



Obras de mitigación de la erosión costera. Evaluación en la costa bonaerense mediante imágenes satelitales.



Billet C.^(1,2,3), Alonso G. ^(1,3), Dragani W^(1,2,3,4), Bacino G. ⁽⁵⁾, Danieli G.^(3,6)

(1) Departamento de Oceanografía - Servicio de Hidrografía Naval (SHN/MINDEF), Buenos Aires, Argentina. (2) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290 (C1425FQB), Ciudad de Buenos Aires, Argentina (3) Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO/FCEN-UBA), Buenos Aires, Argentina. (4) Laboratorio Internacional de Investigación Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IRL IFAECI/ CNRS-IRD-CONICET-UBA). (5) Instituto de Geología de Costas y Del Cuaternario, (FCEN-UNMdP/CIC), Mar del Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina (6) Ezcurra & Schmidt S.A., Ciudad de Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN: Las playas arenosas son vitales para las economías costeras y es frecuente que en ellas se realicen intervenciones para mitigar los efectos de la erosión. Estas intervenciones pueden ser “blandas” como el relleno de playas o “duras” como la construcción de rompeolas y/o escolleras. En este trabajo se presenta una metodología para monitorear y evaluar los resultados de estas intervenciones, utilizando imágenes satelitales. Esta metodología ya fue implementada por los autores para la evaluación de los resultados de un relleno de playa en la ciudad de Mar del Plata. En el presente trabajo, la metodología se aplica a dos casos de estudios: rompeolas desacoplados en el balneario Mar Chiquita y en la plata Los Acantilados de Mar del Plata. Se utilizó la herramienta CoastSat para obtener series temporales de ancho de playa. A partir de las mismas, se calcularon métricas basadas en el estado de la playa previo/posterior y la velocidad de cambio previa/posterior que permiten cuantificar los resultados obtenidos de las intervenciones.

PALABRAS CLAVES:

INTRODUCION: Las playas arenosas de la provincia de Buenos Aires presentan erosion (Billet et al.,2023). Como consecuencia, se pueden identificar a lo largo de su costa numerosas intervenciones de mitigación, de diferentes magnitudes.

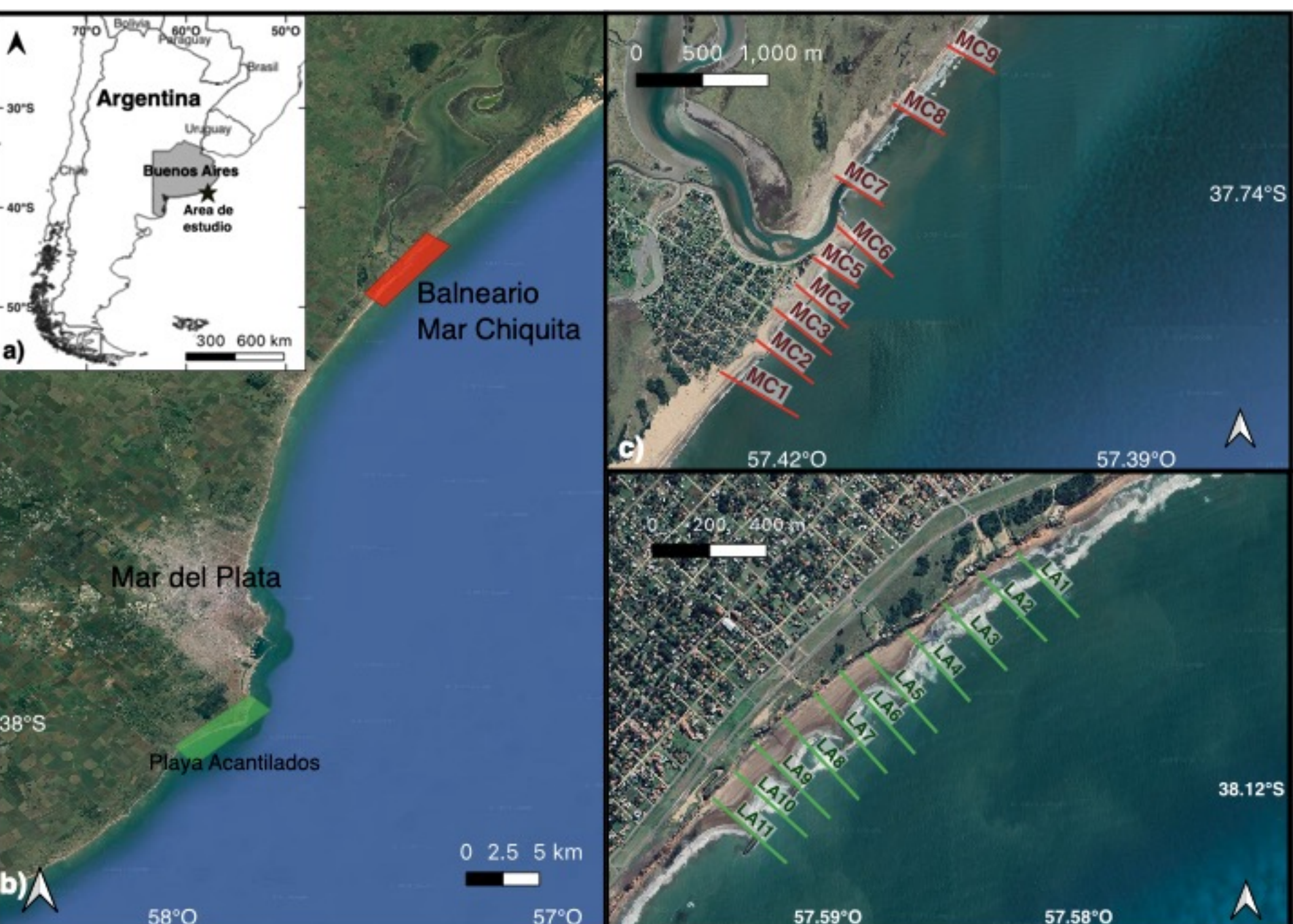


Figura 1. a) Ubicación de la zona de estudio en la provincia de Buenos Aires, Argentina, b) ubicación de los polígonos que abarcan ambos casos de estudio, c) posición de las transectas utilizadas en el Balneario Mar Chiquita y d) plaza Los Acantilados en Mar del Plata.

herramienta CoastSat 2.0 (Vos et al.,2019) y 20 transectas normales a la playa (Figura 1c para MC y Figura 1d para LA). Las series mensuales fueron suavizadas con la función LOESS para eliminar la variabilidad de corto plazo y luego se seleccionaron tres periodos de estudio (pre intervención, durante la intervención y post intervención) para evaluar los efectos de la construcción de los rompeolas. En estos periodos se calcularon las tendencias estadísticamente significativas, las medias del AP. . Además, se cuantificaron cambios en el ancho de playa entre periodos (ΔAP), evaluando ratios de AP (APr) y de tendencia (Tr) entre el primer y el último periodo.

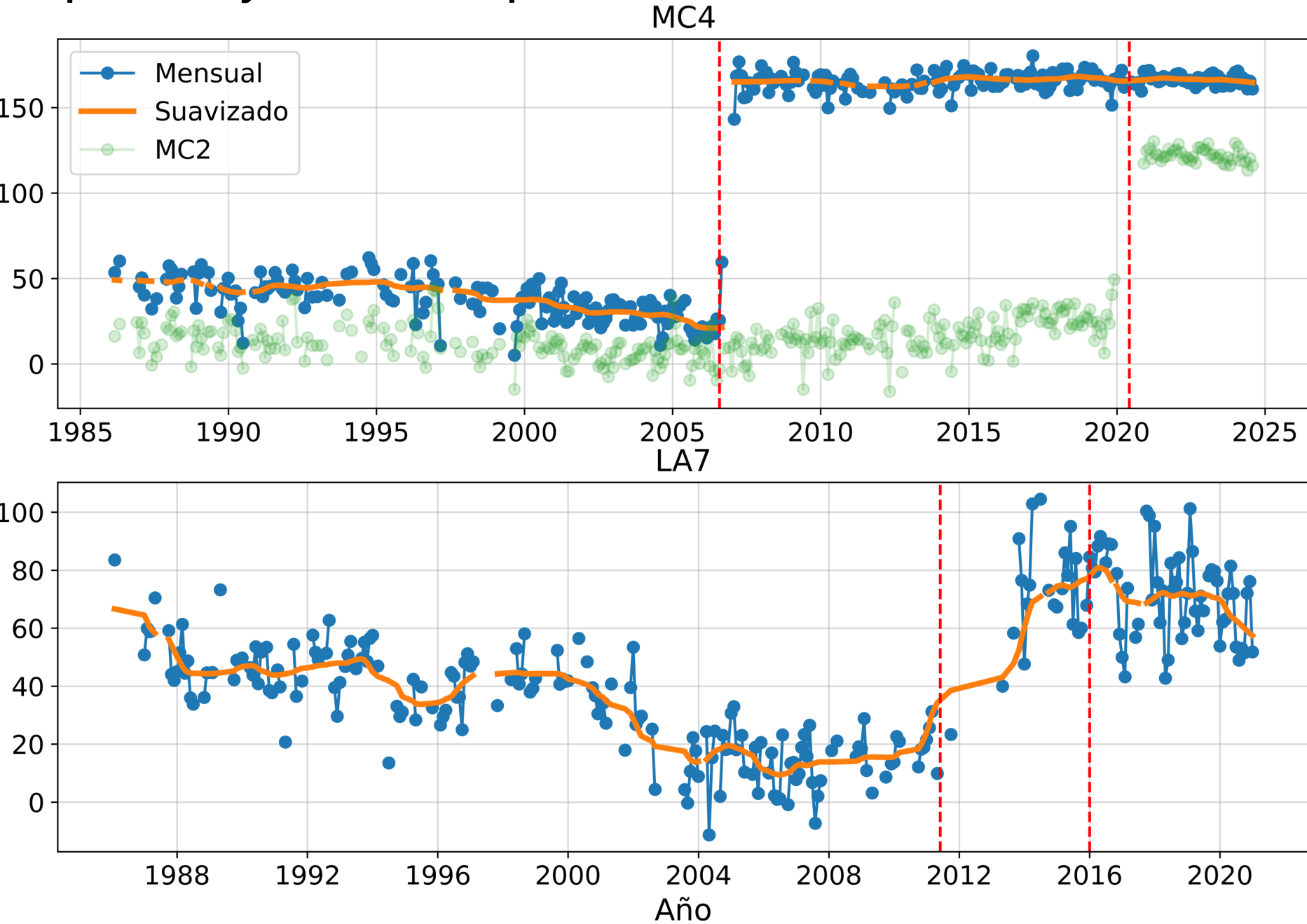


Figura 2. Series mensuales (puntos azules) y series suavizadas (líneas naranjas) para la transecta MC4 (a) y LA7 (b). Además se incluye la serie mensual de MC3 (puntos verdes en a). Con líneas verticales punteadas rojas se limitan los periodos temporales estudiados.

Billet, C., Alonso, G., Danieli, G., & Dragani, W. (2024). Evaluation of beach nourishment in Mar del Plata, Argentina: An application of the CoastSat toolkit. Coastal Engineering, 193, 104593.
Billet, C., Bacino, G., Alonso, G., & Dragani, W. (2023). Shoreline Temporal Variability Inferred from Satellite Images at Mar del Plata, Argentina. Water, 15(7), 1299.
Vos, K., Splinter, K. D., Harley, M. D., Simmons, J. A., & Turner, I. L. (2019). CoastSat: A Google Earth Engine-enabled Python toolkit to extract shorelines from publicly available satellite imagery. Environmental Modelling & Software, 122, 104528.

El objetivo de este trabajo es replicar la metodología propuesta por Billet et al. (2024) para el monitoreo y evaluación de una obra “blanda” dos obras de mitigación de la erosión “duras” en las que se utilizaron rompeolas desvinculados. Los casos de estudio corresponden a la ciudad de Mar del Plata (LA) (región de playa Los Acantilados entre 2012-2017) y al Balneario Parque Mar Chiquita (MC) (varias etapas en el periodo 2006-2020) (Figura 1a).

METODOLOGIA: Se obtuvieron series temporales mensuales de ancho de playa (AP) (Figura 2, puntos azules) a través de imágenes satelitales con la

RESULTADOS: En general el periodo pre intervención presenta erosión en ambos sitios. Durante la intervención en MC domino el crecimiento del AP, mientras que en LA no hubo un comportamiento predominante. Luego de la intervención, en MC en general se reportó erosión mientras que en LA domino el crecimiento (Tabla 1). En términos generales, en MC, las transectas situadas en la zona de intervención mostraron un aumento neto en el ancho de playa. La transecta MC9 no mostró un cambio significativo en su dinámica ($Tr=1$), lo que sugiere

Tabla 1. Tendencias estadísticamente significativas y medias para cada periodo de cada transecta estudiada. Además se incluye la información de ΔAP , APr y Tr.

	1986-2006			2006-2020			2020-2024			Después/Antes		
	Tendencia	Pendientes (m/año)	Media (m)	Tendencia	Pendientes (m/año)	Media (m)	Tendencia	Pendientes (m/año)	Media (m)	ΔAP (m)	APr	Tr
MC1	Erosion	-2.5	51	Creciente	3.4	56	Creciente	2.1	81	30	1.6	-0.8
MC2	Erosion	-0.8	11	Creciente	1.6	17	Erosion	-1.3	121	110	10.6	1.6
MC3	Erosion	-2.2	38	Creciente	3.2	45	-	-	70	32	1.8	-
MC4	Erosion	-1.8	37	Creciente	0.2	162	Erosion	-0.4	166	129	4.5	0.2
MC5	Erosion	-1.8	60	Creciente	1.3	39	-	-	52	-7	0.9	-
MC6	Erosion	-0.7	99	Creciente	0.7	166	Erosion	-1.7	190	90	1.9	2.5
MC7	Erosion	-2.7	93	-	0.2	79	Erosion	-6.5	52	-41	0.6	2.5
MC8	Erosion	-9.1	163	Creciente	1.4	92	Erosion	-9.8	64	-99	0.4	1.1
MC9	Erosion	-8.3	140	Erosion	-1.1	63	Erosion	-8.6	33	-107	0.2	1.0

	1986-2012			2012-2016			2016-2020			Después/Antes		
	Tendencia	Pendientes (m/año)	Media (m)	Tendencia	Pendientes (m/año)	Media (m)	Tendencia	Pendientes (m/año)	Media (m)	ΔAP (m)	APr	Tr
LA1	Erosion	-2.6	26	Erosion	-3.4	-16	Creciente	1.5	-7	-33	-0.3	-0.6
LA2	Erosion	-3.3	34	-	-	-12	Creciente	1.4	-2	-36	-0.1	-0.4
LA3	Erosion	-3.0	27	-	-	-16	Creciente	1.8	-4	-32	-0.2	-0.6
LA4	Erosion	-2.2	33	Erosion	-9.3	-4	Creciente	3.3	11	-21	0.4	-1.5
LA5	Erosion	-3.5	43	-	-	5	Creciente	2.8	51	8	1.2	-0.8
LA6	Erosion	-3.7	45	Creciente	3.7	20	-	-	44	-0	1.0	-
LA7	Erosion	-3.1	32	-	-	61	Creciente	2.5	51	19	1.6	-0.8
LA8	Erosion	-3.1	31	-	-	38	Erosion	-1.9	42	11	1.3	0.6
LA9	Erosion	-3.2	32	Creciente	12.4	74	Erosion	-3.2	71	39	2.2	1.0
LA10	Erosion	-1.1	15	Creciente	1.5	16	-	-	24	10	1.7	-
LA11	Erosion	-1.0	3	-	-	4	Creciente	1.8	19	16	7.5	-1.7

que la obra no agravó su tendencia erosiva, a diferencia de MC7 y MC8 ubicadas al sur, lo que podría indicar que el impacto negativo esperado al norte se limitó a una distancia de aproximadamente 1300 m (Tabla 1). Se destaca que en el periodo de estudio el sector norte presentó un retroceso en su línea de costa de hasta 100 m (Figura 3). En términos generales, las transectas en la zona de intervención mostraron un aumento neto en el ancho de playa. El sector norte, contiguo a la obra presentó una pérdida neta de su playa. Sin embargo, el desacople de los rompeolas en el último periodo le otorgan una tendencia de crecimiento que podría reducir la pérdida de playa neta en el sector.

CONCLUSIONES: La metodología propuesta permite estudiar obras “duras” de mitigación a la erosión costera. En los sectores de playa donde se encuentran los rompeolas, las playas crecieron en su ancho. En Mar Chiquita el crecimiento de la playa se estimó entre un 60% y 960%, mientras que en Mar del Plata fue de entre 20% y un 650%. Sin embargo, al norte de estas, se reportó una mayor erosión debido a la interrupción de la deriva litoral. En Mar Chiquita, la influencia de la obra en la dinámica de playa en sectores aledaños se estimó en 1300 m al norte.

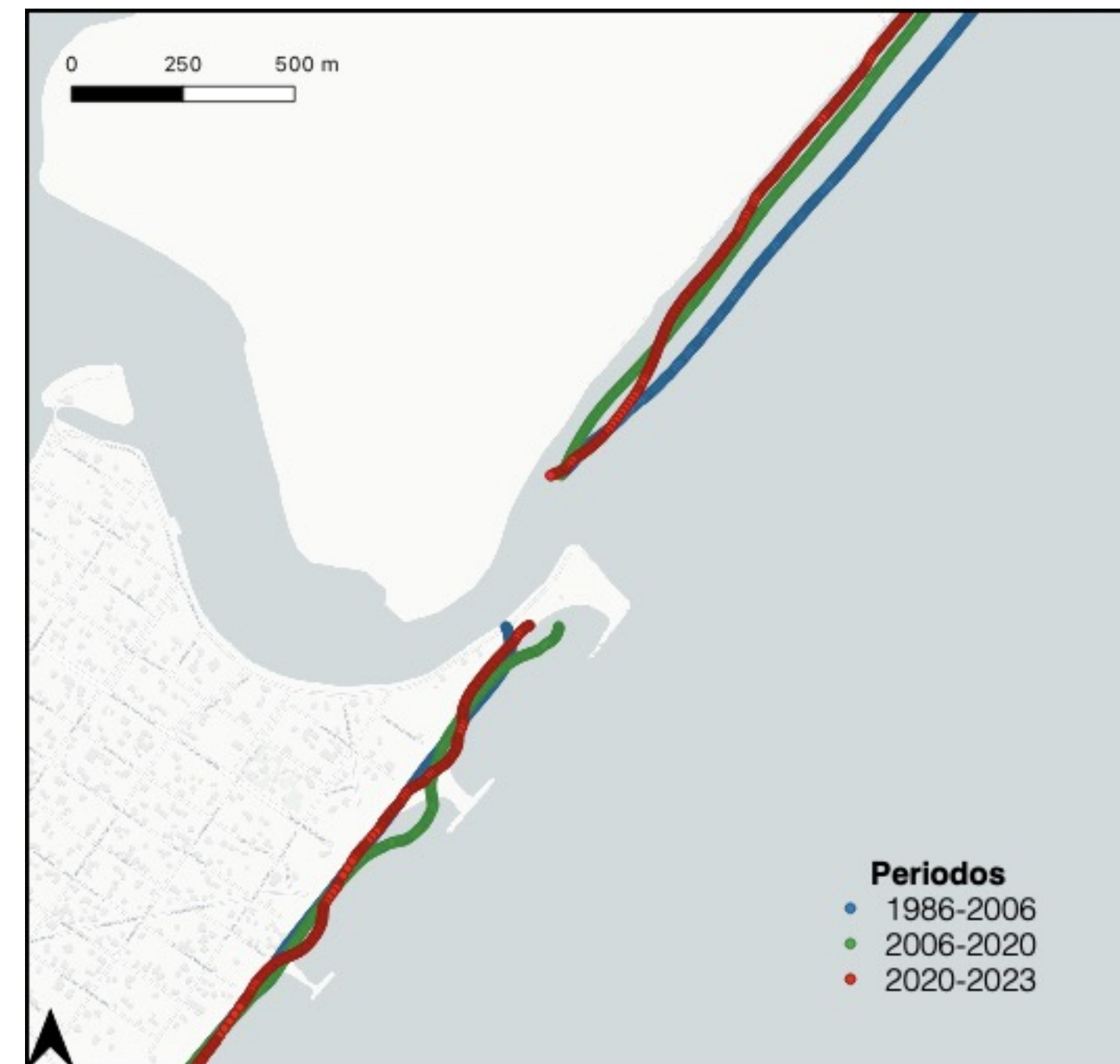


Figura 3. Líneas de costa promedio en Mar Chiquita para cada periodo temporal estudiado.



MÁS INFORMACIÓN:
2024ctid@defensa.gob.ar

Ministerio
de Defensa
República Argentina

Secretaría de Investigación,
Política Industrial y Producción
para la Defensa

Secretaría de Innovación,
Ciencia y Tecnología

Facultad de Ingeniería
del Ejército