



Output 3 | Actividad 3.1

Desarrollo de una base de datos estructurada para la costa de la provincia de Buenos Aires.

Español

INFORME 3.1 – 01 Abril 2019 - UNIDO/CTCN Rfx 7000002437

Laboratorio de Hidráulica – Instituto Nacional del Agua (LH-INA, Argentina) | Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental – Facultad de Ingeniería – Universidad de la República (IMFIA-UdelaR, Uruguay)

Technologies for the design of a regional strategic plan for the coastal management and adaptation to Climate Change in the Province of Buenos Aires

*Proyecto INA 376
Informe LHA 04-376-19
Ezeiza, abril de 2019*

Equipo de trabajo

Laboratorio de Hidráulica – Instituto Nacional del Agua (LH-INA, Argentina)

Msc. Ing. Mariano Re | Ing. Pablo E. García | Lucas Bindelli | Ing. Martín Sabarots Gerbec | Msc. Ing. Nicolás J. Tomazin | Lic. Carlos Haspert | Arq. Leonardo S. Peralta | Lic. Federico Haspert

Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental – Facultad de

Dr. Ing. Mónica Fossati | Dr. Ing. Sebastián Solari | Dr. Ing. Pablo Santoro | Msc. Ing. Rodrigo Alonso | Ing. Michelle Jackson

Informe realizado por:

Lucas Bindelli, Pablo García y Mariano Re.

Resumen

La determinación de zonas de riesgo, sea frente a fenómenos de transporte de sedimento o frente a variaciones en el nivel medio del mar, requiere de una provisión robusta de datos que permitan describir ampliamente los comportamientos esperados. En este sentido, la recopilación de información disponible, junto con métodos eficientes para su procesamiento, resultan de suma importancia.

En este informe se presentan ambas cuestiones: Por un lado se detalla el contenido de una Base de Datos que recauda la información disponible actualmente, provista por fuentes tanto públicas como privadas, con la información complementaria correspondiente (metadata). Por el otro, se describe cómo acceder a dicha información y seleccionar los datos de interés para descargar y utilizar en los análisis de riesgo costero.

Índice

1	Introducción	5
1.1	Problema	5
1.2	Asistencia técnica	6
1.3	Actividad 3.1.....	6
2	Información y Estructura de la Base de Datos	8
2.1	Antecedentes	8
2.2	Información complementaria	10
2.2.1	Arroyos y ríos.....	10
2.2.2	Partidos Costeros	10
2.2.3	Balnearios.....	10
2.2.4	Lugares importantes	10
2.3	Batimetría.....	11
2.4	Infraestructura	14
2.5	Defensa Costera	14
2.6	Mareógrafos.....	16
2.7	Estaciones de medición.....	17
2.7.1	Mareas medidas:.....	17
2.7.2	Mareas predichas:.....	18
2.7.3	Principales componentes de marea:.....	19
2.7.4	Olas:.....	21
2.7.5	Meteorología:.....	21
2.8	Puntos base	23
2.8.1	Red de nivelación IGN	23
2.8.2	Mojones IGN.....	23
2.8.3	Puntos base para perfiles acotados (punto 2.9)	24
2.9	Perfiles de costa	24
2.10	Muestras recolectadas	24
2.11	Resultados de los modelos generados.....	25
3	Visualización y Acceso a la Información de la Base de Datos	26
3.1	Visualización de la información recopilada en la Base de Datos	26
3.2	Acceso a la Base de Datos	29

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Problema

La costa oceánica de la Provincia de Buenos Aires presenta gran diversidad de playas a lo largo de sus 400 km, 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 (Figura 1.1). 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.

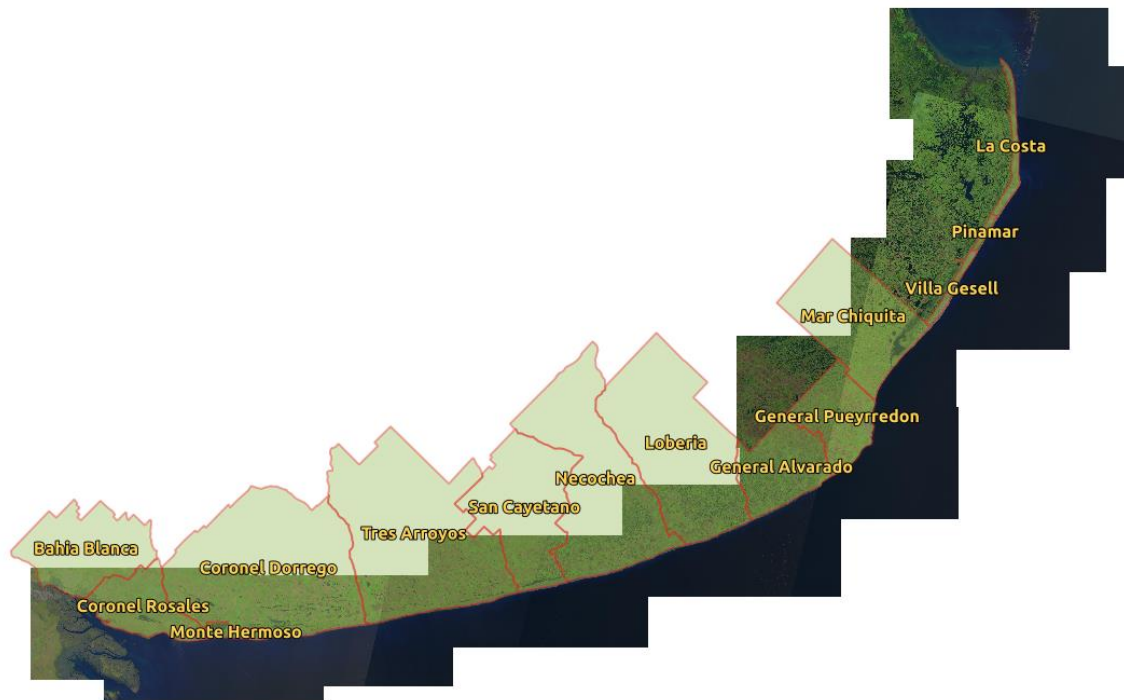


Figura 1.1. Partidos del litoral marítimo de la provincia de Buenos Aires.

Esta región litoral se ve afectada por numerosos problemas ambientales y climáticos, principalmente debidos a la erosión costera. Las actividades antrópicas como la construcción de defensas costeras, el crecimiento urbano sobre estructuras medanosas, la extracción de arena y la explotación de acuíferos sin un apropiado manejo han agravado los procesos erosivos y acrecentado la vulnerabilidad frente al Cambio Climático.

La constante acción del oleaje y el impacto de los eventos de tormenta severos (Sudestadas) son 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 de una de las escolleras del Puerto de Mar del Plata refuerzan la necesidad de contar con un manejo costero integral y planificado. Resulta en este contexto que se plantea la preocupación de la provincia de Buenos Aires respecto de la vulnerabilidad de la costa ante las distintas amenazas que afectarían su dinámica en el marco del Cambio Climático.

1.2 Asistencia técnica

El análisis de los procesos costeros naturales (meteorología, climatología, hidrodinámica y 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.

En este marco, el Departamento de Costa Marítima de la Provincia de Buenos Aires solicitó la Asistencia Técnica a CTCN (Climate Technology Center & Network) que plantea dos objetivos generales: i) diagnosticar el estado actual de la dinámica en la costa oceánica de la provincia, e 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 por esta Asistencia Técnica 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.

Esta Asistencia Técnica se lleva a cabo con los equipos profesionales del Laboratorio de Hidráulica del Instituto Nacional del Agua (INA) de Argentina y el Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental (IMFIA) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República (UdelaR) de Uruguay.

1.3 Actividad 3.1

La Actividad 3.1 de esta Asistencia Técnica se enmarca dentro del Entregable 3, y está asociada al desarrollo de una base de datos estructurada para la costa de la provincia de Buenos Aires.

En el informe de la Actividad 3.1 se detalla la información recopilada hasta el momento de su elaboración, se presenta el visualizador web de la Base de Datos y se explica cómo acceder a la información incorporada en la misma.

2 INFORMACIÓN Y ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS

Parte del objetivo del presente proyecto consiste en la provisión de información que refleje el comportamiento de las principales variables naturales que afectan a la zona de estudio. Dicha información es de dos tipos: por un lado hay datos relevados en distintos puntos de la costa argentina y por el otro los modelos confeccionados por INA-IMFIA generarán resultados útiles para la toma de decisiones en la gestión costera.

Respecto a los datos del primer tipo, si bien quién quisiera obtenerlos podría hacerse de dicha información por otros medios, resulta que los procesos de obtención de la misma son lentos, es necesario hacer el pedido a distintos organismos y muchas veces se requiere compatibilizar formatos para poder utilizarla. Los datos del segundo tipo no solo requieren la confección de los modelos en la zona de estudio, sino que además consisten en archivos de gran tamaño que contienen mucha información, dificultando su manipulación con los softwares utilizados comúnmente (ej.: planillas de cálculo).

Resulta entonces necesario poder reunir en un único sitio y bajo un mismo formato toda la información, permitiendo a su vez un rápido acceso y filtrado de datos para que pueda ser utilizada eficientemente como parte del proceso de gestión costera.

Existe una herramienta, conocida como Base de Datos, que cumple con los objetivos planteados anteriormente. La misma consiste en un Servidor en donde se guarda la información y un software que la administra, especialmente diseñado para el manejo de grandes cantidades de datos. Para este proyecto se utilizó un GeoServer, que no es más que un servidor que permite georreferenciar la información que se carga y **se desarrolló en su totalidad a través de herramientas de código libre**, para facilitar su acceso y/o modificación en caso de ser requerido.

La información que integra la Base de Datos fue cargada al servidor en forma de tablas, cada una conteniendo un tipo de datos específico, a las que puede ejecutar consultas y filtrar los datos con una variedad de criterios mediante un lenguaje de programación sencillo (SQL). A continuación, se describe el contenido de cada una de estas tablas.

2.1 Antecedentes

Esta tabla contiene la información recolectada para en el informe 2.1, en el que se hace una recopilación de los distintos estudios realizados que sean actuales y relevantes para este proyecto. La tabla contiene la totalidad de 20 campos cuyos atributos son los siguientes:

- Columna 1: X – Longitud.

- Columna 2: Y – Latitud.
- Columna 3: Id – Número de identificación.
- Columna 4: País - Indica el país donde se realizó el estudio.
- Columna 5: Estado/Región - Indica el estado o región donde se realizó el estudio.
- Columna 6: Ciudad/Municipio - Indica la ciudad o municipio donde se realizó el estudio.
- Columna 7: Herramienta_01 - Indica la herramienta principal utilizada en el estudio.
- Columna 8: Herramienta_02 - Indica la herramienta secundaria utilizada en el estudio.
- Columna 9: Herramienta_03 - Indica la herramienta terciaria utilizada en el estudio.
- Columna 10: Proyección_CC - Se indica que proyección de Cambio Climático fue utilizada en el estudio (si es que se trata de un trabajo de Cambio Climático).
- Columna 11: Autor_01 - Autor principal del estudio.
- Columna 12: Autor_02 - Autor secundario del estudio.
- Columna 13: Autor_03 - Autor terciario del estudio.
- Columna 14: Año - Año del estudio.
- Columna 15: Archivo_01 - Archivo principal del estudio.
- Columna 16: Archivo_02 - Archivo secundario del estudio.
- Columna 17: Archivo_03 - Archivo terciario del estudio.
- Columna 18: Instituto_01 - Institución principal a cargo del estudio.
- Columna 19: Instituto_02 - Institución principal y/o secundaria a cargo del estudio.
- Columna 20: Metodología - Indica la metodología utilizada en el análisis (en este informe solo se presentan cuya metodología principal de análisis es la modelación numérica).



Figura 2.1. Distribución geográfica del listado de Antecedentes del informe 2.1.

2.2 Información complementaria

La Base de Datos contiene algunas tablas que si bien no aportan en forma directa al cumplimiento de los objetivos del proyecto, permite tener mayor noción sobre algunas características de la zona de estudio, principalmente en lo relativo a cuestiones urbanísticas zona. Esas tablas se describen a continuación:

2.2.1 Arroyos y ríos

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: name – Nombre del cuerpo de agua.
- Columna 3: geom – Geometría del elemento visualizado.

2.2.2 Partidos Costeros

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: departa – Nombre del partido.
- Columna 3: cabecer – Nombre de la ciudad principal.
- Columna 4: geom – Geometría del elemento visualizado.
-

2.2.3 Balnearios

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: name – Nombre del balneario.
- Columna 3: geom – Geometría del elemento visualizado.

Nota: el listado y la ubicación de los balnearios corresponde al año 2015.

2.2.4 Lugares importantes

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: name – Nombre del lugar.
- Columna 3: geom – Geometría del elemento visualizado.

2.3 Batimetría

La información batimétrica se compone de dos grandes grupos: por un lado están las cartas batimétricas de la costa bonaerense provistas por el Servicio de Hidrografía Naval, que fueron digitalizadas y cargadas en formato ráster JPEG, y por el otro están los puntos batimétricos de estas cartas, de elaboración propia, en formato vectorial. Los puntos digitalizados fueron georeferenciados en el sistema de coordenadas geográficas WGS84 (latitud y longitud) y almacenados como fichero XYZ.

Para mantener separados los datos provistos por cada carta, se generó una tabla para cada una de ellas, separando a su vez entre imágenes y puntos. El listado es el siguiente:

Ráster:

- Carta H-1: Acceso al Río de la Plata. Escala 1:1.500.000.
- Carta H-2: El Rincón. Golfos San Matías y Nuevo. Escala 1:1.500.000.
- Carta H-101: De Cabo Polonio a Cabo Corrientes. Escala 1:500.000.
- Carta H-113: Río de la Plata Exterior. Escala 1:250.000.
- Carta H-114: De Faro San Antonio a Faro Miramar. Escala 1:250.000.
- Carta H-115: Bahía Samborombón. Escala 1:150.000.
- Carta H-210: De Faro Punta Mogotes a Faro Claromecó. Escala 1:250.000.
- Carta H-211: El Rincón. Escala 1:300.000.
- Carta H-211-A: El Rincón. Escala 1:300.000.

Datos:

- Puntos Batimétricos 101, asociada a la carta H-101.
- Puntos Batimétricos 113, asociada a la carta H-113.
- Puntos Batimétricos 114, asociada a la carta H-114.
- Puntos Batimétricos 115, asociada a la carta H-115.
- Puntos Batimétricos 2, asociada a la carta H-2.
- Puntos Batimétricos 210, asociada a la carta H-210.
- Puntos Batimétricos 211, asociada a la carta H-211.
- Puntos Batimétricos 211A, asociada a la carta 211A.

Metadata:

- Columna 1: gid – Identificador numérico del punto
- Columna 2: x – Latitud en unidades decimales
- Columna 3: y – Longitud en unidades decimales
- Columna 4: z – Profundidad
- Columna 5: geom – Geometría del elemento visualizado

Notas:

- Todas las cartas se representaron en el sistema de proyección MERCATOR.

- La carta H-211 se digitalizó parcialmente, dado que es complementaria de la carta H-211-A, la cual completa el área de cobertura, además de pertenecer a una edición más reciente.

En la figura siguiente se presenta la cobertura batimétrica:

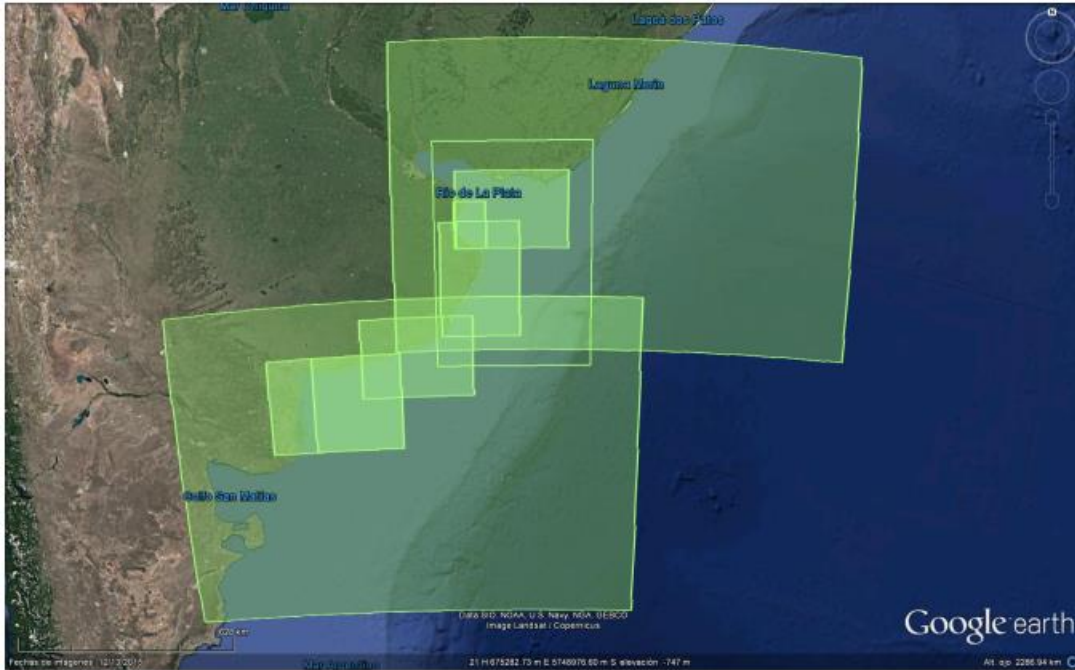


Figura 2.2. Cobertura de la cartografía de base empleada.

Las profundidades del lecho de toda la cartografía seleccionada están expresadas en metros, y referidas a diversos planos de referencia, según se indica a continuación:

Tabla 2.1. Planos de referencia asociados a las distintas Cartas Batimétricas.

CARTA	PLANO DE REFERENCIA
H-1	Límite inferior de la media de todas las bajamares
	Límite inferior de la media de las bajamares de sicigias
H-2	Límite inferior de la media de las bajamares de sicigias
H-101	Límite inferior de la media de todas las bajamares
H-113	Límite inferior de la media de todas las bajamares
H-114	Bajamar astronómica más baja (LAT)
H-115	Bajamar astronómica más baja (LAT)
H-210	Bajamar astronómica más baja (LAT)
H-211	Límite inferior de la media de las bajamares de sicigias
H-211-A	Límite inferior de la media de las bajamares de sicigias

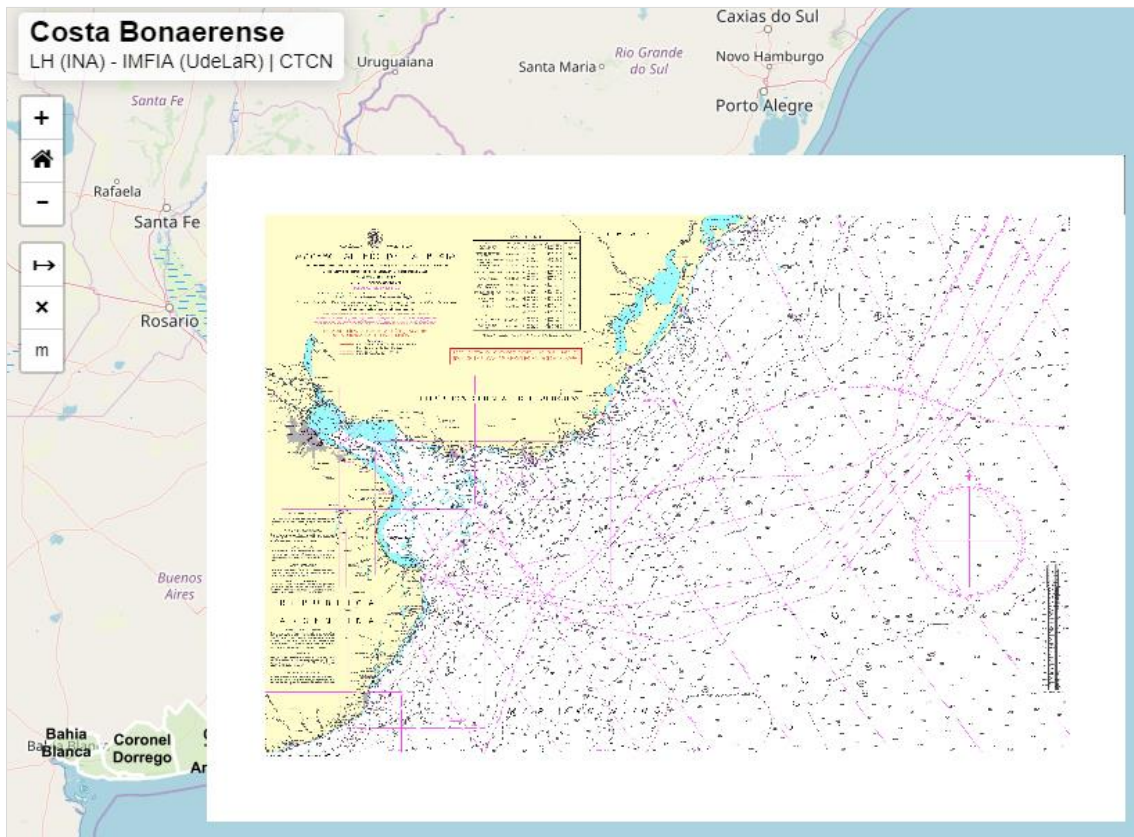


Figura 2.3. Cartas batimétricas provistas por el Servicio de Hidrografía Naval.

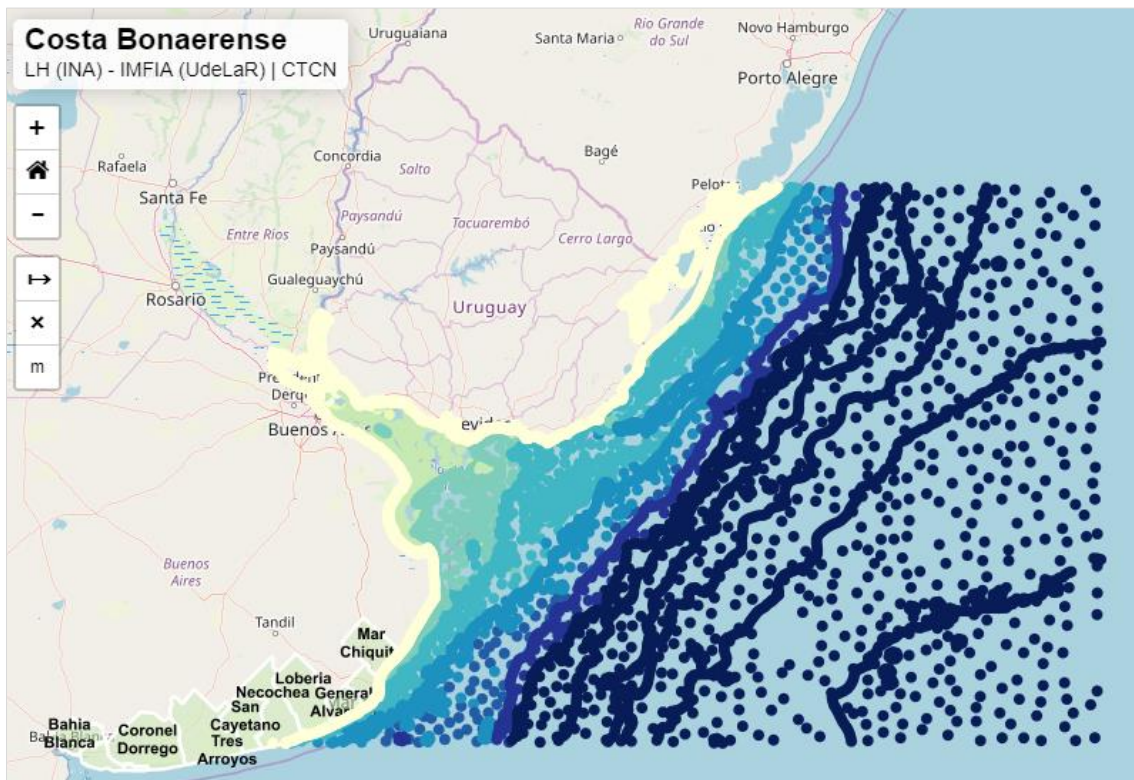


Figura 2.4. Puntos batimétricos georreferenciados.

2.4 Infraestructura

En esta categoría se recopilamos las obras de infraestructura vigentes en la actualidad, alcanzando un total de 33 obras para la zona de estudio, que pueden categorizarse en:

- Espigones
- Muelles
- Puertos
- Rompeolas
- Emisarios
- Protecciones tipo Rip-Rap

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: name – Nombre de la obra de infraestructura.
- Columna 3: geom – Geometría del elemento visualizado.

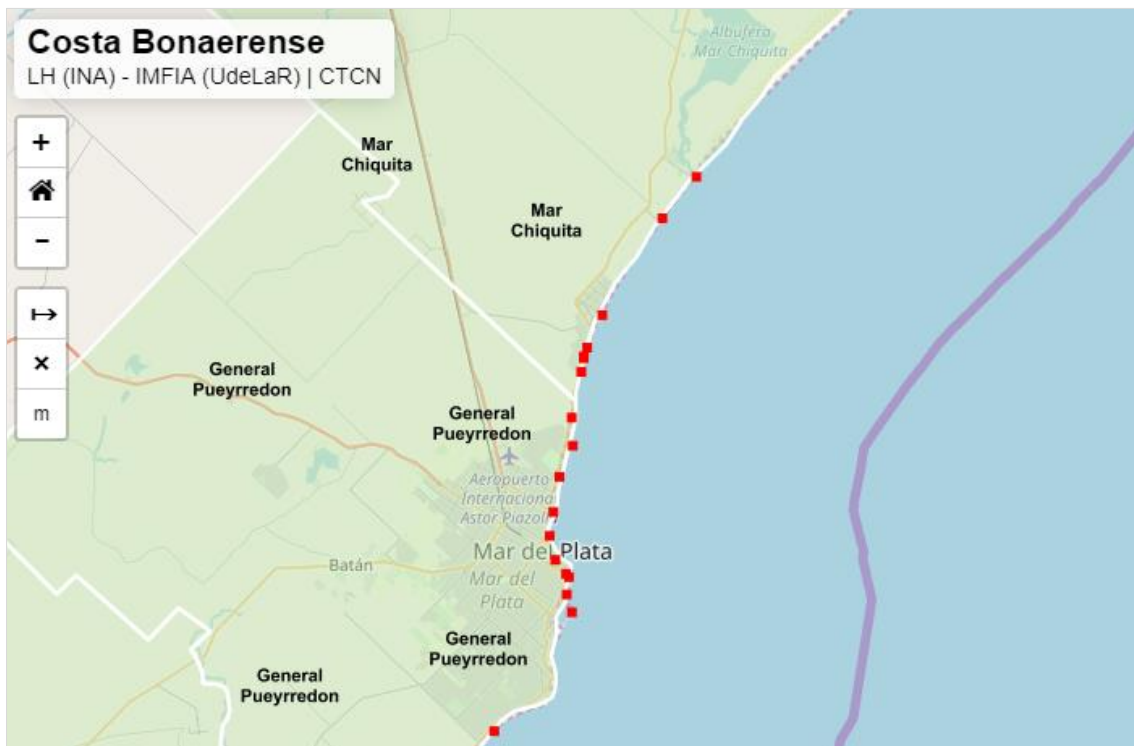


Figura 2.5. Ubicación de infraestructura en Mar del Plata y alrededores.

2.5 Defensa Costera

Se confeccionaron dos tablas que recopilan las obras de defensa costera, vigentes en la actualidad, que se llevaron a cabo en la zona de estudio. Una es para obras puntuales (con un total de 83 obras) y la otra para obras lineales (22 obras). En ambas se especifica el tipo de obra

y su ubicación, y en algunos casos fue posible recopilar también su fecha de construcción y reforma (en caso de existir). Los distintos tipos de obras de defensa son:

- Espigón
- Escollera
- Rompeolas
- Muelle
- Protección tipo Rip-Rap
- Sea-wall

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: name – Nombre de la obra de defensa, con fecha de confección y reforma en caso de estar disponibles.
- Columna 3: description – Descripción del tipo de elemento
- Columna 4: geom – Geometría del elemento visualizado.

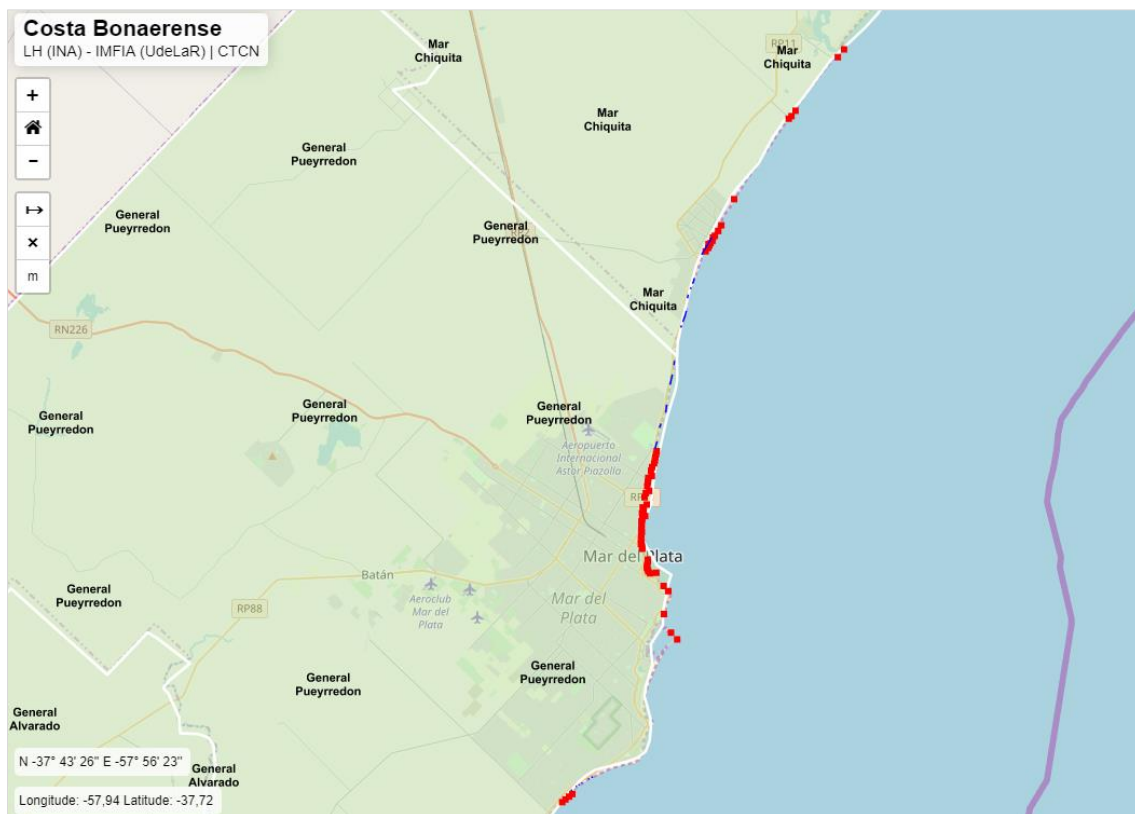


Figura 2.6. Ubicación de obras de defensa costera puntuales (rojo) y lineales (azul) en Mar del Plata y al rededores.

2.6 Mareógrafos

La costa argentina cuenta con un total de 22 mareógrafos, concentrados principalmente en la provincia de Buenos Aires. En esta tabla sólo se encuentran el nombre de cada uno y su ubicación, mientras que los datos relevados por estos instrumentos se describen en el apartado siguiente. Los mareógrafos se ubican en los siguientes puntos:

- Atalaya
- Bahía San Blas
- Fond. San Roman
- Ing. White
- Mar de Ajó
- Puerto Mar del Plata
- Monte Hermoso
- Palermo
- Pinamar
- Puerto Belgrano
- Puerto Deseado
- Puerto La Plata
- Puerto Madryn
- Puerto Quequén
- Puerto Rosales
- Puerto San Antonio
- Río Negro
- San Clemente
- San Fernando
- Santa Teresita
- Torre Oyarvide

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: name – Nombre del lugar en donde está ubicado el mareógrafo.
- Columna 3: geom – Geometría del elemento visualizado.

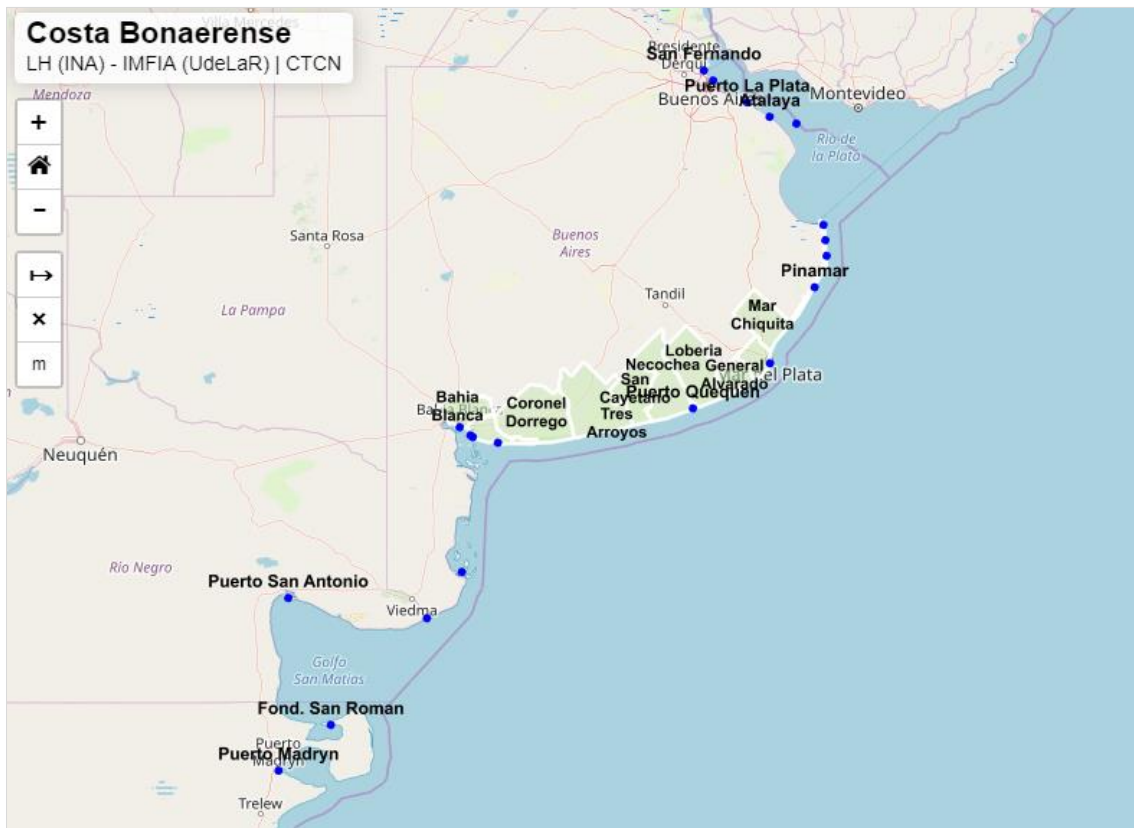


Figura 2.7. Ubicación de mareógrafos en la costa Argentina.

2.7 Estaciones de medición

En este apartado se compila un conjunto de tablas que contienen datos, medidos o predichos, de las distintas variables físicas que inciden en el comportamiento morfo-hidro-dinámico de la costa. Dada la variedad de fuentes de donde proviene la información, a continuación se hace una breve descripción sobre quién proveyó cada variable y entre que fechas, en cada punto a lo largo de la costa.

2.7.1 Mareas medidas:

Datos:

- Puerto de Buenos Aires. Período medido: 01/01/1985-01/07/2018. Fuente: Sub-secretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante.
- Puerto de La Plata. Período medido: 04/03/1997 – 01/07/2018. Fuente: Sub-secretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante.
- Estación Magdalena. Período medido: 15/11/1996 – 01/07/2018. Fuente: Sub-secretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante.

- Torre Oyarvide. Período medido: 01/06/1996 – 01/07/2018. Fuente: Sub-secretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante.
- Estación Brasileira. Período medido: 07/05/1997 – 01/07/2018. Fuente: Sub-secretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante.
- Spar 236 / Punta Indio. Período medido: 01/07/2007 – 18/06/2018. Fuente: Sub-secretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante.
- Muelle de pescadores de San Clemente. Período: 19/02/1998 – 01/07/2018. Fuente: Sub-secretaría de Puertos, Vías Navegables y Marina Mercante.
- Muelle de pescadores de Santa Teresita. Período: 01/03/2016 – 31/10/2017. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto de Mar del Plata. Período: 01/01/1970 – 31/12/1971, 01/01/2016 – 31/12/2017. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Base Naval Puerto Belgrano. Período: 18/05/2012 – 07/09/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Canal de acceso de Bahía Blanca. Período: 15/01/2010 – 31/12/2010. Fuente: Consorcio de Gestión del puerto de Bahía Blanca.
- Puerto Madryn. Período: 01/01/2016 – 31/12/2017. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto Deseado. Período: 01/04/2016 – 31/12/2017. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.

Metadata:

- Columna 1: Tiempo (aaaa/mm/dd hh:mm:ss)
- Columna 2: Nivel (m)

2.7.2 Mareas predichas:

Datos:

- Puerto de Mar del Plata. Períodos: 01/01/2010 – 31/12/2010; 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Base Naval Puerto Belgrano. Períodos: 01/01/2010 – 31/12/2010; 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto San Antonio. Períodos: 01/01/2010 – 31/12/2010; 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Cargadero de Punta Colorada. Períodos: 01/01/2010 – 31/12/2010; 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto Madryn. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto Rawson. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto Comodoro Rivadavia. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.

- Puerto Caleta Paula. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto Deseado. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto San Julián. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto de Punta Quilla. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Punta Loyola. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Bahía San Sebastián. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto de Río Grande (Exterior). Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Bahía Thetis. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto Vancouver. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto Argentino. Período: 01/01/2016 – 31/03/2016. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto Quequén. Período: 01/01/2010 – 31/12/2010. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Puerto San Blas. Período: 01/01/2010 – 31/12/2010. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.
- Monte Hermoso. Período: 01/01/2010 – 31/12/2010. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval.

Metadata:

- Columna 1: Nombre
- Columna 2: Fecha (aaaa/mm/dd hh:mm:ss)
- Columna 3: Nivel (m)

2.7.3 Principales componentes de marea:

Datos:

- Muelle de Pescadores de San Clemente del Tuyú
- Mar de Ajó
- Pinamar
- Puerto de Mar del Plata
- Puerto Quequén
- Monte Hermoso
- Puerto Belgrano
- Canal de Acceso a Bahía Blanca
- Bahía San Blas

- Puerto San Antonio (muelle de ultramar)
- Cargadero de Punta Colorada

Fuente: Etala, M.P Modelo de Mareas y Ondas de Tormenta en el Mar Epicontinental Argentino. Departamento de Meteorología, Servicio de Hidrografía Naval.

Metadatos:

- Columna 1: Puerto_patrón – Puerto en el que se efectúan las mediciones para el análisis de componentes.
- Columna 2: Cartas – Carta batimétrica que contiene al Puerto Patrón.
- Columna 3: Latitud – Latitud del Puerto Patrón.
- Columna 4: Longitud – Longitud del Puerto Patrón.
- Columna 5: Huso_horario – Huso horario del Puerto Patrón.
- Columna 6: Régimen_de_marea – Régimen de marea del Puerto Patrón.
- Columna 7: Establecimiento_puerto_medio – Promedio de intervalos entre el pasaje de la Luna por el meridiano del Puerto Patrón (independientemente de su fase) y el instante de la primer pleamar.
- Columna 8: Nivel_medio (m) – Nivel medio de la marea, referido al plano de referencia de la Carta que figura en la Columna 2.
- Columna 9: Observaciones
- Columna 10: Año_predicción – Año en que se efectuó el análisis de las componentes de marea.
- Columna 11: Pleamar_máxima (m)
- Columna 12: Pleamar_media (m)
- Columna 13: Bajamar_mas_baja (m)
- Columna 14: Bajamar_media (m)
- Columna 15: Amplitud_máxima (m)
- Columna 16: Amplitud_media (m)
- Columna 17: M2_Amp_Obs (m) – Amplitud de la componente M2 en función de los datos relevados.
- Columna 18: M2_Fase_Obs – Fase de la componente M2 en función de los datos relevados.
- Columna 19: S2_Amp_Obs – Amplitud de la componente S2 en función de los datos relevados.
- Columna 20: S2_Fase_Obs – Fase de la componente S2 en función de los datos relevados.
- Columna 21: N2_Amp_Obs – Amplitud de la componente N2 en función de los datos relevados.
- Columna 22: N2_Fase_Obs – Fase de la componente N2 en función de los datos relevados.
- Columna 23: K1_Amp_Obs – Amplitud de la componente K1 en función de los datos relevados.

- Columna 24: K1_Fase_Obs – Fase de la componente K1 en función de los datos relevados.
- Columna 25: O1_Amp_Obs – Amplitud de la componente O1 en función de los datos relevados.
- Columna 26: O1_Fase_Obs – Fase de la componente O1 en función de los datos relevados.
- Columnas 27 a 100: Amplitud y Fase dispuestas en forma alternada de las componentes SA, Q1, MF, P1, M4, MSF, MM, S1, SSA, K2, NU2, MS4, MN4, 2N2, T2, L2, M1, OO1, 2MS6, MU2, M6, MK3, MO3, MK4, 2MK6, M8, S4, 2MN6, MSN6, 2SM6, MSK6, J1, 2SM2, SN4, M12, 2SN6 y M10.

2.7.4 Olas:

Datos:

- Puerto Quequén. Fuente: Consorcio de Gestión de Puerto Quequén. Período: 01/07/2006 – 31/12/2012.
- Canal de Acceso de Bahía Blanca. Fuente: Consorcio de Gestión del puerto de Bahía Blanca. Período: 03/01/2011 – 02/05/2018.

Metadatos:

- Columna 1: Nombre
- Columna 2: Fecha (aaaa/mm/dd hh:mm:ss)
- Columna 3: hs (m) – Altura significativa de ola
- Columna 4: tp (s) – Período máximo de oleaje
- Columna 5: ts (s) – Período medio de oleaje
- Columna 6: tz (s) – Período medio de oleaje en el instante menos uno
- Columna 7: dirol (°) – Dirección del oleaje
- Columna 8: sector (XX) – Dirección del oleaje en puntos cardinales
- Columna 9: corr (m/s) – Velocidad de la corriente
- Columna 10: dircor (°) – Dirección de la corriente

2.7.5 Meteorología:

Datos:

- Aeropuerto de Santa Teresita. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Período: 01/01/1960 – 31/12/2018.
- Aeropuerto de Villa Gesell. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Período: 01/01/1960 – 31/12/2018.
- Aeropuerto de Mar del Plata. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Período: 01/01/1960 – 31/12/2018.
- Aeropuerto de Bahía Blanca. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional. Período: 01/01/1960 – 31/12/2018.

- Ingeniero White. Fuente: Grupo de Geografía Física Aplicada (Departamento de Geografía y Turismo – Universidad Nacional del Sur) en conjunto con la Bolsa de Cereales y Productos de Bahía Blanca. Período: 08/06/2018 – 31/12/2018.
- Monte Hermoso. Fuente: Grupo de Geografía Física Aplicada (Departamento de Geografía y Turismo – Universidad Nacional del Sur) en conjunto con la Bolsa de Cereales y Productos de Bahía Blanca. Período: 19/12/2014 – 31/12/2018.
- Punta Alta. Fuente: Grupo de Geografía Física Aplicada (Departamento de Geografía y Turismo – Universidad Nacional del Sur) en conjunto con la Bolsa de Cereales y Productos de Bahía Blanca. Período: 27/04/2017 – 31/12/2018.
- Canal de acceso de Bahía Blanca. Fuente: Consorcio de Gestión del puerto de Bahía Blanca. Período: 03/01/2011 – 29/03/2016.
- Base Naval Puerto Belgrano. Fuente: Servicio de Hidrografía Naval. Período: 18/05/2012 – 07/09/2016.

Metadata:

- Columna 1: Nombre
- Columna 2: Fecha (aaaa/mm/dd hh:mm:ss)
- Columna 3: Velviento (km/hr) – Velocidad del viento
- Columna 4: Dirviento (º) – Dirección del viento
- Columna 5: Velvientomax (km/hr) – Velocidad del viento máxima
- Columna 6: Tempaire (ºC) – Temperatura media del aire
- Columna 7: Tempairemax (ºC) – Temperatura máxima del aire
- Columna 8: Tempairemin (ºC) – Temperatura mínima del aire
- Columna 9: Presión (hPa) – Presión del aire
- Columna 10: hr (%) – Humedad relativa del aire
- Columna 11: Precipitación (mm)
- Columna 12: temp_5cm_min (ºC) – Temperatura mínima a 5 cm del suelo
- Columna 13: temp_5cm_max (ºC) – Temperatura máxima a 5 cm del suelo
- Columna 14: min_temp_5cm_bajo_cero (min.) – Minutos de temperatura bajo cero a 5 cm del suelo
- Columna 15: porc_error_temp_5cm (%) – Porcentaje de error en el ítem anterior por falta de datos
- Columna 16: min_temp_amb_bajo_cero (min.) – Minutos de temperatura ambiente bajo cero
- Columna 17: hs_temp_amb_sup_cero (hs) – Horas de temperatura ambiente sobre cero
- Columna 18: acum_hs_temp_amb_sup_cero (hs) – Horas acumuladas con temperatura ambiente superior a cero desde la fecha hasta fin de mes
- Columna 19: porc_error_temp_amb (%) – Porcentaje de error en columnas 16 y 17 por falta de datos
- Columna 20: min_soplete (min.) – Minutos con viento mayor o igual a 20 km/hr y temperatura ambiente mayor o igual a 25 ºC.

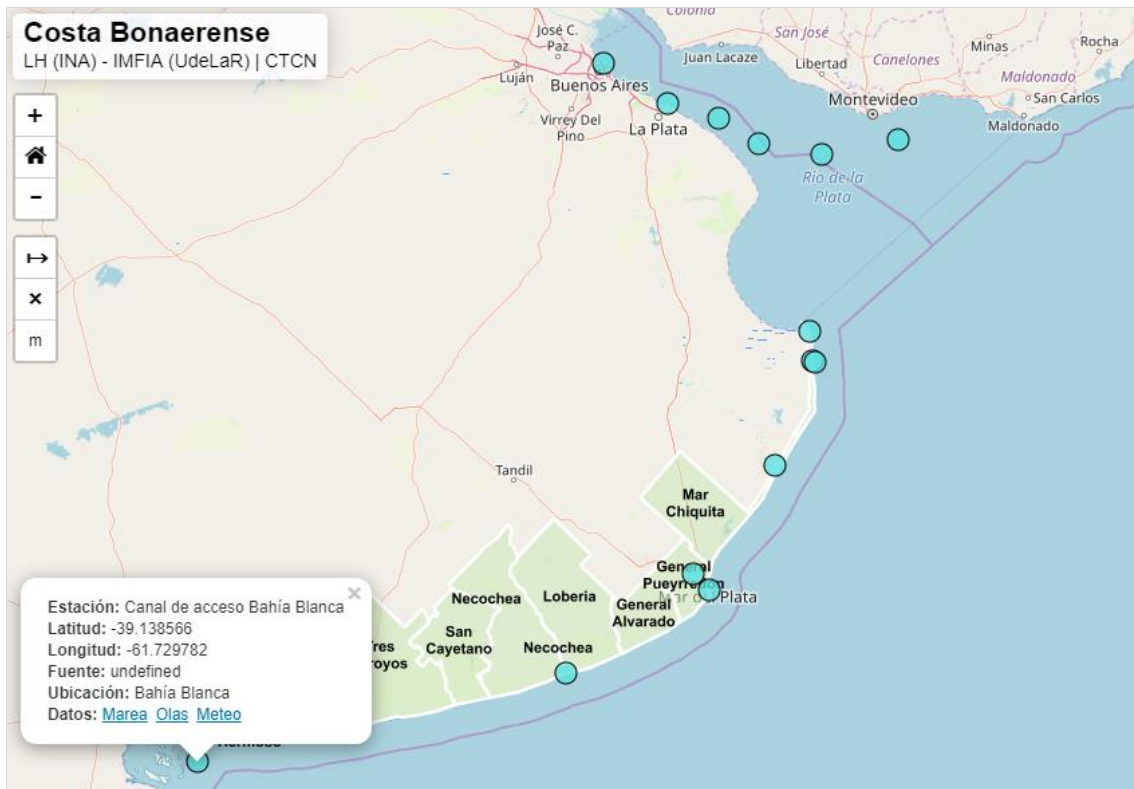


Figura 2.8. Visualización web de la capa “Estaciones de medición”.

2.8 Puntos base

Se incluyen puntos de referencia como parte del contenido de la Base de Datos.

2.8.1 Red de nivelación IGN

Datos:

Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: name – Nombre del punto.
- Columna 3: descriptio – Cota del punto.
- Columna 4: geom – Geometría del elemento visualizado.

2.8.2 Mojoneras IGN

Datos:

Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: name – Nombre del mojón.
- Columna 3: descriptio – Descripción del mojón.
- Columna 4: icon – Red a la que pertenece el mojón.
- Columna 5: geom – Geometría del elemento visualizado.

2.8.3 Puntos base para perfiles acotados (punto 2.9)

Datos:

Puntos de referencia para el relevamiento de los perfiles de playa del punto 2.9. Fuente: Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario.

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: name – Nombre del punto.
- Columna 3: descriptio – Cota del punto.
- Columna 4: geom – Geometría del elemento visualizado.

2.9 Perfiles de costa

Datos:

Perfiles de playa relevados por distintos actores. Fuente: Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario.

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: name – Nombre del perfil relevado.
- Columna 3: descriptio – Descripción del relevamiento.
- Columna 4: lugar – Punto de referencia del relevamiento.
- Columna 5: geom – Geometría del elemento visualizado.

2.10 Muestras recolectadas

Datos:

Muestras de sedimento relevadas por distintos actores. Fuente: Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario.

Metadata:

- Columna 1: gid – Número de identificación.
- Columna 2: name – Nombre de la muestra.
- Columna 3: descriptio – Descripción de la muestra.
- Columna 4: fuente – Responsables a cargo del muestreo.
- Columna 5: geom – Geometría del elemento visualizado.

2.11 Resultados de los modelos generados

Al momento de la confección de este informe no se cuenta con los resultados de los modelos generados. Sin embargo, forma parte de este proyecto la incorporación de estos resultados a la Base de Datos. Estos serán provistos en forma de series temporales, indicando la progresiva modificación de las distintas variables intervinientes para un determinado punto de interés. Otros tipos de resultados provistos serán imágenes y gráficos de zonas más extensas y que no puedan ser representadas por series de datos unidimensionales.

3 VISUALIZACIÓN Y ACCESO A LA INFORMACIÓN DE LA BASE DE DATOS

3.1 Visualización de la información recopilada en la Base de Datos

Como complemento a la Base de Datos, se generó además un visualizador web, que si bien no permite descargar la información de la Base, sí permite identificar rápidamente el tipo de información que hay y su distribución geoespacial.

Nota: Este sitio fue creado a partir de herramientas de uso libre y gratuito, con el objetivo de poder modificarla y adaptarla en función de futuras necesidades sin depender de contar con licencias específicas, que no sólo son pagas, sino que además tienen una duración limitada. Para ello se utilizaron lenguajes de programación como SQL, JavaScript, HTML, css, y librerías de código abierto como Leaflet¹ y HighCharts².

La visualización de los datos vía web se realiza a través del siguiente link:

Correo.ina.gob.ar:9065/CostaBA/Mapa.html

La página se carga como muestra la imagen siguiente, en la que pueden observarse distintas opciones.

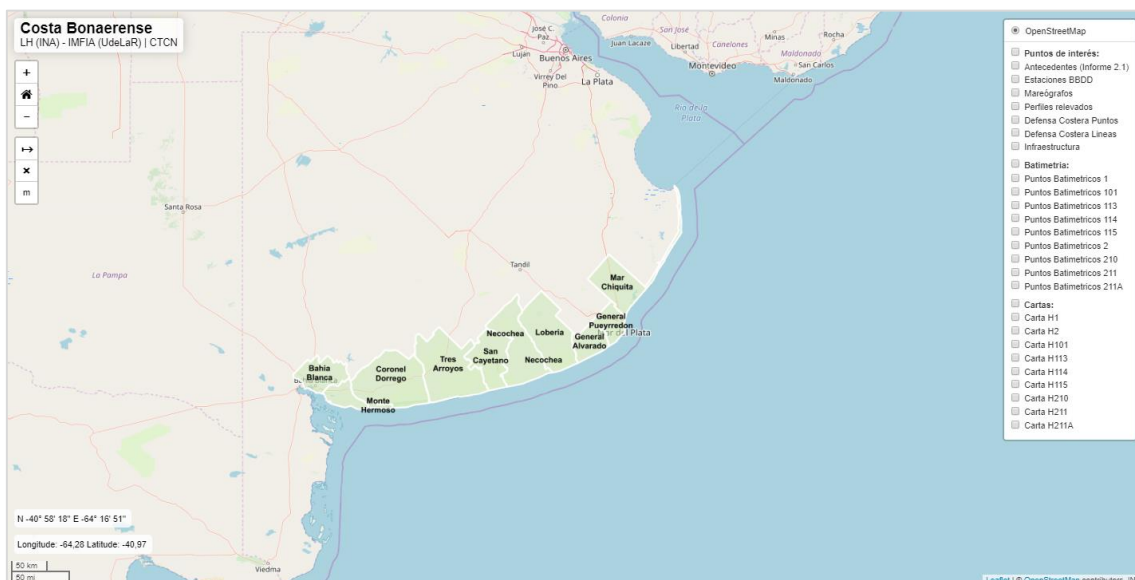


Figura 3.1. Visualizador web

¹ <https://leafletjs.com/>

² <https://www.highcharts.com/>

En la esquina superior izquierda se encuentran las herramientas de zoom y medición de distancia. Hacia la esquina inferior izquierda se muestran las coordenadas del puntero y la escala del mapa. Por último, en el sector derecho se despliega el menú de capas con toda la información a la que se puede acceder. Tildando las distintas opciones es posible visualizar la distribución espacial de los datos correspondientes a la capa seleccionada.



Figura 3.2. Visualización de datos presentes en la capa “Mareógrafos”.

A su vez, algunas de las capas contienen series de datos, a los que se puede acceder seleccionando el punto de interés. Al hacerlo, aparece una descripción del tipo de información disponible, con un link que dirige al usuario a otra página, en la que se grafican los últimos datos de la variable seleccionada.



Figura 3.3. Información disponible sobre el Canal de Acceso a Bahía Blanca.



Figura 3.4. Representación gráfica de los datos disponibles para el Puerto de Mar del Plata.

3.2 Acceso a la Base de Datos

Hay distintas formas de poder acceder al contenido de la Base de Datos. Tal como en el punto anterior, una de las premisas para la elaboración de esta herramienta fue la utilización de una plataforma de software libre y gratuito, para independizarse del uso de licencias específicas que requieran actualizaciones regulares e impliquen costos adicionales. En este caso el sistema de gestión de Base de Datos utilizado fue PostgreSQL, por lo que se detalla el procedimiento para acceder a través de un software llamado pgAdmin.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que tanto la gestión de la Base de Datos, como la plataforma utilizada pueden realizarse por cualquier otro medio afín, dado que se puede transferir toda la información exportándola en una variedad de formatos distintos. Algunos ejemplos de sistemas de gestión de código abierto son: Apache, FireBird, MySQL, etc. Por otro lado, habiendo seleccionado PostgreSQL, se puede optar por otras plataformas como psql, php, PgAdmin, PostgreSQL Studio, OpenOffice, etc.

En este caso, el procedimiento es el siguiente:

- 1- Descargar e instalar la última versión acorde al sistema operativo utilizado desde: <https://www.pgadmin.org/download/>
- 2- Finalizada la instalación, abrir pgAdmin. Se abrirá el software desde una página de internet.
- 3- Seleccionar la opción “Add New Server” situada en el centro de la pantalla.
- 4- Escribir el nombre que se desea para el nuevo servidor. A modo de ejemplo, en este caso el nombre es **Invitado – Costa BA**.

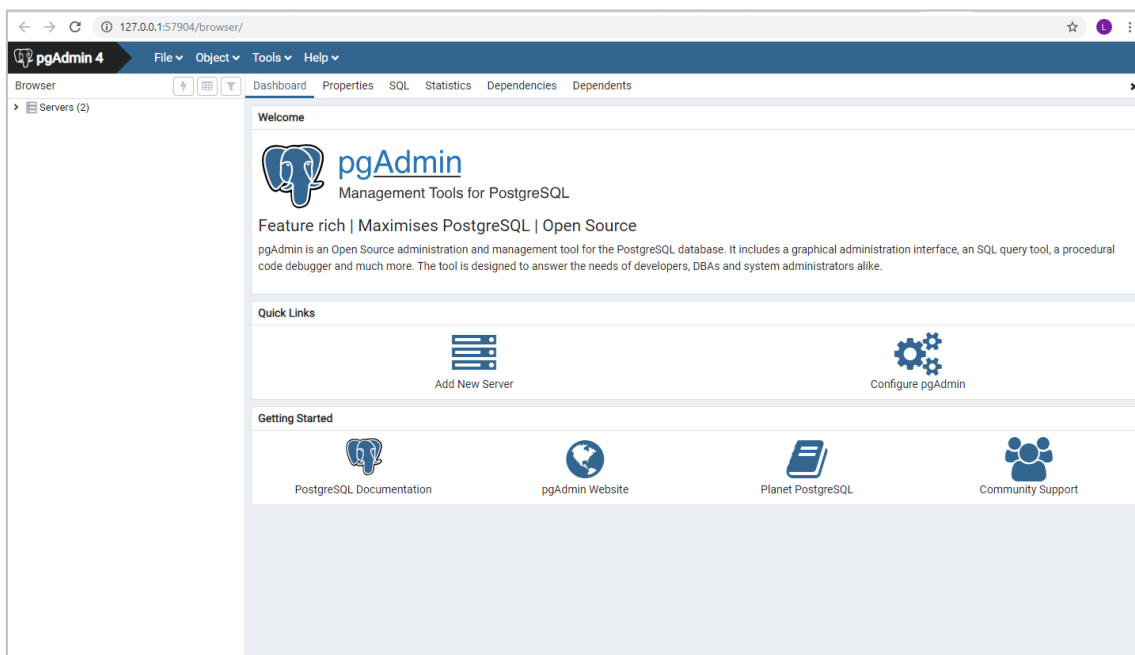


Figura 3.5. Página de inicio del software pgAdmin.

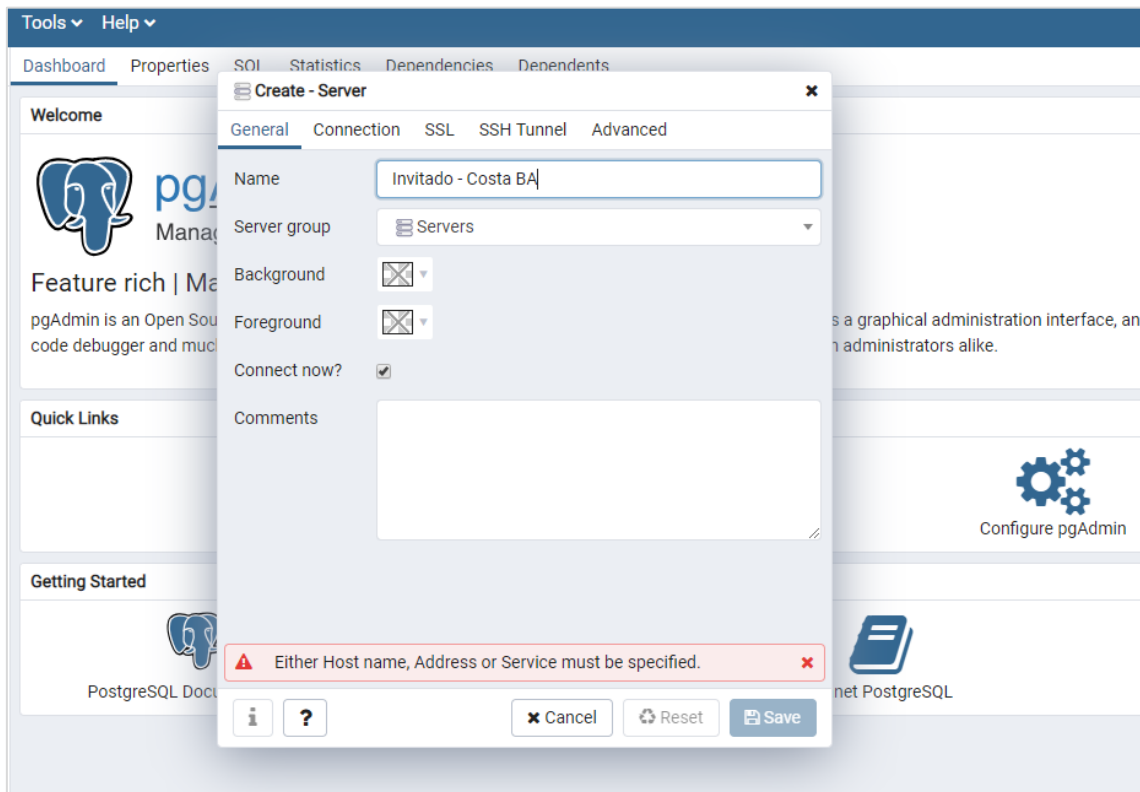


Figura 3.6. Creación del servidor.

5- Ir a la pestaña “Connection” y completar con los datos siguientes:

- Host name/address: 10.10.8.23
- Port: 5432
- Maintenance database: postgres
- Username: Invitado
- Password: CostaBA

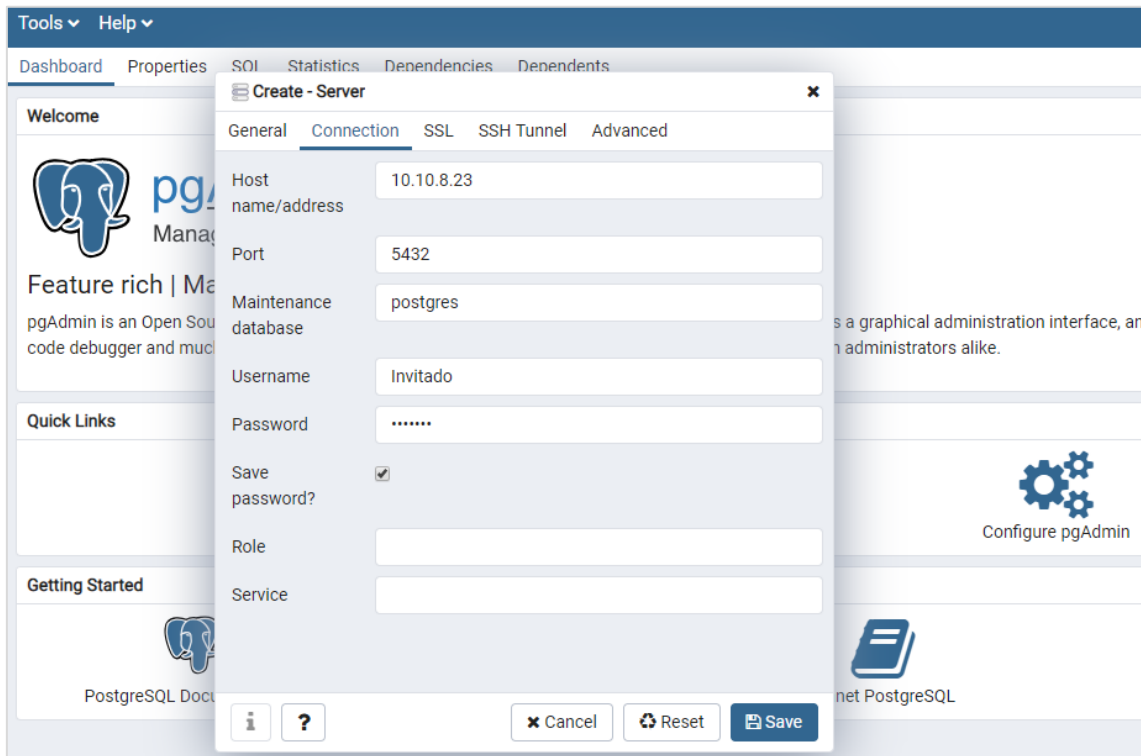


Figura 3.7. Acceso como invitado a la Base de Datos.

- 6- Clickear en “Save”.
- 7- Desplegar el menú que aparece a la izquierda con el nombre de “Servers”. Ir a Databases > CostaBonaerense > Schemas > public > tables

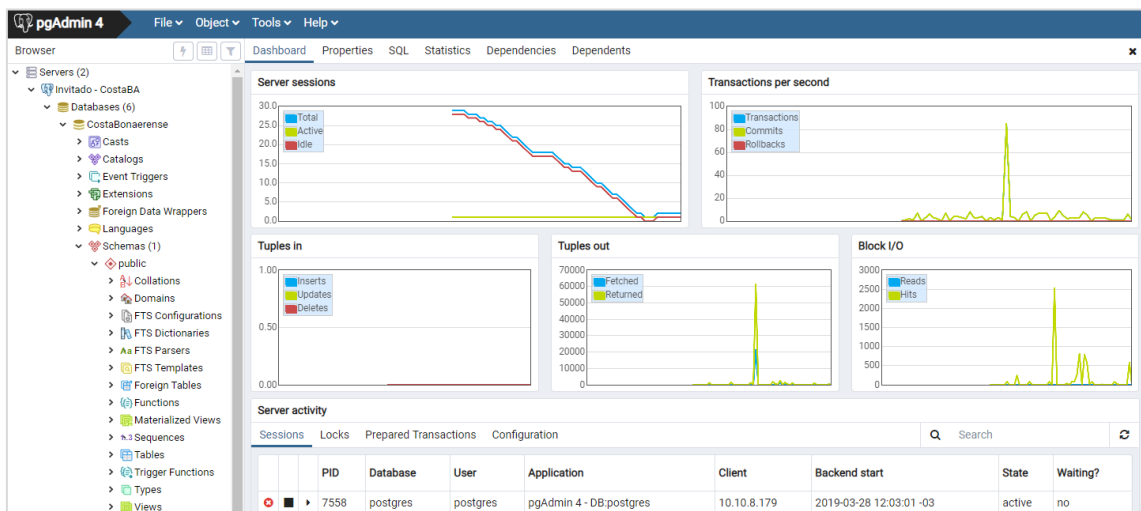


Figura 3.8. Página de inicio y menú desplegable de la Base de Datos.

El listado de tablas que figura dentro del ítem “Tables” es toda la información contenida en la Base de Datos. Para ver el contenido de una tabla se debe seleccionarla y luego elegir la opción “View Data” como se muestra en la figura siguiente.

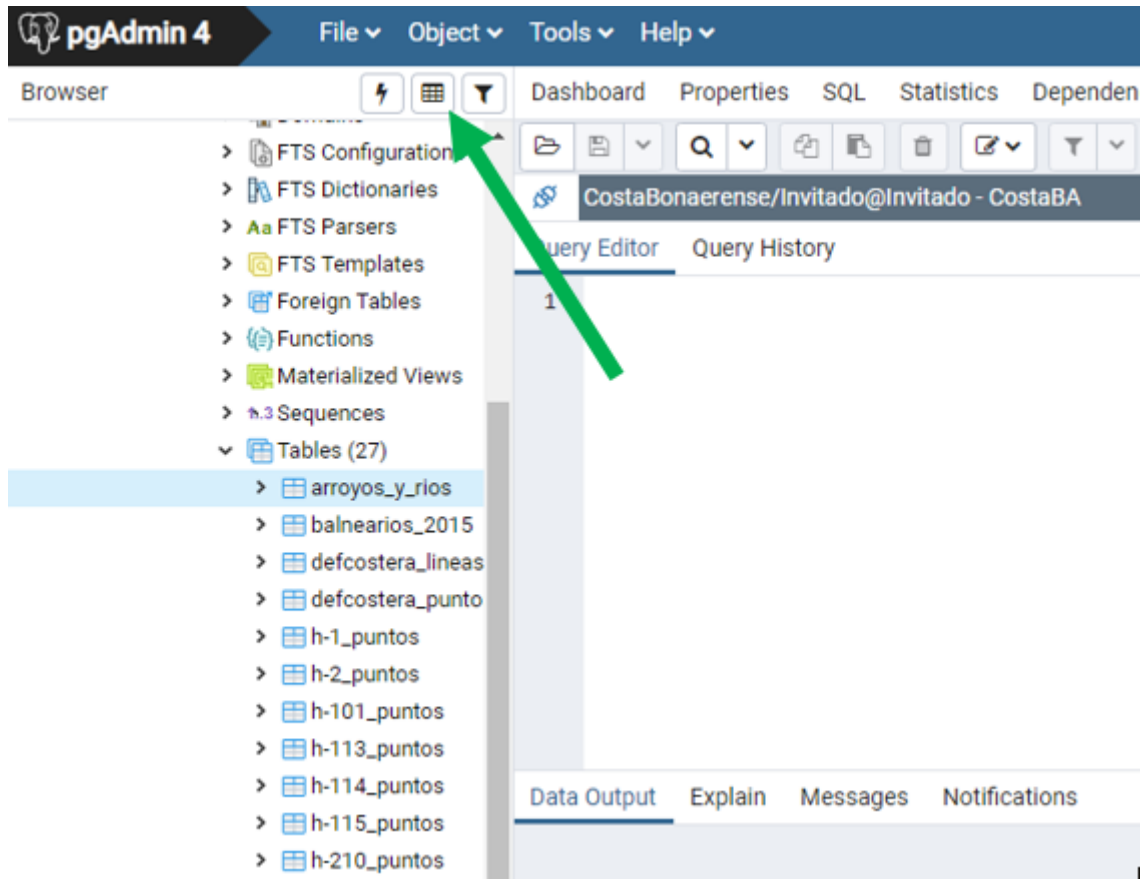
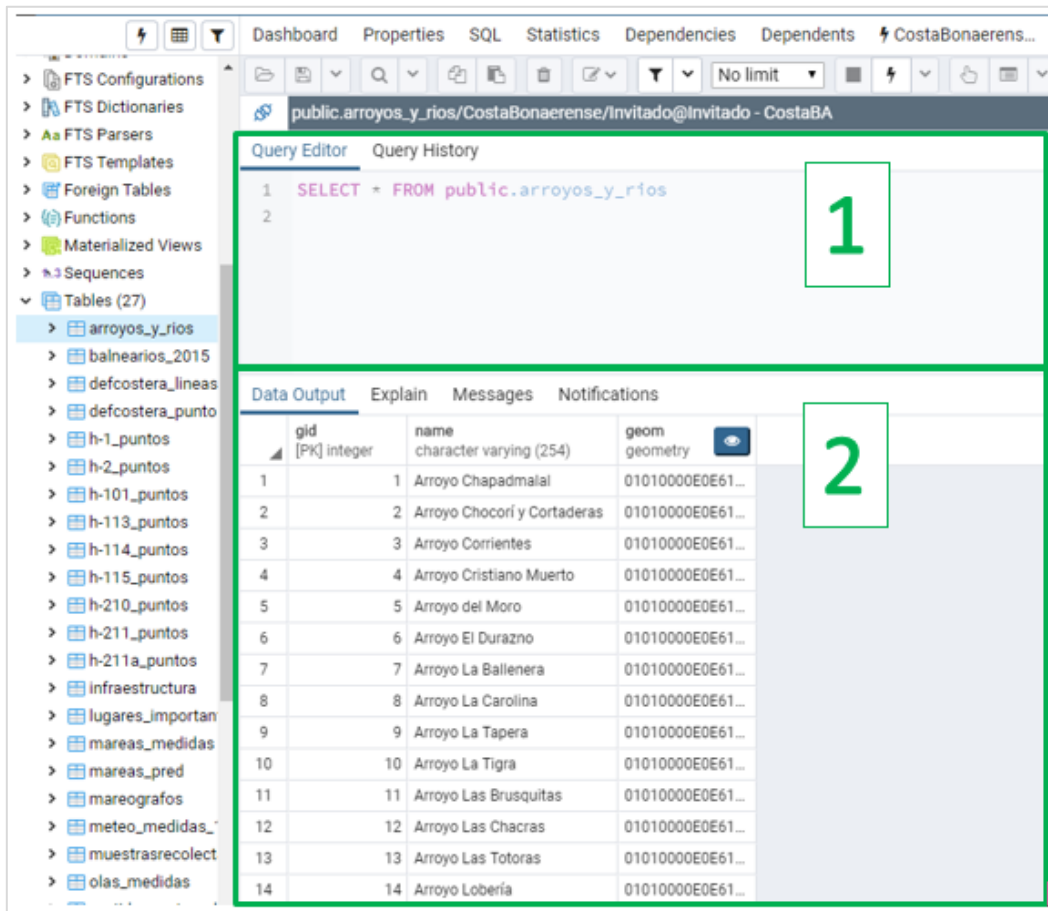


Figura 3.9. Botón “View Data” para inspeccionar el contenido de una tabla.

Al presionar el botón aparecen dos secciones, tal como se indica en la figura Figura 3.10. La primera es para hacer consultas a la tabla y filtrar información, utilizando el lenguaje SQL. La segunda permite visualizar el resultado de la consulta.

Por último, es posible descargar los datos filtrados en formato CSV (valores separados por comas) presionando en el botón de descarga que se indica en la Figura 3.11.



public.arroyos_y_rios/CostaBonaerense/Invitado@Invitado - CostaBA

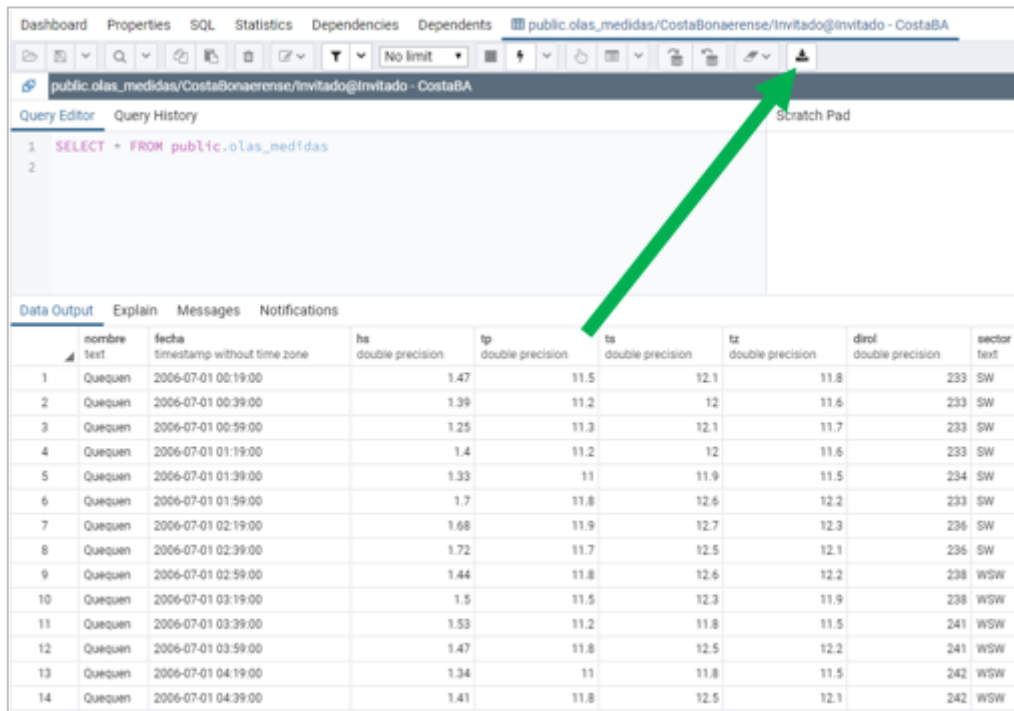
Query Editor Query History

```
1 SELECT * FROM public.arroyos_y_rios
2
```

Data Output Explain Messages Notifications

gid	name	geom
1	Arroyo Chapadmalal	01010000E0E61...
2	Arroyo Chocorí y Cortaderas	01010000E0E61...
3	Arroyo Corrientes	01010000E0E61...
4	Arroyo Cristiano Muerto	01010000E0E61...
5	Arroyo del Moro	01010000E0E61...
6	Arroyo El Durazno	01010000E0E61...
7	Arroyo La Ballenera	01010000E0E61...
8	Arroyo La Carolina	01010000E0E61...
9	Arroyo La Tapera	01010000E0E61...
10	Arroyo La Tigra	01010000E0E61...
11	Arroyo Las Brusquitas	01010000E0E61...
12	Arroyo Las Chacras	01010000E0E61...
13	Arroyo Las Totoras	01010000E0E61...
14	Arroyo Lobería	01010000E0E61...

Figura 3.10. Visualización del contenido de una tabla.



public.olas_medidas/CostaBonaerense/Invitado@Invitado - CostaBA

Query Editor Query History

```
1 SELECT * FROM public.olas_medidas
2
```

Data Output Explain Messages Notifications

nombre	fecha	hs	tp	ts	tz	dirol	sector
1	Quequen	2006-07-01 00:19:00	1.47	11.5	12.1	11.8	233 SW
2	Quequen	2006-07-01 00:39:00	1.39	11.2	12	11.6	233 SW
3	Quequen	2006-07-01 00:59:00	1.25	11.3	12.1	11.7	233 SW
4	Quequen	2006-07-01 01:19:00	1.4	11.2	12	11.6	233 SW
5	Quequen	2006-07-01 01:39:00	1.33	11	11.9	11.5	234 SW
6	Quequen	2006-07-01 01:59:00	1.7	11.8	12.6	12.2	233 SW
7	Quequen	2006-07-01 02:19:00	1.68	11.9	12.7	12.3	236 SW
8	Quequen	2006-07-01 02:39:00	1.72	11.7	12.5	12.1	236 SW
9	Quequen	2006-07-01 02:59:00	1.44	11.8	12.6	12.2	238 WSW
10	Quequen	2006-07-01 03:19:00	1.5	11.5	12.3	11.9	238 WSW
11	Quequen	2006-07-01 03:39:00	1.53	11.2	11.8	11.5	241 WSW
12	Quequen	2006-07-01 03:59:00	1.47	11.8	12.5	12.2	241 WSW
13	Quequen	2006-07-01 04:19:00	1.34	11	11.8	11.5	242 WSW
14	Quequen	2006-07-01 04:39:00	1.41	11.8	12.5	12.1	242 WSW

Figura 3.11. Descarga del contenido de una tabla en formato csv.

4 CONCLUSIONES

A partir de la información recolectada y descripta en el punto 0 se puede determinar que si bien la creación de la Base de Datos es un importante primer paso hacia un Manejo Costero Integrado, la información disponible hasta el momento es más bien escasa.

Ciudades como Mar del Plata y Bahía Blanca cuentan con una buena cantidad de datos, de casi todas las variables principales, pero esto no se repite en el resto de la costa bonaerense. Por ejemplo, sólo se cuenta con registros de olas para el Puerto de Quequén y el Canal de Acceso de Bahía Blanca. Respecto al registro de mareas, no se cuenta con datos entre este Canal de Acceso y Mar del Plata (distanciadas 400 km), ni entre esta última y Santa Teresita (distanciadas 190 km). Respecto a datos meteorológicos, la zona entre Monte Hermoso y Mar del Plata está desprovista de información. A su vez, en cada punto de medición no se cuenta con extensas series de tiempo que cubran períodos prolongados, sino más bien breves períodos con mediciones de elevada frecuencia, pero con mucha alternancia.

Por otro lado, teniendo en cuenta las instancias próximas del proyecto y la utilización a futuro de las distintas herramientas generadas, puede resultar de gran utilidad la mejora en la caracterización de la infraestructura costera, añadiendo por ejemplo la extensión en planta de las obras y sus principales dimensiones y características, o los servicios y las instalaciones que descarguen en el mar o se encuentren próximos a este, a modo de poder vincular posibles peligros costeros con zonas vulnerables y así determinar fehacientemente el tipo de riesgo presente.

Con todo lo anterior resulta fundamental la continuidad en el abastecimiento de información a esta Base de Datos, resultando en una herramienta dinámica que requiere además de periódicas actualizaciones de los datos existentes para poder reflejar con certeza el comportamiento hidromorfo-dinámico de la costa de la Provincia de Buenos Aires.

5 PASOS A SEGUIR

En el marco de este proyecto aún quedan algunas acciones a llevar a cabo en el futuro inmediato. Como primera medida se deberá efectuar el traspaso de toda la información al Departamento de Costa Marítima de la Ciudad de Mar del Plata, como parte del proceso de capacitación, a modo de complemento en el uso de modelos hidro-morfo-dinámicos costeros.

En una segunda instancia, se deberá realizar el traspaso formal de la Base de Datos a la Dirección Provincial de Hidráulica (DPH), con sede en la Ciudad de La Plata, para que puedan hacer uso de la misma a nivel provincial y ejercer de manera integrada la gestión costera.

Luego, a mediano plazo y ya por fuera del proyecto, se recomienda que esta herramienta se integre a la Base de Datos que actualmente tiene en funcionamiento la DPH³ y que se realicen las gestiones necesarias para que los distintos organismos involucrados provean datos en forma regular. De esta forma se facilita la recolección y el procesamiento de la información, además de que se logra mantenerla actualizada.

³ http://www.mosp.gba.gov.ar/sig_hidraulica/ms/publico/index.php