

País:	Argentina
Número de identificación de la solicitud:	2017000004
Título:	<i>Tecnologías para el diseño y adaptación al cambio climático de un Plan Estratégico Regional de Manejo Costero en la Provincia de Buenos Aires.</i>
END	<i>Gabriel Blanco Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - Argentina.</i>
Solicitante	<i>Ing. Roberto Salvador Sciarrone Departamento Costa Marítima. Dirección Provincial de Hidráulica. Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica (SSIH), Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos (MIySP), Provincia de Buenos Aires (Argentina).</i>

Resumen de la asistencia técnica del CTCN

La asistencia técnica solicitada por el Departamento de Costa Marítima de la Provincia de Buenos Aires tiene dos objetivos generales: i) diagnosticar el estado actual de la dinámica en la costa oceánica de la provincia, y ii) implementar un mapa de riesgo frente al Cambio Climático y delinear recomendaciones de manejo costero, para utilizar como insumo en la ejecución de un Plan de Manejo Integral Estratégico de la costa bonaerense a desarrollarse a futuro. Entre los objetivos específicos a alcanzar se destacan: i) determinar los cambios acontecidos en la dinámica costera durante las últimas décadas (nivel del mar, oleaje, viento, cambios morfológicos), ii) estimar a partir de proyecciones de Cambio Climático los posibles escenarios costeros futuros, y iii) desarrollar labores de transferencia tecnológica, capacitación y formación asociadas al proyecto. Entre los principales productos de esta asistencia se destacan la puesta en valor de las herramientas de modelación numérica del solicitante, la capacitación y entrenamiento en el manejo de las mismas y la elaboración de un manual de recomendaciones de manejo costero para la costa oceánica de Buenos Aires.

Acuerdo:

(Si es posible, utilice firmas electrónicas en formato de archivo Microsoft Word)

Entidad Nacional Designada (END) del Mecanismo Tecnológico de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

Nombre: Gabriel Blanco

Cargo: Punto focal designado (END) ante el CTCN por el Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Fecha: 1/06/2018

Firma:



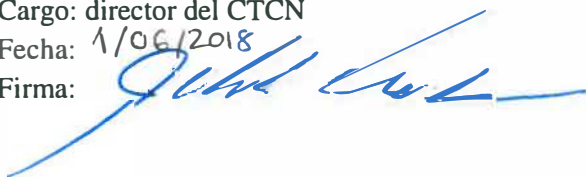
Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN)

Nombre: Jukka Uosukainen

Cargo: director del CTCN

Fecha: 1/06/2018

Firma:



1. Antecedentes y contexto

La costa oceánica de la Provincia de Buenos Aires presenta gran diversidad de playas, con diferentes regímenes de oleaje, mareas, y con composiciones granulométricas y morfológicas variables. Entre San Clemente, al NE, y Pehuén-Co, al SO, se concentran más de 30 localidades balnearias que pertenecen a 12 partidos de la provincia. Los municipios presentan importantes diferencias en cuanto a cantidad de población y actividades económicas. Principalmente se destacan actividades asociadas al turismo y actividades comerciales vinculadas al movimiento de los puertos.

Esta región litoral se ve afectada por numerosos problemas ambientales y climáticos, principalmente por la erosión costera. Las actividades antrópicas como la construcción de defensas costeras, el crecimiento urbano sobre estructuras medanosas, los desagües pluviales sobre la playa, la extracción de arena y la incidencia de los puertos y obras costeras han agravado los procesos erosivos y acrecentado la vulnerabilidad frente al Cambio Climático.

Los antecedentes sobre estudios realizados en la región señalan a la constante acción del oleaje y al impacto de los eventos de tormenta severos (Sudestadas) como los responsables primarios de la dinámica erosiva de la costa bonaerense. Estudios referidos a obras puntuales como la instalación de rompeolas para prevenir erosión en la zona de acantilados en Mar del Plata, la ejecución de defensas costeras para protección de rutas o los planes de modificación del Puerto de Mar del Plata refuerzan la necesidad de contar con un manejo costero integral y planificado.

El análisis de los procesos costeros naturales (meteorología, climatología, hidrodinámica, morfología) en relación a los cambios en las actividades humanas y del uso/cobertura del suelo, resulta un insumo necesario para el estudio del riesgo a la erosión costera de manera integral y la generación de información necesaria para la concreción de un plan integral de manejo costero bonaerense.

Con el objetivo de abordar los problemas de erosión, distintos tipos de obras marítimas han sido ejecutadas individualmente y con diferente performance en varias localidades de la costa atlántica bonaerense (espigones, rompeolas, defensas costeras, etc.). Tanto la planificación de obras nuevas como o el mantenimiento y/o adaptación de las existentes exige un adecuado análisis, en el que resulta necesario utilizar herramientas de modelación numérica y seguir lineamientos de un plan de manejo integral de la costa.

2. Planteamiento del problema

Las herramientas actuales de diseño de obras y diagnóstico de problemas costeros, basadas en modelación numérica, permiten analizar cuantitativamente la dinámica de los procesos costeros y los impactos que la implantación de obras costeras podría tener sobre el balance sedimentario y los procesos erosivos. Este tipo de análisis, en el marco de un proceso de Cambio Climático, donde se podrían ver modificados los niveles medios del mar, la frecuencia y la intensidad de las olas, y el patrón del transporte de sedimento, resulta indispensable para una adecuada gestión costera integral.

En este contexto, esta asistencia técnica conforma un plan de estudio basado en problemática expuesta, que contempla como tareas principales: la generación y/o recopilación de la información sobre las variables que explican la dinámica costera, la revisión del estado del arte de manejo costero en el marco del Cambio Climático, la implementación de herramientas de modelación de la dinámica costera oceánica de la provincia de Buenos Aires (tarea requerirá un abordaje regional que abarcará los 400 km del tramo costero en estudio, al mismo tiempo que se analizarán en detalle dos o tres puntos específicos a definir), y la transferencia de las capacidades adquiridas durante la asistencia técnica.

D5.2 - <i>Manual de Manejo Costero (en español)</i>																				
D5.3 - <i>Material para los cursos de capacitación (en español)</i>																				
Producto 6: Monitoreo y evaluación																				
Actividad 6.1: Monitoreo y evaluación. Elaboración de un plan de monitoreo y evaluación con indicadores específicos y medibles.																				
Entregables 6:																				
D6.1 - <i>Descripción de una página de los resultados previstos y los impactos de esta asistencia técnica, redactado al inicio de la implementación y revisado al cierre (en inglés)</i>																				X
D6.2 – <i>Informe de cierre e información interna (en inglés)</i>																				
D6.3 – <i>Plan de monitoreo y evaluación (en inglés)</i>																				X

4. Recursos necesarios y presupuesto desglosado:

Actividades y productos	Insumo: recursos humanos (Cargo, función, número de días estimado)	Insumo: viajes (Propósito, nacional / internacional, número de días)	Insumo: reuniones y eventos (propósito de la reunión, número de participantes, número de días)	Insumo: equipamiento y material (propósito, artículo, compra/alquiler, cantidad)	Costo estimado	
					Mínimo	Máximo
Producto 2: Actividad 2.1:	Director - Coordinación general (CG) (1.5 meses) Experto en ingeniería de costas (IC) (1.5 meses) Ingeniero con experiencia en modelación costera (MC) (1.5 meses)			Para comenzar el trabajo de los profesionales contratados en el proyecto se necesita contar con las computadoras necesarias. Es por eso que es necesaria la compra de 3 PC de escritorio o	9690	10710

	Profesional para manejo de sistemas de información geográfica (GIS) y análisis de datos estadísticos (AD) (1.5 meses)				Notebooks.		
Actividad 2.2:	Director – CG (1.5 meses) Experto en IC (1.5 meses) Ingeniero con experiencia en MC (1.5 meses) Profesional para manejo de GIS y AD (1.5 meses) Experto modelación costera (MC) (0.5 meses)					6800	7510
Producto 3:							
Actividad 3.1:	Director – CG (1.5 meses) Experto en IC (2 meses) Ingeniero con experiencia en MC (3 meses) Profesional para manejo de GIS y AD (3 meses)					9930	10980
Actividad 3.2:	Director – CG (1 mes) Experto en IC (1 mes) Ingeniero con experiencia en MC (0.5 meses) Profesional para manejo de GIS y AD (0.5 meses)	Taller de Validación: 1) 2 viajes internacionales (MVD – MDQ – MVD) + viáticos para dos para profesionales del IMFIA por dos días 2) 4 pasajes nacionales (BUE – MDQ – BUE) +	Taller de Validación: Catering y alquiler sala para realizar un taller para 20 personas – 1 día			54360	60080

	Experto en Integración de Cuestiones de Género (ICG) (0.25 meses)	viáticos para 4 para profesionales del INA por dos días				
	Subcontrato IMFIA					
Producto 4:						
Actividad 4.1:	<p>Director – CG (0.5 meses)</p> <p>Experto en IC (1 mes)</p> <p>Profesional con experiencia en modelos de oleaje (MO) (4 meses)</p>		<p>Las simulaciones se realizarán con el software MIKE 21 y el LITPACK. Para poder correr los modelos será necesario actualizar las licencias.</p> <p>Las simulaciones previstas implican un alto costo computacional. Es por eso que es necesario comprar 2 nodos para incorporar al Cluster Computacional del INA.</p>	29500	32610	
Actividad 4.2:	<p>Director – CG (0.5 meses)</p> <p>Ingeniero con experiencia en MC (0.5 meses)</p> <p>Profesional para manejo de GIS y AD (0.5 meses)</p> <p>Experto en modelación hidrodinámica (MH) (1 mes)</p>			2710	3000	
Actividad 4.3:	Director – CG (2 meses)			15770	17430	



	<p>Experto en IC (2 meses) Ingeniero con experiencia en MC (2.5 meses) Profesional para manejo de GIS y AD (2.5 meses) Ingeniero con experiencia en MH (1.5 meses) Experto en MC (2.5 meses) Experto en MH (1 mes)</p>				
<p>Producto 5: Actividad 5.1:</p>	<p>Director – CG (2 meses) Experto en IC (2 meses) Ingeniero con experiencia en MC (2 meses) Profesional para manejo de GIS y AD (2 meses) Experto en MC (1 mes) Experto en gestión de zonas costeras (GZC) (2 meses) Experto en ICG (0.25 meses)</p>			<p>11930</p>	<p>13180</p>
<p>Actividad 5.2:</p>	<p>Director – CG - ICG (0.5 meses) Experto en IC (0.5 meses) Ingeniero con experiencia</p>	<p>Capacitación: 3 pasajes nacionales (BUE – MDQ – BUE) + viáticos para 3 para profesionales del</p>	<p>Reportes</p>	<p>7000</p>	<p>7740</p>



	en MC (0.5 meses)	INA por tres días			
	Profesional para manejo de GIS y AD (0.5 meses)				
	Ingeniero con experiencia en MH (0.5 meses)				
Producto 6:					
Actividad 6.1:	Director – CG (1 mes)			2520	2790
	Experto en IC (0.5 meses)				
	Experto en ICG (1 mes)				
Otros			Overhead Administración	7130	7880
Rango de costo estimado para la totalidad del plan de respuesta				157340	172330

5. Perfil y experiencia de los expertos

Expertos necesarios	Descripción breve del perfil requerido
<i>1 Experto a cargo de la Dirección de la Asistencia Técnica – Coordinación general (CG)</i>	<i>Magister Ingeniero con más de 15 de años de experiencia en el campo de la hidráulica computacional y numerosas participaciones en de proyectos desarrollados en el área de estudio</i>
<i>1 Experto en ingeniería de costas (IC)</i>	<i>Magister Ingeniero con más de 15 de años de experiencia en el campo de la hidráulica marítima y numerosas participaciones en de proyectos desarrollados en el área de estudio</i>
<i>2 Expertos en modelación hidrodinámica (MH)</i>	<i>Ingenieros con más de 10 de años de experiencia en el campo de la hidráulica computacional y numerosas participaciones en de proyectos desarrollados en el área de estudio</i>
<i>1 Experto en modelación costera (MC)</i>	<i>Ingeniero con experiencia probada en modelación de procesos costeros</i>
<i>1 Experto en gestión de zonas costeras (GZC)</i>	<i>Ingeniero con experiencia probada en gestión de zonas costeras</i>
<i>2 Expertos en dinámica marina y costera (DMC)</i>	<i>Ingenieros con experiencia probada en dinámica marina y costera</i>
<i>2 Expertos en modelación numérica de olas y corrientes (MOC)</i>	<i>Ingenieros con experiencia probada en modelación numérica de oleaje</i>

<p><i>1 Profesional con experiencia en modelos de oleaje (MO)</i></p>	<p><i>Licenciado en Ciencias Ambientales / Gestión Ambiental con más de 15 años de experiencia en la modelación de oleaje</i></p>
<p><i>1 Profesional para manejo de sistemas de información geográfica (GIS) y análisis de datos (AD)</i></p>	<p><i>Ingeniero/o Licenciado/a en Ciencias Ambientales / Gestión Ambiental (a contratar)</i></p>
<p><i>1 Profesional con experiencia en modelación costera (MC)</i></p>	<p><i>Ingeniero/o (a contratar)</i></p>
<p><i>1 Experto en temas de Integración de cuestiones de género</i></p>	<p><i>Licenciada/o en Sociología, Antropología o carrera afín con experiencia probada en el abordaje de cuestiones de género (a contratar)</i></p>

6. Contribución prevista al impacto esperado de la asistencia técnica

La información que se prevé generar a partir de esta asistencia técnica contribuirá de manera directa a la planificación y la explotación de recursos socioeconómicos básicos para la provincia, donde se destacan el sector del turismo y la actividad portuaria.

La costa bonaerense es uno de los principales destinos turísticos del país. Esta actividad representa un 10% del empleo (420.000 puestos de trabajo) y el 8% del producto bruto de la provincia (unos 2,000 millones de U\$S), concentrando cerca del 40% del sector a nivel nacional. Dado que el uso recreativo de las playas es el motivo principal que moviliza a los turistas, su protección y una adecuada planificación para el mantenimiento de este recurso natural (previsión de rellenos, evaluación de cambios en perfiles y formas en planta de la playa, necesidad de obras de defensa complementarias, etc.) requerirán especialmente los resultados generados por este producto.

En la actividad portuaria se destacan el Puerto de Mar del Plata y el Puerto Quequén. El primero es el principal puerto pesquero del país, con un aporte del 50% del total de las capturas nacionales (en 2017 se obtuvieron 370,000 ton de pescado fresco, de las cuales más del 60 % fueron exportadas). El Puerto Quequén es la salida al exterior de una porción muy importante de la provincia vinculada a la producción agrícola (en 2016 se movilizaron 7,500,000 ton prácticamente en su totalidad cereales y oleaginosas). Las previsiones que se obtengan en este estudio, referidas a la evolución futura de las variables climáticas y oceanográficas resultan indispensables para la verificación (y eventualmente adaptación) de las obras de abrigo y estructuras portuarias interiores que garanticen la operatividad de estos puertos.

Por otra parte, la elaboración de un plan integral con enfoque regional servirá de referencia para la establecer acciones de contingencia y asistencia para los habitantes de los diferentes municipios frente a la ocurrencia eventos meteorológicos severos, los cuales han estado afectando con mayor frecuencia en los últimos años a distintos sitios de la franja costera bonaerense, siendo algunos de ellos zonas densamente pobladas: General Pueyrredón (650.000 h), Partido de La Costa (75.000 h), Pinamar (30.000 h), etc.

7. Relevancia para las contribuciones determinadas a nivel nacional y otras prioridades nacionales

En el *Informe final sobre Tecnologías para Mitigación* de la “Evaluación de Necesidades Tecnológicas ante el Cambio Climático” de la Argentina (MINCyT, 2012), se trata a la afectación del litoral marítimo argentino por el aumento de la temperatura del océano, los cambios en la circulación de las corrientes marinas y el ascenso del nivel medio del mar como una necesidad de abordaje desde políticas nacionales en Cambio Climático. Específicamente, se trata en el marco de la evaluación de la vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático en Argentina a la problemática de varias ciudades costeras de la provincia de Buenos Aires, en donde la vulnerabilidad a la erosión costera se está potenciando por el avance urbano sobre la costa en el marco de un desconocimiento general de la dinámica natural.

La provincia de Buenos Aires mantiene una preocupación respecto de la vulnerabilidad de la costa ante las distintas amenazas que afectarían su dinámica y que se manifiesta a través de legislación asociada protección del litoral costero bonaerense (como por ejemplo el Decreto 3202 en donde se establecen códigos de ordenamiento urbano de los municipios de la costa). También se observa la inquietud de los gobiernos locales de varios de los municipios costeros del tramo en estudio, entre los que se pueden citar el Plan Integral Costero del Partido de Necochea o la ordenanza de Manejo Integrado del Frente Costero de Villa Gesell, que apuntan a una gestión planificada de la costa.

En particular, y a escala de la gestión de obras costeras, el objetivo del Departamento de Costa

Marítima de la provincia de Buenos Aires es el de constituir un Plan Estratégico Regional de Manejo Costero. Los productos a obtener durante la ejecución de esta asistencia técnica, tendrán un impacto directo y positivo en el diseño e implementación de la política provincial costera sobre Cambio Climático. Por lo tanto, la necesidad provincial de contar con un diagnóstico sobre lo que ocurre y lo que puede llegar a ocurrir con la erosión costera resulta sumamente pertinente para sus objetivos de planificación. Además, la situación de contar con modelos numéricos para evaluar futuras obras y obras actuales a mantener y/o actualizar permite dinamizar la gestión de las mismas.

8. Relación con actividades paralelas pertinentes:

La principal iniciativa a la que contribuirá esta asistencia técnica será al desarrollo del Plan Estratégico Regional de Manejo Costero a implementar por la provincia de Buenos Aires, proveyendo de insumos necesarios para su ejecución.

La costa oceánica de la provincia de Buenos Aires presenta más de 30 obras de infraestructura vinculadas a controlar la erosión (defensas costeras, rompeolas, espigones, etc.). En un contexto de Cambio Climático, estas obras requerirán mantenimiento o adaptación. El Departamento Costa Marítima se encarga de analizar y estudiar cada caso. Los aportes de esta asistencia técnica colaborarán con mejorar las herramientas con las que cotidianamente se encarar estos estudios y optimizaría el análisis de diseños futuros de obras para el control de la erosión.

El Plan Nacional del Agua (Argentina) es una iniciativa de la Secretaria de Infraestructura y Política Hídrica de la Nación, con el Instituto Nacional del Agua entre sus ejecutantes que, entre otras cosas, apunta al desarrollo productivo sustentable y a la conservación del agua en un estado compatible con la salud y el ambiente, y a la mejora de la protección de la población contra los extremos climáticos. Estudiar la vulnerabilidad y adaptación al Cambio Climático en la costa oceánica bonaerense es una actividad sumamente consistente con las perspectivas de este plan.

En la actualidad se encuentran en estudio y ejecución planes de ampliación de los puertos de Mar del Plata y Quequén. En el Puerto de Mar del Plata se estudia la posibilidad de ampliar la infraestructura pretendiendo descongestionar puntos operativos interiores y se ha analizado la posibilidad de permitir la llegada de cruceros (en sintonía con la política nacional de promoción y desarrollo de la industria turística a partir del sistema de cruceros). En el Puerto de Quequén, la ampliación de la capacidad apunta a asegurar un puerto operativo los 365 días del año, mejorar la maniobrabilidad de las embarcaciones, impulsar la actividad pesquera en la región y entregar mayor seguridad en la navegación. Entre estas actividades se encuentra próxima a realizar una profundización del canal de acceso y del interior del recinto portuario (permitiendo la operación de buques de hasta 46 pies). Estas obras permitirán asegurar la previsibilidad para toda la cadena agroexportadora, convirtiendo al Puerto de Quequén en el puerto granelero de aguas profundas por excelencia de Argentina.

9. Actividades de seguimiento previstas tras la conclusión de la asistencia técnica:

Los productos obtenidos de la asistencia técnica representarán un ordenamiento de una cantidad de datos dispersos referidos a la dinámica costeras (información oceanográfica, perfiles de playa, obras costeras, etc.) y una revisión del estado del arte de las medidas de adaptación al Cambio Climático en problemas costeros y de las herramientas numérica para su abordaje. Estos resultados estarán compendiados en una base de datos y en informes técnicos que serán fácilmente accesibles para futuros abordajes.

Otro de los productos, asociado a la transferencia tecnológica de la asistencia técnica será el documento base de recomendaciones de manejo costero que se transformará en un manual de

buenas prácticas de gestión costera que será de utilidad de los tomadores de decisión de la zona en estudio (como por ejemplos los distintos municipios costeros).

También la transferencia de capacidad de manejo de herramientas numéricas para el abordaje de futuros problemas costeros en el Departamento Costa Marítima será una actividad orientada a la implementación del Plan de Manejo Integral Estratégico.

10. Beneficios en materia de género y co-beneficios:

<p>Integrado en el diseño de las actividades:</p>	<p>Inclusión de equipos equilibrados de género en actividades de capacitación: el aspecto de igualdad de género se considerará en las actividades de capacitación y entrenamiento en el manejo de herramientas de modelación numérica planteadas desde la asistencia técnica. Los talleres de validación (Producto 3), de transferencia (Producto 5) y las instancias de evaluación y monitoreo (Producto 6), serán los espacios en los que se trabajará junto a un experto en cuestiones de género en la inclusión en esta asistencia técnica de acciones que promuevan la igualdad entre varones y mujeres.</p> <p>El impacto a largo plazo de la asistencia será relativo a la aplicación de un plan de manejo costero integral en la costa bonaerense que beneficiará a todos los habitantes y visitantes de las zonas costeras por igual.</p>
<p>Beneficios en materia de género y co-beneficios previstos como resultado de las actividades:</p>	<p>Las actividades a realizar en el marco de la asistencia técnica garantizarán la determinación de proyecciones de Cambio Climático en la costa oceánica de la provincia de Buenos Aires generando las bases para el desarrollo de distintos tipos de medidas de adaptación. El enfoque de esta asistencia técnica tiene que ver con la erosión costera y las inundaciones, pero esas proyecciones podrán ser utilizadas para evaluar problemáticas asociadas por ejemplo cuestiones sociales y/o económicas, biodiversidad, o servicios ecosistémicos, entre otros. Este abordaje, además, tiene implicancias sobre el desarrollo económico de esta región: costas más resilientes implican más y mejor turismo, comercio y operatividad portuaria. A una escala administrativa menor (municipios), los resultados de esta asistencia técnica podrán ser utilizados para la elaboración de normativa local vinculada al uso y explotación del espacio costero. Como un co-beneficio general se puede destacar la concientización de la población acerca de la importancia del cuidado/protección del entorno marino y la necesidad de adaptar actividades humanas para favorecer el desarrollo natural de los procesos costeros.</p>

11. Principales partes nacionales interesadas en la ejecución de las actividades de asistencia técnica:

Parte interesada nacional	Función en la ejecución de la asistencia técnica
<p><i>Departamento Costa Marítima (Dirección Provincial de Hidráulica, Buenos Aires, Argentina)</i></p>	<p><i>Institución solicitante de la asistencia técnica. Impulsor de la ejecución de un Plan Estratégico Regional de Manejo Costero, que tendrá como uno de sus insumos principales a esta asistencia técnica. Receptor de las actividades de capacitación y entrenamiento en el manejo de herramientas de</i></p>

	<i>modelación numérica.</i>
<i>Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario (IGCC) - Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP)</i>	<i>Actor fundamental en lo que refiere a la investigación de la dinámica costera en la región desde hace varias décadas. Colaborador con el armado de la base de datos de la asistencia técnica. Receptor de las actividades de capacitación y entrenamiento en el manejo de herramientas de modelación numérica.</i>
<i>Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva - Argentina</i>	<i>Entidad Nacional Designada por el CTCN para la vinculación de la asistencia técnica entre la institución solicitante y la institución ejecutante.</i>

12. Contribución a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Objetivo	Objetivo de Desarrollo Sostenible	Contribución directa de la asistencia técnica del CTCN (1 oración sobre los 3 ODS principales, como máximo)
1	Poner fin a la pobreza en todas sus formas y en todo el mundo	-
2	Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible	-
3	Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades	-
4	Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos	-
5	Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y las niñas	-
6	Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos	-
7	Garantizar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos (considerar añadir metas para el Objetivo 7)	-
	7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos	-
	7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas	-
	7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética	-
	7.a De aquí a 2030, aumentar la cooperación internacional para facilitar el acceso a la investigación y la tecnología relativas a la energía limpia, incluidas las fuentes renovables, la eficiencia energética y las tecnologías avanzadas y menos contaminantes de combustibles fósiles, y promover la inversión en infraestructura energética y tecnologías limpias	-
	7.b De aquí a 2030, ampliar la infraestructura y mejorar la tecnología para prestar servicios energéticos modernos y sostenibles para todos en los países en desarrollo, en particular los países menos adelantados, los pequeños Estados insulares en desarrollo y los países en desarrollo sin litoral, en consonancia con sus respectivos programas de apoyo	-
8	Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos	-
9	Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación	Los modelos numéricos a desarrollar permitirán diseñar y adaptar infraestructuras de defensa confiables, flexibles y de calidad, que favorezcan la sostenibilidad de las playas permitiendo el acceso y el disfrute para todos.
10	Reducir la desigualdad en los países y entre ellos	-
11	Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resistentes y sostenibles	El análisis integral de la dinámica costera bonaerense en el marco del Cambio Climático permitirá pensar acciones para mitigar posibles

		impactos en las localidades balnearias.
12	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles	-
13	Actuar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos	<i>Todas las asistencias técnicas deberán indicar la pertinencia en relación con el Objetivo 13 y al menos una de las siguientes metas (de 13.1 a 13.b).</i>
	13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países	La evaluación y proyección de la dinámica de la costa y sus forzantes permitirá anticipar la elaboración de medidas de adaptación al Cambio Climático en la costa bonaerense.
	13.2 Incorporar medidas relativas al cambio climático en las políticas, estrategias y planes nacionales	Los productos a generar durante esta asistencia técnica serán insumos para la elaboración de un futuro Plan Estratégico Regional de Manejo Costero.
	13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana	-
	13.a Cumplir el compromiso de los países desarrollados que son partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de lograr para el año 2020 el objetivo de movilizar conjuntamente 100.000 millones de dólares anuales procedentes de todas las fuentes a fin de atender las necesidades de los países en desarrollo respecto de la adopción de medidas concretas de mitigación y la transparencia de su aplicación, y poner en pleno funcionamiento el Fondo Verde para el Clima capitalizándolo lo antes posible	-
	13.b Promover mecanismos para aumentar la capacidad para la planificación y gestión eficaces en relación con el cambio climático en los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, haciendo particular hincapié en las mujeres, los jóvenes y las comunidades locales y marginadas	-
14	Conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible	-
15	Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad	-
16	Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y construir a todos los niveles instituciones eficaces e inclusivas que rindan cuentas	-
17	Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible	-

13. Clasificación de la asistencia técnica:

<i>Marcar las casillas pertinentes</i>	<i>Principal</i>	<i>Secundario</i>
<input type="checkbox"/> 1. Herramientas de toma de decisiones y / o provisión de información	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 2. Diseño de hojas de ruta o estrategias específicas para el sector	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 3. Recomendaciones para la reforma de las leyes, políticas y reglamentaciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 4. Facilitación de la financiación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 5. Participación del sector privado y creación de mercado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 6. Investigación y desarrollo de nuevas tecnologías	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 7. Estudios de viabilidad sobre opciones tecnológicas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 8. Puesta a prueba y despliegue de tecnologías conocidas en condiciones locales	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> 9. Identificación y priorización de la tecnología	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Téngase presente que toda la asistencia técnica del CTCN contribuye a reforzar la capacidad de los agentes del país.

14. Proceso de seguimiento y evaluación

Una vez contratados los asociados de ejecución para que pongan en marcha este plan de respuesta, el principal responsable de la ejecución elaborará un plan de seguimiento y evaluación de la asistencia técnica. Dicho plan debe incluir los indicadores específicos, medibles, viables, pertinentes y sujetos a plazos que se van a utilizar para efectuar el seguimiento y evaluar la oportunidad e idoneidad de la ejecución. El gerente de Tecnología del CTCN responsable de la asistencia técnica supervisará la oportunidad e idoneidad de la ejecución del plan de respuesta. Tras la finalización de todas las actividades y productos, se completarán los siguientes formularios de evaluación: i) la END evaluará el nivel de satisfacción general con el servicio de asistencia técnica prestado; ii) el principal responsable de la ejecución, evaluará la experiencia y los conocimientos adquiridos a través de la prestación de asistencia técnica, y el iii) director del CTCN, evaluará la oportunidad e idoneidad de las actividades y los productos.

ANEXO 1

Output 2: Revision and update of the technological tools applied in 2013 for the evaluation of sustainable infrastructure investment in the Buenos Aires region

Activity 2.1: Compilation of international experiences on coastal infrastructure risk analysis and design

A bibliographic review of the experiences and methodologies used to determine coastal infrastructure risk analysis and design will be carried out.

A large amount of relevant literature and experience in this topics is available from international projects. Regional multi-hazard analysis and risk assessment in view of climate change have been carried out for example by Karvetski *et al.* (2011), Spalding *et al.* (2014), Neumann *et al.* (2015), Critto *et al.*, (2016), among others. Those studies are often used to provide input for the setting up of regional or local adaptation strategies in view of climate change, as a basis to prioritize areas of interventions, and in support to cost-benefit analysis of mitigation actions.

Expanding the background, at the regional level there are also several works that can be taken into account: Reguero *et al.* (2013, 2015), Alfredini *et al.* (2014) and Rangel-Buitrago *et al.* (20174), among others.

There is also a variety of local works that address the coastal problems of the Buenos Aires Province, focusing on infrastructure problems and beaches due to erosion or deposition and floods (Merlotto *et al.*, 2008; Marcomini and Lopez, 2010; Padilla and Benseny, 2016; Cáceres *et al.*, 2016, among others) (Figure 2).



Figure 2 - Artificial recharge in the zone of high erosion in Las Toninas (Partido de la Costa): a) January 2008 – b) July 2009 (Marcomini and López, 2010)

The consortium has experience on this topic. For example, INA-LH has been involved in multi-hazards and risks assessments in the Argentine coastal area of the Rio de la Plata (Buenos Aires Province). This experience is also summarized in the experience sheets provided above and detailed in Barros *et al.* (2005), Re (2005) and Lecertúa (2010) (Figure 3).

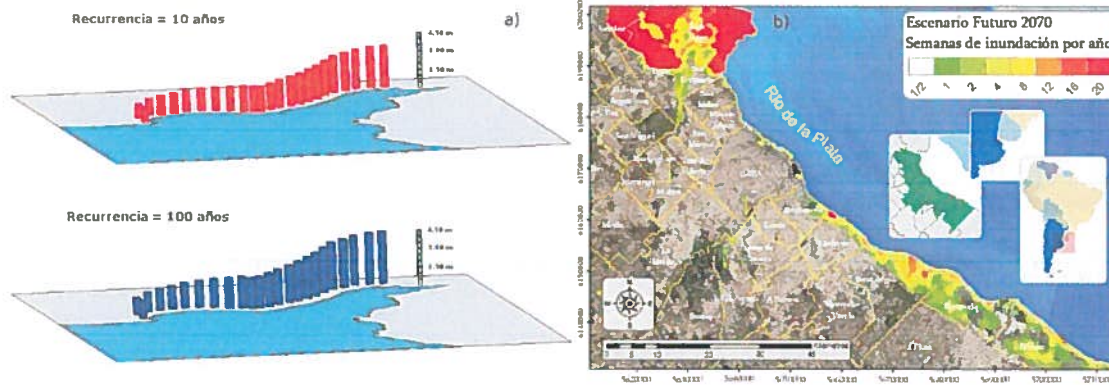


Figure 3 – Impact of Climate Change on Rio de la Plata coastal areas: a) Re, 2005 – b) Lecertua, 2010

Activity 2.2: Revision and update of available technological tools:

The objective of this activity is to review the current tools acquired by the DPOH in 2013 (MIKE 21 and LITPACK Software) and the different processes put in place in coastal management and identify the necessary improvements. This activity also include a set of recommendations to address the needs identified, also taking into consideration the results of activity 2.1.

The tools acquired by the DPOH during 2013 are mainly software powered by DHI Group (Danish Hydraulics Institute, Denmark): MIKE 21 which is a 2D modelling of coast and sea software and LITPACK which is a littoral processes and coastline kinetics module. This software, which is not open source or free, is expensive and requires an updated key to work. Both applications are internationally recognized and form part of the state of the art numerical modelling of coastal engineering problems.

MIKE 21 is a proven technology (more than a 25-year development), is flexible and modular. For coastal problems, typical applications are: design of data assessment for coastal and offshore structures, optimisation of port layouts and coastal protection measures, environmental impact assessment of marine infrastructures and coastal flooding and storm surge warnings.

LITPACK is a software to simulate the physical processes controlling the transport and sedimentation of beach materials, combined with waves and currents dynamics. LITPACK is applicable for a wide range of coastal management and optimisation projects: impact assessment of coastal works on coastline dynamics, evaluation of different designs and types of coastal constructions, optimisation of beach redevelopment plans, design and evaluation of coastal protection and execution of morphological baseline studies.

INA-LH has experience and knowledge of DHI products, particularly with the management of MIKE 21 that has been widely used in hydrodynamic studies on the Argentine coast of the Rio de la Plata (Figure 4).

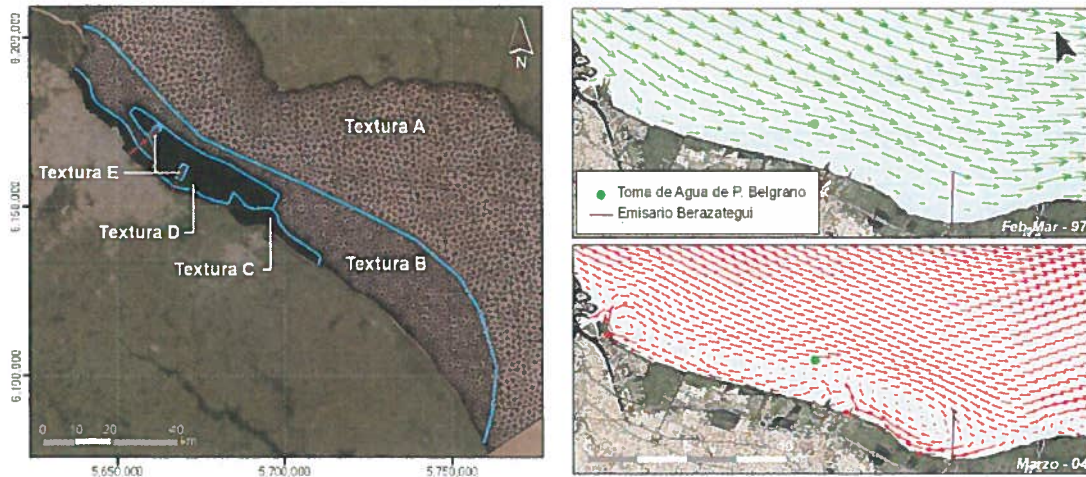


Figure 4 – Mike 21 applications in Argentine coasts (Río de la Plata) (INA-LH).

Those tools will be reviewed and enhanced. Nevertheless, it is not excluded that an assessment of free software tools with the similar features than DHI ones can be performed. The Delft3D (Deltares; The Netherlands) and MOHID (Technical University of Lisbon, Portugal) systems have those characteristics, and this Consortium has wide experience handling it (Figure 5).

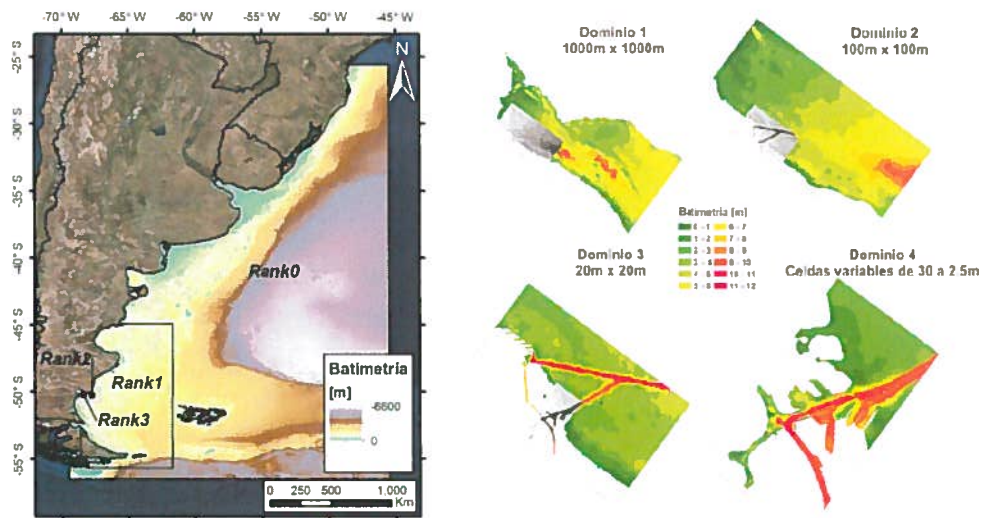


Figure 5 - Atlantic South modelling with Delft3D (left panel) and Inner Rio de la Plata modelling with MOHID (right panel)

Deliverables output 2:

- D2.1 Document summarizing international experiences and recommendations for Buenos Aires (in Spanish and English)
- D2.2 List of nationally available instrumental and numeric modelling databases (in Spanish)
- D2.3 Document identifying the needs and recommendations for update (in Spanish)

Output 3: Development of a structured database for Buenos Aires

Activity 3.1: Database design

Information will be gathered with focus on national and regional instrumental and numeric databases that can be used to feed into the tasks of the project. Also, the structure of the database to be generated within the project will be defined.

INA and IMFIA have varied information from the area of study collected for years in the different projects that have studied the region. This information will be made available according to the needs of this technical assistance. This information should be updated and supplemented with data from new sources.

Local experience of INA-LH and FING-IMFIA indicates that in Argentina and Uruguay the relevant information for these projects is scattered in several organizations, in diverse formats (both physical and digital) and that the required times to gain access are significant, even when working in collaboration with technicians from public organizations owning the data. In this regard, to avoid delays in the project, it will be necessary to initiate the relevant contacts to locate and collect existing information as early as possible, preferably at the very beginning of the project.

Records will be stored in PostgreSQL Database, linked to a GIS-Web platform developed with open source tools. Both products are elaborated according to international standards adopted by IDERA (spatial data infrastructure of the Argentine Republic) and IDEBA (spatial data infrastructure of the Buenos Aires Province). Database and outputs of this technical assistance will be available to the decision makers and community using a Web Map Server (Figure 6).

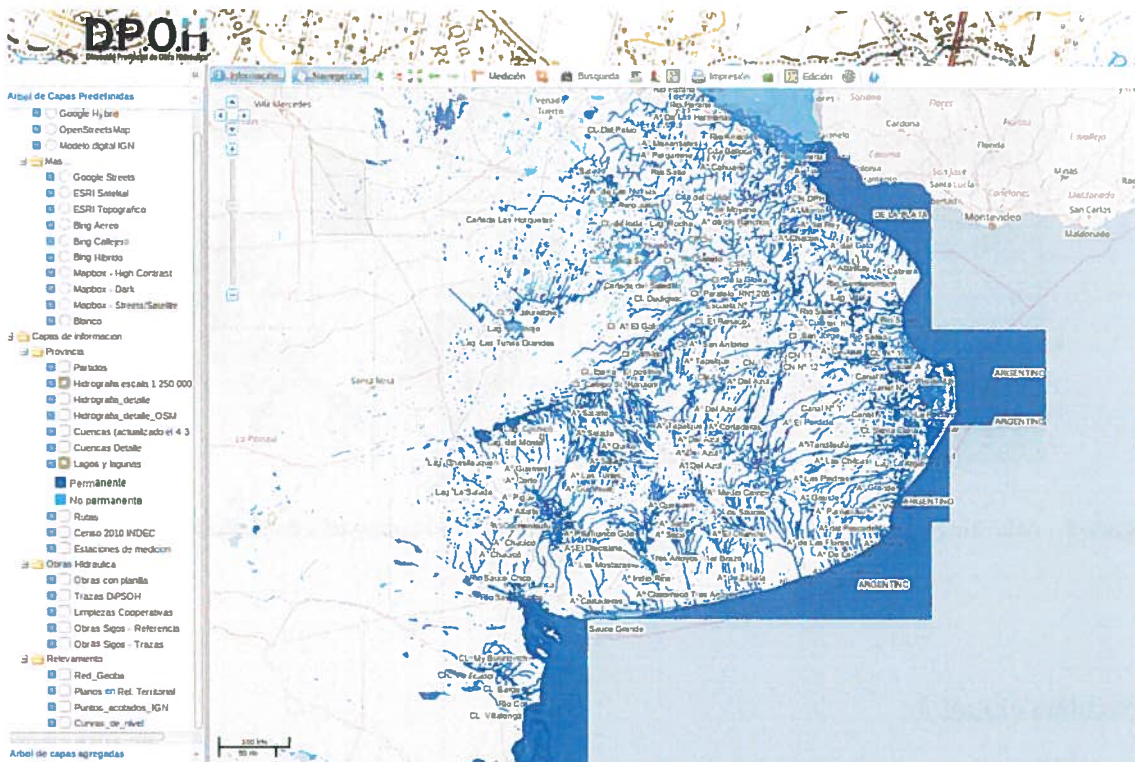


Figure 6 - GIS-Web Map Server of the DPOH

Activity 3.2: Validation workshop

The methodologies and variables defined as part of this technical assistance will be validated in a one-day workshop hosted by DPOH, involving several different institutions. Both parts of consortium staff will participate in the workshop: INA-LH staff will collaborate in preparations for this workshop and IMFIA will support the workshop, with one expert which will be present at the meeting.

In this workshop the technicians of the Consortium will present and justify their detailed methodological proposal and the variables to be studied. The proposed methodology and the data to be used must be validated by the participants of the workshop, for which a roundtable discussion will be opened with the workshop participants.

Deliverables output 3:

- D3.1 Report containing the draft database structure (in Spanish)
- D3.2 Report from workshop (in Spanish)

Output 4: Analysis of the effects of climate change and variability on marine variables in Buenos Aires

Activity 4.1: Historical analysis of marine dynamics

This activity aims to build a database of the meteorological and oceanic variables that are most relevant for the study, with the objective of having time series of at least 30 years, with data at least every 10 km along of the coastal area under study. As pointed out in the Terms of Reference, sea winds, continental hydrological contribution along the coast, sea level, swell and currents would be taken into account.

For this task we will use data generated by WAVEWATCH III (Tolman, 2002) forced with 6-hourly wind fields from the NCEP/NCAR reanalysis project (Kalnay et al., 1996). By applying downscaling techniques the data will be built up the data grid with the required resolution.

These data have been used in many of the most significant coastal and port infrastructure projects in Argentina, and developments and applications that use them are published in technical reports and scientific publications (see Consultant's Experience section).

In the case of winds, global data reanalysis used to force waves, sea levels and currents hindcasts, will be calibrated with data measured in situ at coastal meteorological stations of SMN (National Meteorological Service). Wave data will be validated by satellite information from altimeters and some records of short-lived buoys available in the area (Figures 7 and 8).

For waves and sea levels, statistical techniques will be used in order to define frequent conditions and to evaluate extreme events with the aim of characterizing scenarios of interest for risk assessment.

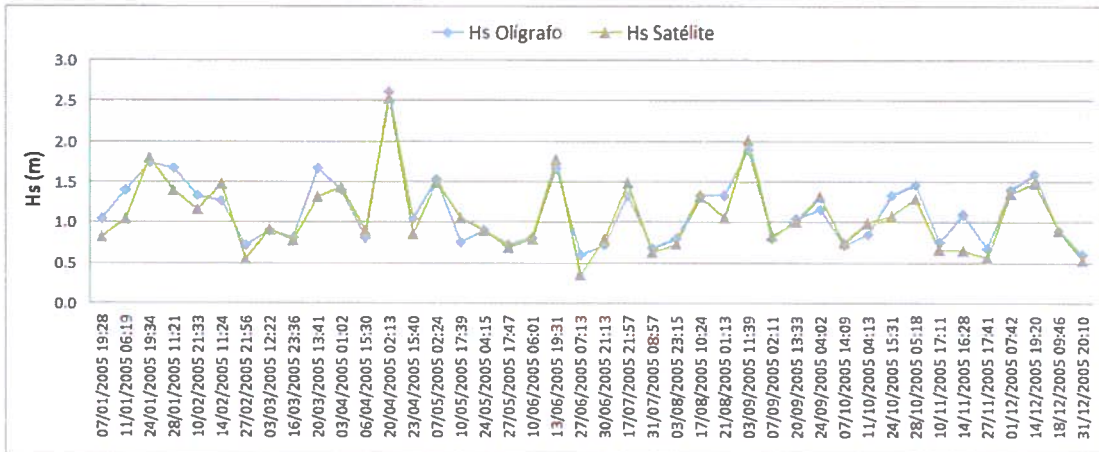


Figure 7 - Comparison of values of wave heights H_s (m) between satellite data (GFO) and bouy data in Quequén Port area (Tomazin, 2016)

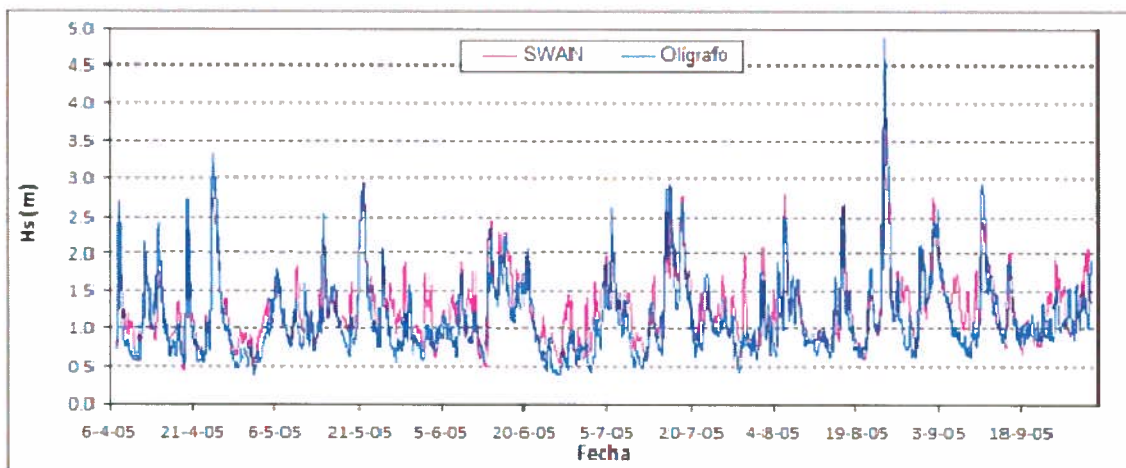


Figure 8 - Result obtained in the propagation of waves in the Rio de La Plata using SWAN model. Model versus registered data (Tomazin and Cáceres, 2014)

Activity 4.2: Projections of climate change dynamics

The objective of this activity is to estimate the expected changes induced by climate change on the main forcings of the system. Plausible changes to the following variables are expected to be of relevance for this specific study: changes to the mean sea level, local subsidence, changes in wave direction and wave height and changes in storm surges. For the variables temperature, mean sea level and precipitation, regional results available in the literature will be used to obtain reasonable estimates for different RCPs.

A sea-level rise scenario can be developed based on different RCPs climate change projections as reported by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) AR5 (2013; <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wgl/>). Global absolute sea-level change projection should be adjusted to account for any local soil subsidence, and other vertical land movements, using the Sea Level Rise with Vertical Land Movement app (<http://slr.climsystems.com/>) (Figure 9). This tool gives an estimate of sea level change at a site, when local projected sea level change and vertical land movement are taken into account.

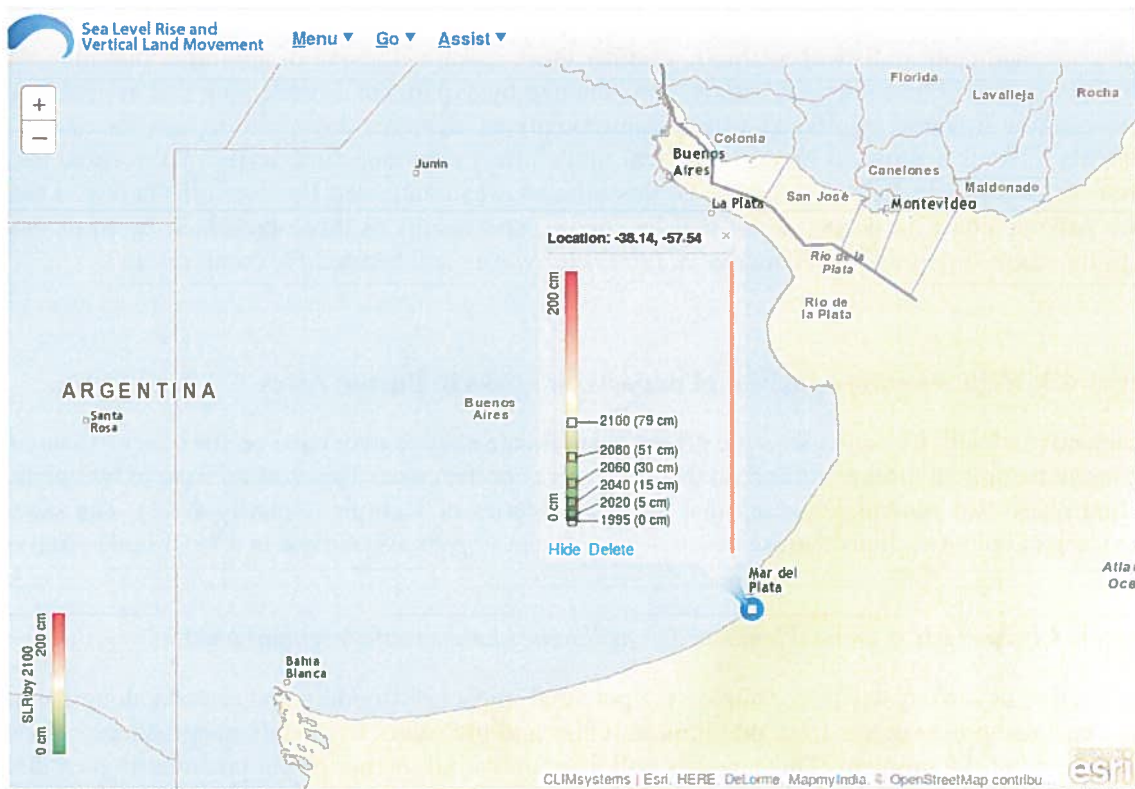


Figure 9 - Sea Level Rise with Vertical Land Movement app in Buenos Aires Province coast

For waves and sea levels, statistical techniques will be used to estimate possible changes due to climate change. A priori, we envisage the use of the following two methodologies, without detriment to those that could arise from Output 1.

The first proposed methodology is based on the use of non-stationary extreme value probability distributions, which will incorporate covariables such as climatic indices and long-term trends (see e.g. Solari and Losada, 2011, or Izaguirre *et al.*, 2011). This methodology will allow us to extrapolate trends and cycles observed in the data, as well as to incorporate information regarding the effects of climate change, insofar as the covariates are defined based on climatic indexes obtained through GCM under different RCP scenarios.

The other, based on the use of characteristic circulation patterns. The methodologies based on atmospheric circulation patterns allow relating the observed behavior of the target variables (wave and sea level) to certain circulation patterns characteristic of the area. Then, it is possible to evaluate how climate change will affect the variable of interest by analyzing how it will affect the atmospheric circulation patterns responsible for the generation of these variables. There are different approaches to the implementation of this method.

IMFIA has applied one of them for a project done for the Montevideo government (see background). For this project, it was determined that the projection of the field of mean sea level pressures (MSLP) on a field of correlation coefficients defined ad-hoc taking into account storm surge severe condition registered in Montevideo, was a suitable proxy to evaluate possible changes of storm surges in the zone. Perez *et al.* (2015) used cluster identification techniques to define the typical circulation patterns of an area, which are then used to assess the effect of climate change. Solari and Alonso (2016) identified three atmospheric circulation patterns that allow adequate characterization of the extremes waves and storm surges on the Uruguayan Atlantic coast, which could be used in

conjunction with the methodology proposed by Perez et al. (2015) for the Buenos Aires Province coast.

Results obtained from statistical methods, whether those described above or any other that may arise from Activity 1, will be compared with results obtained by dynamical downscaling that are published in the scientific literature. Unlike statistical approximations, dynamic downscaling uses the results of the GCMs to force a physical based numerical model, thus obtaining time series of the variables of interest under different RCPs scenarios. To this aim, an area unaffected by local effects (e.g. a point on the Atlantic coast, in deep waters) will be chosen, and results as those presented by Muis et al. (2016) for storm surges and by Hemer et al. (2013) for waves will be used for comparison.

Activity 4.3: High resolution analysis of impacts and risks in Buenos Aires

The objective of activity is to assess the effects that climate change may have on the marine dynamics in different natural environments and on the human uses of the coast. This will be done in two phases. The first phase is a general screening that provides a series of sections (Activity 4.3.1). The second phase focuses on the sections themselves and provides an impact assessment in a local scale (Activity 4.3.2)

Activity 4.3.1: Analysis of coastal impacts due to climate change at the regional level

The objective of activity 4.1 is to estimate the potential impact of flooding and erosion along the 400 km of coast using the outputs from previous activities and indicators or models in agreement with the regional scale of the problem. This analysis will give an overall picture of the potential impact along the coastal stretch, making it possible to identify areas of greater exposure and greater sensitivity to the hazards.

In its first phase are identified potential sections along the coasts through a mapping process. These sections are areas where high-resolution modelling and risk assessment are required to assess the coastal risk and to design and compare disaster risk reduction measures.

The screening consists of segmenting the coastline sector by sector of about 1-10 km in length in order to narrow down the risk analysis to a reduced number of sectors which are subsequently geographically grouped into sections. The approach facilitates the assessment of potential exposure through the calculation of a coastal index for each section considering hazard intensities, utilizing simple hazard models, and the exposure to socioeconomic variables such as e.g. land use, population, transport, utilities and economic activities, depending on the availability of data. A possible point of attention during the study will be related to the limited amount of available data (e.g. in particular topographic data along the entire coast). Therefore, the segmentation of the coastline will be carried out by defining at least one representative transect for each homogeneous segment along the coastline, and at which some data is available (e.g. topography, bathymetry, wave height and direction, water levels and sediment size).

Coastal flooding and coastal erosion at this stage of the screening will be computed using simple empirical formula e.g. for wave run-up, coastal erosion due to storm events and coastal retreat due to sea level rise (<http://www.simplecoast.com/>).

The intensity of these hazards is cast in a Hazard Indicator which is ranked from 0 to 5 (None, Very Low, Low, Medium, High, and Very High). To ascertain the socioeconomic consequences associated with flooding, five categories are considered: Land Use, Population, Transport, Utilities, and Business. Each is ranked from 1 to 5 (None or Very Low, Low, Medium, High and Very High) and the overall exposure indicator is then calculated. The two indicators are combined into a Coastal Index (CI). The coastal hazard index will be computed for different time horizons in order to evaluate how those hazards are likely to develop in time due to climate change.

Activity 4.3.2: High-resolution study of impacts and risk in pilot coastal zones

The objective of this activity is to present an integrated methodology for evaluating the risk associated with flooding and erosion at high resolution in a reduced number of pilot locations (sections). Those sections will be defined by the output from Activity 4.3.1.

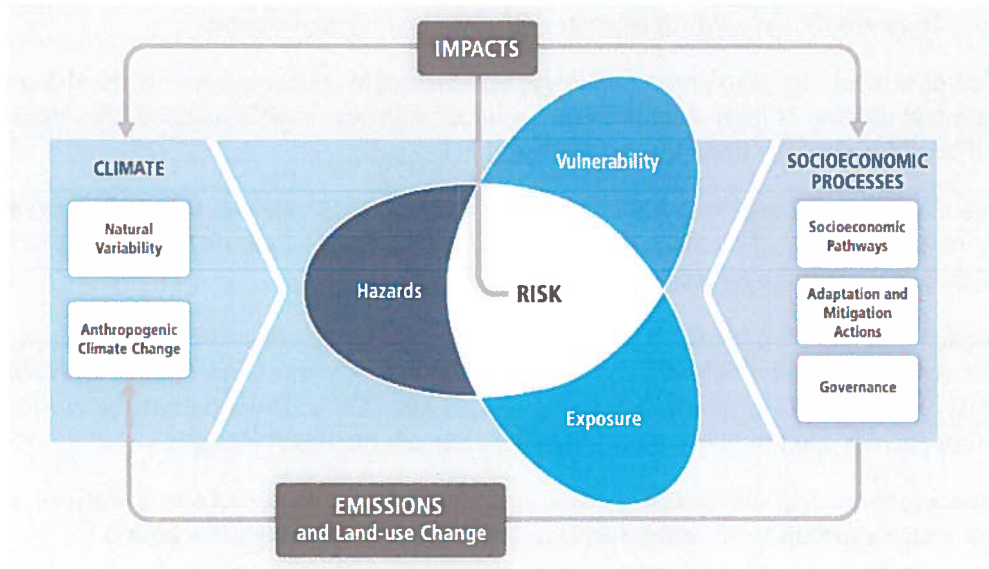
Although the Coastal Index approach elaborated in Activity 4.3.1 is relevant for a first screening, it is insufficient to fully assess the risks. Complementary techniques and methods are necessary to undertake a more detailed risk assessment.

In order to carry out the detailed flooding computation at the selected sections based on a process-based model (MIKE 21 and LITPACK Software) and forced by the local models available at the regional coast and possibly improved during the assignment. The calculation will be carried out for different return periods and time horizons to assess the impact of climate change.

Basically, the proposed method produces dune erosion values with respect to a defined reference storm (storm with a constant storm surge level, wave height and duration a few hours).

Structural erosion due to sea level rise will be estimated based on the Bruun rule (Bruun, 1954). The Bruun rule assumes that with a rise in sea level, the equilibrium profile of the beach and shallow offshore moves upward and landward. This simple model calculates the retreat resulting from an increase in sea level, over a cross-shore width of the active profile, and with input the closure depth (maximum depth of sediment transport), and the height of the dune or the top of the beach.

The last steps relate to the calculation of risks. Risk is, by definition, the product of hazard, exposure and vulnerability (Figure 10). Hazard is the probability that an event of a certain magnitude and with a negative impact (e.g. inundation) will occur. While hazard is related to the physical system aspects of risks, exposure and vulnerability encompass socio-economic characteristics. More specifically, exposure relates to exposed assets and people and, in the case of assets, refer to the total value of properties found in the inundated area. The last factor, vulnerability, refers to the damage inflicted upon exposed property in case of inundation (Kron, 2005). Therefore, a risk assessment generally involves the quantification of these three components.



$$\text{Risk} = \text{Probability} \cdot \text{Consequences}$$

$$\text{Risk} = \text{Hazard} \cdot \text{Exposure} \cdot \text{Vulnerability}$$

Figure 10 – Definition of risk (IPCC, 2014; Kron, 2005).

For this study, we propose to estimate risks by means of the FIAT (Flood Impact Assessment Tool) tool at each of the 6 hotspots. The tool enables the assessment of flood impacts and risks for different scenarios in a flexible and efficient manner. It can also be used for the assessment of impact of erosion (land loss) for different scenarios.

When not available from local data sources, those data can be derived from open data (e.g. Open Street Map). The annual average loss is calculated by integrating the damage over the different return periods. The results (coastal inundation hazard footprints, coastal erosion hazard footprints, coastal inundation damage footprints, coastal erosion damage footprints) can be presented as a quantification of risk indicators.

With this tool any kind of scaling can be applied, depending on the GIS layers on exposure (national, provincial, district, etc.). Damages to assets are determined using the vulnerability functions. The vulnerability of these assets are expressed as relative depth-damage functions and surface loss-damage functions.

Deliverables output 4:

- D4.1 Historical analysis of dynamics (in Spanish)
- D4.2 Report on projections of climate change dynamics (in Spanish)
- D4.3 Report including graphic outputs and explanations on the impacts of erosion caused by the combined effect of flooding and erosion in Buenos Aires (in Spanish)
- D4.4 Report on the methodology and criteria applied (in Spanish)

Output 5: Technology transfer

Activity 5.1: Development of training material

The objective this activity is to develop the work of technology transfer, training and education associated with the technical assistance. An atlas of risks and impacts along the coast of Buenos Aries Province will be generated, which will include results from previous activities. As indicated in the ToRs, the atlas will include hazard sheets with a summary of historical dynamics and projections, projections and impacts with information on flooding and erosion on a national scale.

In addition, a reference document will be generated containing the details of the methodology, models and data sources used to obtain each of the elements included in the atlas. The atlas will be presented in physical (printed) and digital formats (PDF corresponding to the printed version), as well as in GIS based format to be added to the web map services above mentioned. Figure 11 and Figure 12 show examples of the type of graphic outputs that are expected to be incorporated into the atlas (taken from project “Geomorphology, Geomorphology, vulnerability and response to coastal erosion and dune sedimentation in the Atlantic and Rio de la Plata coasts, Uruguay”, Uruguay , see Consultant’s Experience section).



Figure 11 – Average direction of the wave power at breaking along a stretch of coast in Uruguay, in the departments of Maldonado y Rocha (Atlantic coast).



Figure 12 – Linear correlation between monthly longshore sediment transport and El Niño, calculated along a stretch of coast in Uruguay, in the departments of Maldonado and Rocha (Atlantic coast).

Based on the work, studies and knowledge obtained, and as a way of facilitating the use of the outputs generated, a coastal management manual will be produced containing the methodology applied throughout the process and setting out the results of each activity.

Activity 5.2: Training

A training course will be provided to the staff of government departments, universities, research institutions and relevant actors in Buenos Aires Province maritime coast on the basis of the work, studies and knowledge obtained. The course is scheduled to last no more than one week, with a maximum of 30 hours. It includes theoretical and practical training on developing and using the databases as well as on the techniques and modelling with which to analyze the impact of climate change on the coast. The course will be taught by INA-LH and FING-IMFIA staff involved in the project. The whole INA-LH staff involved in the project will participate in the course. FING-IMFIA will provide support to the training with one expert which will prepare and facilitate the training activities in Mar del Plata.

The INA-LH staff has significant experience in the transfer of numerical models and simulation results to public agencies in the region. Among other, these include the transfer of the RP2000 model (Inner Río de la Plata hydrodynamics) to Aguas Argentinas (Suez Group and Aigües de Barcelona) during 2004 with the objective of being used as a generator of boundary conditions of its own models. Also the transfer of hydrological and hydrodynamic models to the Yacyreta Binational Entity (Argentina-Paraguay) was performed during 2007. And in particular, in October 2006, the transfer of DHI Group models (Mike SHE and MIKE 11) related to hydrological and hydrodynamic modelling of the main basin of the province of Buenos Aires (Salado River) to the DPOH (*Dirección Provincial de Obra Hidráulica*, Buenos Aires Province, Argentina) (Figure 13).



Figure 13 – Training course at DPOH during October 2006 (DHI Group models and simulations transfer).

Deliverables output 5:

- D5.1 Atlas of Risks and Impacts on the coast (in Spanish and English)
- D5.2 Coastal management manual (Spanish)
- D5.3 Training course materials (Spanish)

Output 6: Monitoring and evaluation

According to the Terms of Reference, a one page document describing the intended outcomes and impacts of technical assistance will be produced at the beginning of the project, using a template provided by CTCN. This will be revised at the end of the project.

During the development of the project INA-LH will supervise the progress and results of the activities, with support from DPOH and CTCN. Upon completion of the technical assistance, INA-LH will submit a technical assistance 'Closure and Internal Information Report' (template to be provided by CTCN) containing a brief summary of the lessons learned, achievements and progress made, and challenges encountered during the activity, as well as other relevant technical assistance-specific assistance information using CTCN standardized indicators.

INA-LH will organize a periodic remote meeting (at least every two months) with the parties involved in the implementation (DPOH and CTCN) to determine the progress of the technical assistance, as well as any challenges and requirements for adjustment.

References

- Alfredini, P., Arasaki, E., Pezzoli, A., Arcorace, M., Cristofori, E., Cabral de Sousa Jr., W., 2014. Exposure of Santos Harbor Metropolitan Area (Brazil) to Wave and Storm Surge Climate Changes. Water Qual Expo Health. DOI 10.1007/s12403-014-0109-7.
- Barros, V.R., Menéndez, A.N., Nagy, G. (edit.), 2005. El Cambio Climático en el Río de la Plata. AIACC Project (Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change). CIMA-UBA/CONICET. 2005.
- Bruun, P., 1962. Sea level rise as a cause of shore erosion. Journal of Waterways and Harbour Divisions, ASCE 88, 117-130.
- Cáceres, R.A., Zyserman, J.A., Perillo, G.M.E, 2016. Analysis of Sedimentation Problems at the Entrance to Mar del Plata Harbor. Journal of Coastal Research, 32 (2), pp. 301–314.
- Critto, A., Rizzi, J., Zabeoa, A., Furlan, E., Marcomini, A., 2016. DESYCO: A decision support system for the regional risk assessment of climate change impacts in coastal zones. Ocean & Coastal Management, 120, pp. 49-63
- Hemer, Mark A., Yalin Fan, Nobuhito Mori, Alvaro Semedo and Xiaolan L. Wang, (2013), Projected changes in wave climate from a multi-model ensemble. Nature Climate Change 3, 471–476, doi:10.1038/nclimate1791.
- IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- Izaguirre, C., Méndez, F. J., Menéndez, M., Losada, I. J., 2011. Global extreme wave height variability based on satellite data. Geophysical Research Letters, 38 (10). <http://doi.org/10.1029/2011GL047302>
- Kalnay, E., Kanamitsu, M., Kistler, R., et al. (1996) The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. Bulletin of American Meteorological Society, 77, 437-471.
- Karvetski, C.W., J.H. Lambert, J.M. Keisler, B. Sexauer, and I. Linkov. 2011. Climate change scenarios: risk and impact analysis for Alaska coastal infrastructure. Int. J. Risk Assessment and Management, 15(2/3): 258–274.

- Kron, W., 2005. Flood Risk = Hazard • Values • Vulnerability. Water International, Special Issue—Prospects of Living with Flood in the 21st Century, 30 (1), pp 58-68.
- Lecertua, E., 2010. Análisis de riesgo de duración de inundaciones en las áreas costeras del Río de la Plata considerando Cambio Climático. Tesis de grado. Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.
- Marcomini, S.C., López, R.A., 2010. Erosión y manejo costero en Las Toninas, Partido de la Costa, Provincia de Buenos Aires. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 66 (4), pp. 490-498.
- Merlotto, A., Verón, E., Sabuda, F., 2008. Riesgo de erosión costera en el Balneario Parque Mar Chiquita, Provincia de Buenos Aires. Párrafos Geográficos, 7 (1), Geografía de riesgos costeros.
- Muis, S., Verlaan, M., Winsemius, H.C., Aerts, J.C.J.H., Ward, P.J., 2016. A global reanalysis of storm surges and extreme sea levels. *Nat Commun*. doi: 10.1038/ncomms11969.
- Nelson Rangel-Buitrago, Allan Williams, Giorgio Anfuso, 2017. Hard protection structures as a principal coastal erosion management strategy along the Caribbean coast of Colombia. A chronicle of pitfalls. *Ocean & Coastal Management*. In Press, Corrected Proof. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.04.006>
- Neumann, J.E., Price, J., Chinowsky, P., Wright, L., Ludwig, L., Streeter, R., Jones, R., Smith, J.B., Perkins, W., Jantarasami, L., Martinich, J., 2015. Climate change risks to US infrastructure: impacts on roads, bridges, coastal development, and urban drainage. *Climatic Change*, 131 (1), pp 97–109.
- Padilla, N.A., Benseny, G., 2016. Transformaciones litorales asociadas al desarrollo urbano turístico. El caso de Miramar (Argentina). *Revista Universitaria de Geografía*, 25(1), 93-113. ISSN 0326-8373.
- Pérez, J., Menéndez, M., Camus, P., Méndez, F. J., Losada, I.J., 2015. Statistical multi-model climate projections of surface ocean waves in Europe. *Ocean Modelling*, 96, 161–170. <http://doi.org/10.1016/j.ocemod.2015.06.001>
- Re, M. 2005. Impacto del Cambio Climático global en las costas del Río de la Plata. Master Thesis. Environmental Sciences Master, FCEyN. University of Buenos Aires.
- Reguero, B.G., Losada, I.J., Díaz-Simal, P., Méndez, F.J., Beck, M.W., 2015. Effects of Climate Change on Exposure to Coastal Flooding in Latin America and the Caribbean. *PLoS ONE* 10(7): e0133409. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0133409>
- Reguero, B.G., Mendez, F.J., Losada, I.J., 2013. Variability of multivariate wave climate in Latin America and the Caribbean. *Journal of Global and Planetary Change*, 100, 70-84.
- Solari, S., Alonso, R., 2016. A new methodology for extreme waves analysis based on weather-patterns classification methods, to be published in the Proceedings of the Coastal Engineering Conference ICCE 2016.
- Solari, S., Losada, M. A., 2011. Non-stationary wave height climate modelling and simulation. *Journal of Geophysical Research*, 116 (C09032), 1–18. <http://doi.org/10.1029/2011JC007101>
- Spalding, M.D., Ruffo, S., Lacambra, C., Meliane, I., Hale, L.Z., Shepard, C.C., Beck, M.W., 2014. The role of ecosystems in coastal protection: Adapting to climate change and coastal hazards. *Ocean & Coastal Management*, 90, pp. 50-57.
- Tolman, 2002. User manual and system documentation of WAVEWATCH-III version 2.22. NOAA / NWS / NCEP / MMAB Technical Note 222, 133 pp.
- Tomazin, N., 2016. Methodology for the assessment of wave energy potential combining numerical modeling and buoy data. 2nd International Seminar on Marine Energies, SIEMAR 2. Buenos Aires, Argentina, November.
- Tomazin, N., Cáceres, R., 2014. Study of the wave climate in the Río de la Plata through the analysis of data from the olígrafo. VIII Argentine Congress of Port Engineering. Buenos Aires.