



¿Es posible realizar pronósticos operacionales de oleaje desde la escala global hasta el borde costero con un solo modelo?

Validación de modelo WaveWatch III v5.16 en aguas someras, sector piloto Bahía de Cartagena

Felipe Lucero¹ , Rodrigo Cienfuegos^{1,2,3}, Leandro Suárez¹ , Sergio Navarrete^{1,4} , Randy Finke^{1,4}, Jessica Bonicelli^{4,6} , Patricio Catalán^{3,5}

¹ MERIC - Marine Energy Research & Innovation Center, Santiago, Chile.

² Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.

³ Centro de Investigación para la Gestión Integrada del Riesgo de Desastres (CIGIDEN).

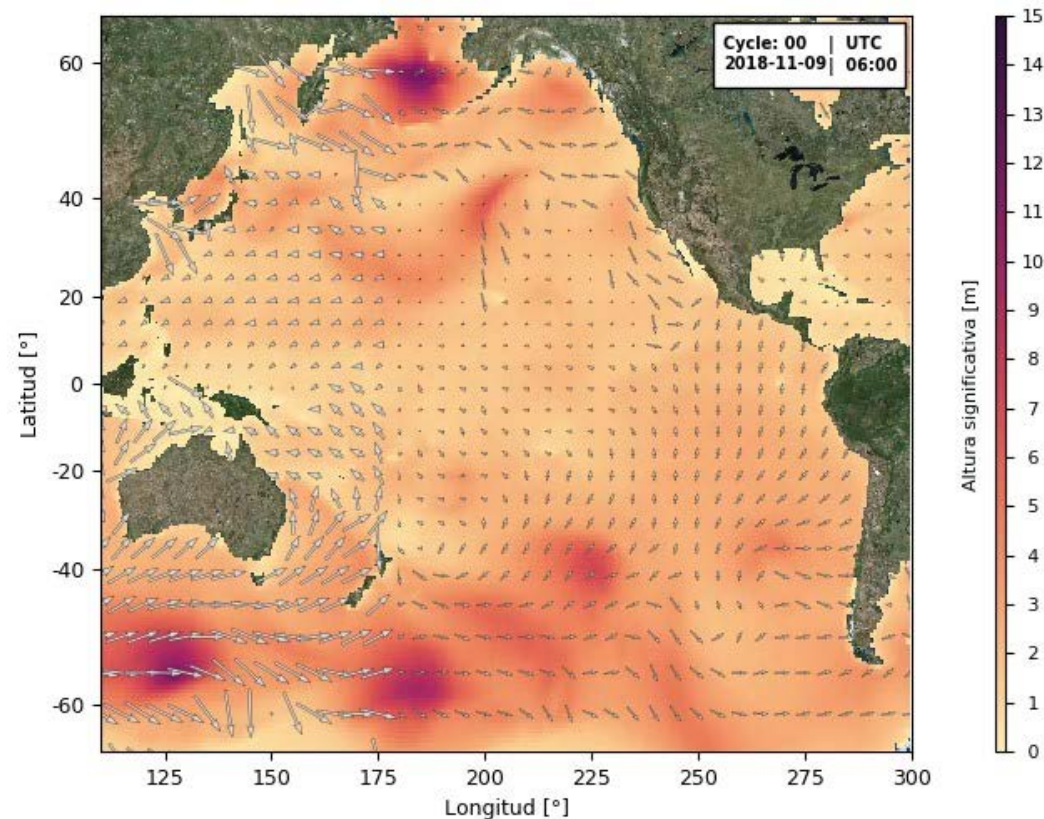
⁴ Estación Costera de Investigaciones Marinas (ECIM), Facultad de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica de Chile.

⁵ Departamento de Obras Cíviles, Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.

⁶ Departamento de Oceanografía y Medio Ambiente, Instituto de Fomento Pesquero (IFOP).

Motivación

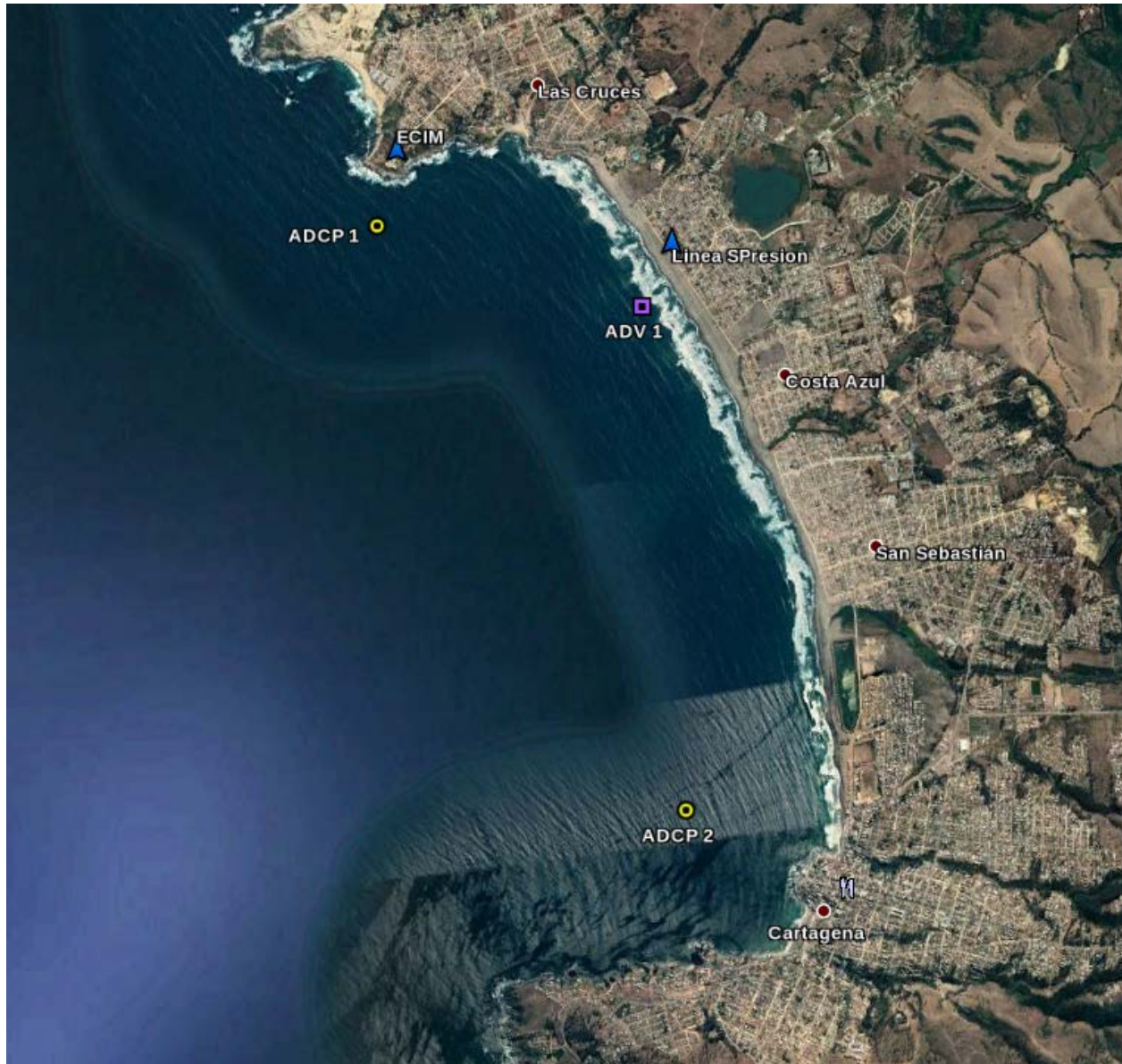
- Estimación de parámetros de oleaje en las zonas de interés (puertos, borde costero, etc.) son usualmente calculados utilizando más de un modelo.
- Versión 5.16 del modelo WaveWatch III, resuelve los procesos físicos en aguas someras con mallas no estructuradas por lo que puede llegar más cerca a la costa con alta resolución en las zonas donde se requieren.
- Se está probando y validando esta herramienta en diferentes partes del mundo y nosotros estamos contribuyendo a ese esfuerzo con la modelación de oleaje en Chile.



Objetivos

- Utilizar un solo modelo para propagar el oleaje desde la zona de generación a la costa.
- Estimar los rangos de profundidad en donde el modelo WW3 logra representar los parámetros de oleaje de manera correcta.
- Comparar los resultados obtenidos con herramientas utilizadas comúnmente (Ej: SWAN).
- Implementar un sistema de pronóstico y hindcast en la zona piloto, utilizando un solo modelo.

Zona de estudio



Instrumentos:

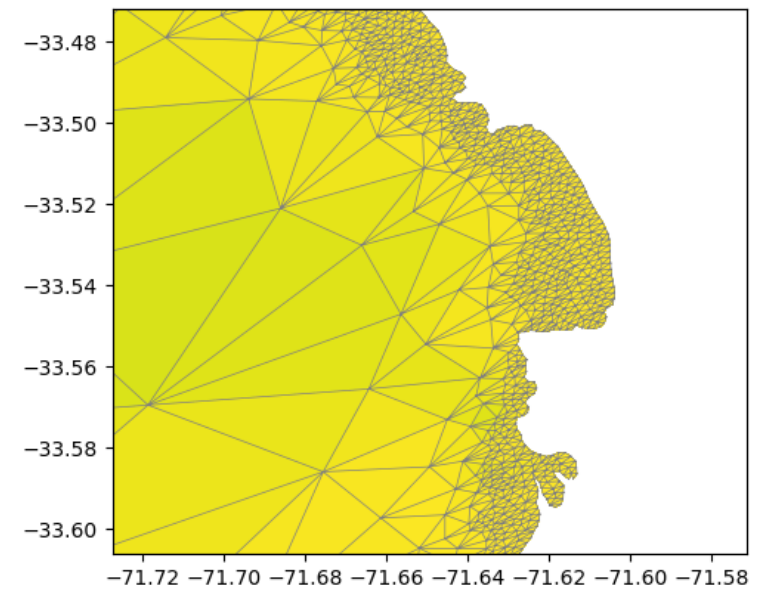
- ADCP 1 (25m): Marzo-Junio 2018
- ADCP 2 (20m): Abril-Mayo 2018
- ADV (7m): 21-22 de marzo 2018

Batimetría:

Realizada por equipo ECIM-MERIC.

Modelos utilizados:

- CASO 1: WW3: Global + Anidacion
- CASO 2: SWAN: Cond. borde (WW3)



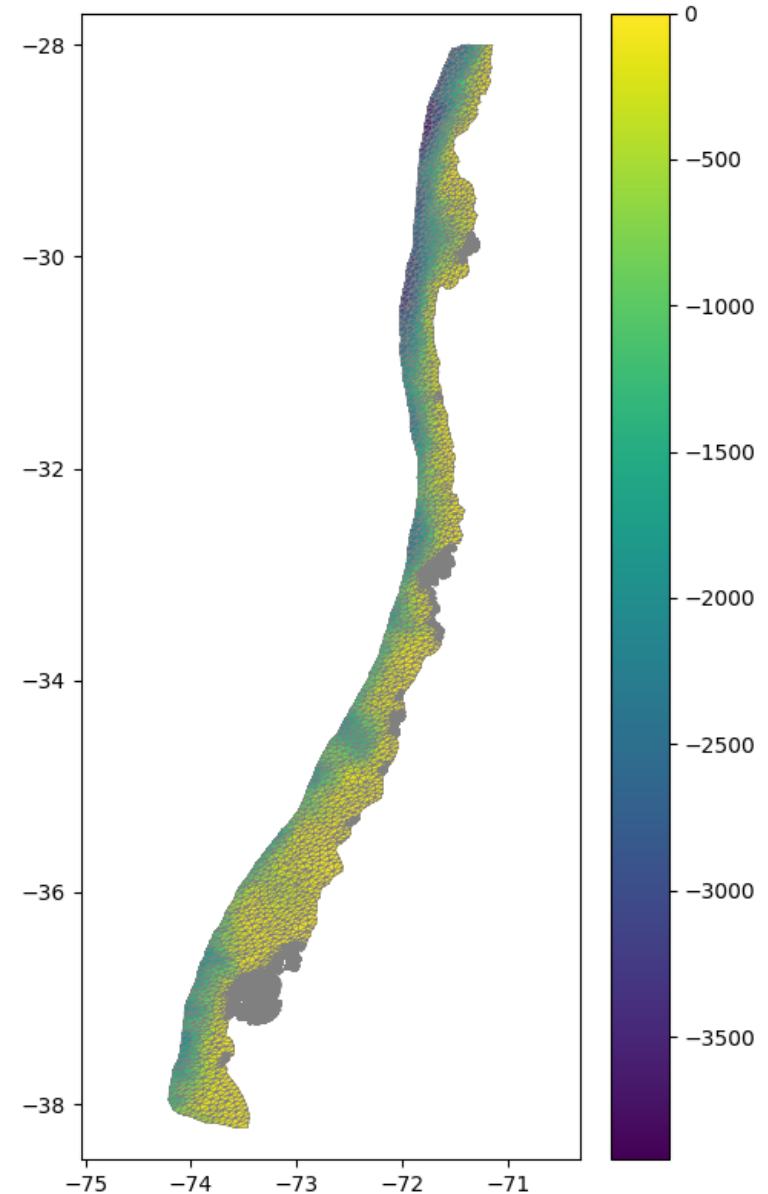
Configuración modelos utilizados

Caso 1 - WW3 hasta la costa: WaveWatch III (v 5.16):

- Vientos y Concentración de hielo: CFSR_v2 (NOAA).
- Malla global: 0.5 deg. - Batimetría: GEBCO.
- Malla no estructurada: 10.040 nodos, GEBCO + CN + Bat detalle.
- Configuración: ST4 (Filipot et Arduin, 2012*)

Caso 2 - Cond. Borde WW3 + SWAN hasta la costa: SWAN (v 41.10):

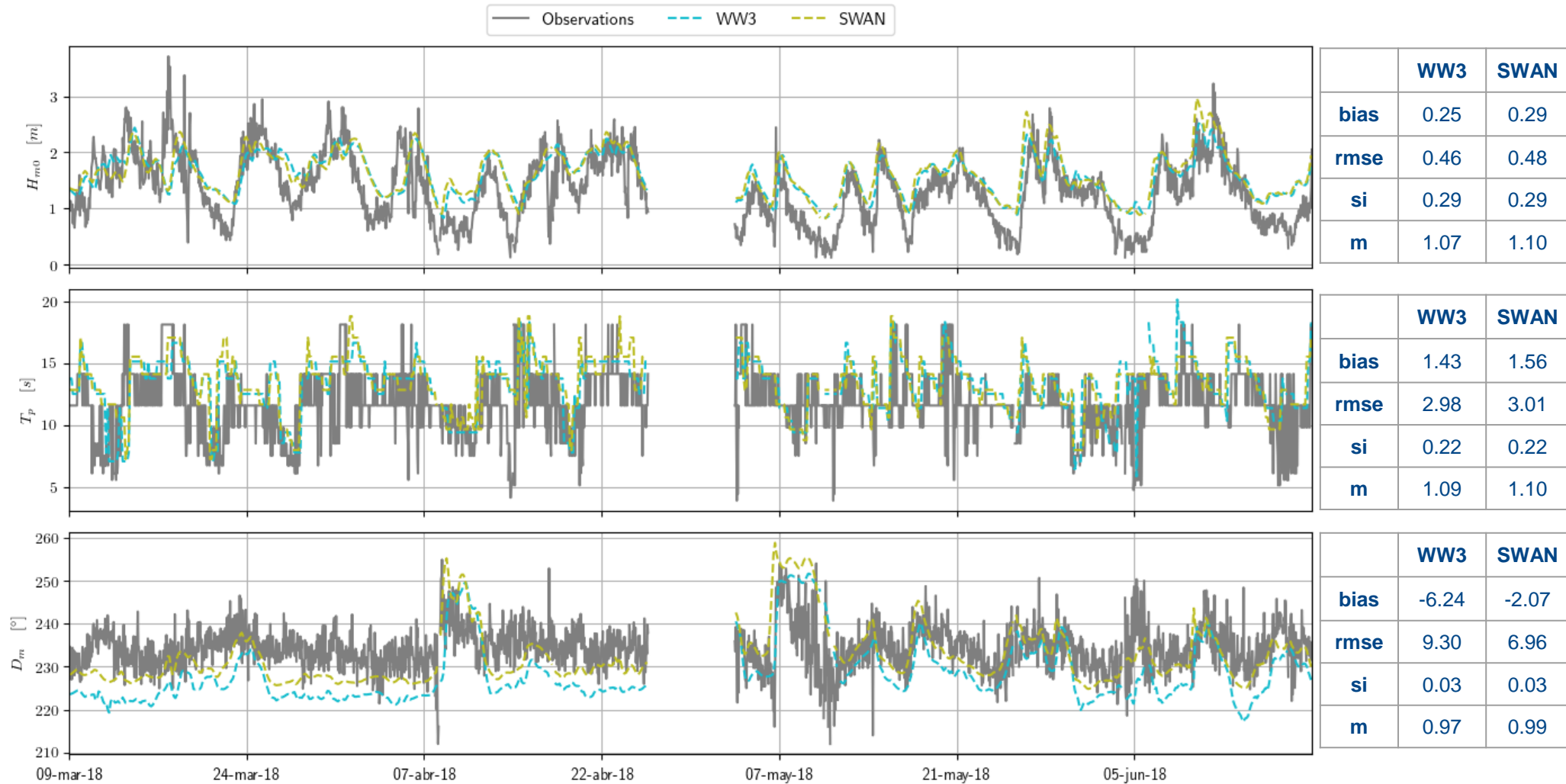
- Grillas regular anidadas: 500, 100 y 25m.
- Se utiliza como condición de borde espectro AP generado por WW3.
- Procesos físicos: Whitecapping, triadas, bottom friction
(Calibración realizada por proyecto CORFO INNOVA 09CN14-5718**)



(*) <https://doi.org/10.1029/2011JC007784>

(**) <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2017.03.076>

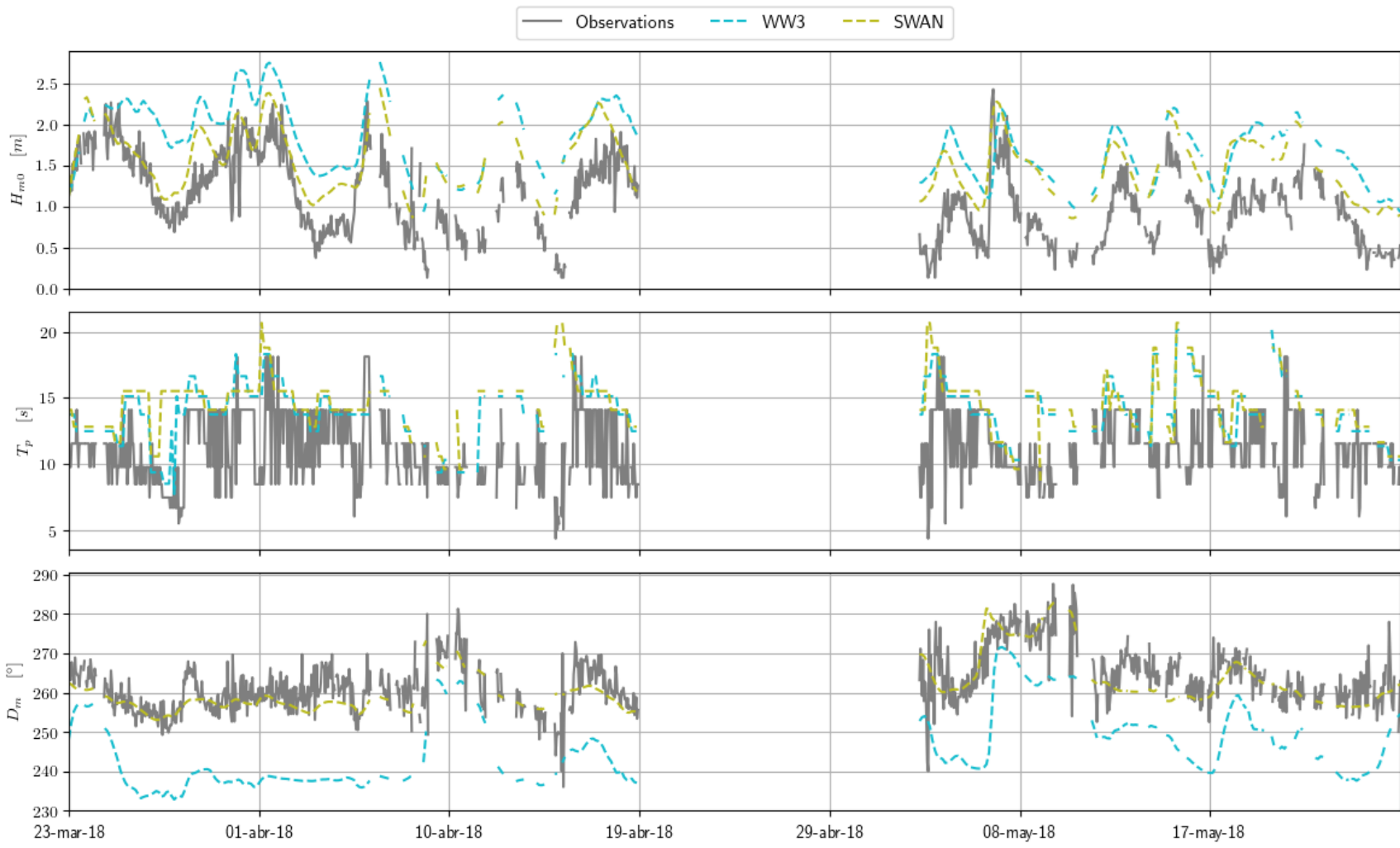
Resultados - ADCP 1 (Norte, 25m)



Espectro obtenido mediante burst de 20min cada 1 hora.

- Ajustes similares entre modelos y mediciones para H_{m0} y T_p .
- Subestimación de la dirección media para ambos modelos, con una mayor subestimación para WW3.

Resultados - ADCP 2 (Sur, 20m)



	WW3	SWAN
bias	0.70	0.47
rmse	0.75	0.56
si	0.27	0.30
m	1.50	1.31

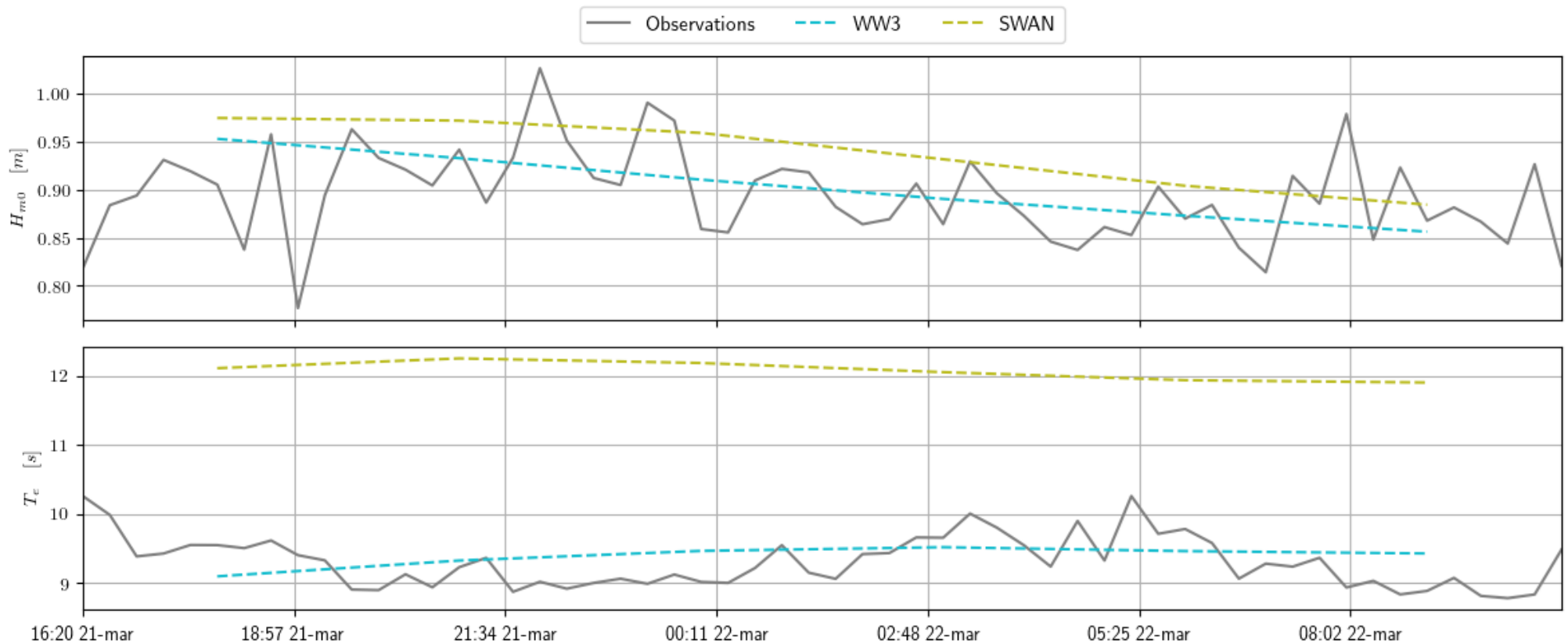
	WW3	SWAN
bias	2.74	3.04
rmse	3.93	4.27
si	0.25	0.26
m	1.20	1.22

	WW3	SWAN
bias	-16.74	-1.26
rmse	17.90	5.22
si	0.03	0.02
m	0.94	1.00

Espectro obtenido mediante burst de 20min cada 1 hora.

- ADCP presenta algunos problemas de intermitencia en la adquisición de datos.
- El ajuste empeora comparado con ADCP 1 para los 3 parámetros analizados en ambos modelos, es posible que la difracción no sea bien representada por los modelos (debido a la protección SW que presenta este nodo).
- El ajuste en la dirección media en WW3 se diferencia en al menos 15°.

Resultados - ADV (Norte, 7m)



Mediciones en continuo a 4 Hz, Altura y periodo se obtienen a partir del espectro, con series de tiempo de 20 minutos y una ventana móvil.

- Análisis en una ventana de 20 horas.
- El rango estimado por los modelos se asemeja a lo medido para H_{m0} .
- Modelo WW3 logra obtener un ajuste adecuado para el periodo.
- Información no concluyente! se debe mejorar antes batimetría y extender la ventana de adquisición de datos.

Conclusiones

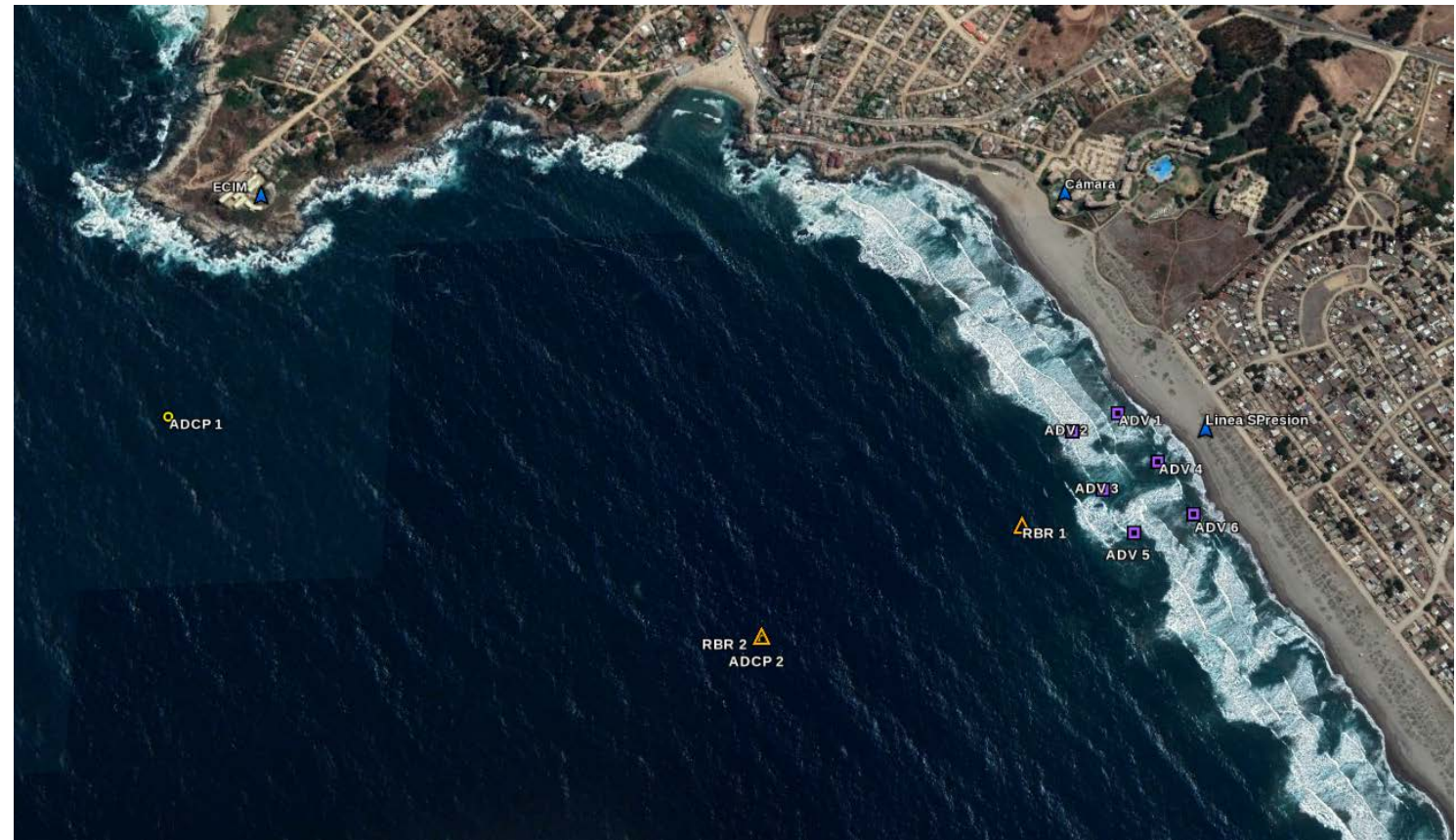
- Ambos modelos presentan valores similares para los parámetros de oleaje de altura significativa y periodo peak.
- Diferencias significativas entre modelos se presentan en la dirección media en el ADCP al Sur de la bahía, lo que puede indicar un deficiencia en la representación de la difracción en el modelo WW3.
- En el caso de la estimación de los parámetros del ADV, es necesario obtener una batimetría de mayor detalle en la zona como también un rango más amplio de mediciones, para poder concluir si el modelo es capaz de llegar a ese tipo de profundidades.
- Es posible utilizar el modelo WW3 para llegar desde aguas profundas a la costa sin ser necesario un modelo adicional, obteniendo resultados similares a los que se obtendrían acoplando condiciones de aguas profundas a otro modelo.
- La utilización de un solo modelo, facilita la implementación de la modelación como también reduce los tiempos de cómputo asociados al acoplamiento.

Trabajo futuro

- Calibración del sistema de pronóstico en el sector piloto.
- Asimilación de datos con el uso de cámaras.
- Identificación de eventos extremos en la zona.



Trabajo futuro



Campaña de medición Las Cruces, 12 de noviembre 2018.
Fondecyt 1170415 (USM) - MERIC - ECIM - PUC.

- Medición batimétrica en zona de rompiente, mediante drone y algoritmo cbathy.
- Medición mediante 6 ADV durante 3 días.
- Medición con 2 ADCP a diferentes profundidades (20 y 10m).
- Monitoreo continuo mediante camaras.

Mediciones que serán utilizadas para mejorar la calibración del modelo en aguas someras.



Gracias por su atención

Agradecimientos:

- Este estudio fue realizado bajo el apoyo de MERIC – Marine Energy Research & Innovation Center (14CEI2-28228).
- Mediciones realizadas en conjunto con el proyecto FONDECYT 1170415-Quantification of Two Dimensional Wave Breaking Dissipation in the Surf Zone.
- Powered@NLHPC: Esta investigación fue parcialmente apoyada por la infraestructura de supercómputo del NLHPC (ECM-02).