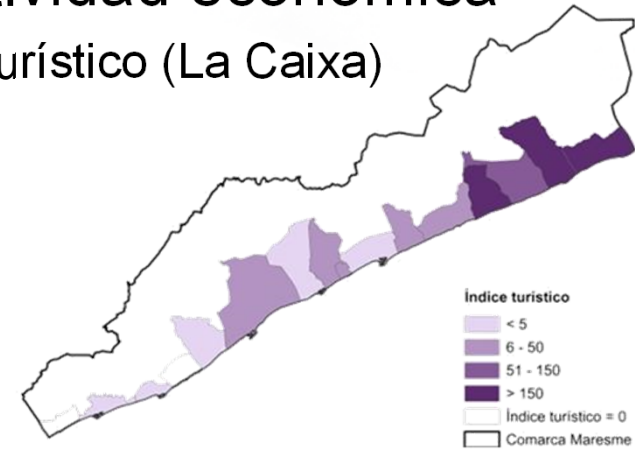
- Sistemas de transportes



- Infraestructuras críticas

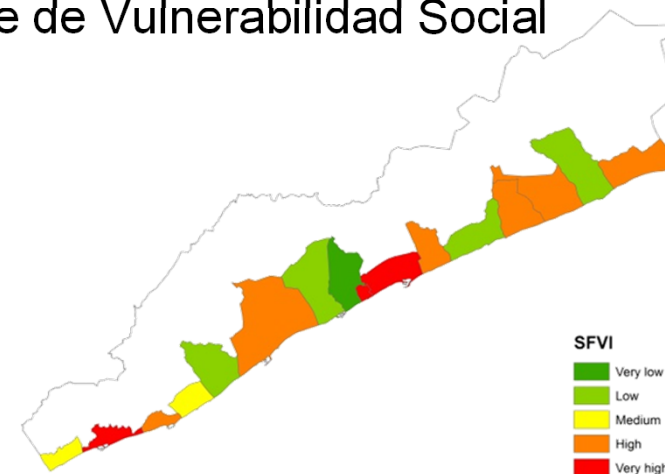
- Actividad económica

Índice turístico (La Caixa)



- Sociedad

Índice de Vulnerabilidad Social

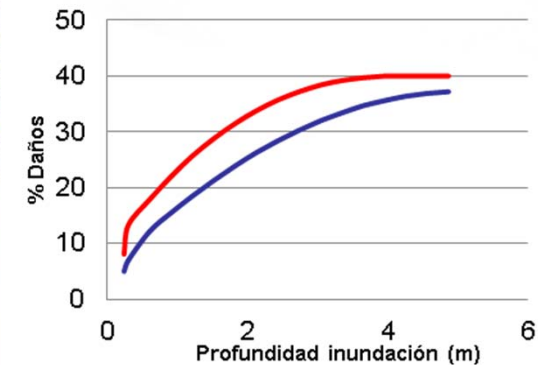
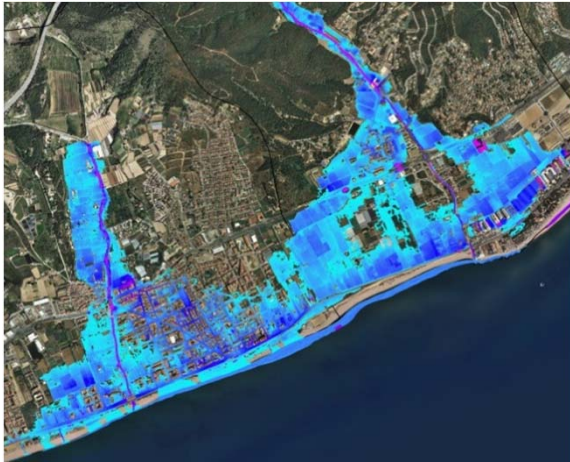


# Tipos de daños por inundaciones

		<i>Measurement</i>	
		<b>Tangible</b>	<b>Intangible</b>
Form of damage	<b>Direct</b>	Physical damage to assets:  - <b>Buildings</b> - <b>Contents</b> - <b>Infrastructures</b> - <b>Agricultural land</b>	-Loss of life -Health effects -Loss of ecological goods
	<b>Indirect</b>	-Loss of <b>industrial production</b> - Loss of <b>recreational activities</b> - <b>Traffic disruption</b> -Emergency costs	-Inconveniences of post-flood recovery -Increased vulnerability of survivors

*Messer et al., 2007*

# Metodología evaluación consecuencias



## Inundación

- Superficie de la inundación
- Profundidad de la inundación
- Asociada a un Tr o escenario



## Exposición

- Cubiertas del suelo/Catastro
- Actividad económica
- Infraestructuras críticas
- Sistema de transporte
- Sociedad



## Vulnerabilidad

- Valor superficie inundada
- Indicadores de los valores representativos
- Curvas de daños
  - Edificios (FEMA, *Velasco et al., 2015*)
  - Campings (FEMA)

HAZARDS			
Flash Flood		Marine storm	SLR
EXPOSURE	DAMAGES/CONSEQUENCES		

**Direct damages/tangible**

<b>Land cover</b>	Techniques/data		
	<i>Damages-curves (€)/ €/m<sup>2</sup> Depth water/Inundated surface</i>	<i>Weighting (1-5) 100m buffer coast</i>	<i>Weighting (1-5) Inundated surface</i>
Barren	-	1	1
Campsite	Damage-curve	4	4
Temperate forest	-	2	2
Grassland	-	1.5	1.5
Cropland	Surface	3	3
Industrial	Damage-curve	4	4
Urban	Damage-curve	5	5
Urban green	-	2	2
Riparian buffer	-	1.5	1.5
Beach and dune	-	-	3

**Indirect damages**

<b>Critical infrastructures</b>	Desalination/treatment plant...	Desalination/treatment plant...	Desalination/treatment plant...
<b>Business</b>	Tourist index	Tourist index	Tourist index
<b>Transport systems</b>	Roads /Railway	Roads /Railway	Roads /Railway

**Intangible damages**

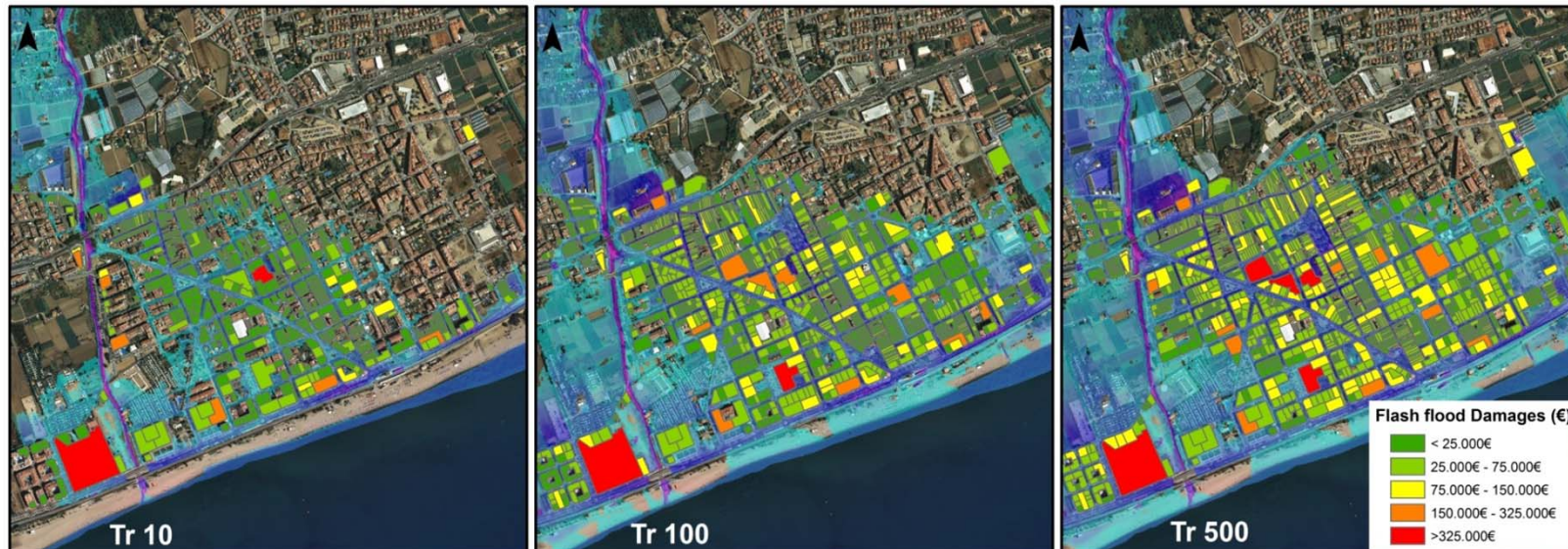
<b>Population/Social</b>	Social Flood Vulnerability Index (SFVI)	Social Flood Vulnerability Index (SFVI)	Social Flood Vulnerability Index (SFVI)
	<b>Risk loss probability curve</b>	<b>Marine storm Risk Index</b>	<b>SLR Risk Index</b>

# Riadas - consecuencias

## Daños Edificios

Basado en;

- Datos de profundidad de la inundación
- Curva de daños Velasco et al., 2015



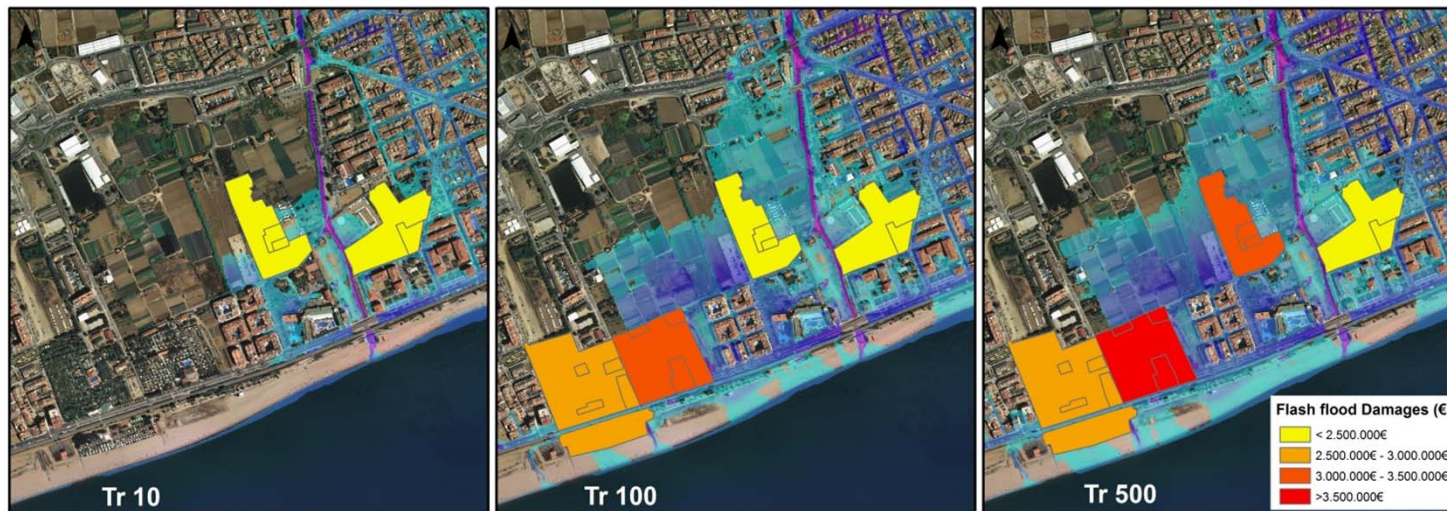
Municipio de Pineda de Mar

# Riadas - consecuencias

## Daños Campings

Basado en;

- Profundidad de la inundación
- Curva de daños FEMA (valor de daño relativo)
- Valor medio de la parcela 117 €/m<sup>2</sup> (contenido 1,07 veces valor parcela) (ACA, 2012)



Municipio de Pineda de Mar



# Riadas - consecuencias

## Daños Agricultura

Basado en;

- Superficie inundada
- Valor superficie afectada por tipo de cultivo (ACA, 2012)

	Secano	Regadio
Cereales (€/ha)	365,9	553,9
Frutales (€/ha)	2.168,4	4.713,3
Viñedo (€/ha)	2.253,2	2.880,9

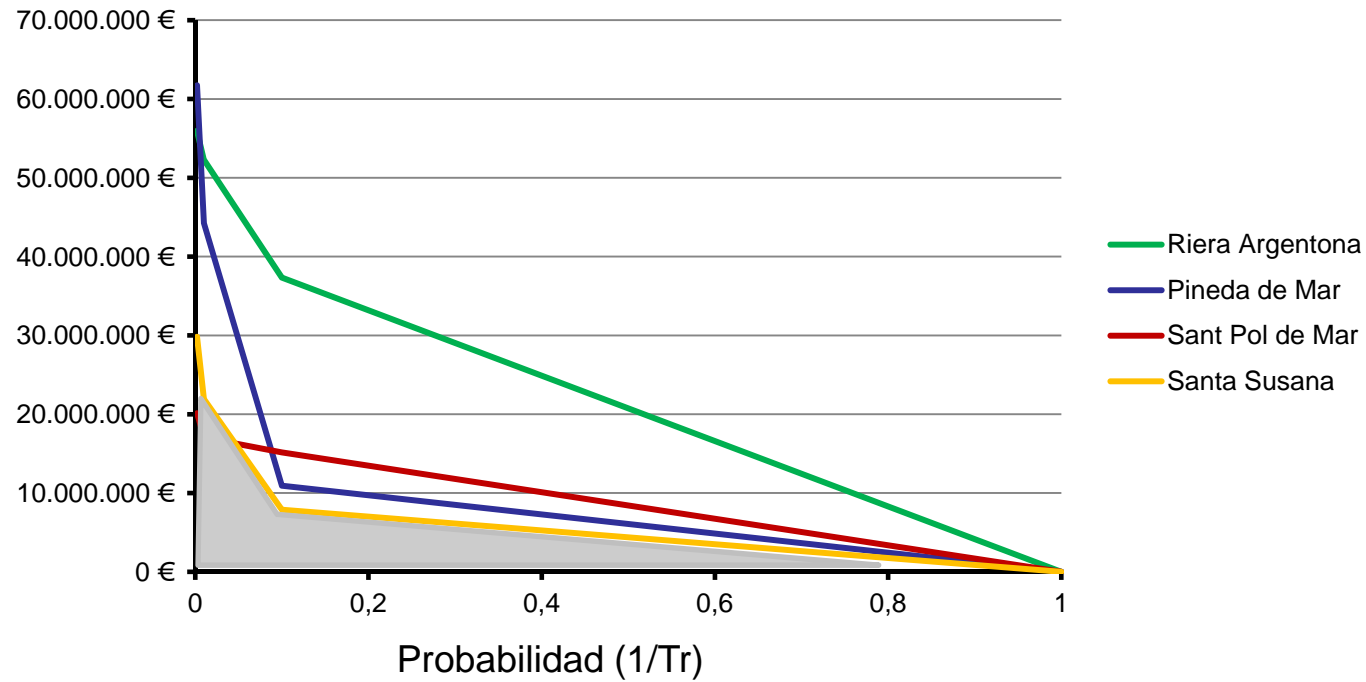
Municipalities	Crops		
	Tr 10	Tr 100	Tr 500
Cabrera	6.375 €	6.375€	6.375€
Pineda de Mar	10.064 €	23.922€	23.922€
Sant Pol		5.821€	6.928€
Sta.Susana	34.249 €	44.031€	44.585€
<b>Total damage</b>	<b>50.688 €</b>	<b>80.149 €</b>	<b>81.810 €</b>





# Riadas - conseqüències

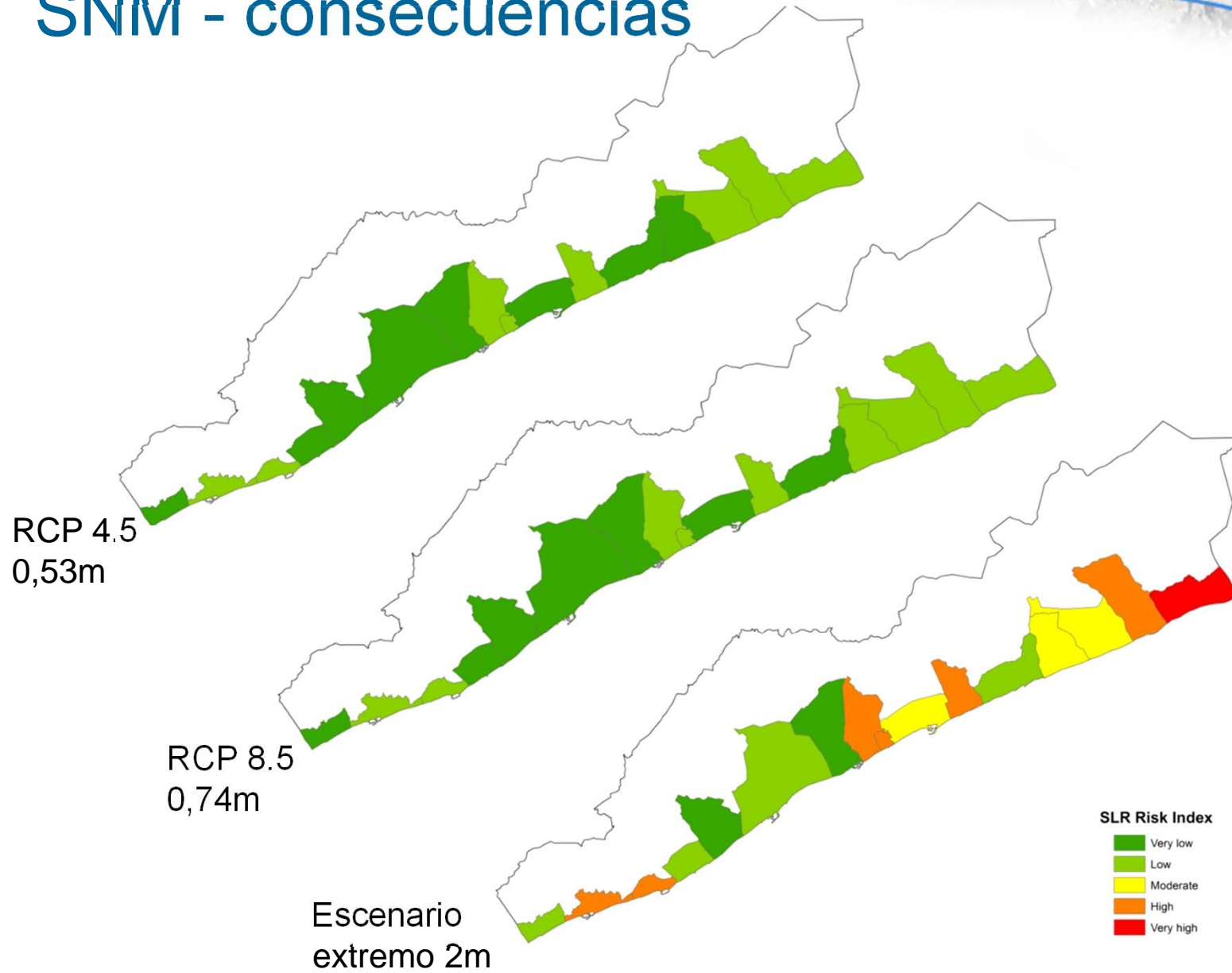
## Risk loss probability curve





Laboratori d'Enginyeria Marítima  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

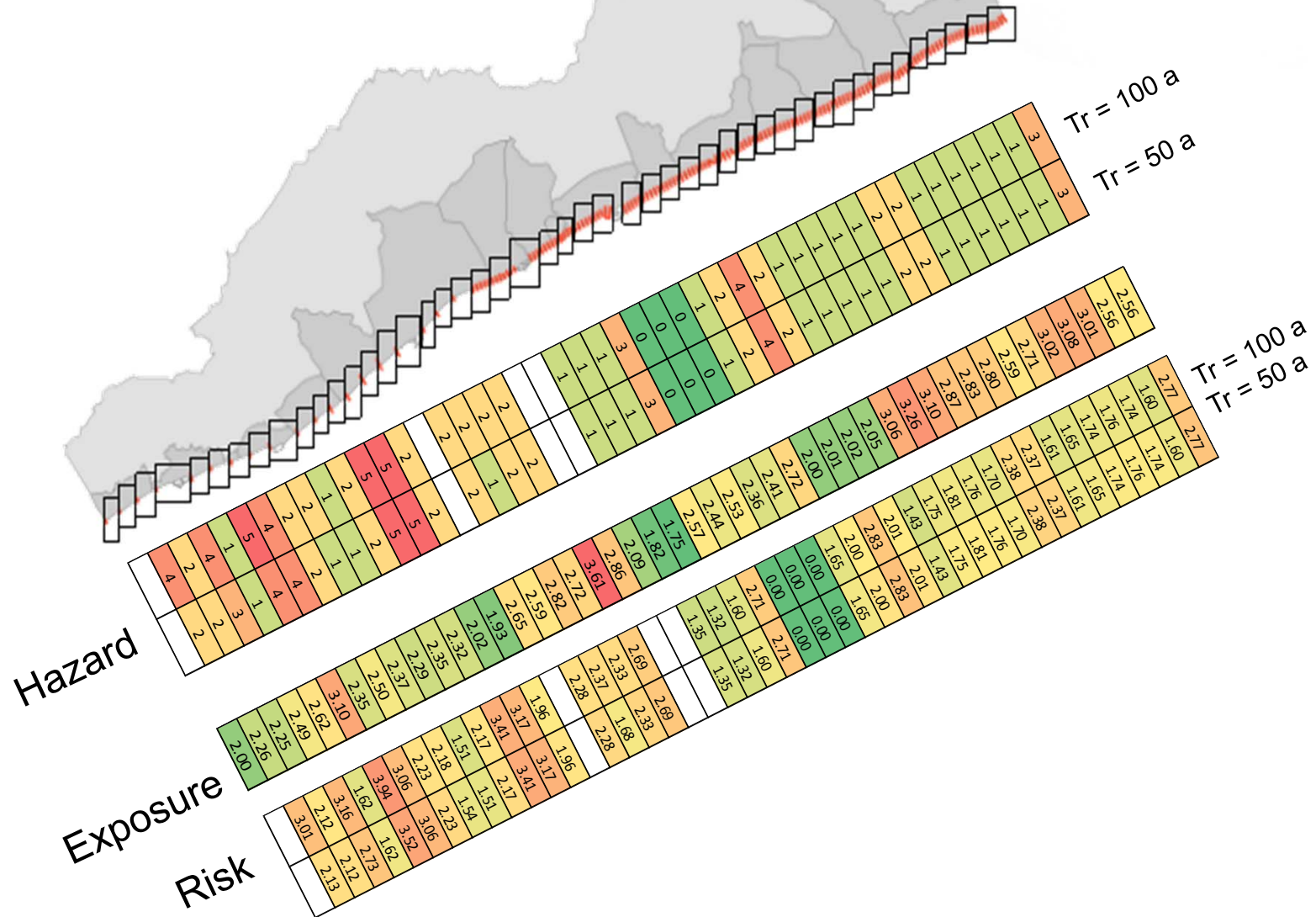
# SNM - consecuencias





Laboratori d'Enginyeria Marítima  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

# Temporales marinos - consecuencias







Laboratori d'Enginyeria Marítima  
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA



# Agradecimientos

**Risc\_Kit**  
(Grant No.. 603458)



**PaiRisClima**  
(CGL2014-55387-R )

