



Departamento de Ciencias Geomáticas
Universidad Politécnica de Puerto Rico

*Técnicas Geomáticas Para Manejo de Erosión
Costera en Barceloneta, Puerto Rico.*

Por:

Jason J. Otero Torres
Juan L. Amaro Amaro

Condiciones

- Aumento de Erosión Costera
- Pérdida de terreno
- Daños de infraestructura



Fuente: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.

Objetivos

- Analizar los diferentes cambios morfo dinámicos en la región según los datos obtenidos de campo y de diferentes fuentes de información consultadas.
- Cuantificar el material erosionado en diferentes intervalos de tiempo.
- Crear una proyección clara de la cantidad de material a erosionarse y establecer estaciones para medidas de control.

Área de Estudio



Bo. Palmas Altas, Barceloneta Puerto Rico
Fuente: USGS (Seamless) orthophotography.

Metodología (Fase de Campo)



Monumentación de controles geodésicos y estaciones bases. Fuente: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.



Establecimiento de una línea base por medio de GPS estático. Error de cierre 0.003 m Fuente: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.

Metodología (Fase de Campo)

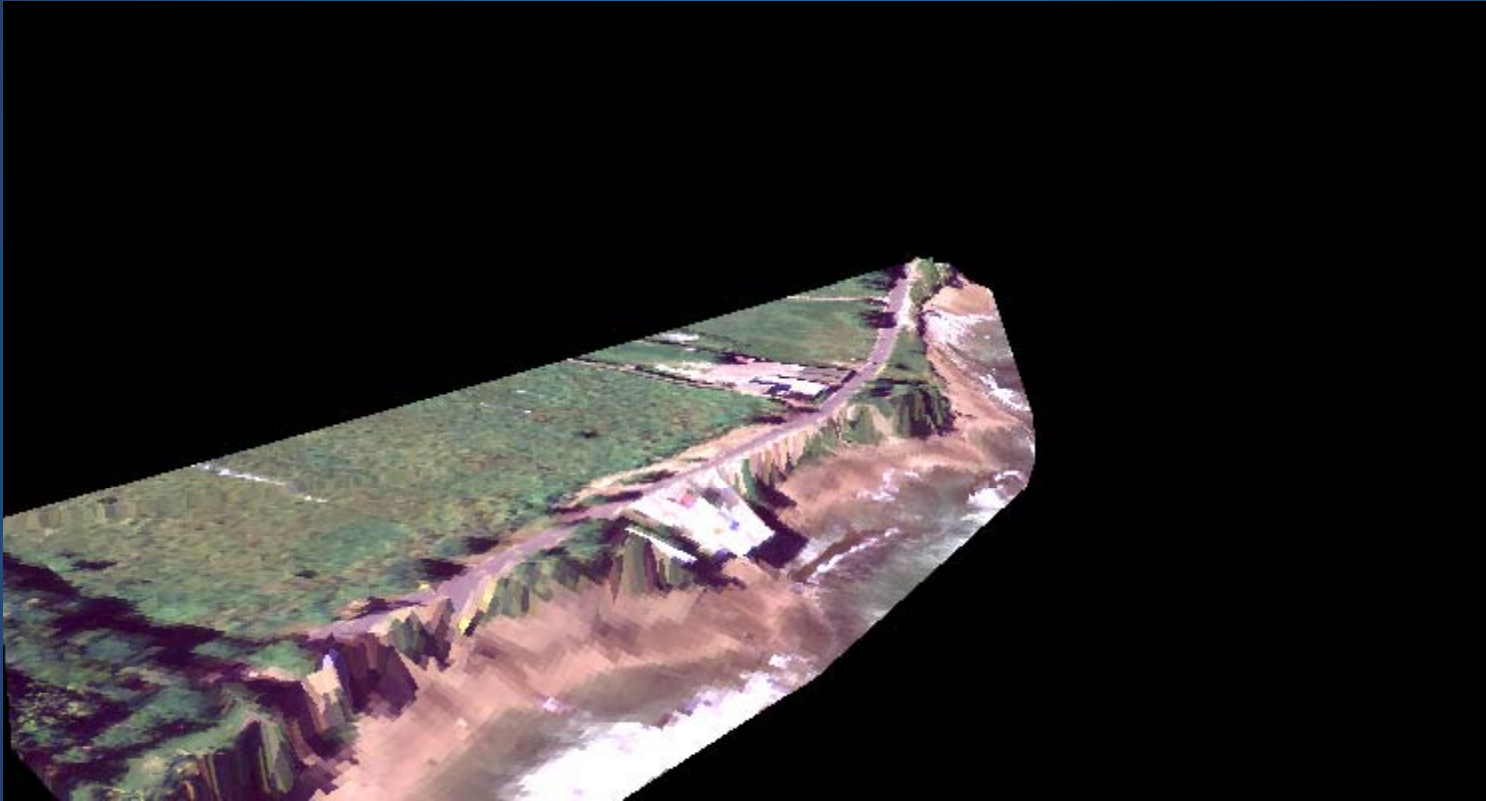


Nivelación Clasificada Orden II Clase II (FGCS). Fuente: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.



Recopilación de información. Fuente: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.

Metodología (Fase de Oficina)



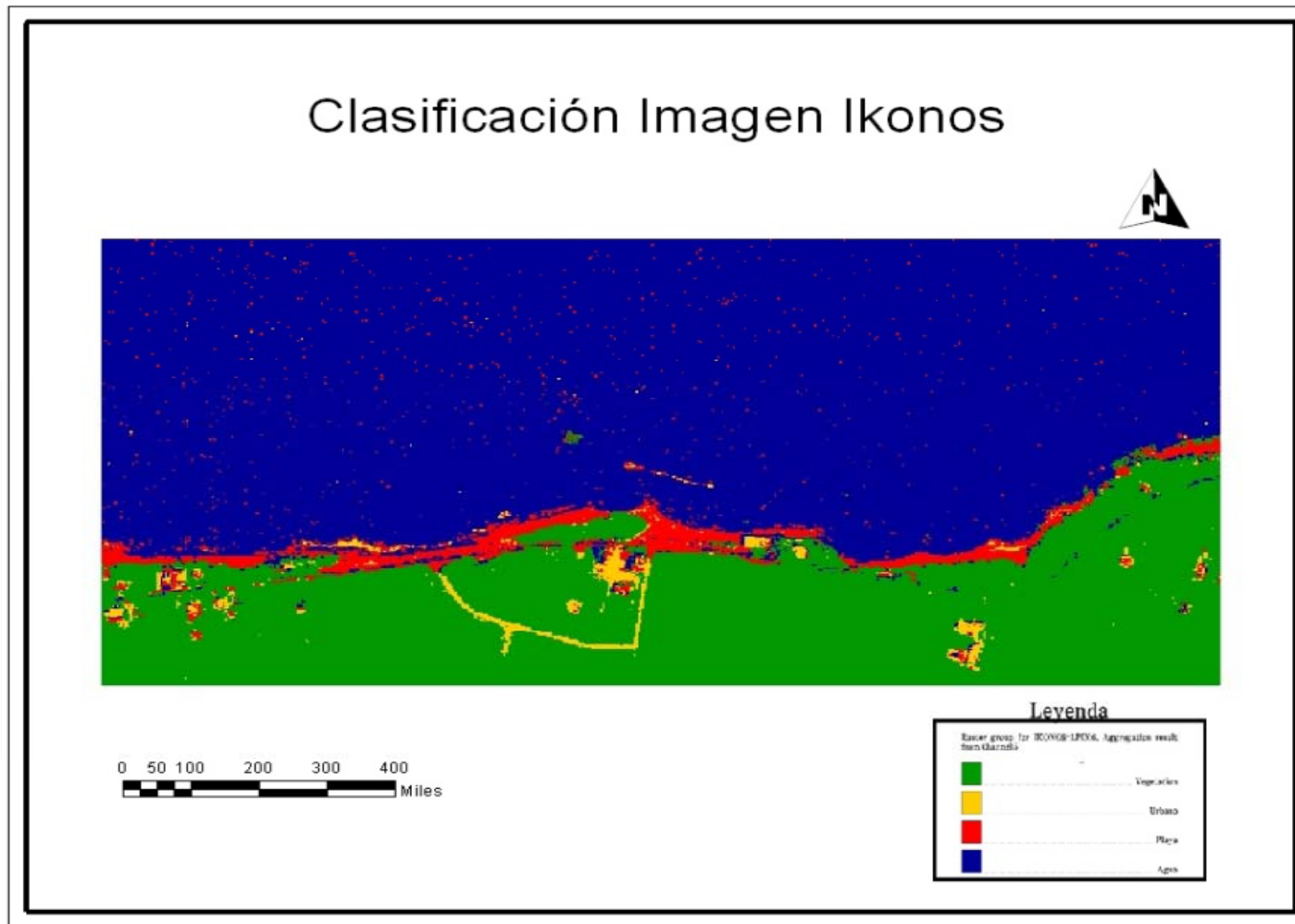
Modelación espacial en 3D de los datos con los programas: AutoCAD, ArcMap, Arc Scene, Carlson 2009 y Mr. Cad. Fuente: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.

Metodología (Fase de Oficina)



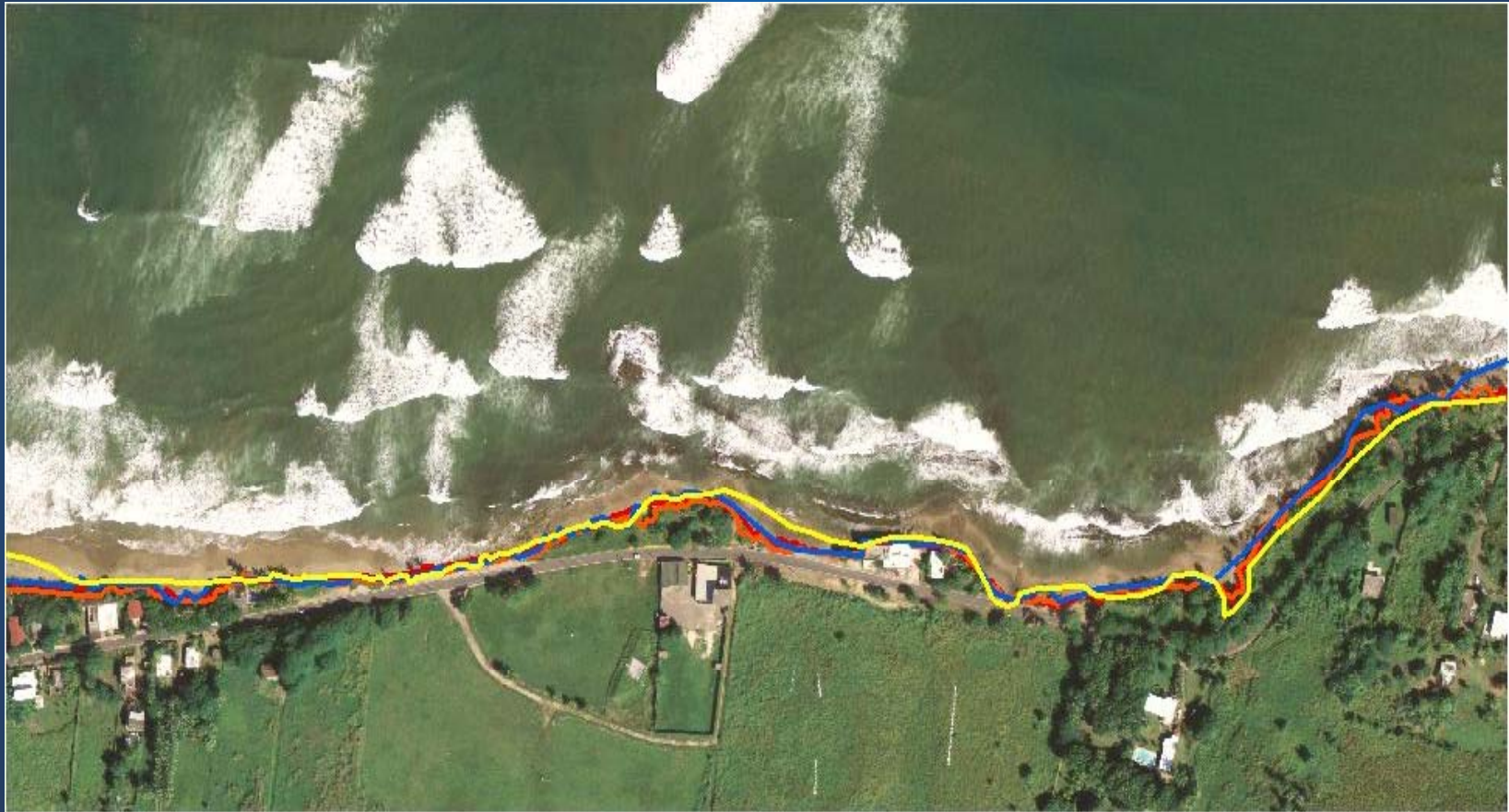
Georreferenciación de imágenes del 1950, 1987, 2000 y 2006 a coordenadas planas NAD83 PRVI utilizando Arc Map. Fuente: DTOP.

Metodología (Fase de Oficina)



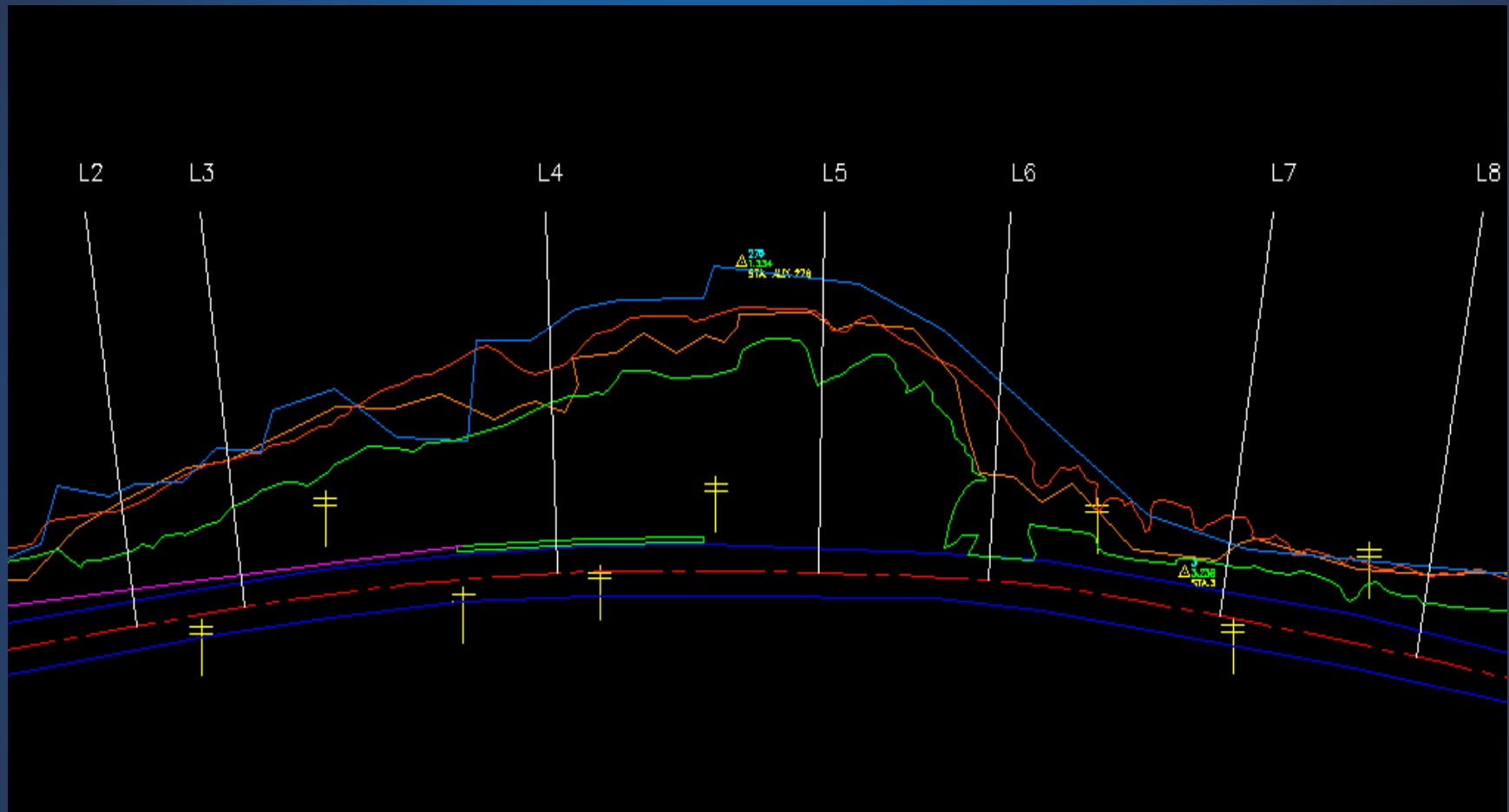
Mapa de Clasificación imagen Ikonos en ArcMap. Fuente: imagen Ikonos cortesía DRNA . Procesado por: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.

Metodología (Fase de Oficina)



Trazado de líneas de escarpe (1950,1987,2000,2006).Fuente: USGS 2006 Seamless image. Procesada por: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.

Metodología (Fase de Oficina)



Medición de Líneas de escarpe utilizando programa Carlson 2009. Fuente: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.

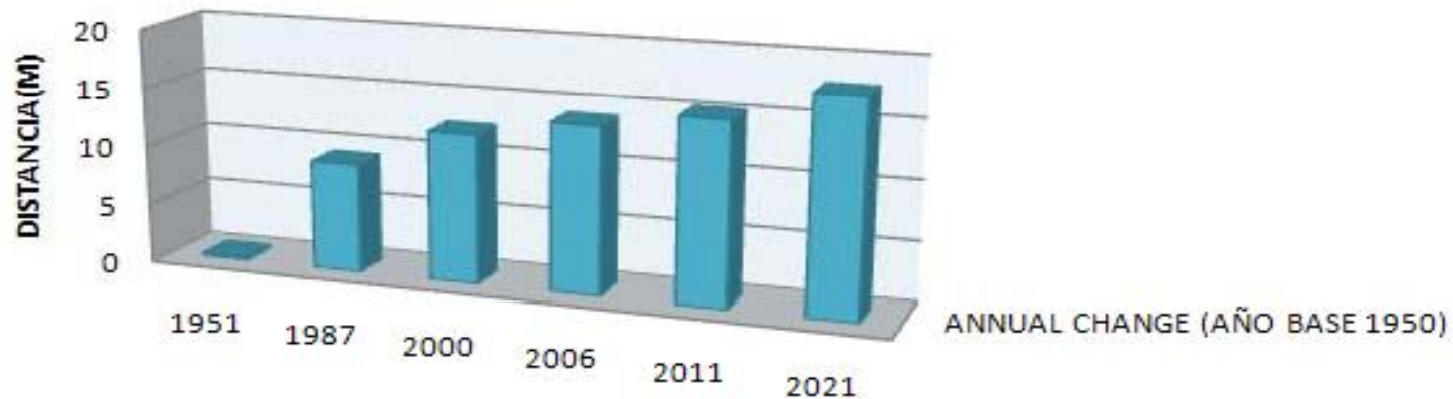
Metodología (Fase de Oficina)

1987-2011								
LINE	YR DIF	1987 FROM CL	DIST 2011 FROM CL (M)	DST DIF	ANNUAL CHANGE	OFFSET 2011	OFFSET 2006	OFFSET 2000
L1	24.000000	12.350900	4.421800	-7.929100	-0.330379	-7.598721	-5.946825	-3.964550
L2	24.000000	15.817500	8.614100	-7.203400	-0.300142	-6.903258	-5.402550	-3.601700
L3	24.000000	18.544000	11.837500	-6.706500	-0.279438	-6.427063	-5.029875	-3.353250
L4	24.000000	28.377200	19.660000	-8.717200	-0.363217	-8.353983	-6.537900	-4.358600
L5	24.000000	33.994700	21.898700	-12.096000	-0.504000	-11.592000	-9.072000	-6.048000
L6	24.000000	23.078500	2.792200	-20.286300	-0.845263	-19.441038	-15.214725	-10.143150
L7	24.000000	8.367300	5.861800	-2.505500	-0.104396	-2.401104	-1.879125	-1.252750
L8	24.000000	10.569100	6.146300	11.360400	0.473350	10.887050	8.520300	5.680200
L9	24.000000	27.248600	21.929500	-5.319100	-0.221629	-5.097471	-3.989325	-2.659550
L10	24.000000	8.820000	4.736000	-4.084000	-0.170167	-3.913833	-3.063000	-2.042000
L11	24.000000	16.486200	12.627900	-3.858300	-0.160763	-3.697538	-2.893725	-1.929150
AVERAGE =					-0.255095	-5.867178	-4.591705	-3.061136

Tabulación de “Offsets” en los puntos críticos progresivos Fuente: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.

Resultados

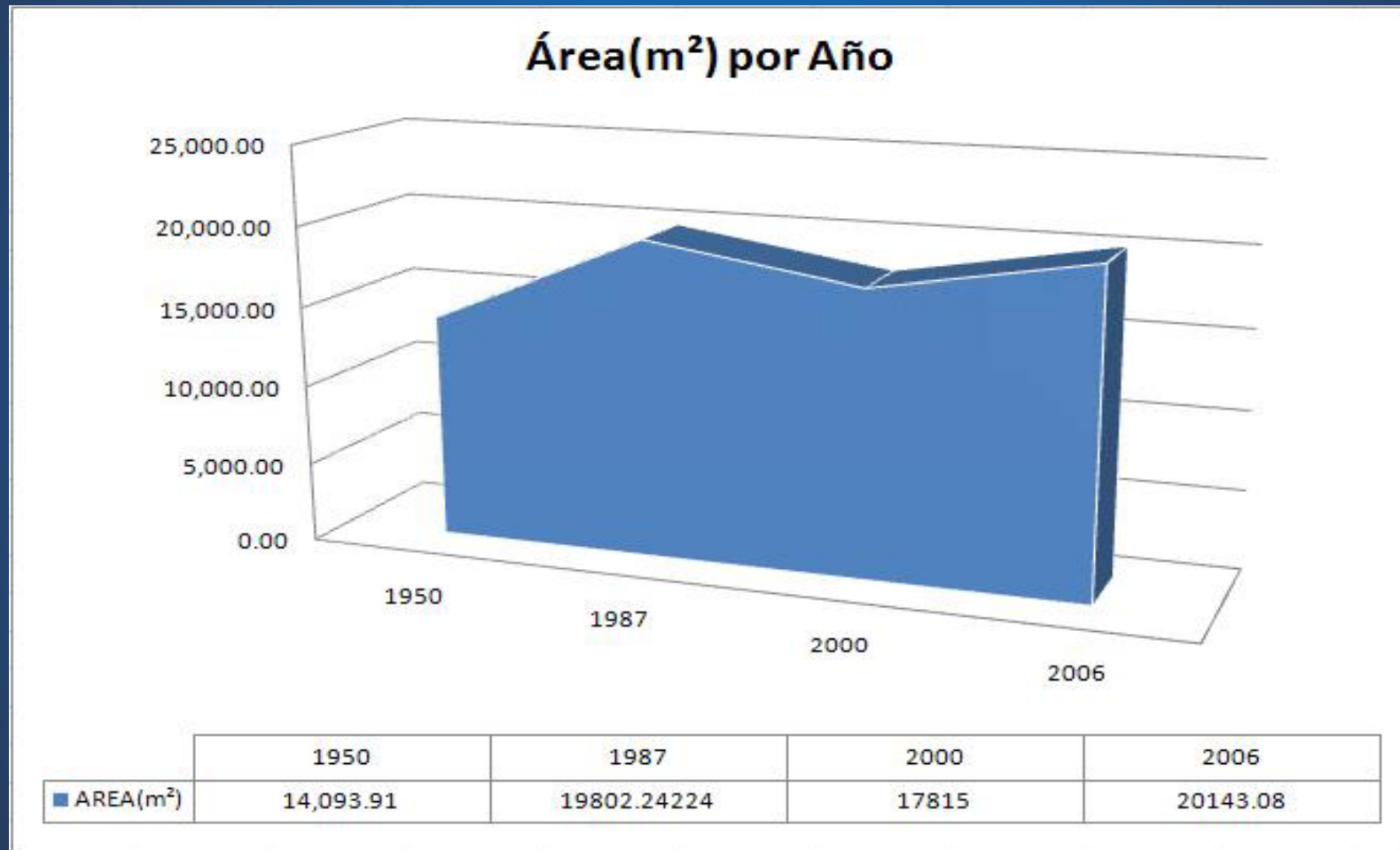
PATRÓN DE EROSIÓN/ACRECIÓN (METROS/AÑO)



	1951	1987	2000	2006	2011	2021
■ ANNUAL CHANGE (AÑO BASE 1950)	0.255095	9.18342	12.499655	14.030225	15.3057	17.85665

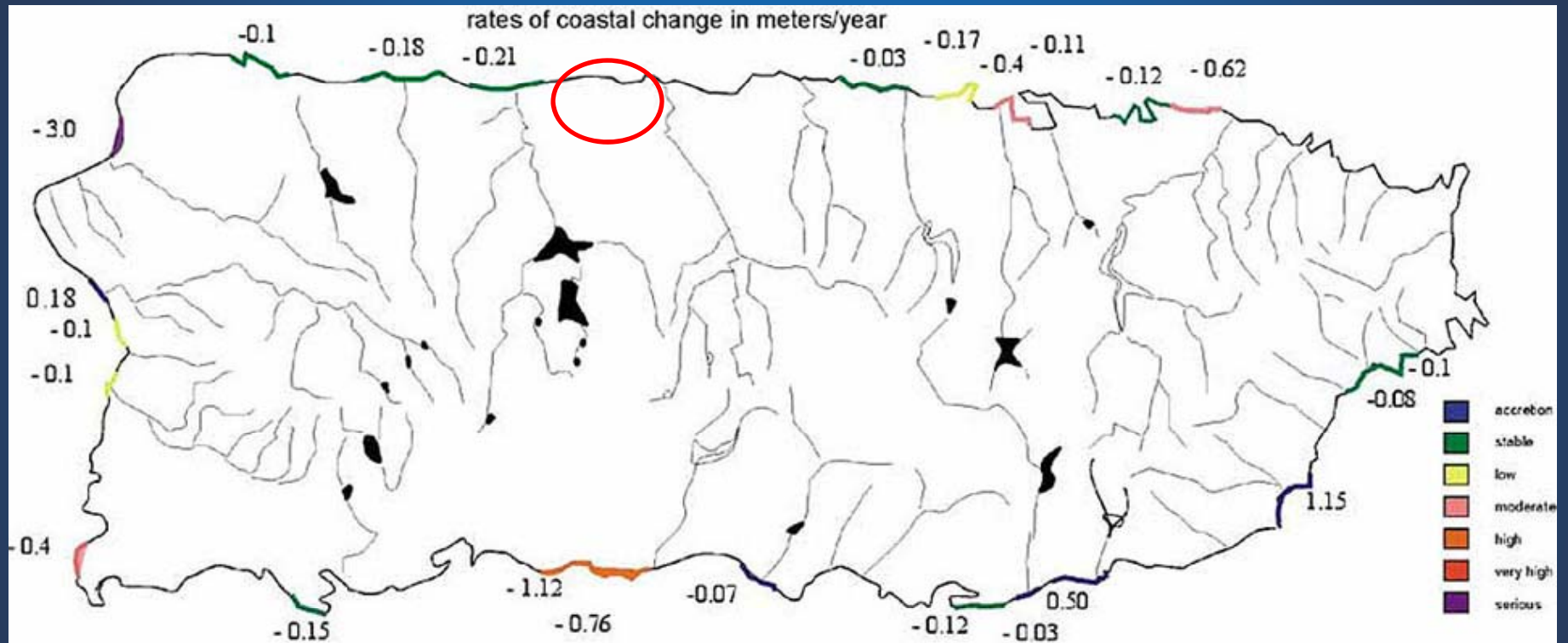
Fuente: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.

Resultados



Fuente: Jason J. Otero y Juan L. Amaro.

Comparación de Resultados



Patrón Erosión Costera para los últimos 50 años mensurados en 40 lugares alrededor de Puerto Rico utilizando Fotogrametría y teledetección Fuente: Jack Morelock, Wilson Ramírez y Maritza Barreto.

Conclusión

- Los datos obtenidos tanto en el campo como en la oficina confirmaron la condición existente de erosión en la zona costera de Palmas Altas en Barceloneta.
- Con el trazo de las diferentes líneas de escarpe se pudo ver que a través de los años ésta se adentra más hacia la tierra.
- La zona es bastante dinámica lo cual se puede atribuir a los cambios en marea, las fuerzas del viento, oleaje, eventos ciclónicos, corrientes marinas u otros cambios en la morfología del terreno.
- La proyección de la línea de escarpe futura para el 2021, refleja que si no se toman las medidas necesarias como precaución, gran parte de la carretera adyacente y las propiedades pudieran verse severamente afectadas.

Conclusión



Proyección de la línea de escarpe futura para el 2021 . Fuente:
Jason J. Otero y Juan L. Amaro.

Bibliografía

- El-Raey, M. M. (1999). Remote sensing of beach erosion/accretion patterns along Damietta-Port Said shoreline, Egypt. *International Journal of Remote Sensing*, 20(6), 1087-1106. Retrieved from EBSCOhost.
- Ángel, J., Pozo, M., & Anfuso, G. (2008). Spatial Approach to Medium-term Coastal Evolution in South Sicily (Italy): Implications for Coastal Erosion Management. *Journal of Coastal Research*, 24(1), 33-42. Retrieved from Academic Search Premier database.
- Anfuso, G. (2005). Towards management of coastal erosion problems and human structure impacts using GIS tools; case study in Ragusa Province, southern Sicily, Italy. *Environmental Geology [Berlin]*, 48(4-5), 646-659. doi:10.1007/s00254-005-1322-2.
- National Research Council (1990). *Managing Coastal Erosion*, (Washington D.C.) National Academy Press
- Thorne C., Abt S., Barends F. Mayonord S. Pilarczyk K. (1995). *River, Coastal and Shoreline Protection; Erosion Control Using Riprap and Armourstones*. (England) John Wiley & Sons.
- Wolf, P., R., *et al.*, “Leveling-Field Procedures and Computations”, *Elementary Surveying*, 10, 109.
- THE WORLDS'S COASTS: ONLINE - Puerto Rico Información de Referencia obtenida en <http://geology.uprm.edu/Morelock/wcpr.htm>

Dudas o Preguntas

Artículo completo en:

<http://www.es.profsurv.com/magazine/article.aspx?i=70972&p=1>

Gracias por su atención