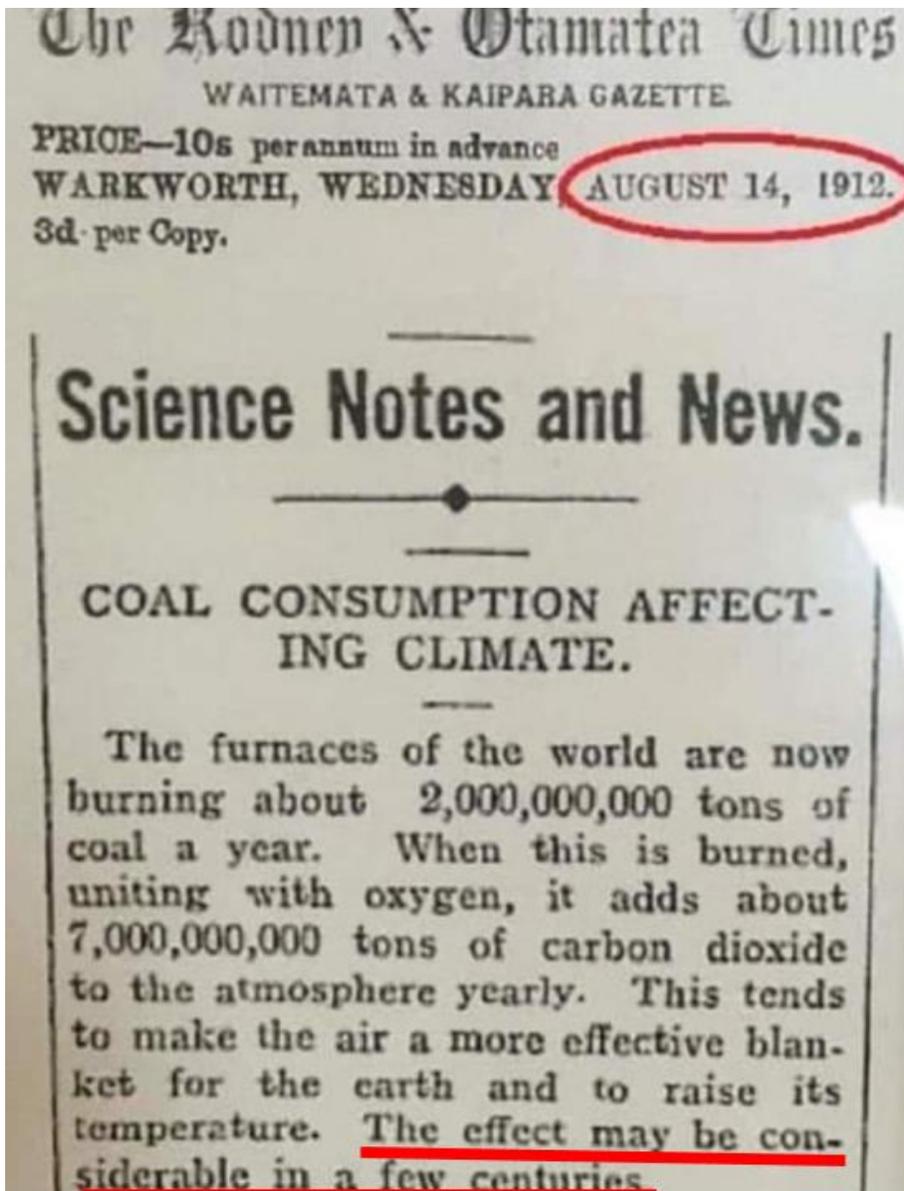


EL FUTURO DE LAS PLAYAS EN YUCATÁN

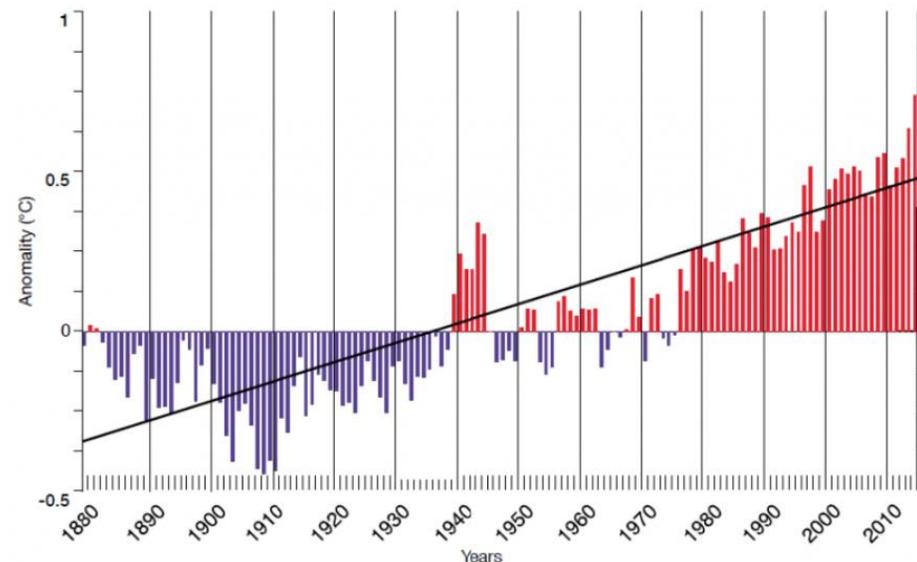
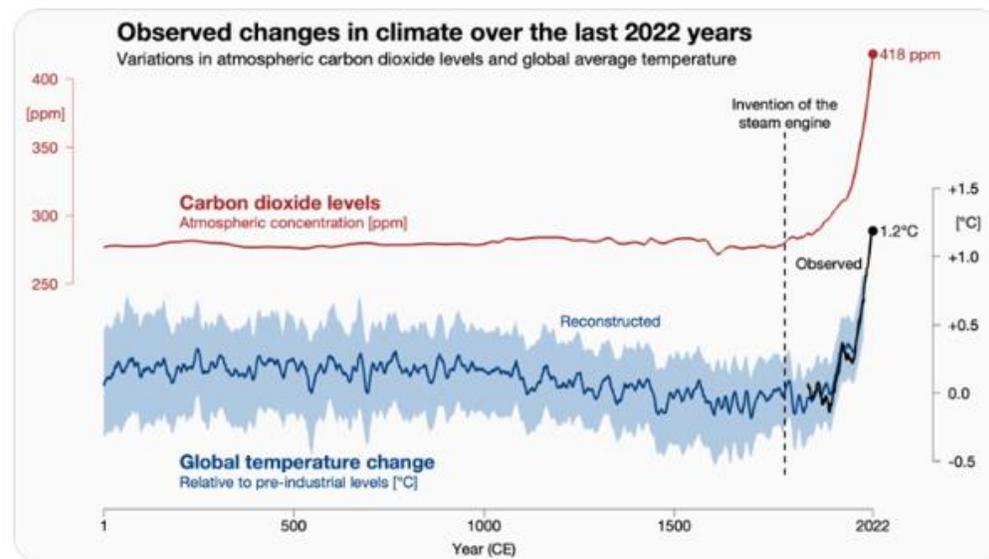


Marzo 2024

CAMBIO CLIMÁTICO E INGENIERÍA COSTERA



Hace 1 siglo se previó lo que iba a pasar.

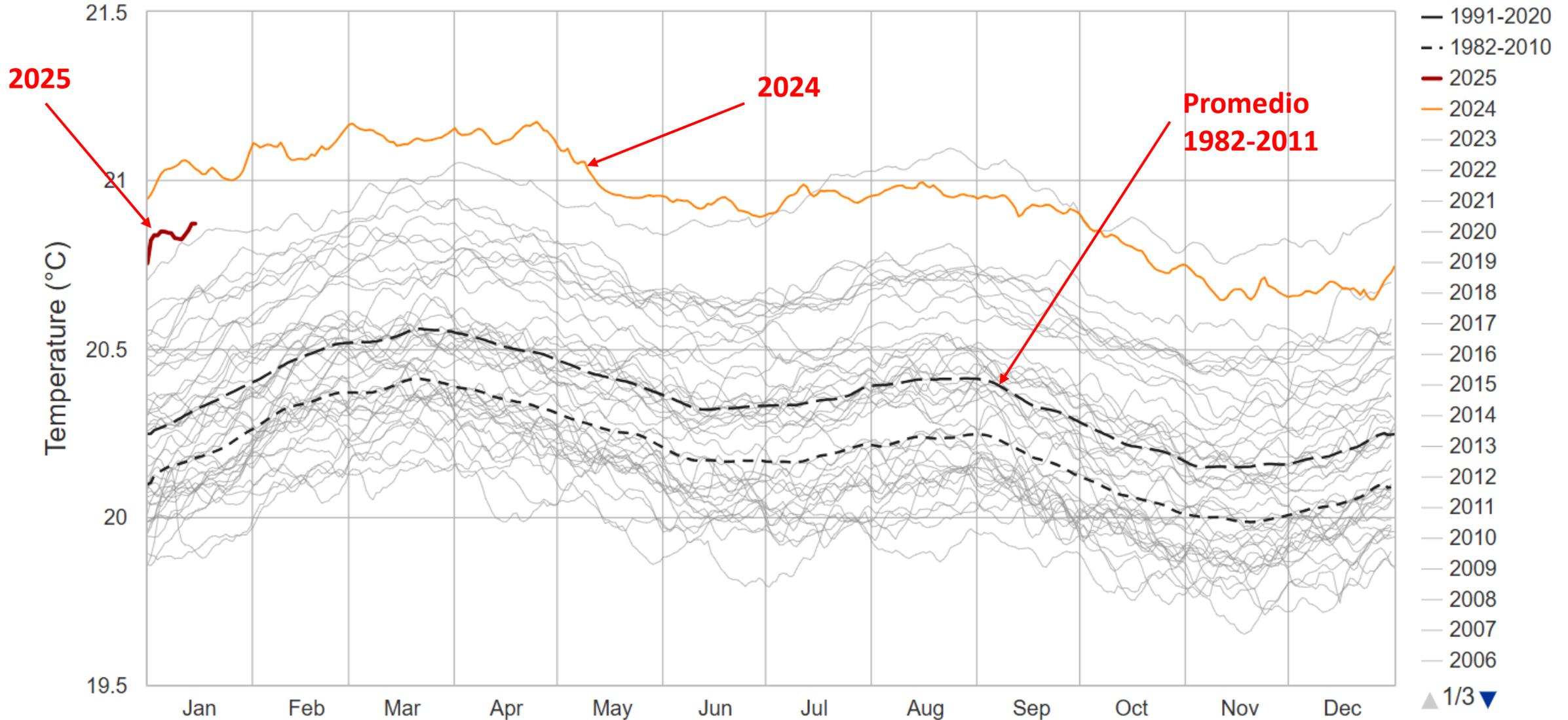


Anomalía en la temperatura de la superficie del mar 1880-2025)

Fuente: US National Atmospheric and Oceanic Administration (NOAA)

Daily Sea Surface Temperature, World (60°S–60°N, 0–360°E)

Dataset: NOAA OISST V2.1 | Image Credit: ClimateReanalyzer.org, Climate Change Institute, University of Maine



Temperatura promedio en la superficie del mar al 30 ene 2024

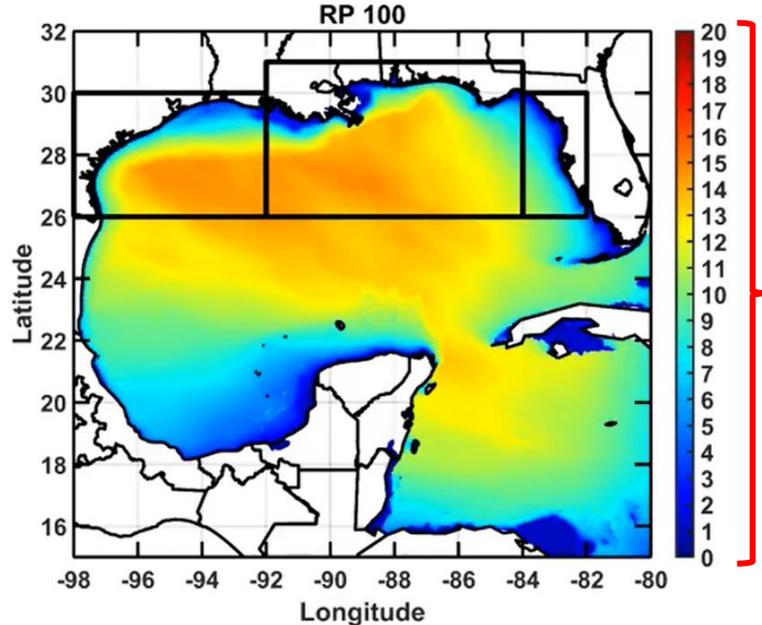
Source: www.climatereanalyzer.org

¿El cambio Climático AFECTA Y EROSIONA las playas?

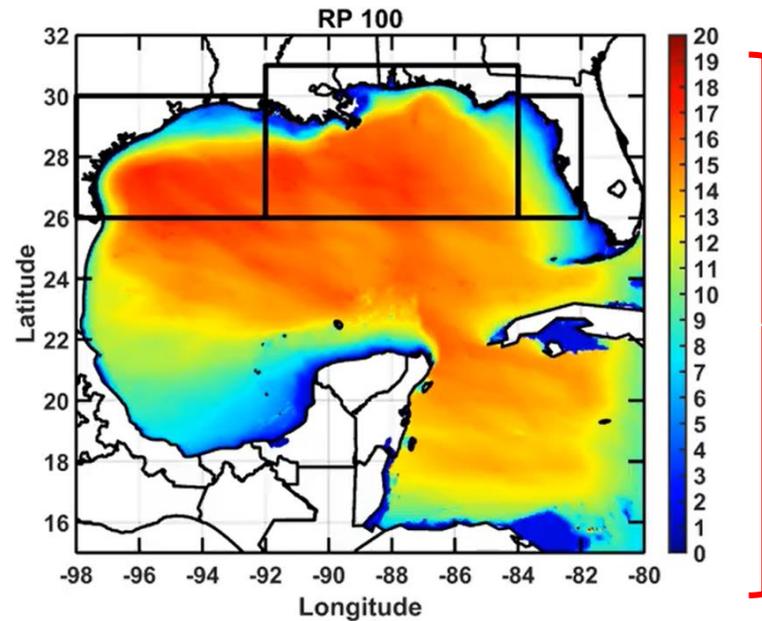
SÍ

¿Cómo?

El aumento de la temperatura tiene una relación directa con el incremento de energía de oleaje que se espera en las próximas décadas. Este incremento es el principal componente de la erosión de las playas.



Clima actual de oleaje
(1975 – 2005)



Clima de oleaje bajo escenario RCP 8.5
(2070 – 2100)

Altura de ola

A finales de siglo, se esperan alturas de olas mucho mayores a las que hay ahora

Altura de Ola $T=100$ años.

Fuente: Centro Mexicano de Energía del Océano CEMIE-O / UNAM 2021

¿Significa que las playas estarán vulnerables a la erosión permanentemente mientras no se contenga el cambio climático?

SIN DUDA



travel

Destinations Food and Drink Stay News Videos



Half of the world's beaches could disappear by the end of the century, study finds



By **Drew Kann**, CNN

🕒 Updated 1609 GMT (0009 HKT) March 2, 2020

<https://edition.cnn.com/2020/03/02/world/beaches-disappearing-climate-change-sea-level-rise/index.html>

Nota: Todas las referencias que se consulten coinciden en las mismas perspectivas de erosión esperada para el futuro de las playas.

¿Dónde estamos?

CLIMATE CHANGE A TIMELINE

@SEMI-RAD

"CLIMATE
CHANGE
ISN'T REAL"



OOPS

Aquí estamos en
playas

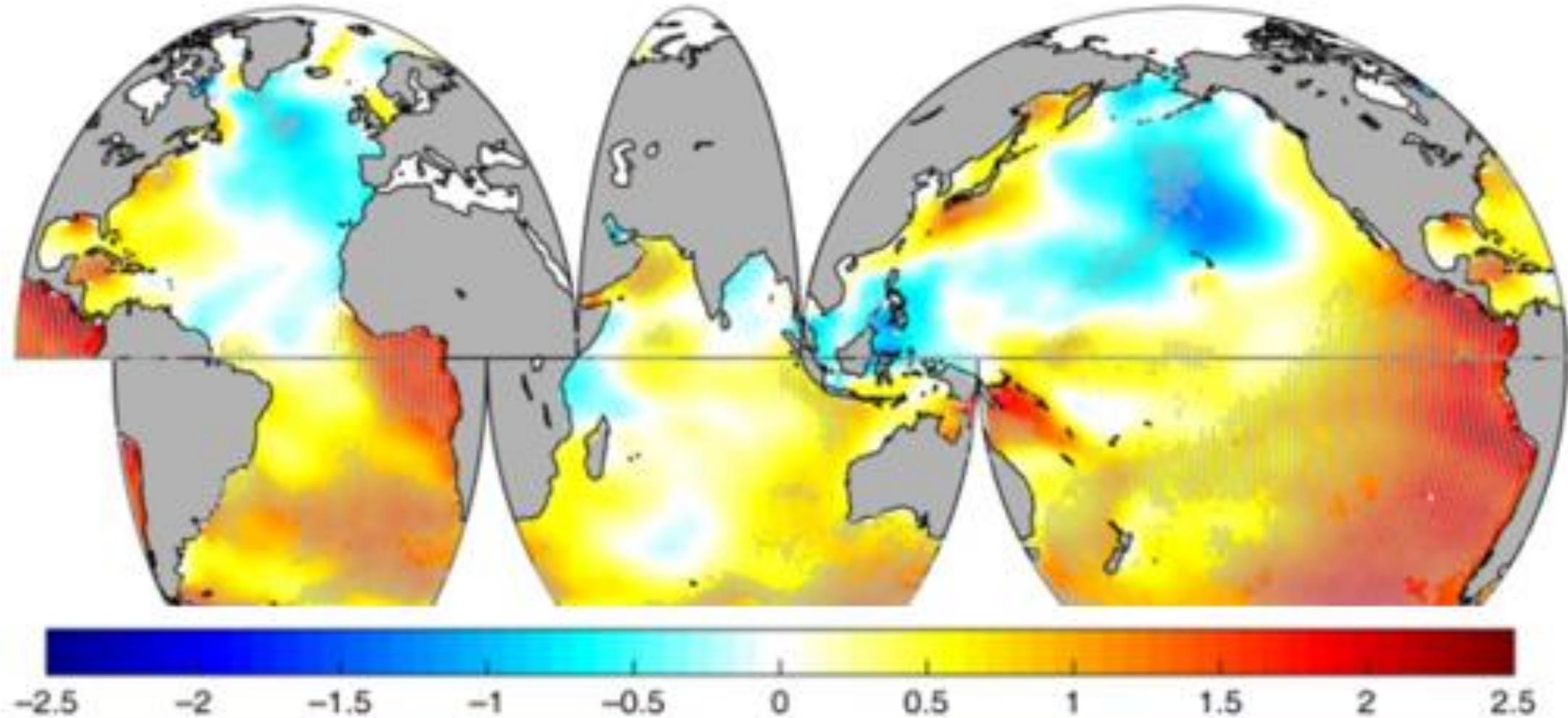
FUCK

OK, CLIMATE CHANGE
IS REAL, WE'RE JUST
NOT CONVINCED IT'S
CAUSED BY HUMANS

Fuente: NAUKAS

<https://naukas.com/2023/04/13/a-vueltas-con-la-energia/climate-change-a-timelina/>

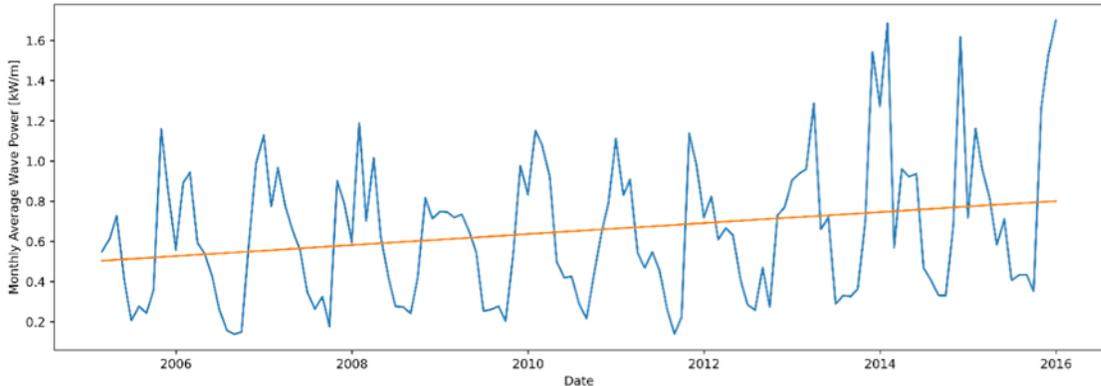
Como afecta el aumento de temperatura en el mar al aumento de la energía del oleaje



Porcentaje de aumento de energía del oleaje por año, período 1985-2008 .
Fuente: Nature communications Vol. 10, Article 205 (2019)

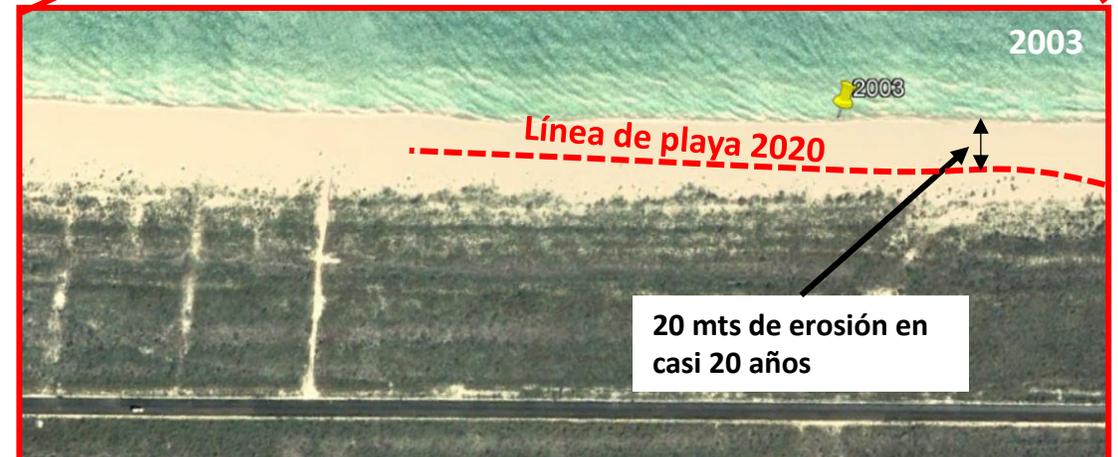
¿Qué podemos esperar en las playas de Yucatán?

Lo mismo que en gran partes de las playas a nivel mundial: **Erosión permanente en las próximas décadas.** Cada año aumenta la energía del oleaje lo que provoca la erosión.



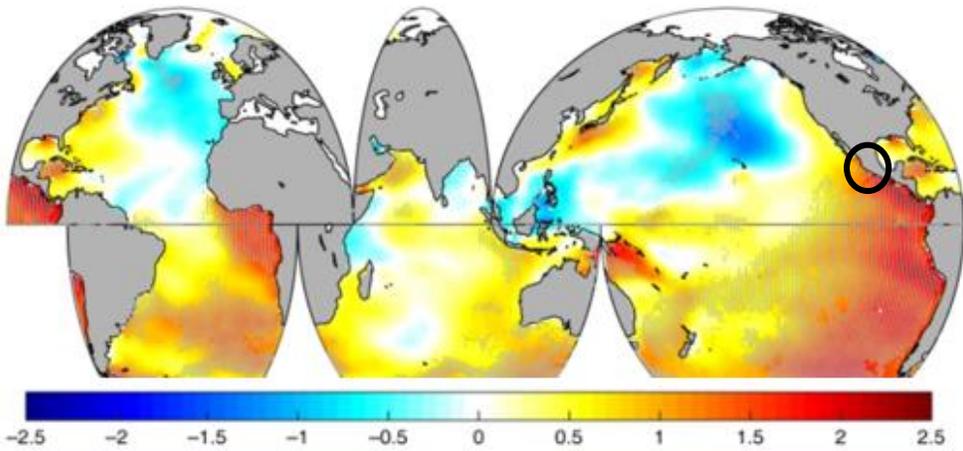
Análisis mensual de la fuerza de oleaje desde 2005 a 2016. Indica un incremento de energía del oleaje superior al 1% anual.

Fuente: elaboración por CCELL-AXISIMA con datos en Yucatán del National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)



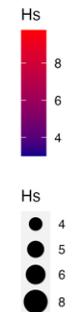
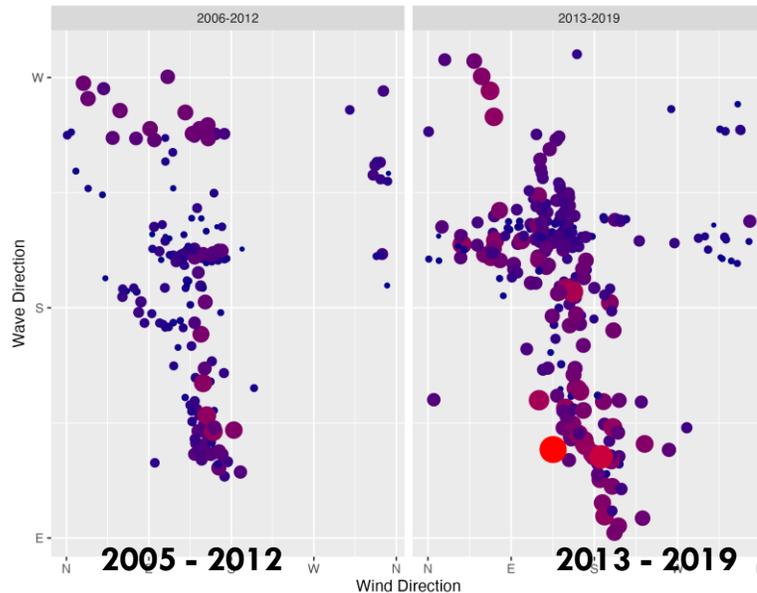
**Ejemplo de erosión natural sin intervención humana en zona oeste del puerto de Telchac:
20 mts de erosión en poco menos de 20 años;
Mas de 1 metro de erosión por año.**

Ejemplo Pacífico mexicano



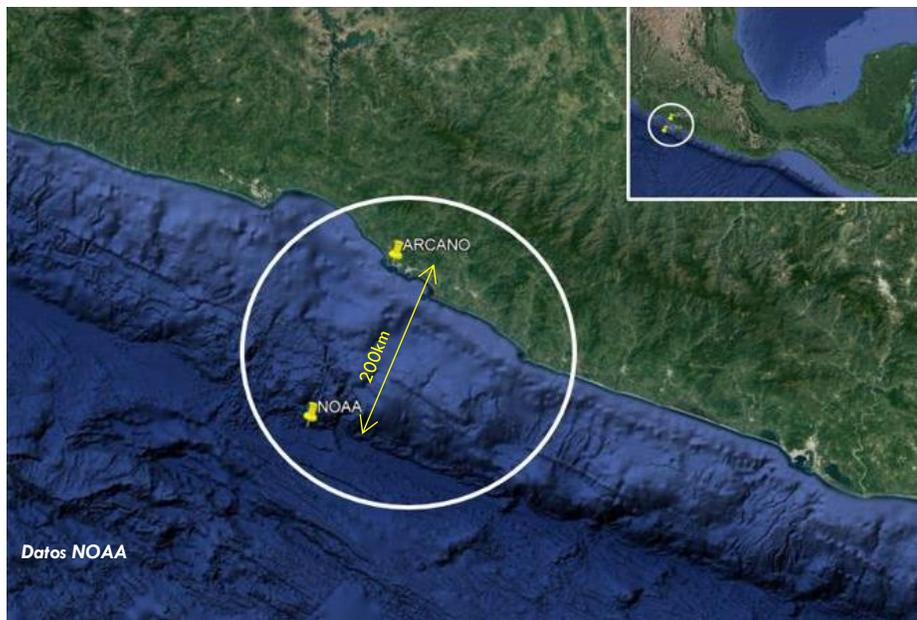
Porcentaje de aumento de energía del oleaje por año, período 1985-2008 .
Fuente: Nature communications Vol. 10, Article 205 (2019)

Correlation between Wind and Wave Direction with Hs>3m

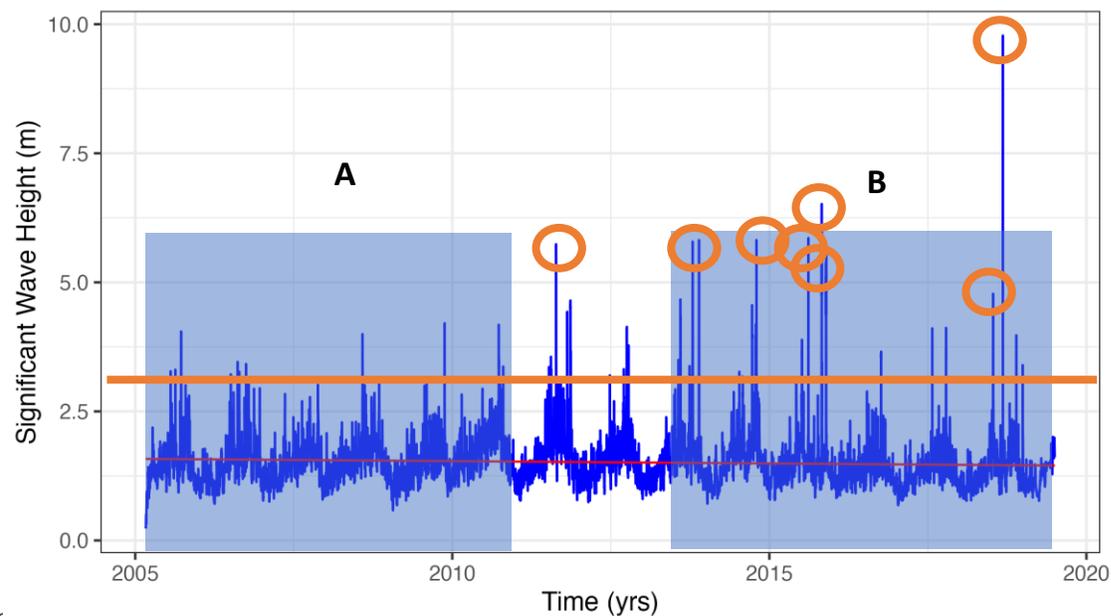


Como afecta el cambio climático y el aumento de la temperatura al nivel del mar

.Análisis de alturas de ola, dirección de oleaje y viento con Hs>3 mts (1)



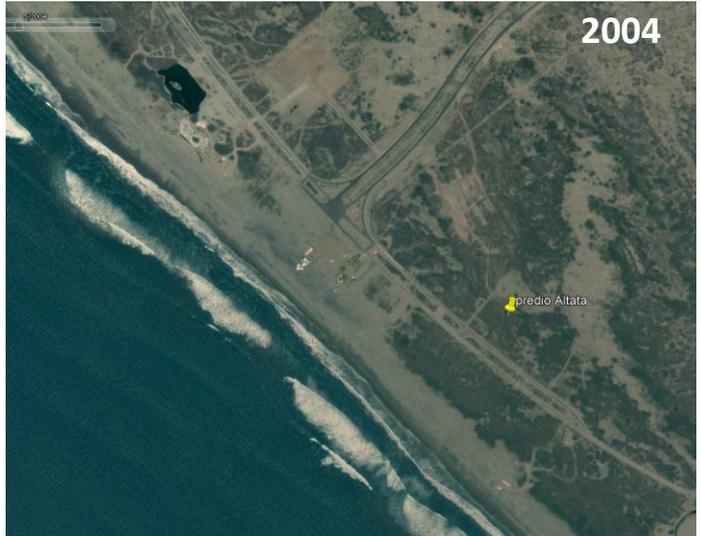
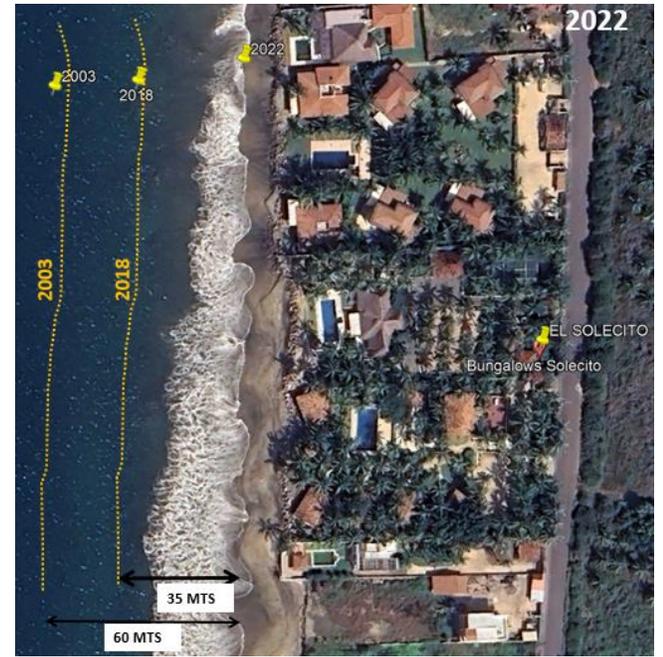
Datos NOAA



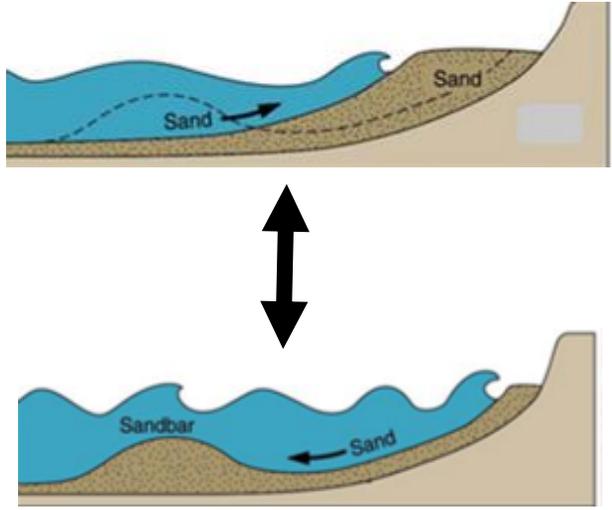
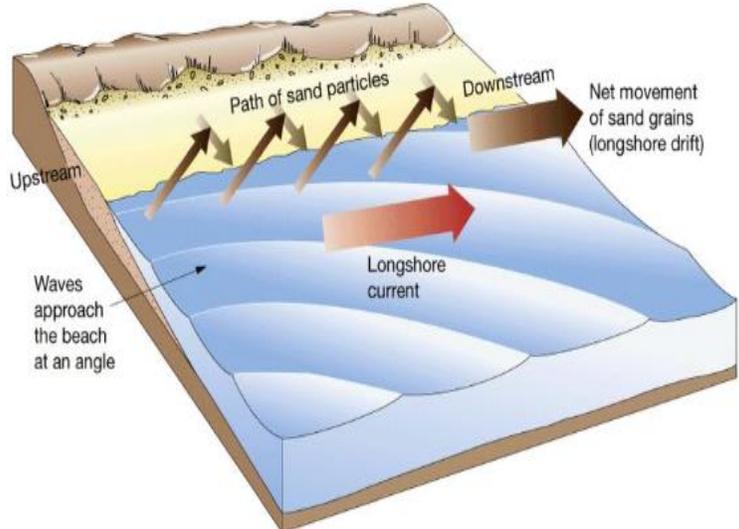
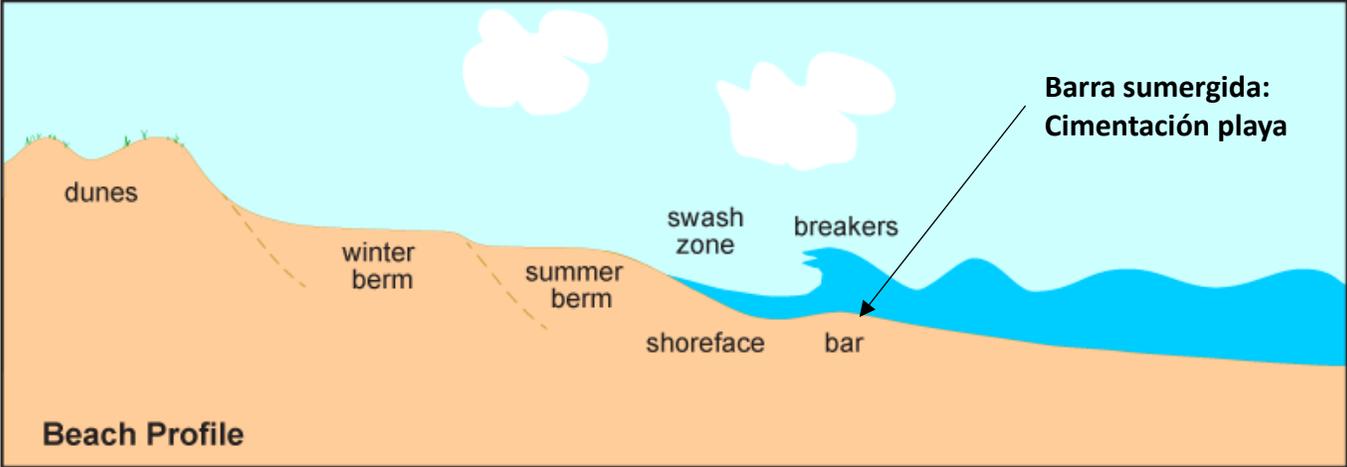
— Hs
— Mean

Gráfico que muestra la tendencia de las alturas representativas de las olas a lo largo de los años entre 2006 y 2019.(1)

EJEMPLOS DE EROSIÓN EN EL PACÍFICO

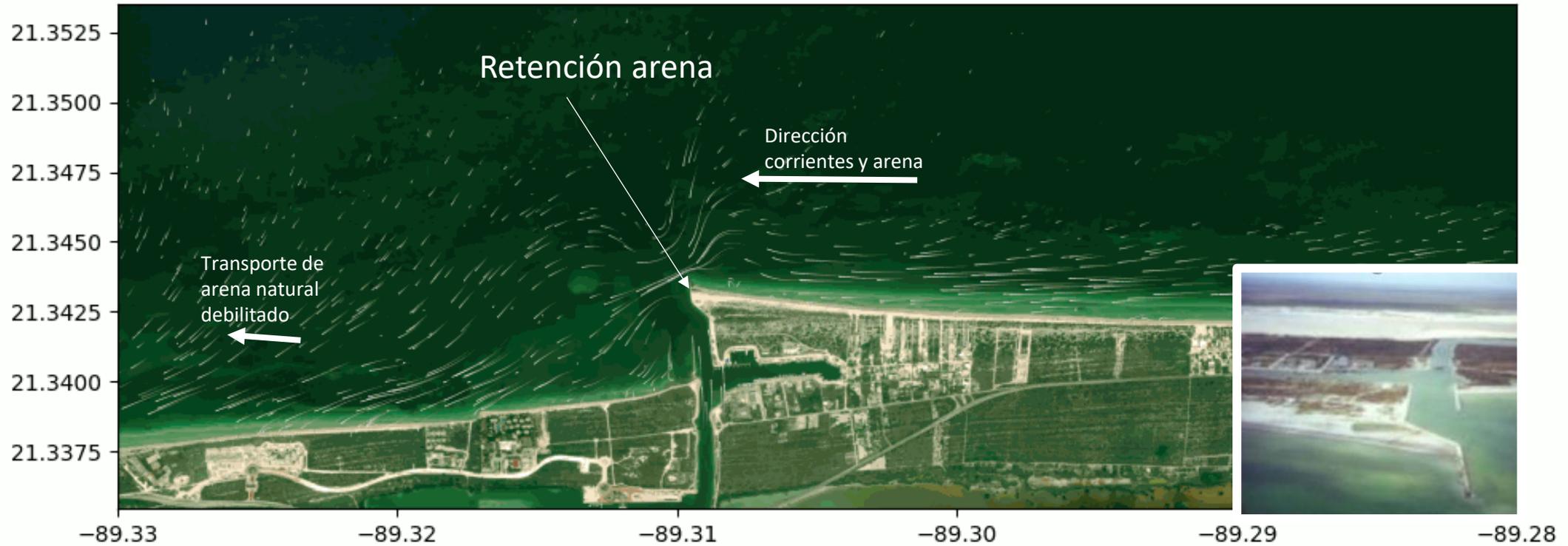


Como funciona una playa en equilibrio



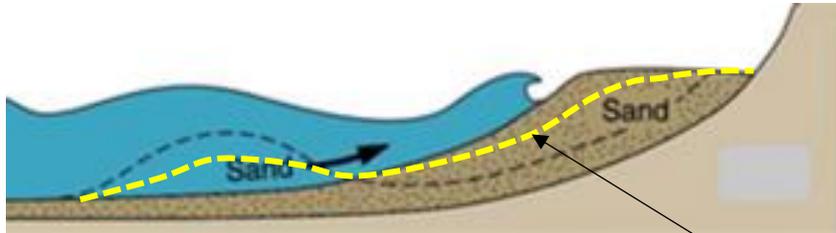
KM 31 carretera Progreso – Telchac, Yuc

¿Por qué hay menos arena en el sistema? Ejemplo refugio Telchac que afecta toda la costa Norte



¿Qué sabemos?:

- Es real la vinculación que hay entre el calentamiento global y el aumento de energía del oleaje que causa erosión. Esto es a nivel mundial.
- En el caso de Yucatán, mientras no se revierta el aumento de temperatura de los océanos, cada año el oleaje medio y de temporal será ligeramente mayor que el año anterior.
- La cantidad de arena en el sistema es cada vez menor y el oleaje que impacta en las playas será cada vez más destructivo.
- Las corrientes inducidas por el oleaje llevarán cada vez menos arena en suspensión para alimentar las playas/bajos.
- Menos arena en suspensión combinado con más energía del oleaje hace inevitable el proceso erosivo de la playa.



- Menos arena en suspensión implica reducción de bajos y de anchos de playa

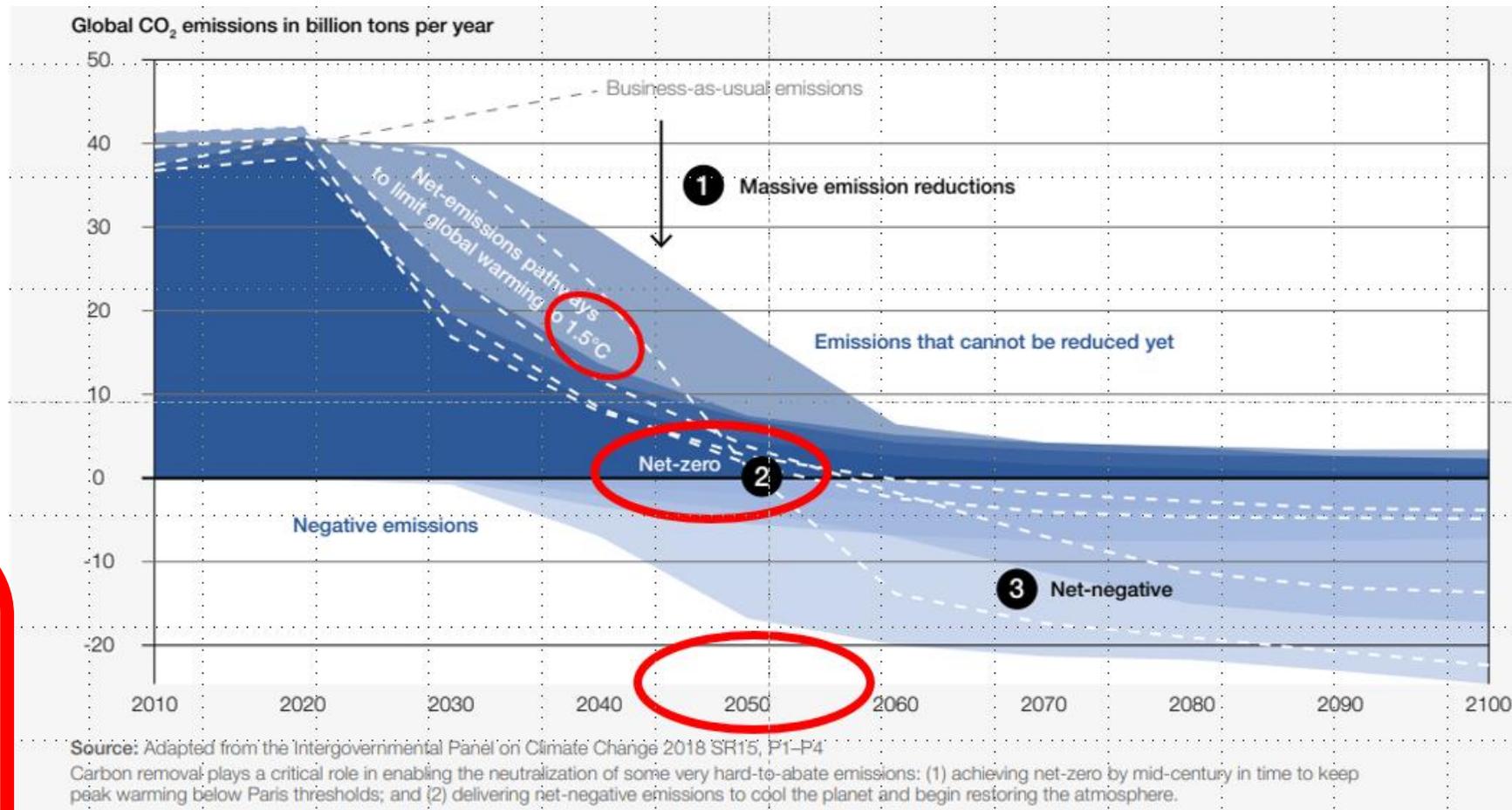
- Por lo tanto, lo que procede:
ADAPTARSE A LO QUE HAY

¿Se puede frenar el proceso en el que las playas dejen de erosionarse de manera permanente?

- **NO, mientras NO se consiga la meta de limitar el aumento de temperatura a 1.5 grados para el 2050** según el acuerdo de París, refrendado en la COP-26 y llegar a las CERO EMISIONES de CO2.
- **Hoy es inevitable el retroceso de las playas de manera permanente.**

• De no conseguirse la meta de CERO EMISIONES de CO2 al 2050, **las perspectivas más pesimistas**, de perder gran parte de las playas del planeta, **serán reales.**

• **LO QUE SI SE PUEDE HACER ES VOLVER MAS LENTO EL PROCESO EROSIVO**

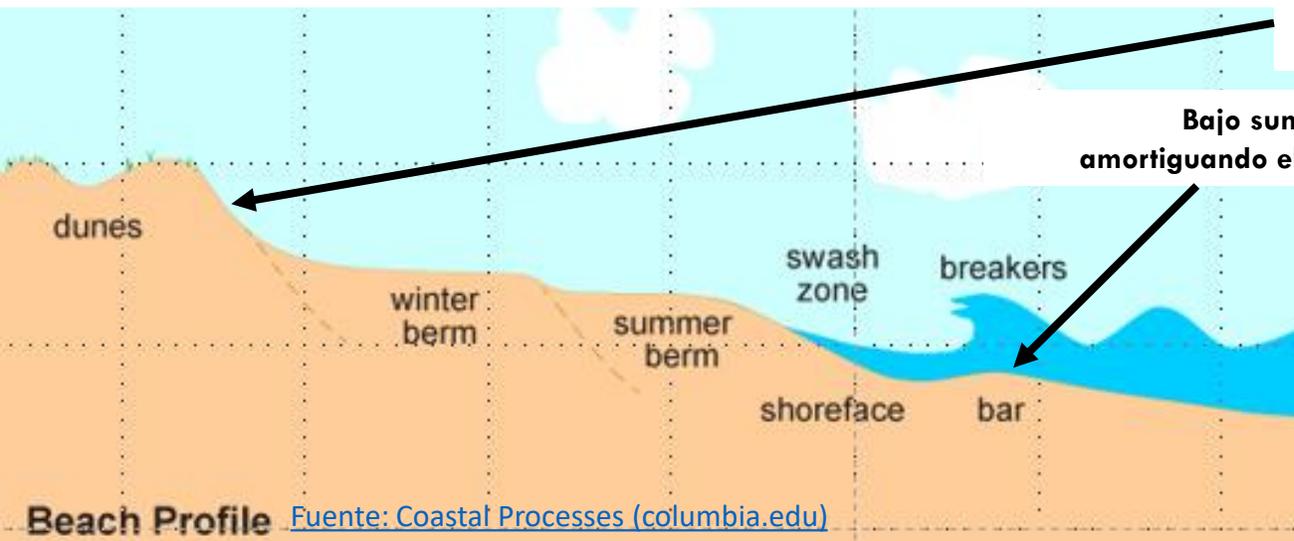


Fuente: WORLD ECONOMIC FORUM, Net – Zero to Net – Negative: A Guide for Leaders on Carbon Removal, Nov 2021

Nota: Hay otras razones locales que causan erosión, como retención de arena en el Puerto de Telchac, que en este análisis no se comentarán.

¿Qué podemos hacer pensando en el largo plazo?

- Recuperar un sistema con DUNA y con el BAJO sumergido (barra de arena). Estos dos elementos son la cimentación de la playa. **La playa es sólo una consecuencia de un BAJO y DUNA sana.**
- Vienen años de alta vulnerabilidad de playas, donde será clave que la comunidad de todos los países consigamos bajar las emisiones de CO2. Mientras tanto, las comunidades asentadas en la playa, tienen que volver poco a poco a las condiciones naturales de dinámica litoral. **Cada comunidad deberá decidir que quiere hacer.**
- Una playa estable, con playas individuales interconectadas a lo largo de decenas de kilómetros (caso del tramo Telchac – Progreso), requiere disponer de la mayor cantidad de arena en movimiento posible. **Esto es un principio de estabilidad de costas que nadie en la comunidad técnica y científica pone en duda.**



Perfil de una playa estable

¿Por qué unas playas se erosionan entre Progreso y Telchac y en otras no, si es el mismo oleaje y la misma arena?

- Entre Progreso y Telchac la única diferencia que suele marcar entre playas estables y playas altamente erosionadas es la intervención en ellas. **Mientras más se intervienen, más se erosionan.**
- Hay comunidades entre Progreso y Uaymitun que **solo aceleraron el proceso erosivo** unos años por intervenir en ellas.
- Por el contrario, **las comunidades que protejan su duna y su bajo** (sencillamente dejándolos reposar en condiciones naturales), **alargarán por varios años la estabilidad de sus playas,** aun en el peor escenario del cumplimiento de la agenda del cambio climático.



San Miguel

Sin duna y sin bajo, muchas obras entre las construcciones y la playa



SAN MIGUEL, KM 12

Panorama muy complicado. Se adelantaron 20 años a la erosión esperada. Difícil de revertir mientras no se retire buena parte de lo que se ha puesto.

San Bruno

Con duna y con bajo. Sin obras entre el límite de la construcción y la playa



SAN BRUNO KM 31.5

Panorama muy favorable para enfrentar la emergencia climática y tener playas sanas durante mas años aún en el peor escenario de la agenda climática.

¿Por qué unas playas se erosionan entre Progreso y Telchac y en otras no, si es el mismo oleaje y la misma arena?



Km 13

Mismo día, misma arena, misma marea, mismo oleaje.

Un sistema de playas totalmente roto y otro estable a 3 km de distancia



Km 16

La importancia de favorecer y recuperar el movimiento natural de arena



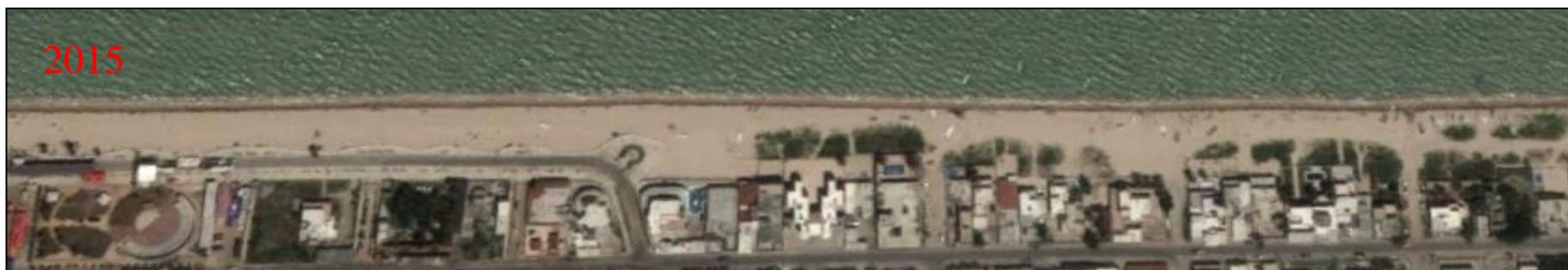
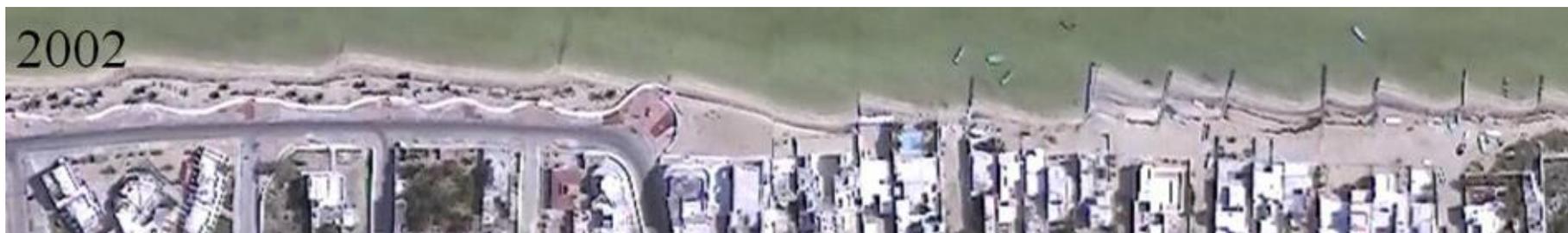
Playa 7 mares Yucatán

Proyecto Llave en mano AxisIMA 2019

SOLUCION SUSTENTABLES: Mantener la arena en movimiento



Malecón de Progreso: Lleva mas de 20 años estable sin ninguna intervención de mantenimiento
Razón: La eliminación/control del espolones al Este



Malecón de Progreso: Ejemplo de intervenciones que solo aceleran la erosión



Malecón de Progreso: Ejemplo de intervenciones que solo aceleran la erosión



Ejemplo de resultados de eliminar barreras al movimiento de área (retiro de espolones)



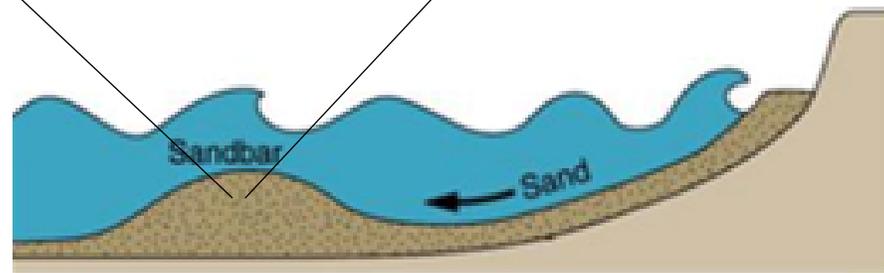
Km 32 Carretera Progreso Telchac

Programa integral de manejo de playas ejecutado por AxisIMA, a cargo de la Secretaría de Desarrollo Sustentable del Gobierno del Estado

La importancia de recuperar el bajo sumergido a condiciones naturales



Km 31 Carretera
Progreso Telchac

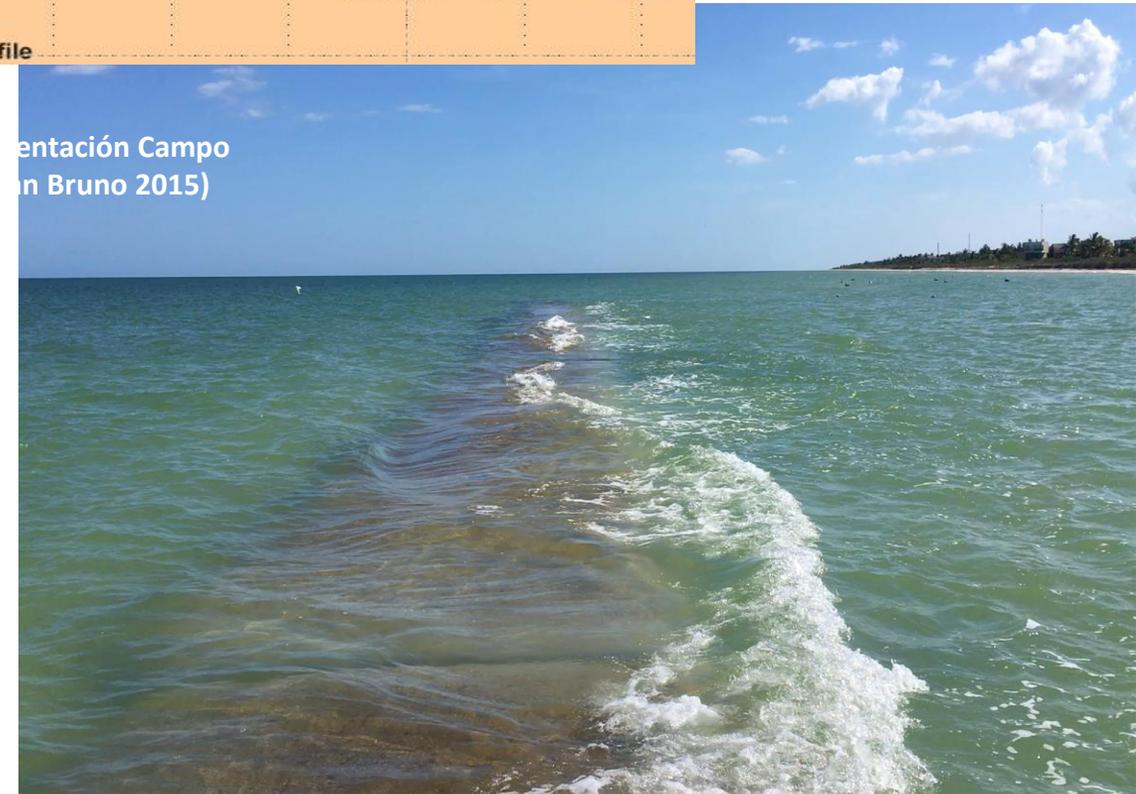
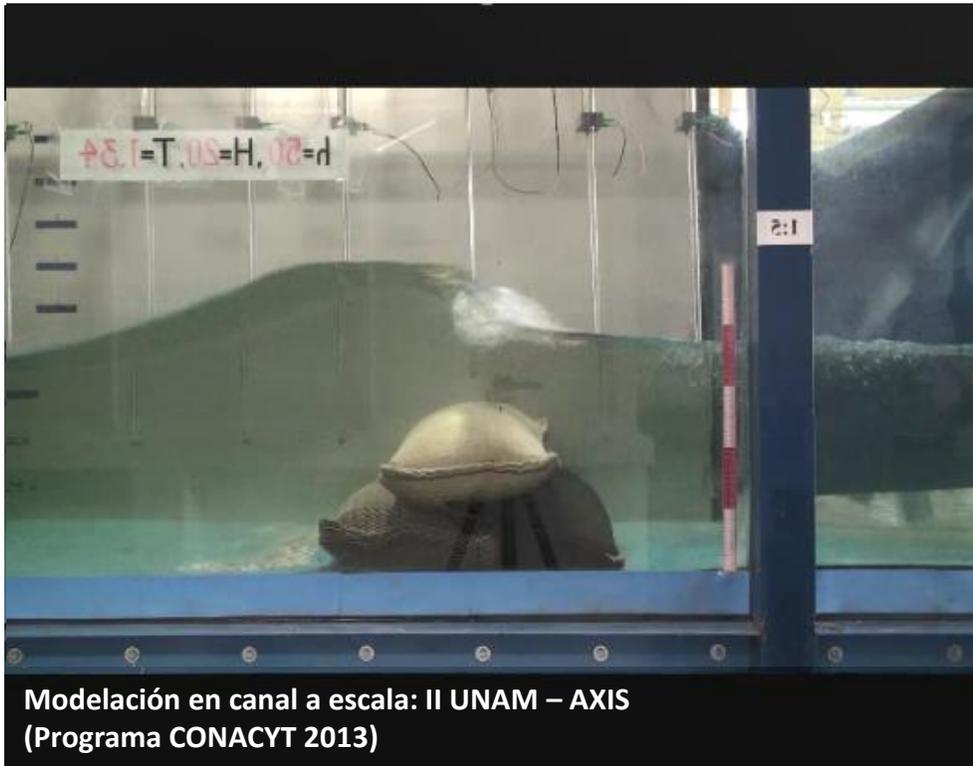
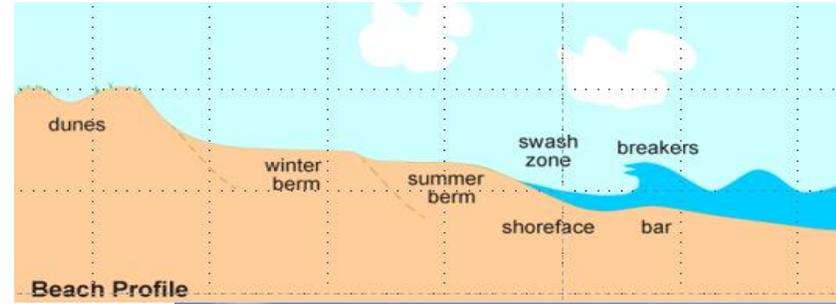
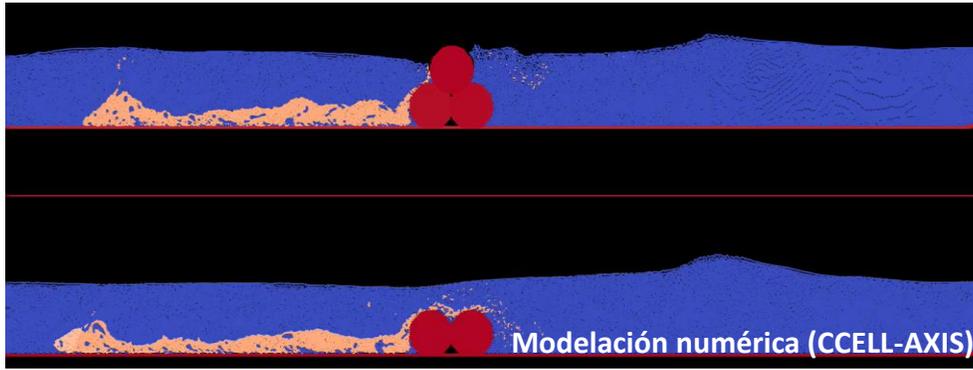




**Ejemplo espigones funcionando correctamente
Retención solo parcial de arena para mantener circulación.**

Km 35 Carretera Telchac Puerto
AxisIMA, 2022

Ejemplo de estructura paralela



Conclusiones

- La solución integral y definitiva al problema de erosión en Yucatán solo tiene posibilidades de éxito si se enfrenta de forma global. Las soluciones individuales, aunque algunas funcionaron en el pasado, hoy son contraproducentes.
- Es indispensable entender que la situación se vuelve mas compleja cada día. El deterioro permanente de los sistemas playeros es evidente. El cambio climático y su afectación a las playas es real. Los peores escenarios de perdida irreversible de playas son dramáticos y posibles.
- Recuperar el balance de arena en movimiento y ponerla a circular puede ser la mejor estrategia a largo plazo (quizá la única sostenible). Esto permitiría a la comunidad de Yucatán dar la batalla varias décadas contra la erosión.



Gracias

