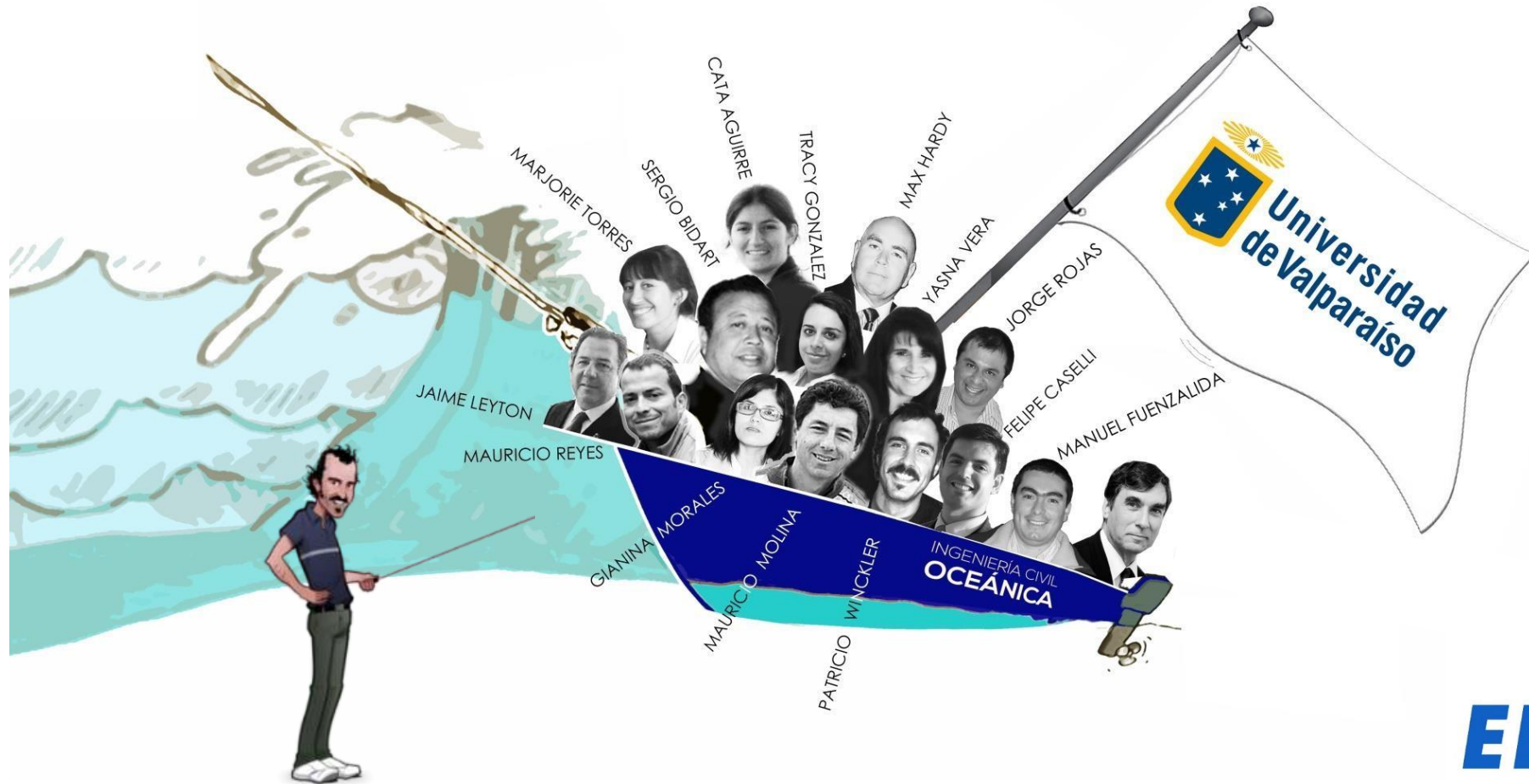


Nuestro
lab

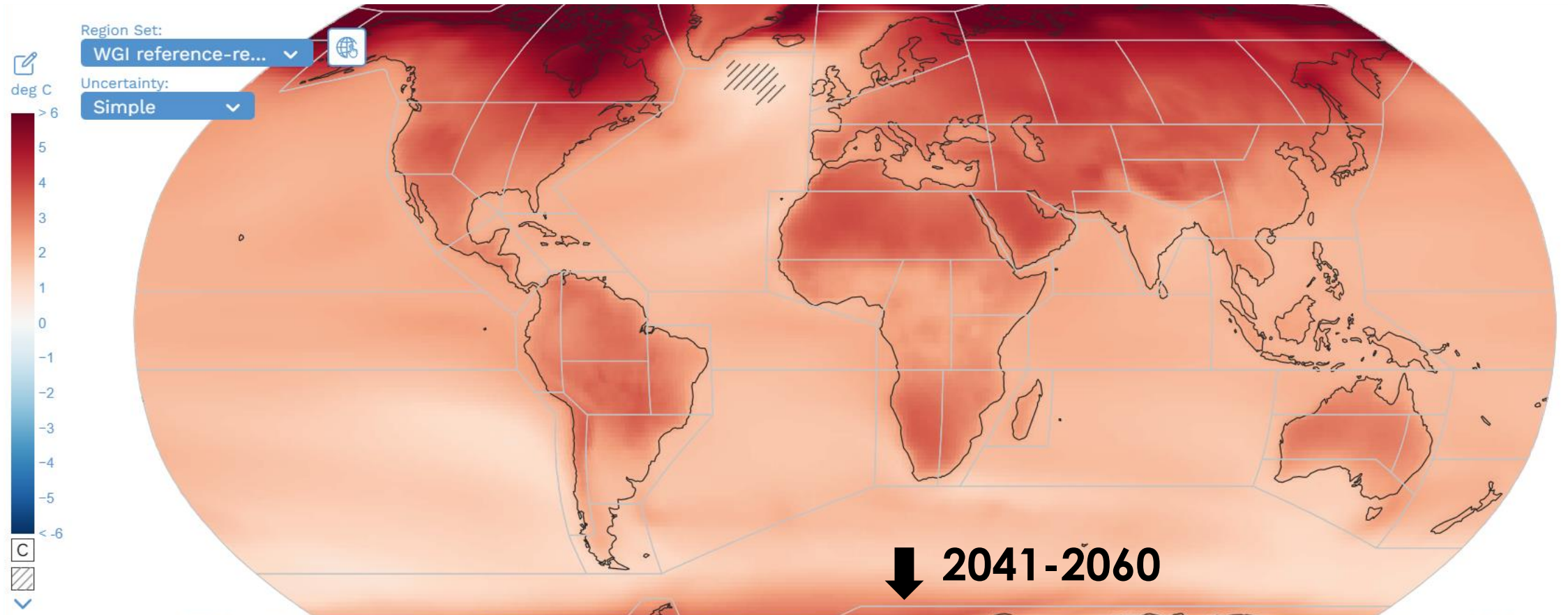
CAMBIO CLIMÁTICO !

PUERTOS Y CIUDADES COSTERAS ●



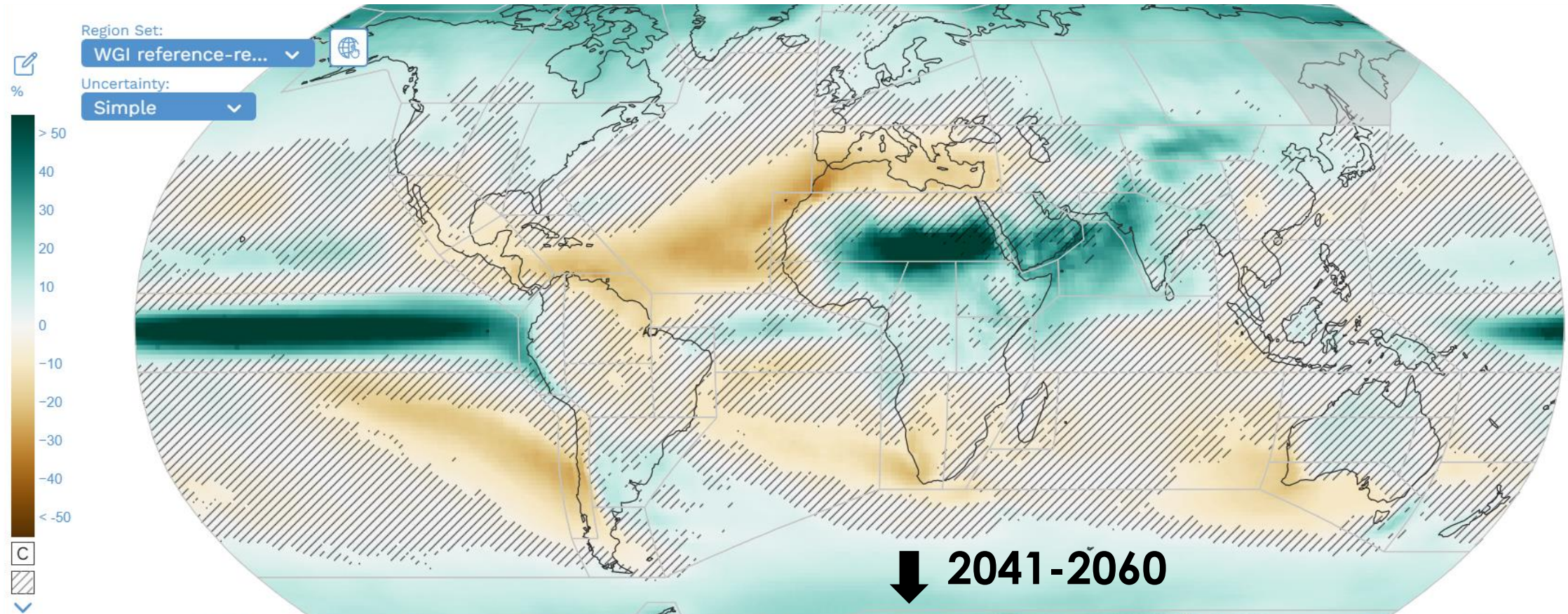


Temperatura



CMIP6 - Mean temperature (T) Change deg C - Medium Term (2041-2060) SSP5-8.5 (rel. to 1850-1900) - Annual (34 models)

Precipitación



CMIP6 - Total precipitation (PR) Change % - Medium Term (2041-2060) SSP5-8.5 (rel. to 1850-1900) - Annual (33 models)

ATMOSPHERE

Valparaiso

● ACONCAGUA
● MAIPO

● MATAQUITO
● MAULE

● ITATA
● BIOBÍO

CRYOSPHERE

HYDROSPHERE

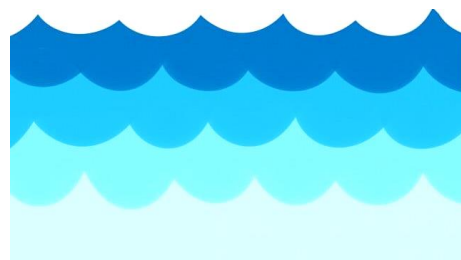
ANTHROPOSPHERE

GEOSPHERE

BIOSPHERE

TECHNOSPHERE

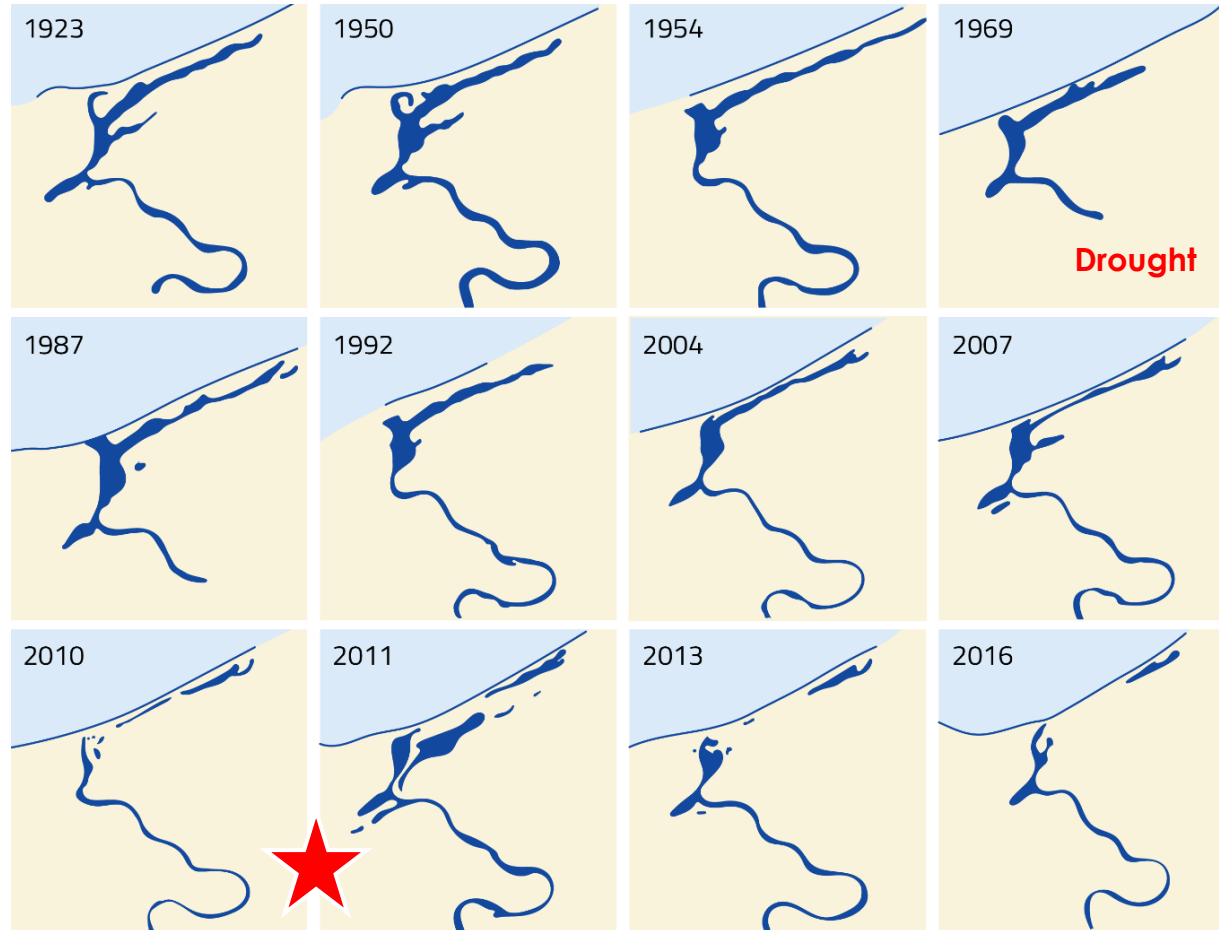
los **humedales**
se encogen



El Yali Coastal Lagoon

Santo Domingo
Ramsar N°878

0 2 5 km



Drought

**Coseismic
subsidence**

10 years drought

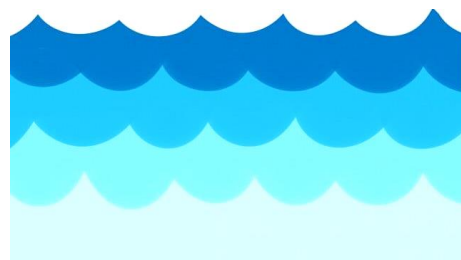
1692
coastal
wetlands

18/21
wetlands
shrinking.

30/30
river flow
decreasing

increase
coastal storms
mean sea level

y los **ríos** ya no
tienen fuerza





1930

2022

24 |

EL MERCURIO DE VALPARAÍSO | Martes 21 de junio de 2022

LA TRIBUNA DEL LECTOR

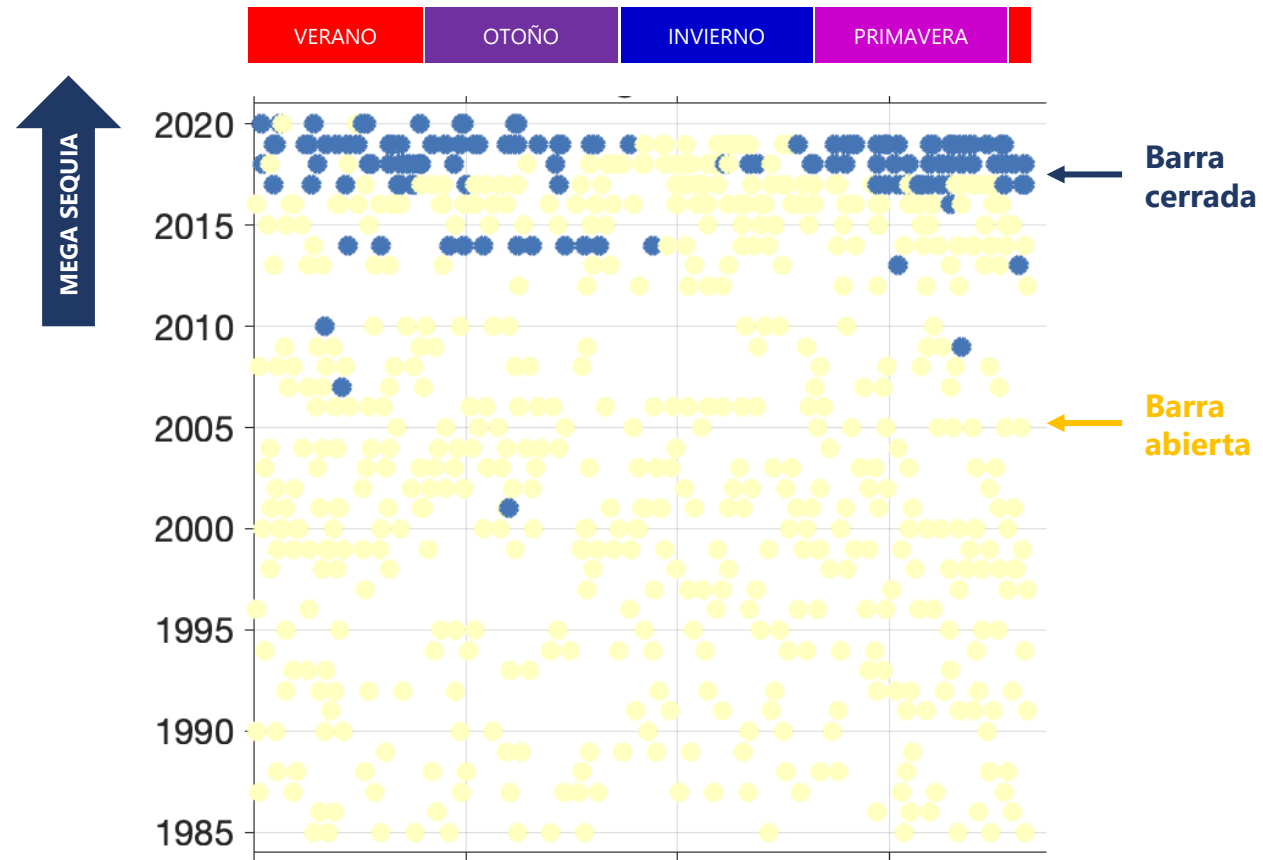
DESEMBOCADURA DEL ACONCAGUA EN CONCEPCIÓN/PELPE IGUALZ



Los ríos ya no tienen fuerza

POR PATRICIO WINCKLER GREZ

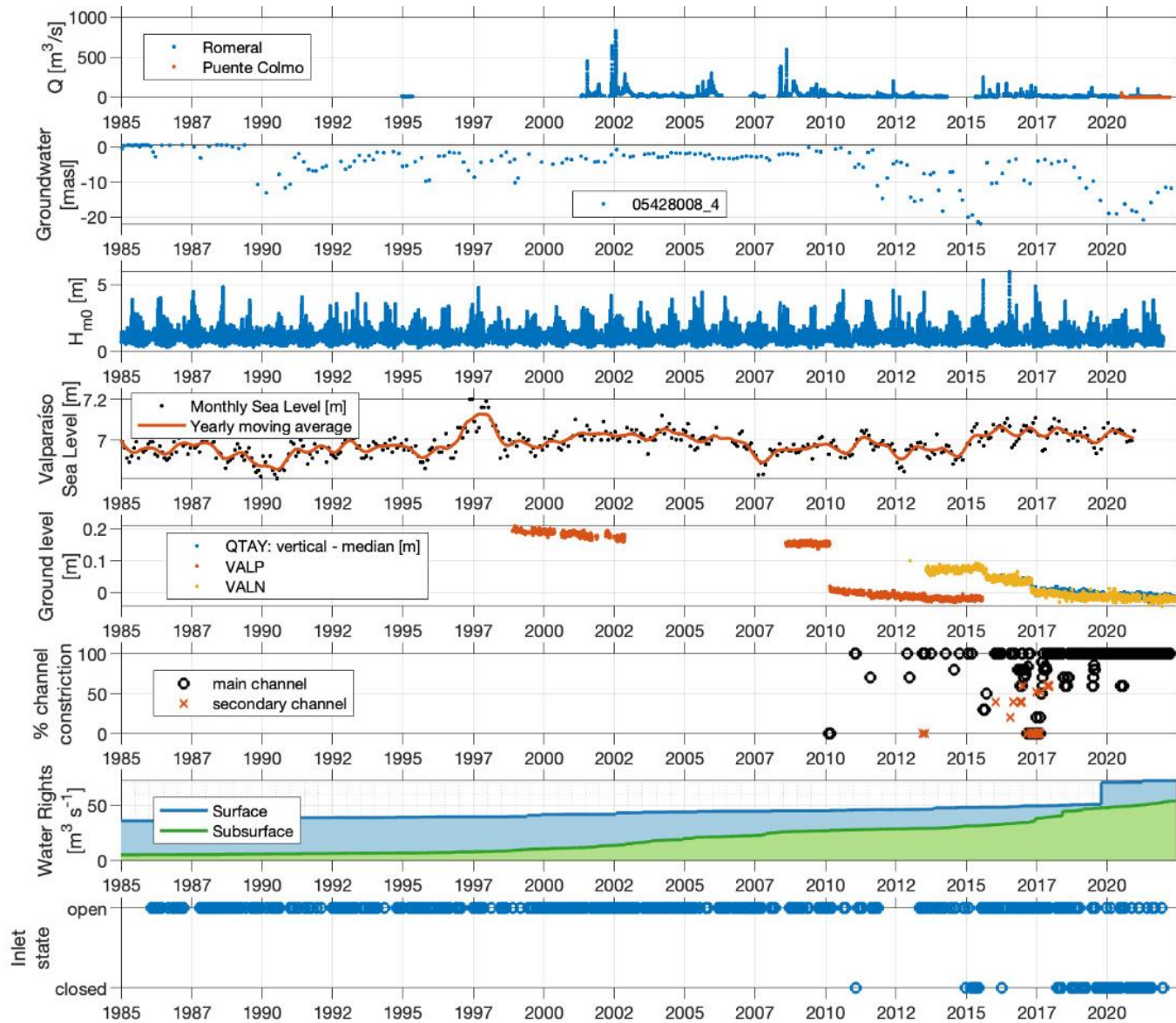
INGENIERÍA OCEÁNICA UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO / ASOCIACIÓN CHILENA DE INGENIERÍA DE PUERTOS Y COSTAS / CIGIDEN



Los ríos de la zona central ya no abren las barras !



Megan Williams
UTFSM



Caudal del río

cota **napa** de agua

oleaje

nivel del mar

Deformación del terreno

Apertura del canal

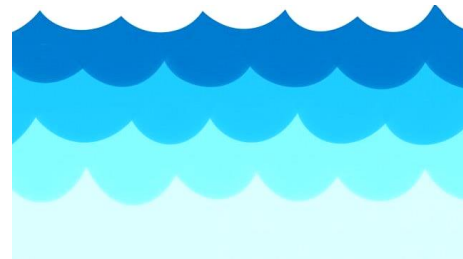
Derechos de agua

Apertura de barra



Cristián Escauriaza

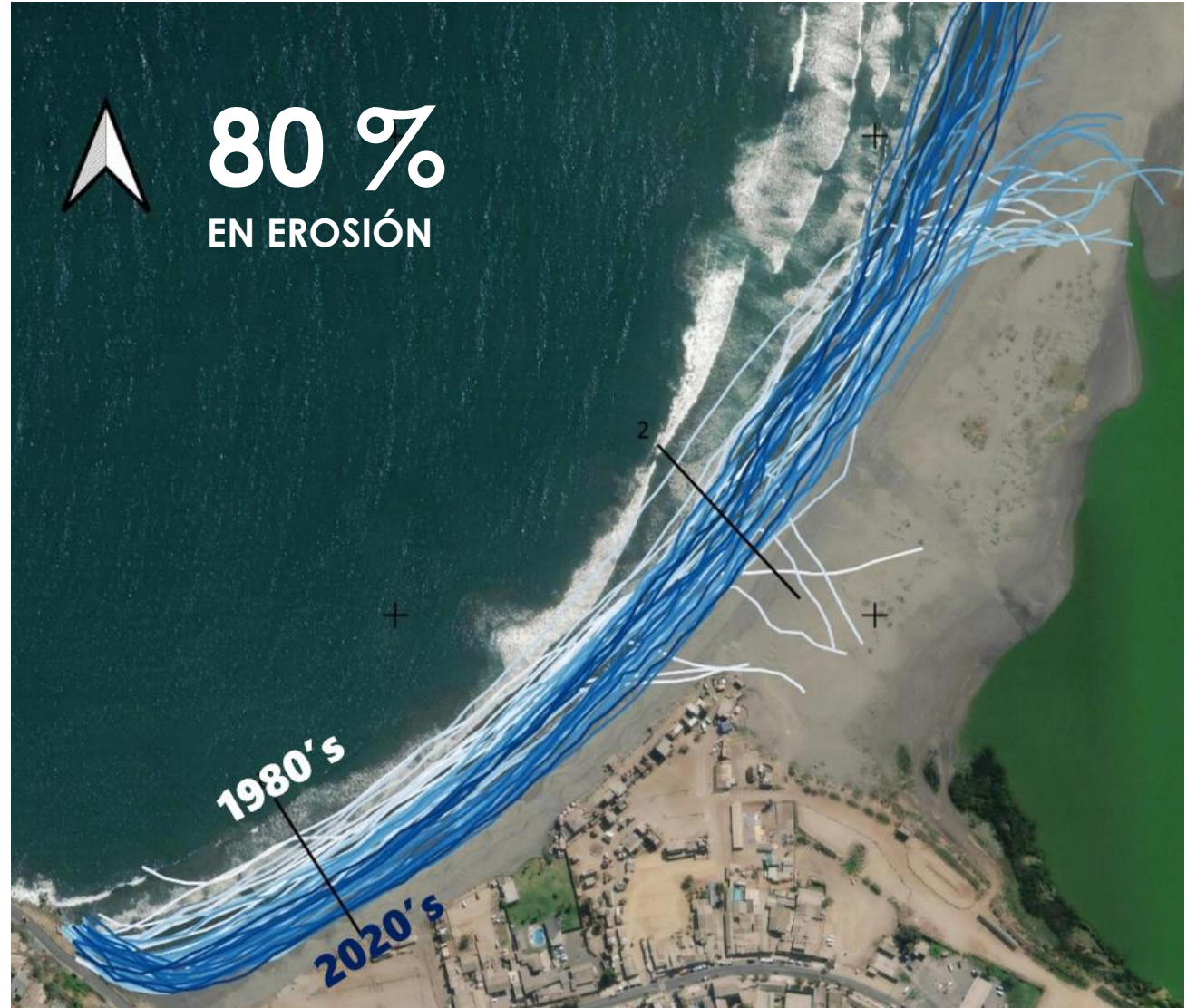
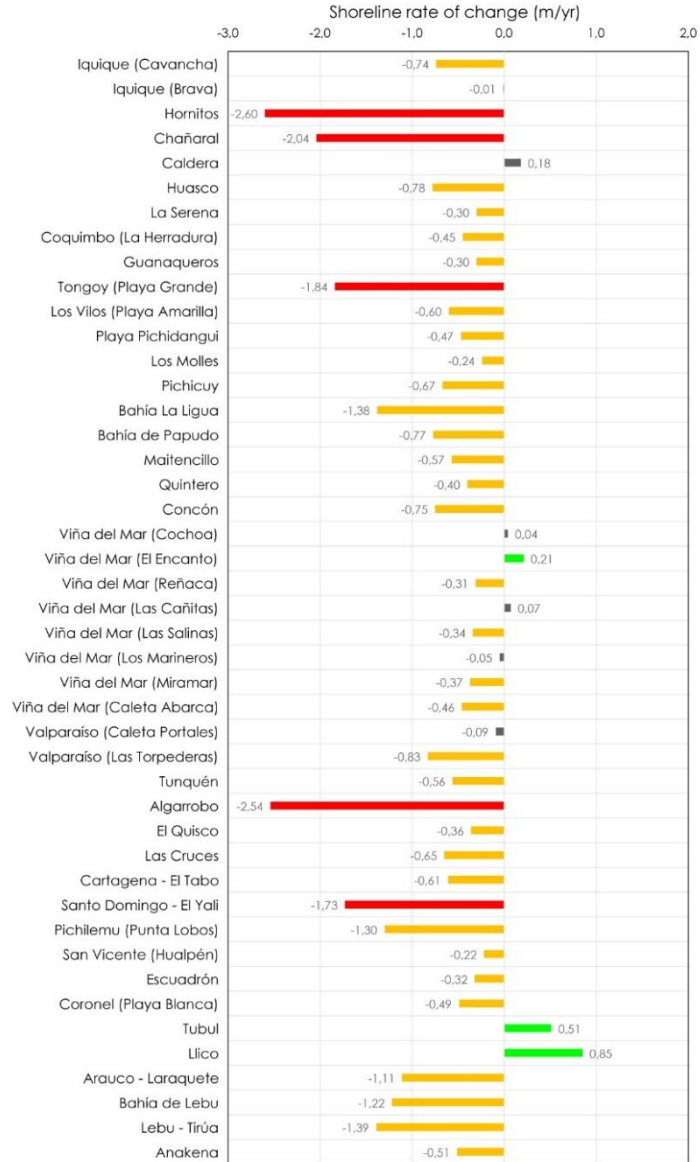
y las **playas** se
erosionan







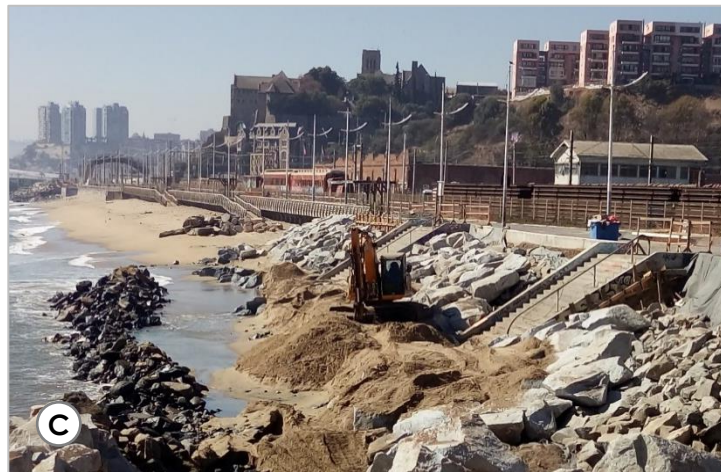
45
PLAYAS
2000 km



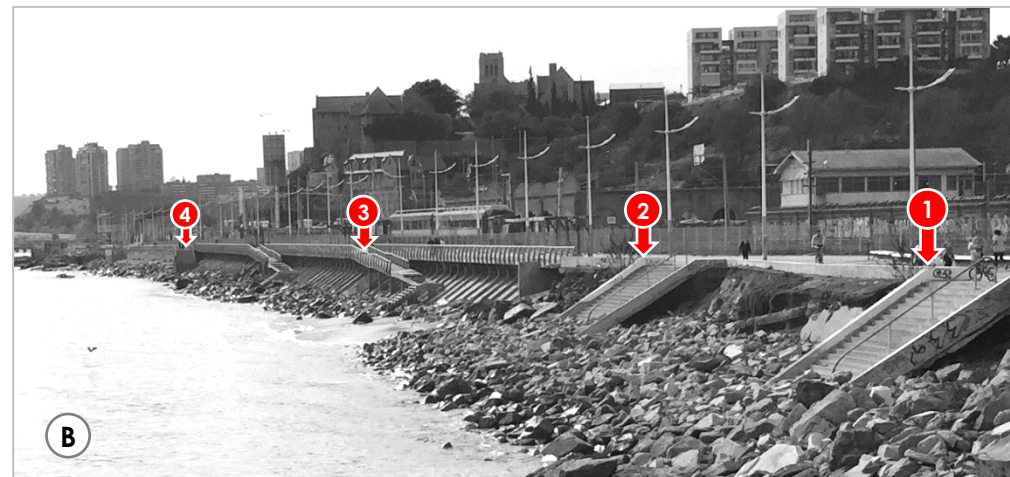
Pase Wheelwright Valparaíso

- A** Normal condition of the beach during low tide before the great storm of 08/08/2015.
- B** Eroded condition of the beach during mid tide after the great storm of 08/08/2015
- C** Construction of new coastal defenses by the Ministry of Public Works

Before 08/08/2015



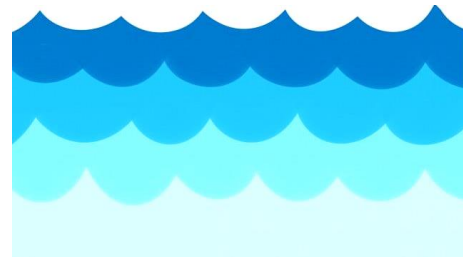
~ 2017



After 08/08/2015

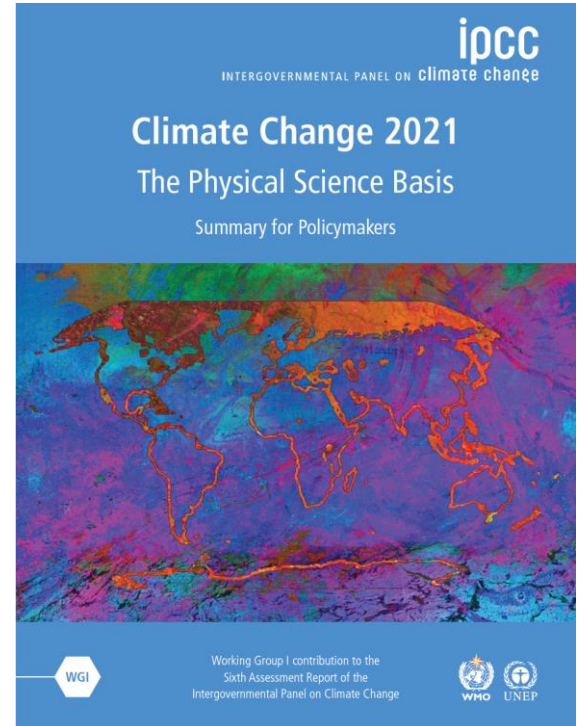
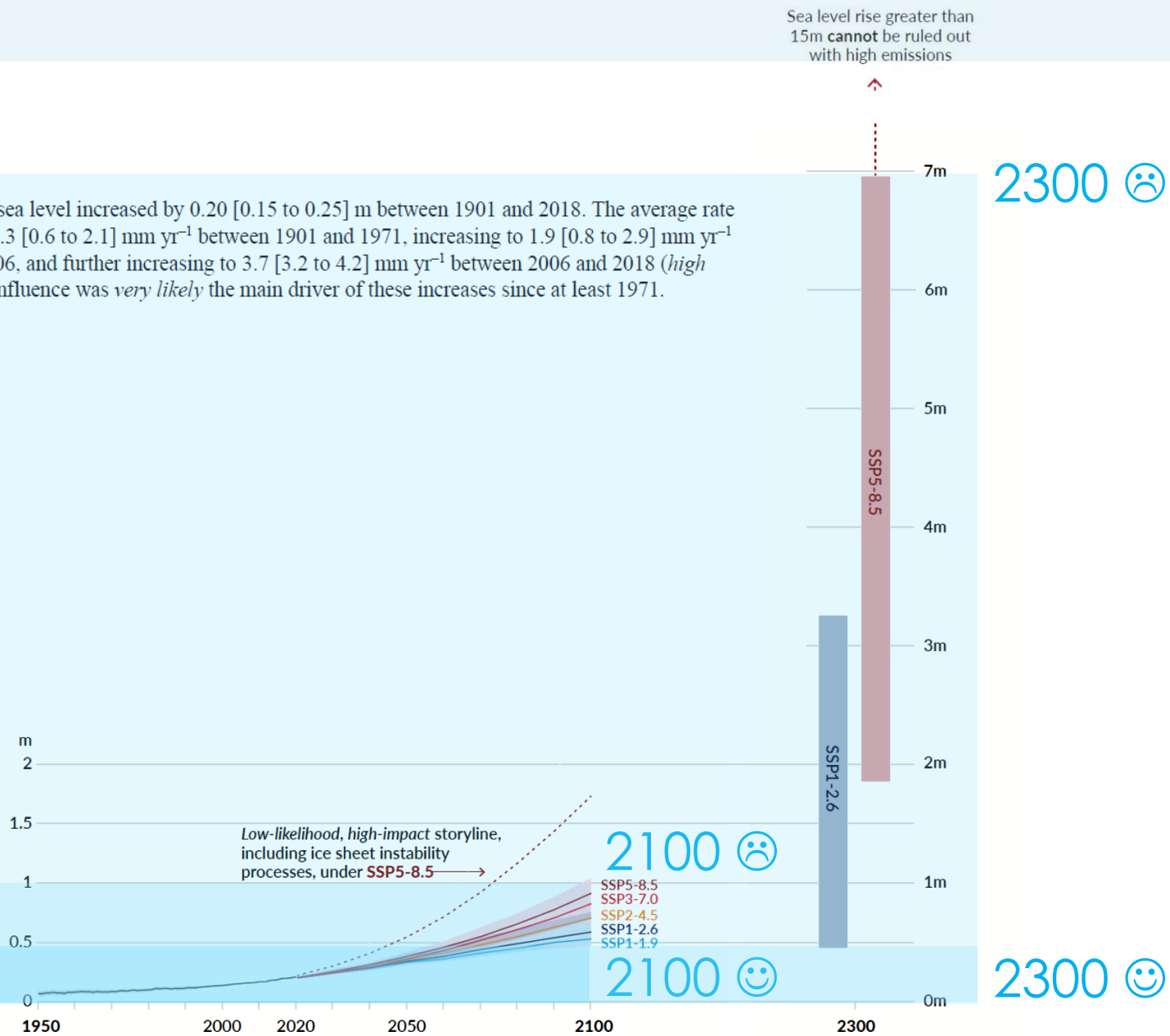
la infraestructura costera

puede fallar



A.1.7 Global mean sea level increased by 0.20 [0.15 to 0.25] m between 1901 and 2018. The average rate of sea level rise was 1.3 [0.6 to 2.1] mm yr⁻¹ between 1901 and 1971, increasing to 1.9 [0.8 to 2.9] mm yr⁻¹ between 1971 and 2006, and further increasing to 3.7 [3.2 to 4.2] mm yr⁻¹ between 2006 and 2018 (*high confidence*). Human influence was *very likely* the main driver of these increases since at least 1971.

1.75m



projections
Sea level rise



My father's
former office

Coastal defenses

Urban equipment

buildings

lifelines

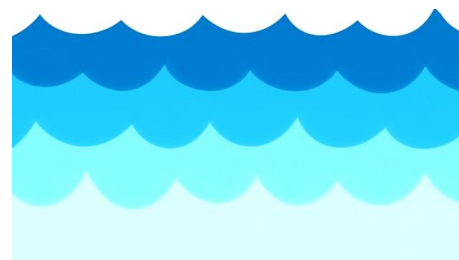
railway

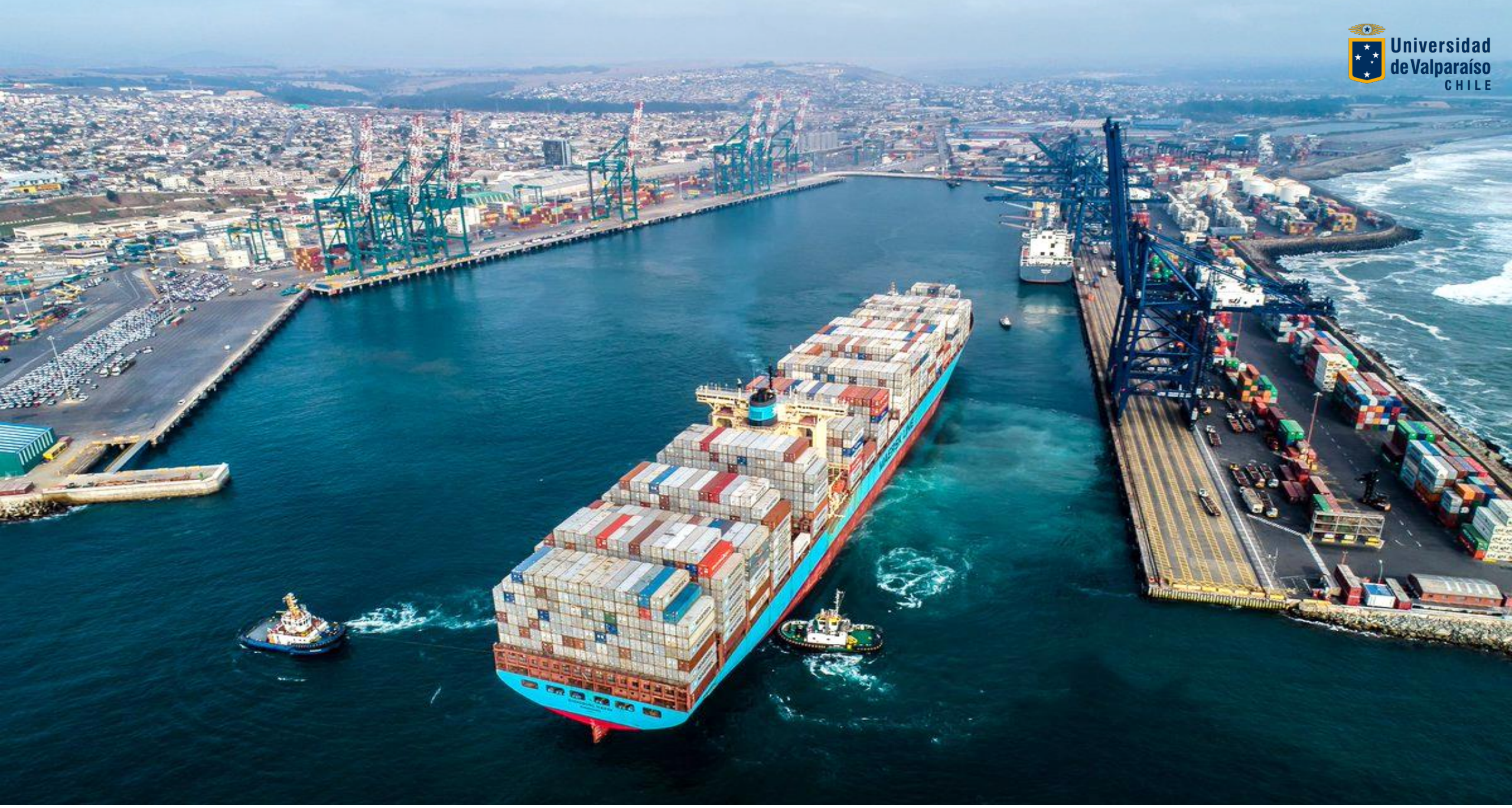
road

Natural systems
coastal impacts



la operación portuaria se dificulta





costos Cierres de puerto

2012-2018

Fee for using the dock
Fee for cargo movement



0 500 km

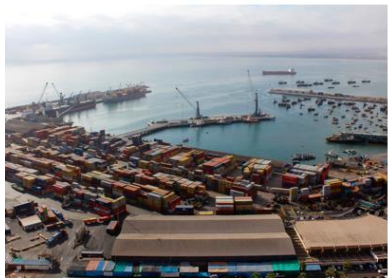
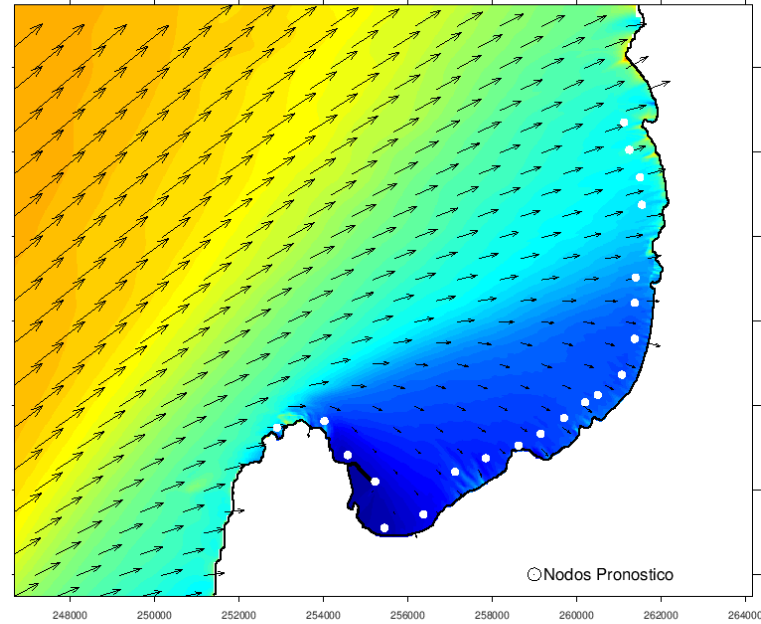
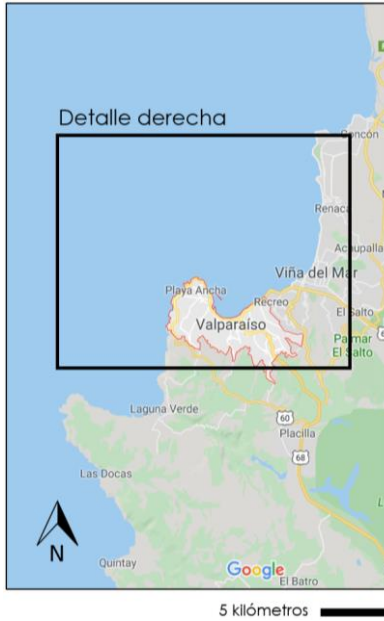


Table A3: Historical costs due to operational downtime due to wave conditions, in US\$, in main ports between 2012 and 2018. Boxes with (-) represent years where only partial shutdowns (for small vessels) rather than total shutdowns (for container vessels) occurred.

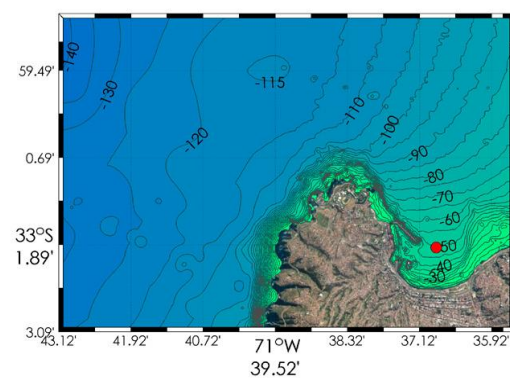
Port	Operator	Type of fee	2012 US\$	2013 US\$	2014 US\$	2015 US\$	2016 US\$	2017 US\$	2018 US\$	Average US\$/yr	Average US\$/yr
Arica	Terminal Puerto Arica (TPA)	Use of dock	303.526	842.545	962.909	1.287.367	3.134.687	-	6.954.923	1.926.565	2.029.978
		Cargo movement	25.602	36.215	45.046	80.891	172.546	-	363.588	103.413	
Iquique	Empresa Portuaria Iquique (EPI)	Use of dock	225.958	-	370.074	512.410	275.776	78.285	284.672	249.596	283.433
		Cargo movement	36.496	-	48.162	60.708	39.722	10.699	41.069	33.837	
Antofagasta	Empresa Portuaria Antofagasta (EPA)	Use of dock	1.683.769	2.640.099	4.900.802	5.411.890	6.446.609	7.092.524	4.806.737	4.711.776	9.315.473
		Cargo movement	1.930.605	2.748.940	5.286.754	3.318.549	5.498.553	8.254.386	5.188.097	4.603.698	
Coquimbo	Terminal Puerto Coquimbo	Use of dock	-	-	-	88.620	3.545	-	-	13.166	16.129
		Cargo movement	-	-	-	19.851	888	-	-	2.963	
Valparaiso	Puerto Valparaiso	Use of dock	11.068	-	-	51.913	27.167	-	-	12.878	206.946
		Cargo movement	36.091	-	-	169.282	88.588	-	-	41.994	
	Terminal Cerros de Valparaiso (TCVAL)	Use of dock	81.176	-	-	332.822	202.940	-	-	88.134	
		Cargo movement	39.810	-	-	163.219	99.524	-	-	43.222	
Terminal Pacifico sur (TPS)	Use of dock	17.805	-	-	83.513	43.703	-	-	20.717		
	Cargo movement	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
San Antonio	Panul	Use of dock	-	49.151	49.151	-	68.811	-	-	23.873	59.938
		Cargo movement	-	12.727	13.887	-	22.368	-	-	6.997	
	Puerto Central	Use of dock	-	17.483	17.483	-	24.476	-	-	8.492	
		Cargo movement	-	11.049	12.056	-	19.418	-	-	6.075	
	STI	Use of dock	-	17.982	17.982	-	25.175	-	-	8.734	
		Cargo movement	-	10.489	11.445	-	18.435	-	-	5.767	
San Vicente	San Vicente STVI	Use of dock	55.742	-	-	87.595	-	-	-	20.477	60.041
		Cargo movement	79.773	-	-	197.175	-	-	-	39.564	
Total costs per year (US\$)			4.527.421	6.386.679	11.735.749	11.865.805	16.212.931	15.435.894	15.435.894	17.639.086	

USD 345 million
CAMPORT (2020)

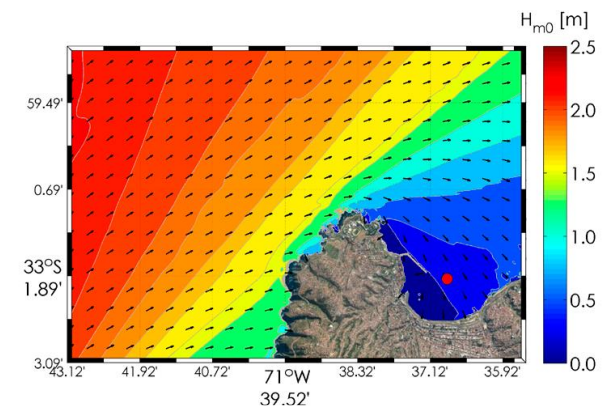


proyecciones marejadas.uv.cl

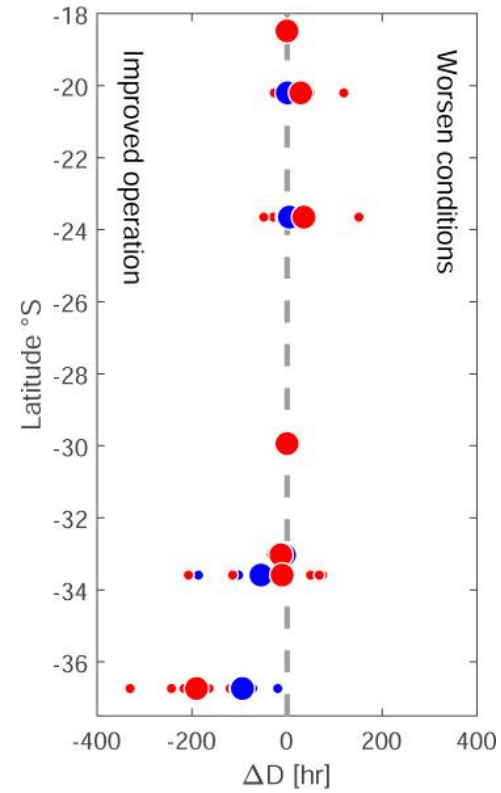
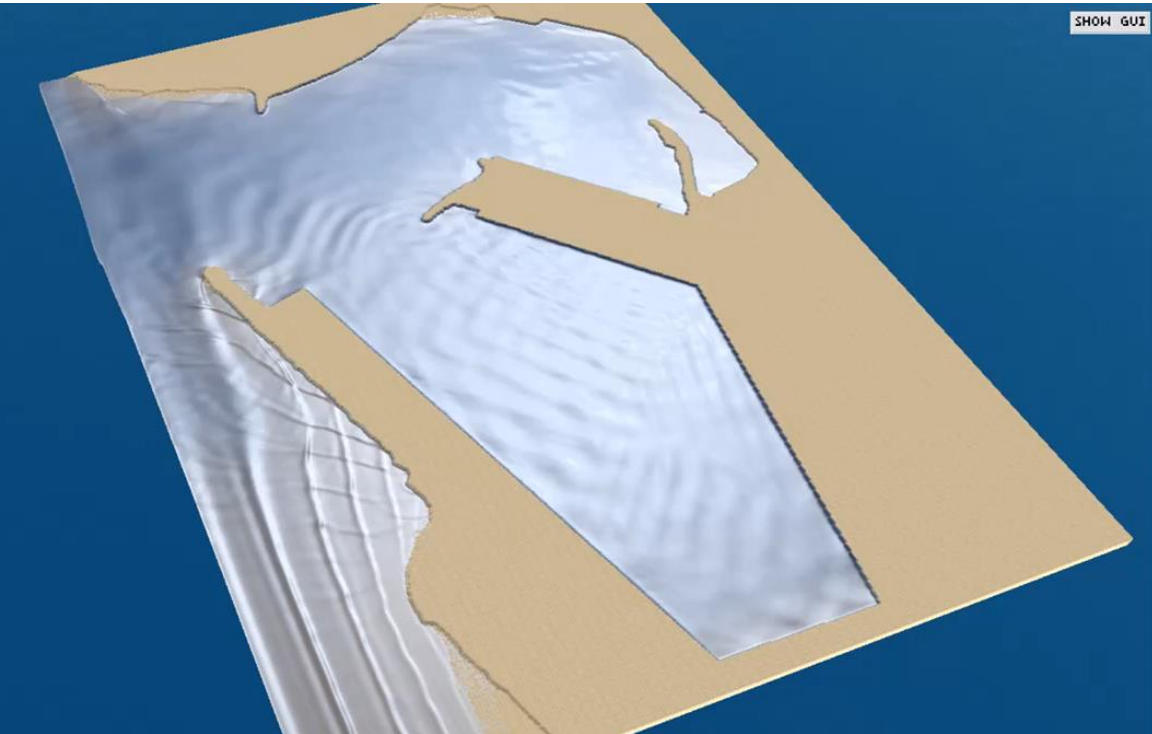
bathymetry



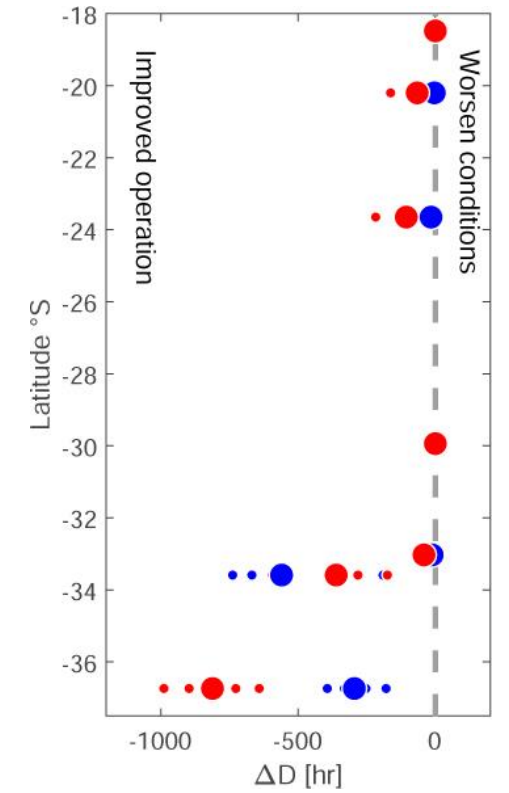
wave climate



operatividad

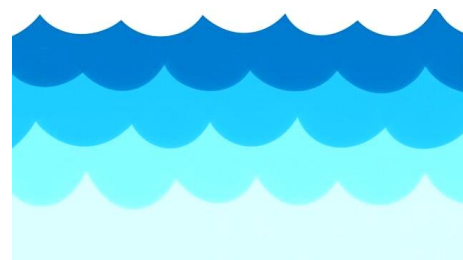


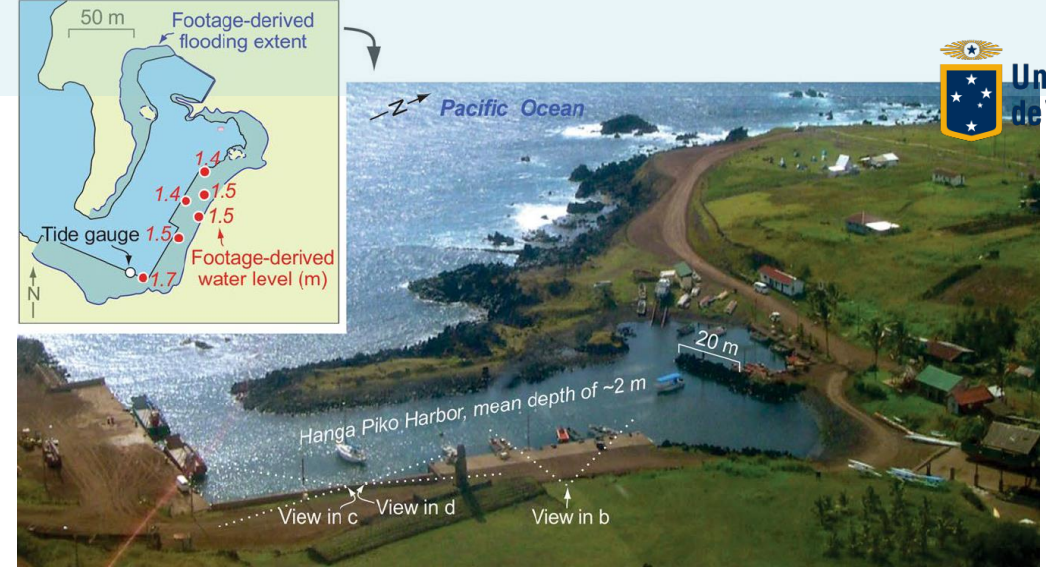
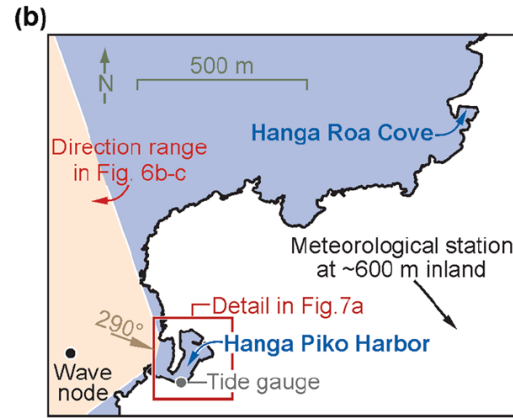
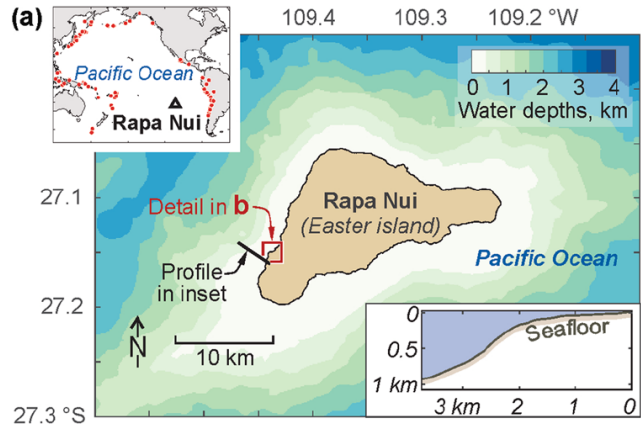
2045 - 2045



2081 - 2100

y qué pasa en
rapa nui ?

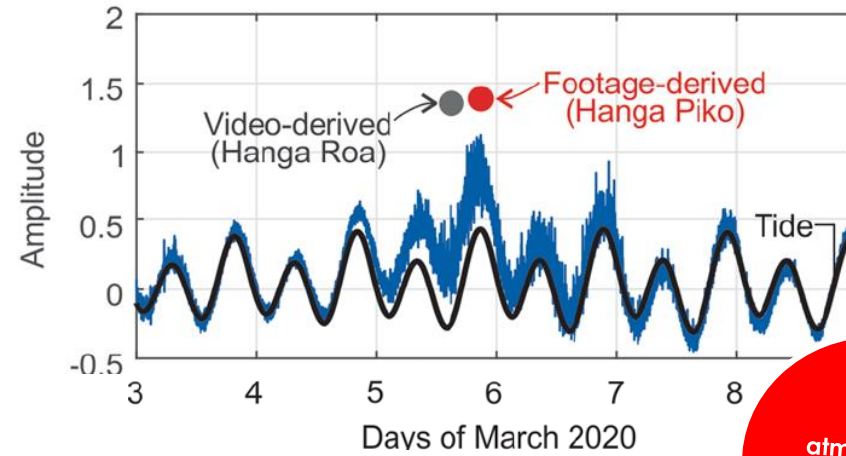




Hanga Piko with storm



Hanga Piko without storm

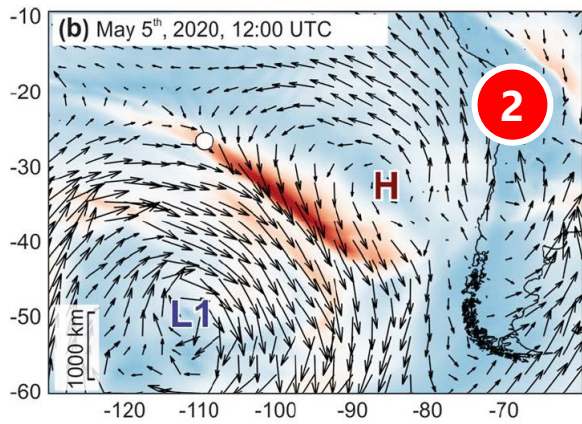
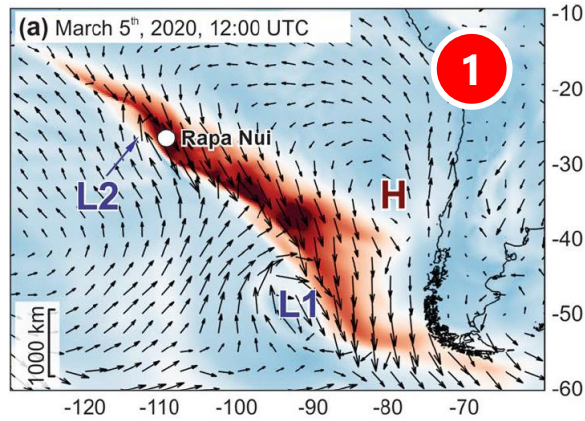


múltiples amenazas

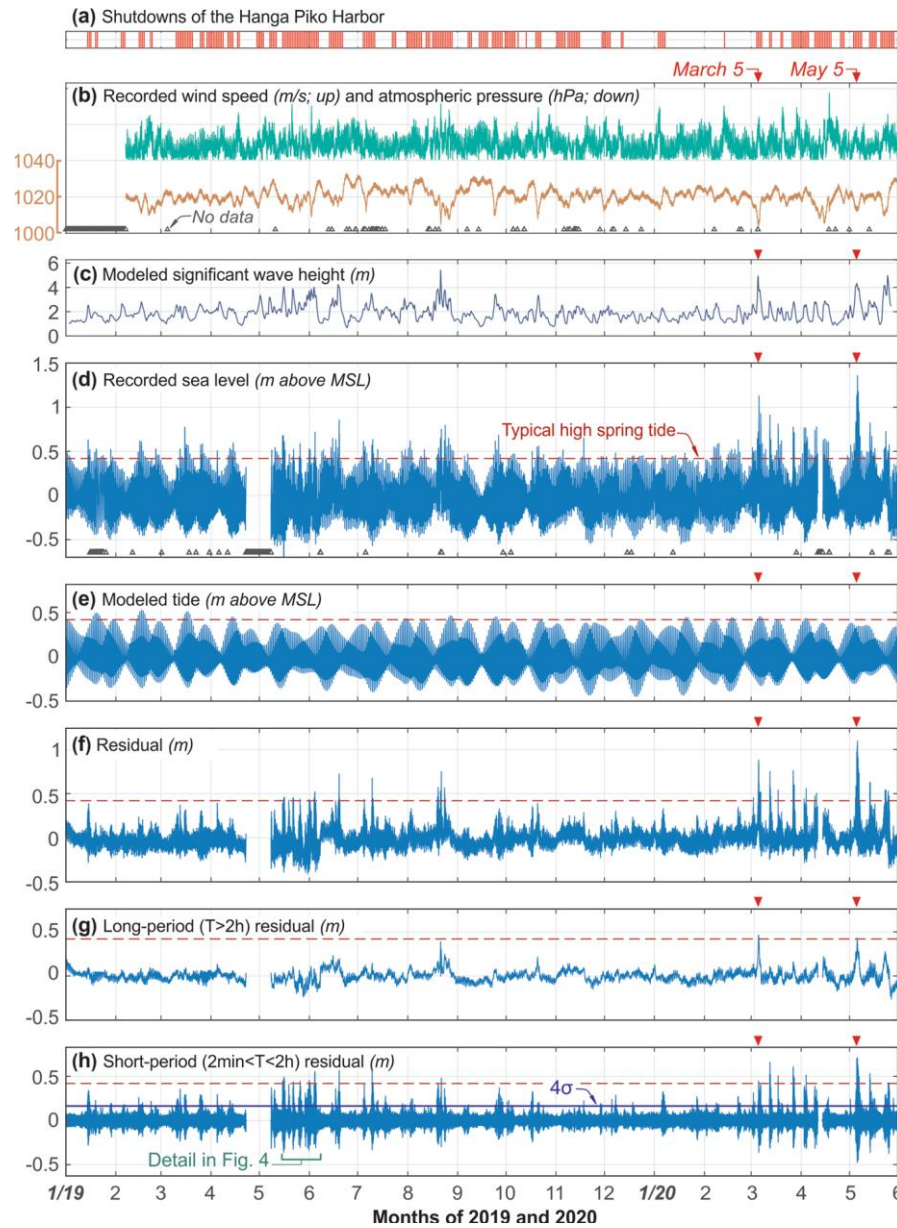
Ríos atmosféricos
Inundación costeras



1 2



0 400 800 1200 km/m/s IVT
 10 m/s WS



viento

presión atmosférica

oleaje

nivel del mar

marea astronómica

residuo meteorológico

marea meteorológica

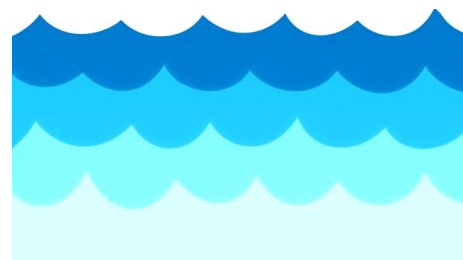
meteotsunami

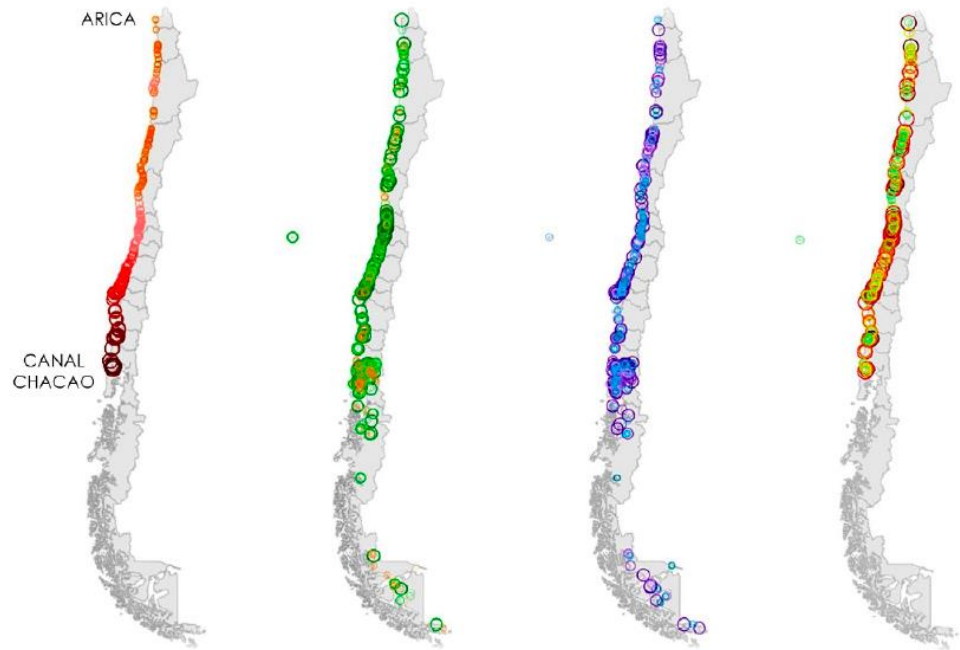
múltiples amenazas

Ríos atmosféricos
 Inundación costeras



y en las
caletas ?





HAZARD

- VERY LOW
- LOW
- MODERATE
- HIGH
- VERY HIGH

EXPOSURE

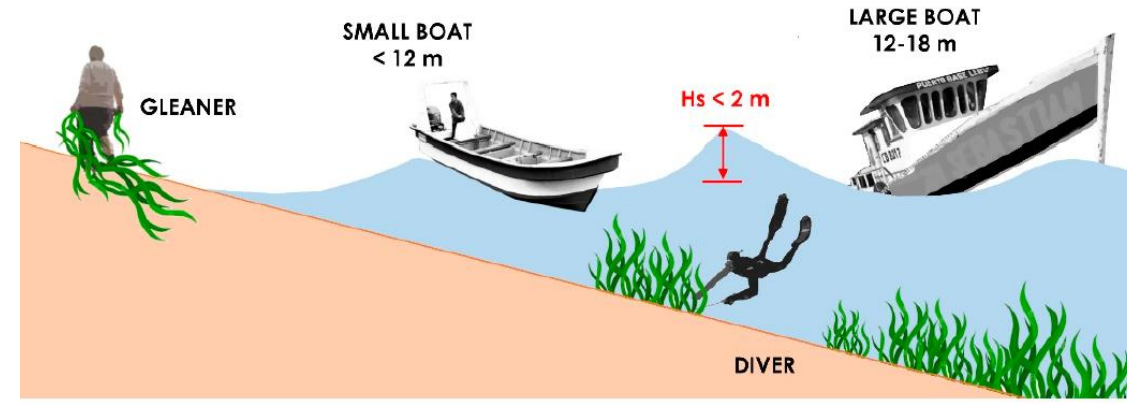
- VERY LOW
- LOW
- MODERATE
- HIGH
- VERY HIGH

SENSITIVITY

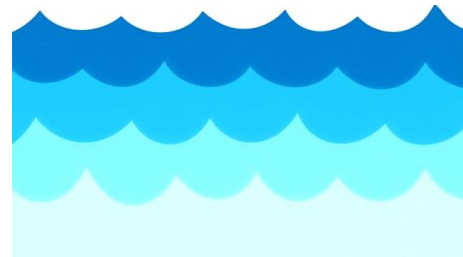
- VERY LOW
- LOW
- MODERATE
- HIGH
- VERY HIGH

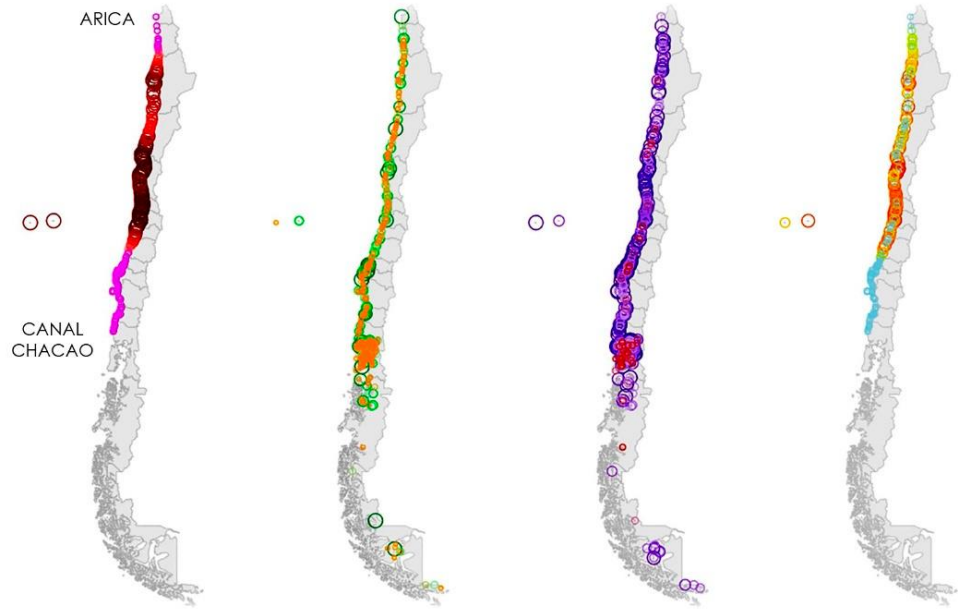
RISK

- VERY LOW
- LOW
- MODERATE
- HIGH
- VERY HIGH



y en **ciudades**
costeras ?





HAZARD

- VERY LOW
- LOW
- MODERATE
- HIGH
- VERY HIGH

EXPOSURE

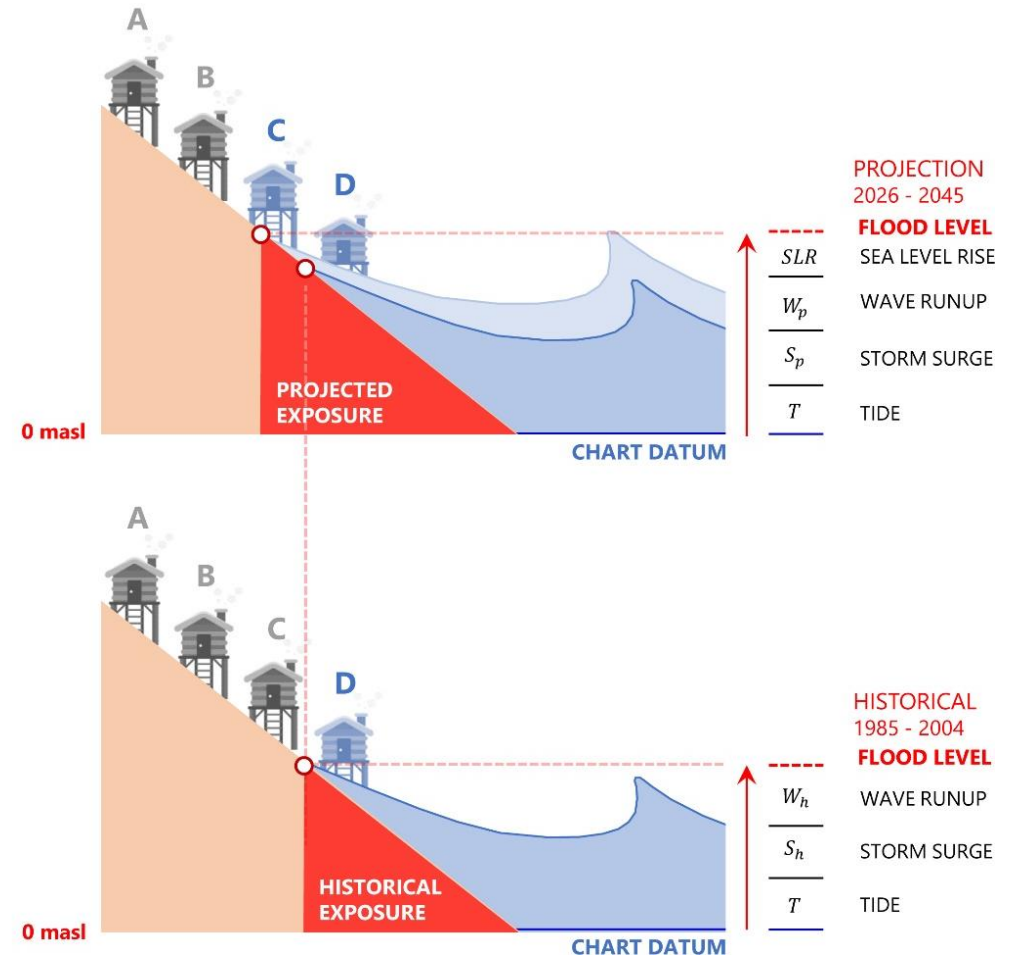
- VERY LOW
- LOW
- MODERATE
- HIGH
- VERY HIGH

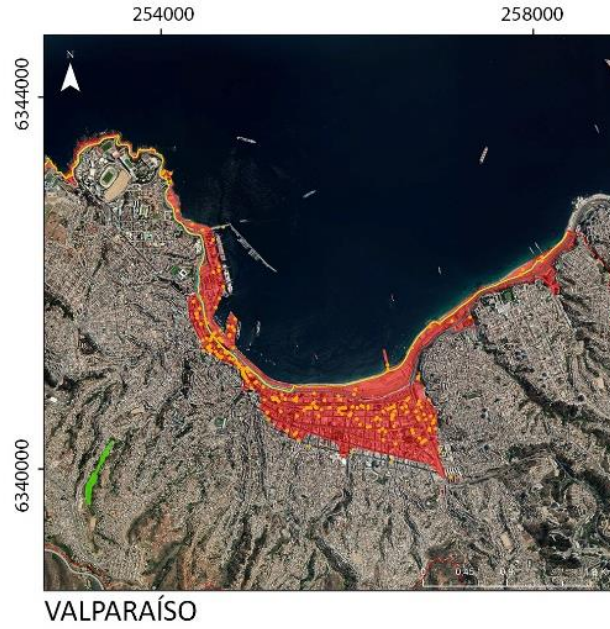
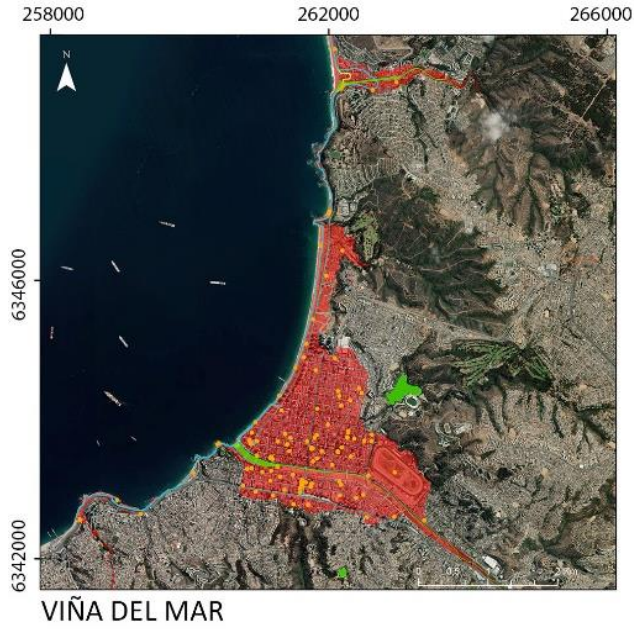
SENSITIVITY

- VERY LOW
- LOW
- MODERATE
- HIGH
- VERY HIGH

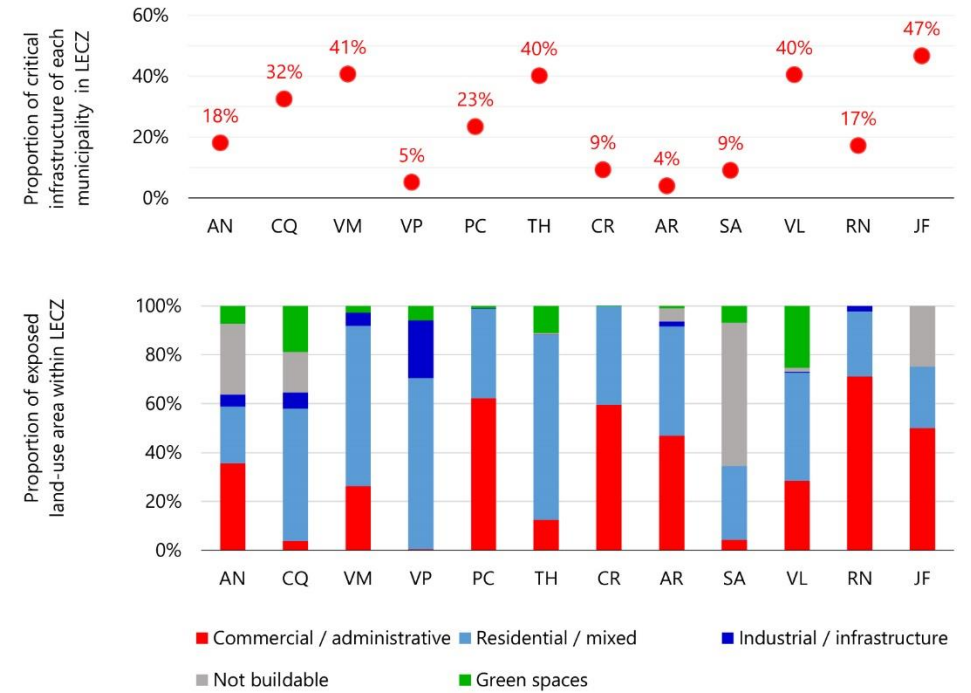
RISK

- VERY LOW
- LOW
- MODERATE
- HIGH
- VERY HIGH





- Exposed area 10 m.a.s.l.
- Z historical (1985-2004)
- Critical facilities
- Urban wetland
- Z projection (2026-2045)
- - - Urban limit line



Comuna	Área	Población	Viviendas	Infraestructura	Economía	Biodiversidad	Equipamiento	Vialidad
	km2	Habs	#	#	#	#	#	km
La Ligua	9,15	2632	4462	17	11	93	4	22,6
Papudo	6,22	2464	3589	19	8	57	3	24,0
Zapallar	3,83	1661	3226	19	10	68	2	31,4
Puchuncaví	7,13	4455	6110	24	19	151	2	34,1
Quintero	11,5	7266	4795	37	16	44	7	41,5
Concón	4,73	2486	3178	61	14	48	0	16,2
Viña del Mar	5,92	48028	31923	17	106	14	133	110,5
Valparaíso	3,64	10221	6308	91	133	66	75	41,8
Casablanca	1,54	1001	1393	2	7	48	0	2,4
Algarrobo	4,62	2441	7808	21	13	99	0	23,8
El Quisco	1,54	2287	2730	14	9	53	0	13,9
El Tabo	4,78	4579	7837	16	15	84	0	43,3
Cartagena	2,69	5328	4877	12	12	66	3	39,5
San Antonio	3,87	5201	1810	17	14	27	11	37,8
Santo Domingo	36,66	2601	3289	4	9	116	0	37,3
TOTAL	107,82	102651	93335	371	396	1034	240	520,1

www.cona.cl/pub/libros/Costas_de_Chile.pdf

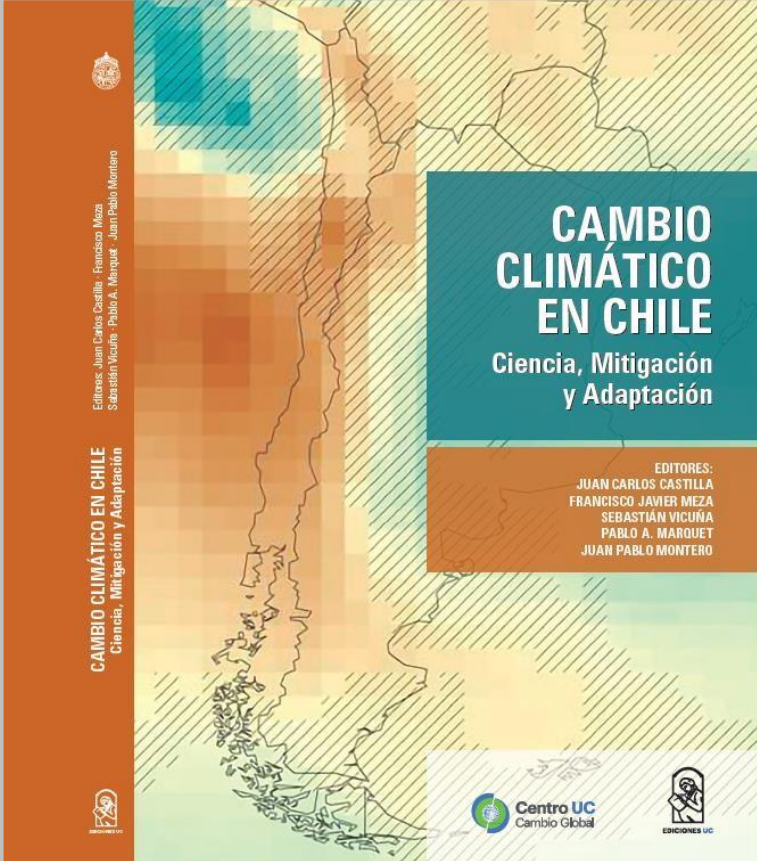


Por si
quieren
ver más



esteban morales

Disponible en bibliotecas PUC



Editores: Juan Carlos Castilla, Francisco Meza, Sebastián Vicuña, Pablo A. Marquet, Juan Pablo Montero

CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE
Ciencia, Mitigación y Adaptación

CAMBIO CLIMÁTICO EN CHILE
Ciencia, Mitigación y Adaptación


EDITORES:
JUAN CARLOS CASTILLA
FRANCISCO JAVIER MEZA
SEBASTIÁN VICUÑA
PABLO A. MARQUET
JUAN PABLO MONTERO

Centro UC
Cambio Global


EDICIONES UC

El Centro Interdisciplinario de Cambio Global UC (CCG-UC) es un centro de investigación de la Pontificia Universidad Católica de Chile, conformado por cinco facultades: Agronomía e Ingeniería Forestal, Ciencias Biológicas, Ciencias Económicas y Administrativas, Ingenierías, Historia, Geografía y Ciencia Política. Su misión es promover la colaboración académica (nacional e internacional) para investigar los fenómenos relacionados al cambio global.


Con diez años de experiencia, el CCG-UC ha ido desarrollando sus objetivos y metas a través de una serie de proyectos de investigación y servicios, colaborando con el sector público y privado y con distintas instituciones académicas. De esta manera, el CCG-UC ha sido un actor relevante en la discusión científica y la transferencia de conocimiento y herramientas sobre las causas y repercusiones del cambio global en Chile y en la región.




Juan Carlos Castilla, Ph.D. en Biología Marina y D.Sc. (University of Maine, USA). Es Profesor Titular y Emérito de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Obtuvo el Premio Nacional de Ciencias Aplicadas y Tecnológicas el año 2010.




Francisco Javier Meza, Ph.D. en Ciencias Atmosféricas (Cornell University, EUA). Es Profesor Titular de la Pontificia Universidad Católica de Chile, autor del Sexto Informe del IPCC y especialista en cambio climático, agricultura y recursos hídricos.




Sebastián Vicuña, Ph.D. en Ingeniería Civil y Ambiental (UC Berkeley, EUA). Es director del Centro Interdisciplinario de Cambio Global de la UC, Profesor Asociado de la Pontificia Universidad Católica de Chile, autor del Quinto Informe del IPCC y especialista en cambio climático, infraestructura, políticas públicas y recursos hídricos.



Pablo A. Marquet, Ph.D. en Biología (University of New Mexico, EUA). Es Profesor Titular de la Pontificia Universidad Católica de Chile y miembro de la Academia Chilena de Ciencias.



Juan Pablo Montero, Ph.D. en Economía Industrial (MIT, EUA). Es Profesor Titular de la Pontificia Universidad Católica de Chile e Investigador Titular del Instituto Sistemas Complejos de Ingeniería. Es especialista en libre competencia y política ambiental.



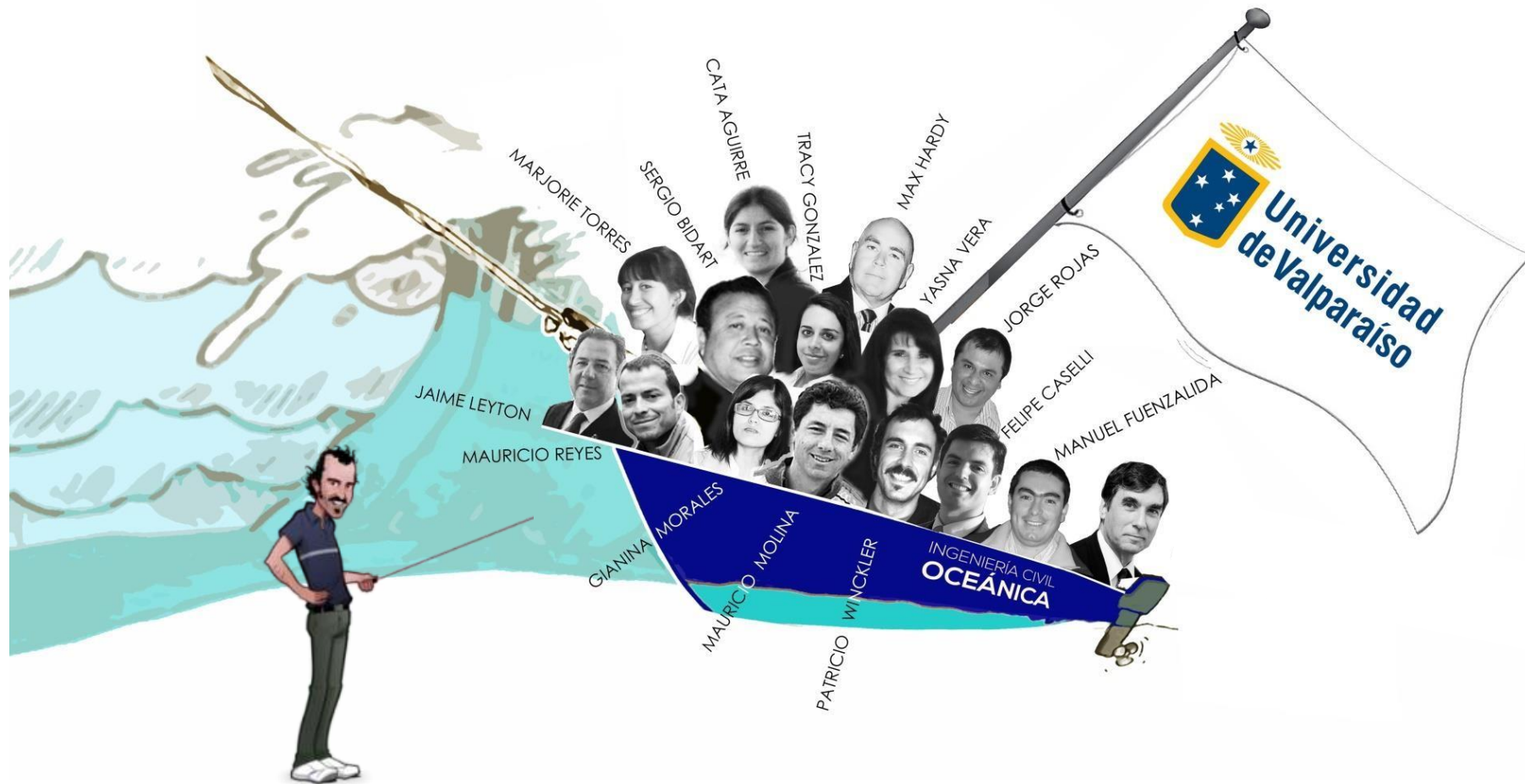
20. Impactos y Adaptación en Océanos y Zonas Costeras

Patricio Winckler¹, Manuel Contreras-López² y Juan Carlos Castilla³

Cambio Climático en Chile: Ciencia, Mitigación y Adaptación. Castilla, J. C., Meza, F., Vicuña, S., Marquet, P. A., Montero, J.-P. (eds.). Ediciones UC, Santiago, Chile, 2019, p. 480.

20.1 Introducción

Chile tiene varias particularidades que lo convierten en un laboratorio natural para entender los eventuales impactos del cambio climático: su litoral abarca en forma latitudinal varios climas oceánicos y cuenta con alrededor de 100.000 kilómetros de costa (dos y media vueltas a la tierra) que colindan con el océano Pacífico. Este capítulo comienza con conceptos generales sobre la formación del océano y la importancia de la zona costera en nuestro país. Proseguimos con el análisis de tendencias y proyecciones de algunas de las variables que modulan los procesos costeros, como el nivel del mar, el oleaje y las conexiones entre el océano y la atmósfera. Además, se introducen los impactos sobre playas, humedales costeros, puertos y ciudades costeras, como ejemplos de sistemas vulnerables ante cambios de estas variables. Se esbozan también impactos como la tropicalización de los sistemas oceánicos en Chile, los potenciales impactos del cambio climático en el sector pesca y acuicultura y las mareas rojas. Finalmente se proponen ciertas medidas de adaptación.



Civil engineer, MSc., PhD.
Patricio Winckler
Patricio.winckler@uv.cl

y en **Juan**
fernández?

