



RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes



Universidad
Nacional
de Quilmes

Arias, María Victoria

Inundaciones en la costa sur del Río de La Plata : problemáticas asociadas y gestión del riesgo



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/>

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:

Arias, M. V. (2024). *Inundaciones en la costa sur del Río de La Plata: Problemáticas asociadas y gestión del riesgo. (Tesis de doctorado). Universidad Nacional de Quilmes, Bernal, Argentina. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes*
<http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/4764>

Puede encontrar éste y otros documentos en: <https://ridaa.unq.edu.ar>

Inundaciones en la costa sur del R^o de La Plata: Problemáticas asociadas y gestión del riesgo

TESIS DOCTORAL

Mar²a Victoria Arias

arias.victoria@hotmail.com

Resumen

En esta Tesis se aborda la problemática de las inundaciones en particular las provocadas por sudestadas en el período 1970-2020 sobre la franja costera sur del Río de la Plata desde Quilmes hasta Punta Indio. Se ha propuesto la comprobación de la siguiente hipótesis: *La gestión del riesgo de inundaciones en la costa del R^o de la Plata se centra solo en la respuesta ante la emergencia, y no desde una visión integral y multidisciplinar que permita comprenderlo y desagregarlo en sus componentes (amenazas, vulnerabilidades y exposición) lo que impide un entendimiento completo del riesgo y sus posibilidades de prevención y mitigación.* Para la comprobación de esta hipótesis, se han planteado en esta investigación tres etapas.

En primer lugar, se analizaron los componentes del riesgo por inundaciones, es decir se identificaron y estudiaron los factores de exposición, y de vulnerabilidad, y luego se identificaron y evaluaron las amenazas en el área costera. Luego, se evaluaron diferentes metodologías utilizadas en el análisis y evaluación de riesgos, y por último se analizó la gestión del riesgo en la costa del Río de la Plata.

Se seleccionó como área de estudio general la franja costera sur comprendida entre Quilmes y Punta Indio sobre la costa del río de la Plata (RDLP). Sector con características urbano-natural-rural con gradiente de mayor a menor densidad poblacional, a distintas distancias de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) hacia la periferia sur.

Se hizo una caracterización ambiental del Río de la Plata y del ambiente costero para identificar aquellos factores que influyen en las inundaciones y la vulnerabilidad del territorio. Se observó que en la zona costera sur del RDLP las sudestadas (vientos intensos del

sudeste), generan un aumento del nivel del río que impide el escurrimiento de las aguas continentales, siendo la causa principal de las inundaciones. Así mismo, las características naturales de la planicie costera (de escasa pendiente, drenaje y permeabilidad) determinan un lento el drenaje de las aguas, sumado a la urbanización, con modificación de suelos, disminución de la vegetación, impermeabilización de las cuencas y modificación del escurrimiento superficial, intensifican los impactos de las inundaciones en la región costera.

Se hizo una caracterización del desarrollo territorial de la región, los partidos y urbanizaciones costeras. El Río de la Plata tuvo un rol central desde la fundación Buenos Aires, tanto para el intercambio de productos por su actividad portuaria, como para la defensa militar. Estos factores impulsaron el desarrollo sobre una franja paralela a la costa del RDLP. La actividad productiva desde sus inicios condujo al asentamiento de población desde Quilmes hasta Magdalena, siendo dos sitios de gran jerarquía histórica. El cambio del modelo agroexportador a la industrialización, con mejora en la conectividad y los servicios, condujo al desarrollo de la zona centralizada (CABA) hacia la periferia (AMBA y más allá) de la mano de un crecimiento poblacional, con asentamientos iniciales en la zona más alta de la planicie y posteriormente con ocupación de áreas costeras inundables. Magdalena no se incorporó a este proceso, y quedó anquilosada en el modelo agropecuario hasta el día de hoy. El desarrollo industrial del resto de los partidos (Quilmes, Berazategui, Ensenada y Berisso) ha sufrido la inestabilidad económica y política del país, teniendo momentos de crecimiento y de contracción, los cuales fueron reflejados en el desarrollo poblacional y territorial. Quilmes es el partido actualmente

con más población, siguiendo por Berazategui y Berisso; Magdalena, a pesar de ser uno de los primeros centros urbanos, es uno de los partidos con menor población por su falta de industrialización y dinámica rural. La ocupación del territorio ocurrió en forma desordenada, con escasos lineamientos de planificación. Todos los partidos tienen población asentada sobre la planicie costera, pero no todos los sitios presentan las mismas características de ocupación: Quilmes y Ensenada presentan barrios populares en la planicie costera, Berazategui urbanizaciones cerradas, Berisso no presenta población asentada cerca de la costa y Magdalena y Punta Indio sectores residenciales acotados.

Se evaluó la exposición a partir de la identificación de áreas urbanas en base a imágenes satelitales. Se han comparado metodologías para la identificación de asentamientos humanos; y se seleccionó la que mejor representó esta variable en todos los sitios (GHSL basada en imágenes Sentinel). Por otro lado, se evaluó la vulnerabilidad en base a la caracterización de las condiciones de la población, del área y de las viviendas en los partidos y en la planicie costera en particular. Se ha observado que la exposición del área costera de la costa del RDLP, no solo es preocupante para los asentamientos actuales, sino también para los futuros, ya que la dinámica poblacional y habitacional demuestra que se encuentran

en procesos de expansión y densificación. El análisis de las vulnerabilidades tanto a partir de censos nacionales, y del relevamiento in situ, permitieron demostrar que en la planicie costera se encuentran las condiciones socio habitacionales más críticas, con una comunidad con muy reducida capacidad de dar respuesta y afrontar eventos de inundaciones.

Para la evaluación de las amenazas, se hizo una caracterización de las variables hidrometeorológicas asociadas a inundaciones (nivel del río, vientos, precipitaciones y temperaturas), en la costa del Río de la Plata para el período 1970-2020 en base a los datos obtenidos de la Estaciones mareográficas y meteorológicas del área de estudio. También se analizaron índices climáticos extremos para establecer posibles tendencias en el área de estudio, que pudieran estar vinculadas al cambio climático. Se observó que históricamente los extremos del nivel del río, y las ondas de tormenta superiores, son más frecuentes entre los meses de agosto y marzo, lo que es explicado por los meses donde son más frecuentes los vientos con dirección E, ESE y SE, que desencadenan no solo niveles medios del río más altos sino niveles extraordinarios. Esto coincide también con los meses donde ocurren las mayores precipitaciones acumuladas, por lo que su combinación podría causar mayores consecuencias de anegamientos. La combinación de todos estos factores en estos meses, permite destacarlos. Asimismo, otro factor a ser considerado, es el rango de horas donde el nivel del río superó los niveles de evacuación, el cual fue identificado como la noche y la madrugada. En esa franja horaria las consecuencias de una inundación podrían ser mayores que en otros momentos no solo por la mayor presencia de personas en sus viviendas, sino también por las dificultades asociadas a visibilidad y operatividad de evacuación. En los últimos 50 años, se ha observado un aumento en los episodios de sudestada, el cual es explicado por el incremento del nivel medio del mar y de la frecuencia de ocurrencia de vientos del Este, ambos factores asociados al cambio climático. Tendencia también observada en las precipitaciones y su intensidad, que agravarían las consecuencias negativas de las inundaciones.

Para analizar los eventos de inundación originados por sudestadas en la costa sur del Río de la Plata, su periodicidad, estacionalidad, frecuencia y distribución en el territorio para el período 1970 – 2020, se hizo una exhaustiva búsqueda en bases de datos existentes. Del análisis realizado, se observó que la ausencia de registros sistematizados y comparables sobre la ocurrencia de eventos de inundación y sus efectos adversos en el país en general, en la provincia de Buenos Aires, y en la región en particular, dificultan el análisis del riesgo ante inundaciones. Con los datos recabados se pudo armar un registro de episodios desde 1970 hasta el 2020 y caracterizar las inundaciones en cuanto a causas, magnitud de eventos, y áreas anegadas en la costa sur del Río de La Plata en ese período. Quilmes resultó el área con mayor frecuencia de eventos, pero en el resto de los partidos, el fenómeno también fue frecuente. En particular, en la planicie costera, las sudestadas generan menor área anegada que un episodio de lluvias intensas, pero la combinación de

ambos episodios genera un aumento considerable del área anegada, respecto a cada fenómeno por separado.

Por otro lado, se hizo una búsqueda con la finalidad de relevar y sintetizar el conocimiento actual sobre gestión del riesgo por inundaciones, en cuanto a los métodos de evaluación y cuantificación del riesgo a nivel internacional y nacional, que incorporen daños intangibles. También se recopiló y analizó la información sobre daños registrados en la costa del Río de la Plata, por inundaciones originadas por sudestadas. El desarrollo de metodologías de evaluación y cuantificación de daños por inundaciones, son relativamente recientes y se han empezado a implementar a partir del año 2010, principalmente en el hemisferio norte, con muy escaso desarrollo en el hemisferio sur. Históricamente estas metodologías se concentraron y dedicaron a cuantificar los daños de bienes tangibles, por lo que el costo y daño real de las inundaciones es subestimado. En la costa del Río de la Plata, la falta de registros y metodologías de evaluación de daños a escala local, impide la estimación del daño real de las inundaciones donde la principal afectación reportada fueron evacuados y afectados, variables asociadas y de utilidad para acciones de respuesta en el momento de la crisis, pero insuficientes para una evaluación integral del riesgo.

Con la finalidad de conocer y estimar la distribución geográfica del riesgo de inundaciones, se realizó una revisión bibliográfica global, regional, nacional y local sobre mecanismos e instrumentos para el desarrollo de mapas de riesgo por inundaciones. Se definieron variables de interés para el área de estudio; las variables fueron integradas en índices, y el conjunto de índices definieron las componentes del riesgo: Amenazas y Vulnerabilidades. Se definieron criterios y procedimientos para homogeneizar y unificar el formato y escala espacial de todas las variables y se definieron categorías para cada una de ellas, para luego reclasificarlas. Para el cálculo de riesgo, se adoptó el análisis multi criterio y se compararon de a pares variables e índices; se utilizó una fórmula donde las Vulnerabilidades y las Amenazas se multiplican y el Riesgo es el producto obtenido. Para cada índice y componente se obtuvo un mapa para toda el área costera; de la integración de estos dos mapas se obtuvo el mapa de riesgo. Se pudo observar que, para el área de estudio, gran parte de los insumos necesarios para la evaluación del riesgo como modelos hidráulicos-hidrodinámicos, datos catastrales y socio económicos, o no se encuentran disponibles o no están actualizados, lo que dificulta esta tarea. A pesar de todos obstáculos, fue posible desarrollar y aplicar una metodología, para obtener un mapa de riesgo de inundaciones por sudestadas en la costa del Río de la Plata. El mapa de riesgo construido, demostró que la mayor parte de la costa tiene riesgo bajo o muy bajo, pero considerando las áreas urbanas costeras, la mayor parte de ellas tienen riesgo moderado y alto. En las áreas costeras urbanas, las condiciones habitacionales, fueron el principal factor que contribuyó a que el riesgo fuese alto. Parte del área no urbana, presentó riesgo entre moderado y alto, por lo que en esas tierras debería considerarse este aspecto en cuanto a qué usos y condiciones

deberían tener a futuro. El mapa de riesgo obtenido también fue útil para jerarquizar e identificar a escala regional, no sólo el riesgo, sino también a entender el comportamiento e importancia de cada índice y cada componente. Lo que es fundamental para definir lineamientos de acción para la mitigación del riesgo.

Para evaluar la gestión actual del riesgo de inundaciones se identificaron instrumentos y se realizaron entrevistas a referentes. A pesar del marco normativo e institucional, desarrollado en Argentina en los últimos 10 años, en la costa del Río de la Plata la gestión del riesgo sigue siendo abarcada desde una mirada respuestista, donde el riesgo es simplificado y analizado sólo desde ese enfoque. El desinterés en el abordaje de las vulnerabilidades y amenazas, la deficiente información, comunicación y conocimiento, la ausencia de organización institucional y comunitaria, las debilidades en la preparación para la atención de emergencias, y la inestabilidad política, disminuyen la capacidad para soportar el impacto contribuyendo a tener un mayor riesgo de sufrir daños.

Abstract

This Thesis addresses the problem of floods, particularly those resultant from *sudestadas* during the period spanning from 1970 to 2020 along the southern coastal stretch of the Río de la Plata, extending from Quilmes to Punta Indio. The verification of the following hypothesis has been proposed: *flood risk management along the R^o de la Plata coast predominantly focuses on emergency response measures, rather than adopting a comprehensive and multidisciplinary approach that encompasses its understanding and dissection of its constituent elements (i.e., threats, vulnerabilities, and exposure). This prevailing approach, therefore, impedes a holistic comprehension of risk dynamics and undermines potential avenues for its prevention and mitigation.* To test this hypothesis, three stages have been proposed in this research.

First, a thorough examination of flood risk components was conducted, encompassing the identification and examination of exposure and vulnerability factors, followed by the identification and assessment of threats within the coastal area. Subsequently, diverse methodologies employed in risk analysis were evaluated, finally, risk management on the coast of the Río de la Plata was analyzed.

The selected study area encompassed the southern coastal strip between Quilmes and Punta Indio along the Río de la Plata coast (RDLP). This sector exhibits urban-natural-rural characteristics, with population density varying along a gradient, at various distances from the Autonomous City of Buenos Aires (CABA) extending towards the southern periphery.

An environmental characterization of the Río de la Plata and the coastal environment was conducted to identify factors influencing flooding and territorial vulnerability. It was observed that in the southern coastal zone of the RDLP, *sudestadas* (characterized by intense

southeast winds) induce an elevation in river levels, impeding the drainage of continental waters and constituting the primary catalyst for flooding incidents. Concurrently, the natural attributes of the coastal plain (low slope, drainage, and permeability) determine slow water drainage, compounded by urbanization, soil modification, decrease in vegetation, basin impermeabilization, and modification of surface runoff, intensifying flood impacts in the coastal region.

A characterization of the territorial development of the region, districts, and coastal urbanizations was conducted. The Río de la Plata played a central role since the foundation of Buenos Aires, both as a hub for commercial exchange and as a strategic military defense locus. These factors drove development along a strip parallel to the RDLP coast. Productive activity from its inception led to population settlement from Quilmes to Magdalena, two sites of great historical significance. The transition from an agro-export model to industrialization, coupled with infrastructural improvements and service expansion, led to the development of the centralized area (CABA) towards the periphery (AMBA and beyond), accompanied by population growth, with initial settlements in the highest areas of the plain and subsequently with the occupation of flood-prone coastal areas. Magdalena did not join this process and remained stuck in the agricultural model until today. The industrial development of the other districts (Quilmes, Berazategui, Ensenada, and Berisso) has been affected by the economic and political instability of the country, experiencing periods of growth and contraction, reflected in population and territorial development. Quilmes is currently the district with the highest population, followed by Berazategui and Berisso; Magdalena, despite being one of the first urban centers, has one of the lowest populations due to its lack of industrialization and rural dynamics. Territory occupation occurred in a disorderly manner, with scant planning guidelines. All districts have settled populations on the coastal plain, but not all sites have the same occupation characteristics: Quilmes and Ensenada have informal settlements on the coastal plain, Berazategui has gated communities, Berisso has no settled population near the coast, and Magdalena and Punta Indio have limited residential sectors.

Exposure was evaluated based on the identification of urban areas using satellite images. Methodologies for identifying human settlements were compared, and the one that best represented this variable across all sites was selected (GHSL based on Sentinel images). Vulnerability was evaluated based on the characterization of population, area, and housing conditions in the districts and on the coastal plain in particular. It was observed that the exposure of the coastal area of the RDLP is not only concerning for current settlements but also for future ones, as population and housing dynamics indicate ongoing expansion and densification processes. Vulnerability analysis from national censuses and on-site surveys demonstrated that the coastal plain has the most critical socio-housing conditions, with a community with very limited capacity to respond and cope with flood events.

To assess threats, a characterization of the hydrometeorological variables linked to flooding (river level, winds, precipitation, and temperatures) on the Río de la Plata coast for the period 1970-2020 was conducted based on data obtained from tide gauge and meteorological stations in the field of study. Extreme climate indices were also analyzed to establish possible trends in the study area related to climate change. Historically, river level extremes and higher storm surges are more frequent between August and March, explained by the months when east, east-southeast, and southeast winds are more frequent, resulting in not only higher average river levels but also extraordinary levels. This also coincides with months of higher cumulative precipitation, which combined could lead to more severe flooding consequences. The combination of all these factors during these months highlights them. Another factor to consider is the range of hours during which river levels exceeded evacuation levels, identified as nighttime and early morning. During this timeframe, flood consequences could be greater than at other times not only due to more people being present in their homes but also due to the visibility and evacuation operability difficulties. Over the last 50 years, an increase in southeast storm episodes has been observed, explained by the rise in mean sea level and the frequency of eastward winds, both factors associated with climate change. A trend was also observed in precipitation and intensity, which would exacerbate the negative consequences of flooding.

To analyze flooding events caused by *sudestadas* on the southern coast of the Río de la Plata, their periodicity, seasonality, frequency, and distribution in the territory for the period 1970-2020, research was conducted in existing databases. From the analysis, it was observed that the absence of systematized and comparable records of flooding events and their adverse effects in the country in general, and in the region in particular, compromises flood risk analysis. With the collected data, a record of episodes from 1970 to 2020 was compiled and flooding was characterized in terms of causes, event magnitude, and flooded areas on the southern coast of the Río de la Plata during that period. Quilmes emerged as the area with the highest frequency of events, but in the rest of the districts, the phenomenon was also frequent. Particularly on the coastal plain, southeast storms generate a smaller flooded area than an episode of intense rainfall, but the combination of both events leads to a considerable increase in the flooded area compared to each phenomenon separately.

A search was conducted with the aim of surveying and synthesizing current knowledge on flood risk management, specifically regarding methods for evaluating and quantifying risk at international and national levels, incorporating intangible damages. Additionally, information on damages recorded along the Río de la Plata coast from *sudestadas* was compiled and analyzed. The development of flood damage evaluation and quantification methodologies is relatively recent and began to be implemented around 2010, primarily in the northern hemisphere, with minimal development in the southern hemisphere. Historically, these methodologies focused on quantifying damages to tangible assets, leading to an

underestimation of the true cost and damage of floods. Along the Río de la Plata coast, the lack of records and evaluation methodologies at the local scale impedes the estimation of actual flood damage, where the primary impacts reported were evacuations and affected individuals. While these variables are useful for crisis response actions, they are insufficient for a comprehensive risk assessment.

To understand and estimate the geographical distribution of flood risk, a global, regional, national, and local literature review was conducted on mechanisms and instruments for developing flood risk maps. Variables of interest for the study area were defined and integrated into indices, and these indices defined the risk components: Threats and Vulnerabilities. Criteria and procedures were established to standardize and unify the format and spatial scale of all variables. Categories were defined for each of them before reclassification. Multi-criteria analysis was adopted for risk calculation, comparing variables and indices in pairs. A map of the entire coastal area was obtained for each index and component, and the integration of these two maps yielded the risk map. It was observed that, for the area of study, many of the necessary inputs for risk assessment such as hydraulic-hydrodynamic models, cadastral data, and socio-economic data are either unavailable or outdated, complicating this task. Despite these obstacles, a methodology was developed and applied to obtain a flood risk map for southeast storm events along the Río de la Plata coast. The constructed risk map demonstrated that the majority of the coast has low or very low risk, but considering urban coastal areas, most of them have moderate to high risk. In urban coastal areas, housing conditions were the main contributing factor to high risk. Part of the non-urban area presented moderate to high risk, hence, this aspect should be considered in terms of future land use and conditions. The obtained risk map was also useful for prioritizing and identifying risk at regional-scale, not only the risk but also understanding the behavior and importance of each index and component, which is fundamental for defining action guidelines for risk mitigation.

In order to evaluate the current management of flood risk, instruments were identified, and interviews were conducted with stakeholders. Despite the regulatory and institutional framework developed in Argentina over the last 10 years, flood risk management along the Río de la Plata coast is still approached from a response-oriented perspective, where risk is simplified and analyzed solely from that angle. Disinterest in addressing vulnerabilities and threats, inadequate information, communication, and knowledge, lack of institutional and community organization, weaknesses in emergency preparedness, and political instability diminish the capacity to withstand the impact, contributing to a higher risk of suffering damages.



Doctorado en Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes

Tesis de Doctorado

Inundaciones en la costa sur del Río de La Plata: Problemáticas asociadas y gestión del riesgo

Tesista: Lic. María Victoria Arias

Directora: Dra. María Eugenia García

2024

Agradecimientos

Siempre he leído esta sección en otras Tesis, y nunca me había puesto a imaginar cómo sería la mía. Una becaria, en un seminario, describió el proceso de la Tesis como el viaje de Ulises hacia Ítaca, y aunque uno siempre focaliza este momento, fue revelador comprender que lo más rico ypreciado del doctorado y la Tesis en sí, ha sido el proceso que permitió su logro. Más aún en estos tiempos de rendimiento y eficiencia. Sin dudas todo este proceso no hubiera sido posible sin la ayuda de muchas instituciones y personas que acompañaron y sustentaron, académica, emocional y económicamente, las tareas asociadas.

Desde el respaldo económico e institucional debo agradecer tanto al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, a la Universidad Nacional de Lanús, a la Universidad Nacional de Quilmes, y a la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires, que me han permitido la dedicación completa a la realización del doctorado. Sin este apoyo, este proyecto no podría haber sido concretado.

A mi directora, Maria Eugenia García, por el apoyo, acompañamiento y formación durante todos estos años. Por ser una profesional dedicada, ordenada y amorosa, que siempre me guió y formó, alentándome y corrigiéndome, buscando lograr el mejor resultado posible. No me alcanzan las gracias por todas las horas de trabajo, los almuerzos y charlas compartidas, y todo lo aprendido, ya sea en el laboratorio, en el aula o en el quíncho de su casa. A mi codirectora Sandra Demichelis, que siempre me contagió su curiosidad y pasión por la ciencia y el conocimiento; y siempre me alentó, junto con mi directora, a animarme a hacer cosas que ni sabía que podía lograr.

A todos los integrantes del Laboratorio Ambiental, y al Grupo Mapas en particular. Durante el doctorado, he atravesado momentos de soledad y momentos de trabajo en equipo, y puedo asegurar que el resultado logrado en equipo, ha superado siempre el logrado en soledad. Todos los que han pasado por el Laboratorio han nutrido y enriquecido mi experiencia. He aprendido en todas las tareas compartidas desde reuniones, relevamientos, muestreos, y seminarios compartidos, y desde ya que no podría haber llegado a hoy sin la ayuda y lo aportado por todos ellos.

A mi familia y mis amigos, por siempre estar ahí y ser la base de todo lo que uno hace y es. Por alegrarse de mis logros, y ser un abrazo cuando los resultados no fueron los esperados. A Juan, por la compañía y el apoyo incondicional. Todos ellos, los que están y los que ya no están, fueron la base estructural e inspiracional de cada una de las cosas que he hecho, y son el motor para todos los sueños que me quedan por cumplir. Sin esta red y soporte que conforman cada uno de ellos, no podría haber logrado nada.

Estoy segura que estoy siendo mezquina, y no he mencionado a todos los que han contribuido y enriquecido este proceso, pero a todos ellos les agradezco enormemente, por el apoyo, confianza y críticas brindadas en estos años. Hay muchísimo trabajo, esfuerzo y dedicación detrás de cada doctorando, y si uno llega a esta instancia es gracias a todas las manos y ayudas brindadas por todas esas personas e instituciones durante mucho tiempo. A todas ellas: ¡Gracias!

Índice de contenidos

Capítulo 1 - Características ambientales del área costera sur del Río de la Plata	1
Introducción	1
Preguntas orientadoras	1
Objetivo	1
Metodología	1
Resultados y discusión	2
El Río de la Plata.....	2
Hidrología	12
Hidrogeología	13
Geomorfología	14
Suelos.....	16
Ecosistema	18
Conclusiones	23
Capítulo 2 - Área de estudio.....	24
Introducción	24
Pregunta orientadora.....	25
Objetivo.....	26
Metodología	26
Resultados y discusión	26
Conclusiones	28
Capítulo 3 - Desarrollo territorial en la costa sur del Río de la Plata	29
Introducción	29
Preguntas orientadoras	31
Objetivo	31
Metodología	31
Resultados y discusión	33
Área costera	33
Desarrollo territorial, población, actividades y usos de suelo de los partidos costeros	40
Conclusiones	59
Capítulo 4 - Exposición y vulnerabilidad ante inundaciones en áreas urbanas en la costa sur del Río de la Plata .	61
Introducción	61
Preguntas orientadoras	63
Objetivo	63
Metodología	64
Resultados y discusión	69
Exposición: identificación de áreas urbanas	69
Evolución urbana de centros costeros al RDLP	73
Vulnerabilidad en los partidos y la planicie costera.....	76
Equipamiento	86
Vulnerabilidad en centros urbanos costeros: relevamiento en sitio	87
Conclusiones	92

Capítulo 5 - Variables hidrometeorológicas asociadas a inundaciones en la costa sur del Río de la Plata.....	94
Introducción	94
Preguntas orientadoras	97
Objetivos	97
Metodología	97
Resultados y discusión	104
Patrones y tendencias	104
Anomalías y eventos extremos.....	114
Conclusiones	128
Capítulo 6 - Eventos de inundación en la costa sur del Río de la Plata.....	130
Introducción	130
Preguntas orientadoras	133
Objetivos	133
Metodología	133
Resultados y discusión	136
Bases de datos y registro de eventos de inundación.....	136
Análisis de los eventos de inundación.....	138
Áreas inundadas	157
Conclusiones	162
Capítulo 7 - Daños asociados a inundaciones	164
Introducción	164
Preguntas orientadoras	166
Objetivos	167
Metodología	167
Resultados y discusión	169
Metodologías para estimación de daños por inundaciones	169
Daños registrados en la costa del Río de la Plata	188
Cálculo de daños económicos en un sitio costero	196
Conclusiones	197
Capítulo 8 - Riesgo por inundaciones en la costa sur del Río de la Plata.....	199
Introducción	199
Preguntas orientadoras	203
Objetivos	203
Metodología	203
Etapa 1: Identificación de variables e índices	205
Etapa 2. Acondicionamiento y procesamiento de los datos	218
Etapa 3. Ponderación de amenazas y vulnerabilidades	219
Etapa 4. Elaboración de mapas de amenazas y vulnerabilidades	219
Etapa 5. Cálculo de riesgo.....	219
Resultados y discusión	220
Conclusiones	226
Capítulo 9 - Gestión del riesgo de inundaciones.....	227
Introducción	227
Preguntas orientadoras	230

Objetivos	230
Metodología	230
Resultados y discusión	231
Identificación de instrumentos	231
Gestión del riesgo de inundaciones a nivel local	235
Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas	253
Conclusiones	256
Conclusiones finales e integración	257
Referencias bibliográficas	259
Anexos.....	288

Índice de Figuras

Figura 1.1. División en zonas del Río de la Plata. La zona interna, naciente del río, delimitada hasta la línea Colonia - La Plata, la zona intermedia hasta Montevideo y Punta Piedras, y la zona externa incluye la de aguas salobres hasta, Punta del Este y Punta Rasa. Elaboración propia en base a digitalización de carta náutica del SHN.	3
Figura 1.2. Principales forzantes de la hidrodinámica del Río de la Plata. Adaptado de Ré y Menéndez, 2006.....	5
Figura 1.3. Playas, balnearios y estructuras asociadas a actividades recreativas en la costa del Río de la Plata. Elaboración propia a partir de datos publicados en Open Street Map y Google Maps.....	8
Figura 1.4. Vía Navegable Troncal. Fuente: Administración General de Puertos S.E., 2023	8
Figura 1.5. Corredores de flujo en el Río de la Plata Interior. Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2023).	11
Figura 1.6. Puntos de monitoreo de la Red de Intercambio de Información de los Gobiernos Locales del Río de la Plata (RIIGLO). Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2023).....	12
Figura 1.7. Cuencas y cursos de agua presentes en la costa sur del Río de la Plata. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional.....	13
Figura 1.8. A: Esquema de perfil Hidrogeológico de un sector de la costa. Fuente: Galafassi & Acsebrud, 2014. B: Ubicación del sector. Elaboración propia.....	14
Figura 1.9. Perfil geomorfológico costero al Río de la Plata. Hurtado et al., 2006.	15
Figura 1.10. Modelo Digital de Elevación del Río de la Plata. Se distinguen los ámbitos geomorfológicos en distintos tonos: la planicie continental con elevaciones superiores a los 7 msnm en color pardo amarillo, y la planicie costera con elevaciones inferiores a 7 msnm, en color verde. Elaboración propia en base a MDE-Ar v2.1, del Instituto Geográfico Nacional.....	15
Figura 1.11. Características de las unidades menores de la planicie costera. Elaboración propia en base a revisión bibliográfica.	16
Figura 1.12. Suelos del área costera sur del Río de la Plata. Elaboración propia a partir de datos digitalizados de la carta de suelos de la provincia de Buenos Aires 1:50.000 del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.	17
Figura 1.13. Perfil de vegetación de la costa rioplatense. Fuente: Guerrero et al, 2016.....	18
Figura 1.14. Áreas protegidas presentes en el área costera sur del Río de la Plata	21
Figura 1.15. Valores del Índice de Vulnerabilidad Costera frente a la Erosión (Lasta et al, 2019) y el Índice de Hábitat del Río de la Plata (Pazos, 2021), para el área costera sur del Río de la Plata.	22
Figura 2.1. Partidos presentes en el área de cuencas que desembocan en el Río de La Plata. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional.....	27
Figura 2.2. Partidos, cuencas, y sector de planicie, presentes en la región costera sur del Río de la Plata.....	27
Figura 3.1. Partidos y coronas (1, 2 y 3) del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y Partidos costeros fuera del AMBA.	29
Figura 3.2. Etapas del desarrollo histórico territorial (desde 1600 a la actualidad) en la región costera sur del Río de la Plata.....	33
Figura 3.3. El pago de la Magdalena. Fuente: França, 2017	34
Figura 3.4. Ferrocarril Buenos Aires – Ensenada. Fuente: Martello F., 2015.....	34
Figura 3.5. Mancha urbana y vías férreas del Área Metropolitana de Buenos Aires: año1910. Fuente: Reboratti, 2011	35
Figura 3.6. Mancha urbana, rutas y vías férreas del Área Metropolitana de Buenos Aires. Años: 1910, 1947 y 1972. Fuente: Reboratti Laura, 2011	36
Figura 3.7. Mancha urbana, rutas, autopistas y vías férreas del Área Metropolitana de Buenos Aires. Años: 1910, 1947, 1972 y 2001. Fuente: Reboratti Laura, 2011	37
Figura 3.8. Densidad por corona (1, 2 y 3) del Área Metropolitana de Buenos Aires. Elaboración propia a partir de datos del último censo (INDEC, 2023).	39
Figura 3.9. Partido de Quilmes: área urbana, barrios populares, urbanizaciones cerradas y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones.....	42
Figura 3.10 Distribución de la población en Quilmes por radio censal. Elaboración propia a partir de datos del INDEC 2010.	42
Figura 3.11. Usos del suelo en el partido de Quilmes. Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territoria Provincia de Buenos Aires (DPOUT – PBA), 2024.	43
Figura 3.12. Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Quilmes. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, Ministerio de Producción de la Provincia de Buenos Aires	43
Figura 3.13. Partido de Berazategui: área urbana, barrios populares, urbanizaciones cerradas y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones.....	47
Figura 3.14. Distribución de la población en Berazategui por radio censal. Elaboración propia a partir de datos del INDEC 2010.	47

Figura 3.15. Usos del suelo en el partido de Berazategui. Elaboración propia a partir de datos de DPOUT - PBA	47
Figura 3.16. Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Berazategui. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, Ministerio de Producción de la PBA.....	47
Figura 3.17. Partido de Ensenada: área urbana, barrios populares, urbanizaciones cerradas y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones.....	50
Figura 3.18. Distribución de la población por radio censal en Ensenada. Elaboración propia a partir de datos del INDEC, 2010.....	50
Figura 3.19. Partido de Berisso: área urbana, barrios populares, urbanizaciones cerradas y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones.....	51
Figura 3.20. Distribución de la población en Berisso por radio censal. Elaboración propia a partir de datos del INDEC 2010	51
Figura 3.21. Usos del suelo en el partido de Ensenada.. Elaboración propia a partir de datos DPOUT – PBA), 2024.....	52
Figura 3.22 Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Ensenada. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, y Ministerio de Producción de la Provincia de Buenos Aires	52
Figura 3.23. Usos del suelo en el partido de Berisso. Elaboración propia a partir de datos de DPOUT – PBA, 2024.....	53
Figura 3.24. Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Berisso. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, Ministerio de Producción de la Provincia de Buenos Aires	53
Figura 3.25. Partido de Magdalena: área urbana, barrios populares, urbanizaciones cerradas y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones.....	57
Figura 3.26. Distribución de la población en Magdalena por radio censal. Elaboración propia a partir de datos del INDEC 2010	57
Figura 3.27. Partido de Punta Indio: área urbana, barrios populares y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones	57
Figura 3.28. Distribución de la población en Punta Indio por radio censal. Elaboración propia a partir de datos del INDEC 2010	57
Figura 3.29. Usos del suelo en el partido de Magdalena. Elaboración propia a partir de datos de DPOUT PBA, 2024	58
Figura 3.30. Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Magdalena. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, Ministerio de Producción de PBA	58
Figura 3.31. Usos del suelo en el partido de Punta Indio. Elaboración propia a partir de datos de DPOUT PBA, 2024	58
Figura 3.32. Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Punta Indio. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, Ministerio de Producción de PBA	58
Figura 4.1. Radios censales presentes en la planicie costera sur del Río de la Plata.....	68
Figura 4.2. Error relativo del área urbana de cada fuente (Usos de suelo, GHSL Landsat y ESRI), respecto al área urbana de GHSL Sentinel por partido.	71
Figura 4.3. Comparación de áreas urbanas identificadas en la planicie costera por cada fuente (Usos de suelo, GHSL Landsat, ESRI, GHSL Sentinel).	71
Figura 4.4. Error relativo del área urbana de cada fuente (Usos de suelo, GHSL Landsat y ESRI), respecto al área urbana de GHSL Sentinel por partido en el sector de la planicie costera.	72
Figura 4.5. Evolución y distribución de coberturas (urbana, vegetación, suelo desnudo y agua) por año (1990, 2001, 2009 y 2020) y por área (Ribera Quilmes RQ, Punta Lara PL y Atalaya AT). Elaboración propia en base a imágenes Landsat.	74
Figura 4.6. Comparación del error de la Clasificación supervisada y GHSL Landsat, en las tres ciudades (Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT)), respecto a GHSL Sentinel	75
Figura 4.7. Comparación del área urbana identificada por la clasificación supervisada y GHSL Sentinel por sitio: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT).	76
Figura 4.8. Villas y asentamientos informales y cursos de agua en el Área Metropolitana de Buenos Aires. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Registro Nacional de Barrios Populares 2022.	84
Figura 4.9. Ubicación de los inmuebles relevados en la planicie costera por partido. Elaboración propia en base a datos publicados en portales inmobiliarios.	85
Figura 4.10. Valor medio del m ² en USD de las viviendas encontradas en la planicie costera en cada partido y la distancia a CABA. Elaboración propia en base a datos publicados en portales inmobiliarios.....	85
Figura 4.11. Equipamiento y establecimientos presentes en la planicie costera por partidos. Elaboración propia en base a datos del IGN, INDEC, MAyDS, y OSM.....	87
Figura 4.12. Ubicación de las encuestas realizadas en sectores de la Ribera de Quilmes, Punta Lara y Atalaya.....	87
Figura 4.13. Condiciones habitacionales en la Ribera de Quilmes. Fuente: Relevamiento en el sitio	91
Figura 4.14. Condiciones habitacionales en Punta Lara. Fuente: Relevamiento en el sitio	91
Figura 4.15. Condiciones habitacionales en Atalaya. Fuente: Relevamiento en el sitio	92
Figura 5.1. Mareógrafos presentes en el área de estudio.....	98

Figura 5.2. Estaciones meteorológicas presentes en el área de estudio y su área de influencia. Elaboración propia en base a datos del SMN	99
Figura 5.3. Región del Pacífico tropical (3.4) utilizada para monitorear la temperatura de la superficie del mar asociada al fenómeno del El Niño Southern Oscillation ((5°N – 5°S, 120°–170° W)	101
Figura 5.4. Evolución del nivel medio anual (cm) del Río de la Plata en la ciudad de Buenos Aires. Elaboración propia en base a datos del Servicio de Hidrografía Naval. Período 1970 - 2020	104
Figura 5.5. Nivel medio mensual (cm) del Río de la Plata para el período 1970 – 2020. Elaboración propia en base a datos del SHN.	105
Figura 5.6. Rosa de los vientos (frecuencia relativa (%)) para cada estación meteorológica: Aeroparque (AEP), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).	106
Figura 5.7. Frecuencia de días con vientos con dirección E, ESE, SE, SSE y S por década, por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020.....	107
Figura 5.8. Intensidad media de los vientos (km/h) por año y por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020	107
Figura 5.9. Intensidad media (km/h) de los vientos en la última década (2010) por estación meteorológica. Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).	109
Figura 5.10. Precipitación acumulada anual (1970-2020) por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).....	110
Figura 5.11. Precipitación media mensual (1970-2020) por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).	110
Figura 5.12. Precipitación media por década para el período 1970-2020, por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).	111
Figura 5.13. Días con precipitaciones por año (período 1970-2020) por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI) A. Días por año. B: Promedio de días por década	112
Figura 5.14. Intensidad de precipitación diaria (mm/día) por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020. A. Promedio anual. B. Promedio decadal	112
Figura 5.15. Temperatura media anual (1970 – 2020) por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).	113
Figura 5.16. Temperatura media decadal (1970 - 2020) por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).	114
Figura 5.17. Anomalías del nivel medio del río (en cm) anual respecto a su media. Período 1970-2020.....	115
Figura 5.18. Frecuencia acumulada anual de horas con nivel del río superior a 280 y 300 cm para el período 1970-2020.....	115
Figura 5.19. Frecuencia acumulada anual de días con nivel del río superior a 280 y 300 cm para el período 1970-2020.....	115
Figura 5.20. Frecuencia acumulada mensual de horas con nivel del río superior a 280 y 300 cm para el período 1970-2020	116
Figura 5.21. Cantidad de horas absoluta y relativa en diferentes horarios con nivel del río superior a 280 y 300 cm para el período 1970-2020	116
Figura 5.22. Valores máximos anuales del nivel del río (cm) para el período 1970-2020.	117
Figura 5.23. Distancia en años entre episodios máximos de nivel del río para el período 1970-2020	117
Figura 5.24. Nivel máximo del río (cm) por mes registrado para el período 1970-2020	118
Figura 5.25. Tiempos de Recurrencia (años) para distintos niveles del río (cm) según distintas metodologías: INA GEV mensual, INA GEV anual, Weibull y Gringorten.	118
Figura 5.26. Número de episodios por año de Sudestadas y su tendencia (línea punteada roja) para el período 1970 -2020.....	119
Figura 5.27. Número de eventos por década de Sudestadas para el período 1970 -2020.....	120
Figura 5.28. Sudestadas por mes. A. Cantidad de eventos acumulados. B. Máxima ODT registrada. Período 1970 -2020	120
Figura 5.29. Frecuencia (hs) para distintos niveles de Onda de Tormenta (cm). Período 1970-2020.....	121
Figura 5.30. Relación entre la ODT (cm) y el nivel del río observado (cm) para eventos de sudestada. Período 1970-2020.....	121
Figura 5.31. Anomalías de las precipitaciones (%) por año por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI), respecto a la media del período 1961-1990 de cada estación.....	122
Figura 5.32. Media de las precipitaciones máximas anuales por década por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020	123
Figura 5.33. Tiempo de Recurrencia (años) de precipitación máxima de la estación meteorológica de Aep.	123
Figura 5.34. Tiempo de Recurrencia de precipitación máxima de la estación meteorológica de LP.	123
Figura 5.35. Tiempo de Recurrencia de precipitación máxima de la estación meteorológica de PI.	124

Figura 5.36. Anomalía de la temperatura media anual (1970 – 2020), respecto a la media del período 1961-1990, por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).....	125
Figura 5.37. Anomalía de la temperatura superficial del mar 1960-2020, para la región 3.4, utilizada para el Índice Oceánico del Niño. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la NOAA.	125
Figura 5.38. Diferencia en % de las precipitaciones medias de cada mes donde hubo alguna fase (Niño o Niña) respecto a la media del mes, por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020.....	127
Figura 6.1. Eventos adversos y sus categorías en función del estrés generado en la población. Fuente: Adaptado de Villalibre Calderón, 2013.	130
Figura 6.2. Escenas del Path Row 224-084 y 225-084 del satélite Landsat en el área de estudio. Fuente: Adaptado de Barrionuevo et al., 2016.....	135
Figura 6.3. Número de desastres ocurridos a nivel mundial según EM-DAT (1900-2023).	139
Figura 6.4. Distribución relativa por tipo de evento a escala nacional según EM-DAT. Período 1944 - 2023.....	140
Figura 6.5. Duración de inundaciones en Argentina. Según datos de EMDAT. Período 1958 - 2023.....	141
Figura 6.6. Cantidad de eventos de inundación en Argentina registrados en EMDAT. Período 1958 – 2023. A. Por año B. Por mes..	141
Figura 6.7. Frecuencia relativa de eventos por tipo a nivel nacional según la base de datos Desinventar. Período 1970 - 2015.....	143
Figura 6.8. Cantidad de eventos de inundación, por año, a nivel nacional según Desinventar. Período 1970-2015.....	143
Figura 6.9. Cantidad de eventos en la provincia de Buenos Aires, según Desinventar. Período 1970-2015. A. Por año. B Por mes	144
Figura 6.10. Causas de eventos a nivel provincial según la base de datos de Desinventar, período 1970-2015. A. Eventos de inundación. B. Eventos de sudestada	144
Figura 6.11. Eventos de sudestada por año en el área de estudio. Elaboración propia en base a datos de Desinventar. Período 1970-2015	145
Figura 6.12. Precipitaciones (mm) y duración (hs) por evento de inundación registrado en el sitio de ADA. En color rojo figuran las fechas de sudestada. Período 2000-2023	147
Figura 6.13. Eventos de sudestada registrados en el sitio de ADA. Período 2000-2023. A. Por año. B. Por mes (derecha).	147
Figura 6.14. Noticias sobre inundaciones registradas sin duplicados, período 2000-2023. A. Por año. B. Por mes	148
Figura 6.15. Nivel del río observado (cm) en cada evento de sudestada publicado en Facebook. Período 2016-2022.....	150
Figura 6.16. Cantidad relativa de eventos registrados por fuente consultada (EMDAT; Desinventar, ADA, Noticias periodísticas y Facebook) respecto al total de eventos. Período 1970-2020	150
Figura 6.17. Proporción de eventos de inundación por sudestada. A. En cada fase del ENSO (Niño, Niña y Neutro). B. En cada tipo de año según las precipitaciones (Normal, Lluvioso, Muy lluvioso, Seco, Muy seco). Elaboración propia en base a datos del SMN, NOAA, EMDAT, Desinventar, ADA, Noticias periodísticas locales y Facebook.	153
Figura 6.18. Cantidad de eventos de sudestada por año. Período 1970-2020. Elaboración propia en base a todas las bases consultadas: EMDAT, Desinventar, ADA, Noticias periodísticas locales y Facebook.	154
Figura 6.19. Cantidad de eventos de inundación por sudestada por mes considerando todas las fuentes: EMDAT, Desinventar, ADA, Noticias periodísticas locales y Facebook. Período 1970-2020.....	154
Figura 6.20. Frecuencia relativa (%) por dirección del viento en los eventos de sudestadas registrados para el período 1970-2020. Por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP), y Punta Indio (PI).....	154
Figura 6.21. Nivel del río (cm) y precipitaciones (mm) en cada evento de sudestada registrado en el período 1970-2020 por fuente consultada. A. Facebook. B. Desinventar. C. ADA. D. Noticias. E. EM-DAT	155
Figura 6.22. Última inundación recordada por la población encuestada en cada sitio: Punta Lara (PL) Atalaya (AT)	156
Figura 6.23. Causas de las inundaciones según la población encuestada, por sitio: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT).....	157
Figura 6.24. Área anegada a partir del NDXI calculado, para distintas fechas con eventos de inundación en toda el área costera sur del Río de La Plata (Path Row 224-084).	159
Figura 6.25. Área anegada a partir del NDXI calculado, para distintas fechas con eventos de inundación para el sector norte del área costera del Río de la Plata (Path Row 225-084).....	159
Figura 6.26. Relación entre área anegada (Km ²), precipitaciones (mm), nivel del río (cm) y ODT (cm) en cada evento analizado	160
Figura 6.27. Relación entre área anegada (Km ²), precipitaciones (mm), nivel del río (cm) y ODT (cm) en los eventos analizados con superficie anegada superior a 75 km ²	161
Figura 6.28. Comparación de áreas anegadas en 3 episodios por diferente origen, en el sector norte de la planicie costera del Río de La Plata. A. 18/09/1998 por sudestada. B. 2/05/2000 por precipitaciones y C. 18/05/2000 por combinación de precipitaciones y sudestada	162
Figura 7.1. Tipos de daños por inundaciones. Adaptado de United Nations Office for Disaster Risk Reduction, s.f.....	164

Figura 7.2. Resumen de tipo de área, información requerida, daños a evaluar y métodos para recolectar datos. Adaptado de Mohd Mushar et al., 2019	165
Figura 7.3. Palabras clave utilizadas en la búsqueda de metodologías para evaluar daños intangibles por inundaciones	167
Figura 7.4. Patrones comunes de las funciones de daño. Fuente: Ruiz, 2023	170
Figura 7.5. Niveles de análisis de daños. Adaptado de FEMA, 2022.	171
Figura 7.6. Curva de daño profundidad para América del Sur y central, por tipo de cobertura. Fuente: adaptado de Huizinga et al. 2017	172
Figura 7.7. Evolución en cantidad de publicaciones para la búsqueda particular de <i>daños intangibles</i> respecto a un gran tema de referencia como <i>inundaciones</i>	173
Figura 7.8. Publicaciones relativas por década para la búsqueda particular de <i>daños intangibles</i> (anillo interno), y grandes temas como <i>Gestión de inundaciones</i> (anillo intermedio) e <i>Inundaciones</i> (anillo externo).....	173
Figura 7.9. Publicaciones por país (afiliación del primer autor), de artículos con referencia a daños intangibles. Período 1980-2020.	173
Figura 7.10. Publicaciones de artículos filtrados con referencia a daños intangibles. Período 1980-2020. A. Por año. B. Por década	174
Figura 7.11. Sitios de Patrimonio de la humanidad por categoría en el mundo. Fuente: Elaboración propia en base a datos de UNESCO.	185
Figura 7.12. Cantidad de muertos, personas heridas y viviendas destruidas por tipo de desastre según Desinventar para el período 1970-2015.	189
Figura 7.13. Cantidad de eventos de inundación, cantidad de muertos y evacuados en cada episodio, registrado en la provincia de Buenos Aires, por partido. Elaboración propia a partir de datos de Desinventar. Período 1970-2015	190
Figura 7.14. Cantidad de episodios de inundaciones y evacuados por mes en la provincia de Buenos Aires. Elaboración propia a partir de datos de Desinventar. Período 1970-2015.....	190
Figura 7.15. Cantidad de eventos y evacuados acumulados por inundación por sudestada por partido en el área costera sur del Río de la Plata. Período 1970-2015.....	191
Figura 7.16. Cantidad de evacuados acumulados por mes, por partido para episodios de sudestada. Período 1970-2015.	191
Figura 7.17. Cantidad de mm caídos y evacuados por evento de sudestada registrado en el sitio de ADA. Período 2000-2023.....	192
Figura 7.18. Imágenes para distintos episodios de sudestada en la Ribera de Quilmes. Cada imagen retrata el nivel de agua alcanzado en calles y viviendas para esos episodios.	193
Figura 7.19. Evacuados y muertos reportados por mes para el período 1970-2020. Elaboración propia a partir de todas las fuentes consultadas (Desinventar, Noticias, Facebook, ADA, y EM-DAT).....	194
Figura 7.20. Frecuencia relativa de los niveles de agua reportados por los encuestados dentro de la vivienda en caso de inundación	195
Figura 7.21. Daño Esperado Anual (USD/año) para cada parcela de la Ribera de Quilmes, según la metodología del Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), del Centro Común de Investigación (JRC) y del Centro Tecnológico del Agua (Cetaqua).....	196
Figura 7.22. A. Daño esperado anual en USD según diferentes metodologías (IIAMA, JRC, CETAQUA). B. Aporte de cada tipo de usos de suelo al total del Daño Esperado Anual (EAD) por metodología (IIAMA, JRC, CETAQUA).....	196
Figura 7.23. Distribución del Daño anual esperado en USD al año según diferentes metodologías ((IIAMA, JRC, CETAQUA) para el uso residencial	197
Figura 8.1. Información que deben integrar los mapas de riesgo. Elaboración propia a partir de Renda et al., 2017.	202
Figura 8.2. Resumen de las etapas desarrolladas para la elaboración del mapa de riesgo en este Capítulo	203
Figura 8.3. Planicie costera, radios censales, y área construida en base a GHSL en el área de estudio.	207
Figura 8.4. Ejemplo de interpolación de valores de Enterococos para la planicie costera. Elaboración propia a partir de datos de los monitoreos de la Red de Intercambio de Información para Gobiernos Locales. Período 2017-2020	216
Figura 8.5. Mapas obtenidos para cada uno de los índices incluidos en Vulnerabilidades para la planicie costera del Río de la Plata. A. Población. B. Exposición Física. C. Cobertura de Suelo. D. Condiciones del Hábitat. E. Grupos Etarios Vulnerables. F. Acceso a Servicios. G. Educación y empleo. H. Establecimientos Públicos. I. Patrimonio Natural.	220
Figura 8.6. Mapa obtenido de vulnerabilidad para la planicie costera sur del Río de la Plata	221
Figura 8.7. Mapas obtenidos para cada índice incluido en Amenazas para la planicie costera sur del Río de la Plata. A. Inundaciones, B. Calidad de Agua Superficial. C. Índices Climáticos. D. Distancia a Industrias.	222
Figura 8.8. Mapa obtenido de vulnerabilidad para la planicie costera sur del Río de la Plata.	222
Figura 8.9. Mapa de riesgo frente a inundaciones para la planicie costera sur del Río de la Plata.....	223
Figura 8.10. Área relativa por categoría de riesgo respecto al total del área por partido en la planicie costera sur del Río de la Plata.	223
Figura 8.11. Mapa de riesgo del área urbana por partido en la planicie costera sur del Río de la Plata	224
Figura 8.12. Área relativa por categoría de riesgo del área urbana por partido en la planicie costera sur del Río de la Plata.....	225
Figura 8.13. Área relativa por categoría de riesgo del área no urbana por partido en la planicie costera sur del Río de la Plata.....	225

Figura 9.1. Medidas de intervención estructurales y no estructurales para el control y protección contra crecidas por inundaciones. Fuente Adaptado de Paoli, 2015	228
Figura 9.2. Gestión integral del riesgo y sus componentes. Adaptado de Cardona, 2001 y Aversa et al., 2020	230
Figura 9.3. Temas abarcados en cada entrevista	231
Figura 9.4. Organismos integrantes del Sistema Nacional de Gestión Integral del Riesgo y Protección Civil (SINAGIR), creado en 2016 (Ley 27.287)	233
Figura 9.5. Objetivos de la Dirección provincial de Riesgos y Emergencias y de la Dirección Provincial de Defensa Civil	235
Figura 9.6. A. Áreas anegables identificadas (en amarillo) por actores asociados a la gestión del riesgo en la ribera de Quilmes (en rojo los sectores reconocidos como más afectados). B. Mapa de riesgo elaborado en el Capítulo 8 para la Ribera de Quilmes	243
Figura 9.7. A. Áreas anegables (en amarillo) identificadas por actores asociados a la gestión del riesgo en Punta Lara (en rojo los sectores reconocidos como más afectados). B. Mapa de riesgo elaborado en el Capítulo 8 para la costa de Ensenada	243
Figura 9.8. A. Áreas anegables (en amarillo) identificadas por actores asociados a la gestión del riesgo en Atalaya (en rojo los sectores reconocidos como más afectados). B. Mapa de riesgo elaborado en el Capítulo 8 para Atalaya	243
Figura 9.9. Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) presentes en la gestión del riesgo de inundaciones.	253

Índice de Tablas

Tabla 1.1. Regiones del Río de la Plata y sus principales características. Elaboración propia en base a Boschi, 1987.	3
Tabla 2.1. Partidos presentes en el área de estudio, superficie (Km ²) total y superficie (Km ²) presente en el área de cuencas	27
Tabla 3.1. Población alojada por unidad penitenciaria en 2006, 2010 y 2022, y relación con el total de la población del partido. Elaborada a partir de datos del Sistema Nacional de Estadísticas sobre Ejecución de la Pena (SNEEP) y de censos nacionales (INDEC)	56
Tabla 3.2. Población por censo y crecimiento intercensal en el partido de Magdalena y Punta Indio. Elaboración propia a partir de censos nacionales	56
Tabla 4.1. Evolución de la población urbana y rural de la Provincia de Buenos Aires (1869 -2010). Elaboración propia en base a información censal (República Argentina (1872, 1898, 1919), Dirección Nacional del Servicio Estadístico (S/F), Dirección Nacional de Estadísticas y Censos (1963). INDEC (1973, 1982,1992, 2005, 2013).)	69
Tabla 4.2. Cantidad de personas, hogares, superficie (Km ²) y densidad (Hab/Km ²), a nivel partido y planicie costera (por partido). Elaboración propia a partir de datos del INDEC (2023).	69
Tabla 4.3. Área urbana total del partido y de la planicie (Km ²). Elaboración propia a partir de Usos del suelo normados, GHSL (Sentinel y Landsat), y ESRI.	70
Tabla 4.4. Evaluación de la precisión de la clasificación 2020 para los sitios: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT).	73
Tabla 4.5. Evolución del área urbana interperíodo por área (Ribera Quilmes RQ, Punta Lara PL, Atalaya AT) absoluta (Km ²) y relativa (%).	74
Tabla 4.6. Área urbana (Km ²) identificada por metodología (Clasificación Supervisada, GHSL Sentinel y GHSL Landsat) y por sitio (Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT)).	75
Tabla 4.7. Superficie urbana (Km ²), Habitantes (hab) y Densidad (hab./ km ²) para los años 1990 y 2020, crecimiento relativo interperíodo y su relación. Para cada sitio: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT).	76
Tabla 4.8. Datos poblacionales, habitacionales, de servicios y socioeconómicos de datos censales por partido y en el sector de la planicie costera. Elaboración propia en base a datos del INDEC (2010).	78
Tabla 4.9. Cantidad de inmuebles, terrenos, locales comerciales y el valor medio del m ² (en dólares = USD) publicados en portales inmobiliarios por partido (Quilmes, Berazategui, Ensenada, Berisso, Magdalena, y Punta Indio).	84
Tabla 4.10 Detalle de cantidad de encuestas por sitio costero (Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (At)) y fecha en la que se realizaron	87
Tabla 4.11 Resultados de las encuestas sobre condiciones habitacionales, servicios y equipamiento (en %) por sitio (Ribera de Quilmes RQ, Punta Lara PL, Atalaya AT)	88
Tabla 5.1. Resumen, detalle, y fuente de los datos climáticos utilizados en este Capítulo.	98

Tabla 5.2. Fórmulas para estimar Tiempos de Recurrencia (TR) de valores extremos para distintas metodologías (Weibull y Gringorten).	101
Tabla 5.3. Índices Climáticos utilizados en este Capítulo.....	103
Tabla 5.4. Media del nivel del río (cm) por década – Estación Palermo. Período 1970 - 2020	104
Tabla 5.5. Frecuencia relativa de direcciones de viento por estación meteorológica. Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI)	105
Tabla 5.6. Intensidad media en km/h de los vientos por mes por estación meteorológica. Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020	107
Tabla 5.7. Intensidad media (km/h) de los vientos por dirección, por mes, para la estación Aeroparque. Período 1970-2020	108
Tabla 5.8. Intensidad media (km/h) de los vientos por dirección, por mes, para la estación La Plata. Período 1970-2020	108
Tabla 5.9. Intensidad media (km/h) de los vientos por dirección, por mes, para la estación Punta Indio. Período 1970-2020.....	108
Tabla 5.10. Tendencias decadales de las precipitaciones (mm/10 años) por estación meteorológica. Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Considerando el período 1970-2020.....	111
Tabla 5.11. Cambios (%) en la precipitación anual acumulada para diferentes décadas (1980, 1990, 2000, 2010) respecto de la década 1971-1980. Por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).	111
Tabla 5.12. Cambios (%) en el número de días al año con precipitación por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI), para diferentes décadas (1980, 1990, 2000, 2010) respecto de la década 1971-1980.....	112
Tabla 5.13. Cambios (%) en la intensidad promedio de cada evento de precipitación diaria por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). para diferentes décadas (1980, 1990, 2000 y 2010) respecto de la década 1971-1980.....	112
Tabla 5.14. Tendencias de la temperatura media (°C/10 años). por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020	114
Tabla 5.15. Días y horas con nivel del río > 280 cm y > 300 cm por década. Período 1970-2020	116
Tabla 5.16 Frecuencia relativa de nivel del río mayor a 280 cm en distintos momentos del día por década. Período 1970-2020	117
Tabla 5.17. Frecuencia relativa de nivel del río mayor a 300 cm en distintos momentos del día por década. Período 1970-2020.....	117
Tabla 5.18. Ranking de los 10 niveles máximos (cm) históricos alcanzados por el Río de la Plata. Período 1970-2020	117
Tabla 5.19. Nivel del Río de la Plata (cm) para distintos tiempos de recurrencia según distintas metodologías (INA GEV mensual, Weibull, INA GEV Anual, y Gringorten)	119
Tabla 5.20 Clasificación de tipo de año respecto a las anomalías de las precipitaciones. Adaptado de Alconada 2008.....	122
Tabla 5.21 Anomalías positivas (%) de las precipitaciones anuales por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Respecto al período 1961-1990.....	122
Tabla 5.22 Anomalías negativas (%) de las precipitaciones anuales por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Respecto al período 1961-1990.....	122
Tabla 5.23. Tiempos de recurrencias (TR en años) para distintos niveles de precipitaciones (mm) por metodología (W: Weibull y G: Gringorten), por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).	124
Tabla 5.24. Tiempos de recurrencias (TR en años) para los umbrales fijados por el SMN para los alertas de precipitaciones (mm) por metodología (W: Weibull y G: Gringorten), por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).....	124
Tabla 5.25. Episodios El Niño: fecha de inicio y fin, duración (en días y meses) e intensidad media. Período 1960-2020	126
Tabla 5.26. Episodios La Niña: fecha de inicio y fin, duración (en días y meses) e intensidad media. Período 1960-2020.....	126
Tabla 5.27. Índices climáticos por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Tendencia anual (pendiente) y significancia (valor p) (se resaltan en color rojo aquellos significativos). Período 1960-2020	128
Tabla 6.1 Definiciones de inundación según distintas fuentes. Elaboración propia.....	131
Tabla 6.2. Valor del NDXI para cada clase de cobertura de suelo. Fuente: Adaptado de Rodríguez et al., 2014.	134
Tabla 6.3. Bases de datos que registran eventos de inundación y sus efectos en Argentina. Elaboración propia.	137
Tabla 6.4. Clasificación de desastres según EMDAT. Elaboración propia en base a EM-DAT, s.f.	139
Tabla 6.5. Variables por impacto (humano y económico) analizadas y publicadas por EM-DAT. Elaboración propia en base a EM-DAT, s.f.	139
Tabla 6.6. Categorías de inundaciones (tipo y subtipo) y su descripción según EM-DAT.	140
Tabla 6.7. Ubicación, fecha y magnitud (Km ²) de episodios de inundación registrados en el área de estudio en la base EMDAT. Período 1958 - 2023.....	141
Tabla 6.8. Episodios registrados en Buenos Aires y el área de estudio, por búsqueda de palabras clave, en Desinventar. Período 1970-2015	145
Tabla 6.9 Cantidad de eventos de sudestada por mes por partido. Elaboración propia en base a datos de Desinventar. Período 1970-2015	146

Tabla 6.10. Medios locales consultados en la búsqueda de noticias periodísticas de episodios sudestada en los partidos costeros	147
Tabla 6.11. Registro de alertas y crecidas entre 2016 y 2022 para la ribera de Quilmes. Fuente Facebook Crecidas - Río Quilmes” ..	149
Tabla 6.12. Cantidad de alertas e inundaciones publicadas por mes. Elaboración propia en base a datos publicados en Facebook para el período 2016-2022.....	149
Tabla 6.13. Episodios de inundación en la costa sur del RDLP desde 1970 al 2020. Fecha, nivel del Río observado, ODT (en amarillo las ODT superiores a 160 cm), precipitación diaria (en rojo las mayores a 40 mm), Fase ENSO y Tipo de año (lluvioso / seco).....	151
Tabla 6.14. Preguntas asociadas a inundaciones en la población encuestada, por sitio (Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (At))	156
Tabla 6.15. Área anegada (Km ²), nivel máximo del río en el día (cm), nivel del río máximo alcanzado en los 5 días previos (cm), ODT máxima del día (cm), ODT máxima alcanzado en los 5 días previos (cm), precipitación en el día (mm) y precipitación acumulada en los 5 días previos (mm), por cada imagen analizada (fecha) del Path Row 224-084.....	158
Tabla 6.16. Área anegada (Km ²), nivel máximo del río en el día (cm), nivel del río máximo alcanzado en los 5 días previos (cm), ODT máxima del día (cm), ODT máxima alcanzado en los 5 días previos (cm), precipitación en el día (mm) y precipitación acumulada en los 5 días previos (mm), por cada imagen analizada (fecha) Path Row 225-084.	160
Tabla 6.17. Área anegada (Km ²) y anomalía (%) de las precipitaciones durante el mes del evento, respecto a la media de las precipitaciones en ese mes, por cada estación (Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI)), para cada evento analizado.....	161
Tabla 6.18. Nivel máximo del río en 5 días (cm), precipitaciones acumuladas (mm) y área anegada para episodios de inundación por diferente origen en el sector norte de la planicie costera del Río de la Plata.	162
Tabla 7.1. Valor máximo de daño (€/m ²) (promedio) por uso de suelo, por continente. Fuente: adaptado de Huizinga et al. 2017	172
Tabla 7.2. Daños en la salud (directos e indirectos) provocados por desastres. Fuente: Adaptado de Chesini et al., 2018.....	175
Tabla 7.3. Criterios de selección de sitios para ser considerados Patrimonio Mundial. Fuente: Adaptado de UNESCO, 2023	184
Tabla 7.4. Episodios de inundaciones (ubicación, fecha y magnitud) y daños registrados (muertos, afectados y económicos) en el área de estudio en la base EMDAT.	188
Tabla 7.5. Cantidad relativa (%) de eventos con daños respecto al total de eventos por partido, período 1970-2015. Elaboración propia en base a datos Desinventar.	191
Tabla 7.6. Resumen de cantidad eventos y daños reportados por inundaciones por partidos en base a todas las fuentes analizadas (Desinventar, Noticias, Facebook, ADA, y EM-DAT).....	193
Tabla 7.7 Fechas con mayores daños registrados por tipo de daño: muertos, heridos, evacuados, afectados, transporte y energía en base a todas las fuentes analizadas (Desinventar, Noticias, Facebook, ADA, y EM-DAT).....	194
Tabla 7.8. Resultados de encuestas (en % sobre el total de respuestas por sitio) sobre daños por inundaciones en cada sitio (Ribera de Quilmes (Q), Punta Lara (PL) y Atalaya (A)).	195
Tabla 7.9. Costos (en USD) de diferentes electrodomésticos y muebles que podrían perderse en caso de inundación. Elaboración propia en base a datos valores de mercado a mayo 2024.	197
Tabla 8.1. Variables e índices incluidos en el análisis de vulnerabilidades, y fuentes de datos utilizados.....	205
Tabla 8.2. Crecimiento poblacional intercensal (2010 -2022) por partido (absoluto y relativo).....	206
Tabla 8.3. Variables e Índices incluidos en el análisis de amenazas y fuentes de datos utilizadas.	212
Tabla 8.4. Datos generales de los Modelos Digitales de Elevación (MDE) IGN Ar 2.1 y SRTM.....	214
Tabla 8.5. Comparación de las diferencias entre la Red Altimétrica Nacional y los Modelos Digitales de Elevación MDE de IGN Ar 2.1 y SRTM	214
Tabla 8.6. Indicadores de contaminación fecal y valores guía en agua recreativa según distintos organismos (Unión Europea (UE) y Agencia de Protección Ambiental Estados Unidos (US EPA por sus siglas en inglés) y Ministerio de Salud Argentina	215
Tabla 8.7. Casos de leptospirosis en Argentina: confirmados, sospechosos, probables, y descartados por año. Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Salud.	217
Tabla 8.8. Categorías de riesgo establecidas por rango de valores.	219
Tabla 8.9. Áreas por categoría de riesgo para cada cobertura (urbana y no urbana), absoluta y relativa respecto al total del área.....	223

Índice de Figuras en Anexo

Figura 3.1. Distribución de la población de Quilmes por radio censal en los años 1990, 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) y Poblaciones.	298
Figura 3.2. Evolución de la población en Quilmes por censo. Elaboración propia a partir de datos censales.	298
Figura 3.3. Empresas por actividad por partido. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación. Datos abiertos PBA	299
Figura 3.4. Presupuesto y gasto por habitante, por partido para el año 2020. Elaboración propia en base a datos del Honorable Tribunal de Cuentas -PBA	300
Figura 3.5. Origen de los recursos económicos (en términos porcentuales) por partido. Elaboración propia en base a datos del Honorable Tribunal de Cuentas-PBA.....	300
Figura 3.6. Gastos por finalidad (en términos porcentuales) por partidos. Elaboración propia en base a datos del Honorable Tribunal de Cuentas -PBA	300
Figura 3.7. Evolución de la población en Berazategui por censo. Elaboración propia a partir de datos censales	301
Figura 3.8. Distribución de la población de Berazategui por radio censal en los años 1990, 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del INDEC y Poblaciones.....	301
Figura 3.9. Evolución de la población en Ensenada por censo. Elaboración propia a partir de datos censales.....	301
Figura 3.10. Distribución de la población de Ensenada por radio censal en los años 1990, 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del INDEC y Poblaciones.....	301
Figura 3.11. Evolución de la población en Berisso por censo. Elaboración propia a partir de datos censales	302
Figura 3.12. Distribución de la población de Berisso por radio censal en los años 1990, 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del INDEC y Poblaciones.....	302
Figura 3.13. Evolución de la población en Magdalena por censo. Elaboración propia a partir de datos censales	302
Figura 3.14. Distribución de la población de Magdalena por radio censal en los años 1990, 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del INDEC y Poblaciones.....	302
Figura 3.15. Evolución de la población en Punta Indio por censo. Elaboración propia a partir de datos censales.....	303
Figura 3.16. Distribución de la población de Punta Indio por radio censal en los años 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del INDEC y Poblaciones.	303
Figura 3.17. Plano de los Saladero San Juan y San Luis en el partido de Berisso. Fuente: Museo de Berisso 1871. http://museo1871berisso.org.ar/archivo/planos/	303
Figura 3.18. Croquis del puerto de La Plata hecho por el General Felipe Heredia en 1848. Fuente: Museo Histórico Nacional	304
Figura 3.19. A: Polo petroquímico Ensenada – Berisso. Fuente: Observatorio Petrolero del Sur, 2015. https://opsur.org.ar/2015/11/06/contaminacion-en-gran-la-plata-a-cause-del-polo-petroquimico/ . B: Ubicación del polo petroquímico	304
Figura 4.1. Comparación de áreas urbanas identificadas por cada fuente (Usos del suelo, GHSL Landsat, GHSL Sentinel y ESRI) en el área de estudio. Elaboración propia en base a datos de usos del suelo de cada partido, de la Capa de Asentamientos Humanos Global (GHSL) y del Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales (ESRI).	312
Figura 4.2 Proporción de suelo urbano por tipo de uso por partido	313
Figura 4.3. Valor del m ² en USD de las viviendas encontradas en cada sitio (Quilmes (Q), Berazategui (Bz), Punta Lara (PL), Berisso (Be), Atalaya (At), Punta Indio (PI)).	313
Figura 4.4. Valor del m ² en USD de los terrenos encontradas en cada sitio (Quilmes (Q), Berazategui (Bz), Punta Lara (PL), Berisso (Be), Atalaya (At), Punta Indio (PI)).	313
Figura 4.5. Valor del m ² en USD de los locales encontrados en cada sitio (Quilmes (Q), Berazategui (Bz), Punta Lara (PL), Berisso (Be), Atalaya (At), Punta Indio (PI)).	313
Figura 4.6. Hogares con agua de red por partido por radio censal. Elaboración propia en base a datos del INDEC, 2010.	314
Figura 4.7. Hogares con cloaca por partido, por radio censal. Elaboración propia en base a datos del INDEC, 2010.....	314
Figura 4.8. Hogares con gas de red por partido, por radio censal. Elaboración propia en base a datos del INDEC, 2010.....	314
Figura 4.9 Hogares con calidad insuficiente de conexión a servicios básica por partido, por radio censal. Elaboración propia en base a datos del INDEC, 2010.....	315
Figura 7.1 Uso de suelo por parcela para la Ribera de Quilmes. Elaboración propia en base a datos de Google Maps, y Open Stret Map.	330
Figura 7.2 Profundidad del agua (m) para distintos Tiempos de Recurrencia (TR) para la Ribera de Quilmes. A: TR de 2 años, B: TR de 5 años, C: TR de 10 años, D: TR de 50 años, E: TR de 200 años, F: TR de 500 años.	331

Figura 9.1. Objetivos Marco de Acción Sendai 2015 -2030	338
Figura 9.2. Planilla única para toma de datos de Bomberos de Quilmes	339

Índice de tablas en anexo

Tabla 1.1. Valores guía para calidad de agua recreativa establecidos por la Autoridad del Agua (ADA), la Autoridad Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR), la Comisión Administradora del Río Uruguay CARU y el Ministerio de Salud.....	289
Tabla 1.2. Índice de Calidad del Agua por sitio de monitoreo, por partido, para todas las campañas realizadas entre 2018 y 2022. Elaboración propia en base a datos de la Red de Intercambio de Información de los Gobiernos Locales del Río de la Plata (RIIGLO).	290
Tabla 1.3. Resumen de las principales características de los Arroyos presentes en el área de estudio. Elaboración propia a partir de relevamiento bibliográfico.....	291
Tabla 1.4. Unidades geológicas en el área: litología, características y principales usos. Elaboración propia en base a búsqueda bibliográfica.....	294
Tabla 1.5. Descripción edafológica de perfiles relevados en el área costera. Tabla elaborada a partir de datos del Sistema de Información de suelos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (SiSINTA) - Series de suelos - Perfiles.....	295
Tabla 1.6. Valores del Índice de Hábitat del Río de la Plata (IHRLP) categorías y significado. Adaptado de Gómez y Cochero, 2013	295
Tabla 1.7. Valores del Índice de Vulnerabilidad Costera (IVC) frente a la erosión Adaptado de Lasta et al., 2021	295
Tabla 3.1. Población (2010 y 2022), crecimiento intercensal, superficie (Km ²) y densidad (hab/km ²) de los partidos que pertenecen al AMBA y a la costa del Río de la Plata. Fuente: Elaboración propia a partir de censos nacionales y datos del Instituto Geográfico Nacional.	296
Tabla 3.2. Estructura del Producto Bruto Geográfico (PBG) (en %), por sector, de la Provincia de Buenos Aires, y los partidos de Quilmes, Berazategui, Ensenada, Berisso, Magdalena y Punta Indio. Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Provincial de Estadísticas de la provincia de Buenos Aires (DPE PBA), 2023.	296
Tabla 3.3. Puestos de trabajo formal (en %), por sector, en la Provincia de Buenos Aires, y los partidos de Quilmes, Berazategui, Ensenada, Berisso, Magdalena y Punta Indio. Elaboración propia a partir de datos de la DPE PBA, 2023.	297
Tabla 3.4. Urbanizaciones cerradas por partido. Fuente: Elaboración propia en base al Registro Provincial de Urbanizaciones Cerradas, del Departamento de Sistemas de Información Geográfica de la provincia de Buenos Aires.....	297
Tabla 3.5. Tipos de Agrupamientos industriales. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica provincia de Buenos Aires.....	298
Tabla 3.6. Agrupamientos industriales en el área de estudio. Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica provincia de Buenos Aires.....	298
Tabla 3.7. PyMEs por partido y por sector. Elaboración propia en base a Registro Provincial de MiPyMEs.	299
Tabla 4.1. Definición de cada clase de cobertura de suelo según el Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales (ESRI).....	305
Tabla 4.2 Identificación de las distintas coberturas de suelo por composición: Composición Color Natural (CCN) y Composición Falso Color Compuesto Estándar (CFCCE). Elaboración propia a partir de imágenes Landsat.	305
Tabla 4.3. Encuesta realizada a vecinos en centros urbanos costeros	306
Tabla 4.4 Planilla de relevamiento visual realizado en los centros urbanos costeros.....	310
Tabla 4.5 Carta de anuencia entregada a los vecinos encuestados.....	312
Tabla 4.6. Establecimientos presentes en la planicie costera, por partido. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional y Open Street Map (OSM).....	315
Tabla. 5.1 Índices climáticos y su definición	319
Tabla 5.2 Frecuencias relativas por dirección y por mes de los vientos para la estación de Aeroparque.....	319
Tabla 5.3. Frecuencias relativas por dirección y por mes de los vientos para la estación de LP.....	320
Tabla 5.4 Frecuencias relativas por dirección y por mes de los vientos para la estación de PI.....	320
Tabla 5.5. Resultados del control de calidad por variable por estación meteorológica (Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI)).	320
Tabla 5.6. Datos faltantes por variable (absolutos y relativos al total de datos) y por estación meteorológica (Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI)) para el período 1961-2020	320

Tabla 5.7. Datos faltantes por década y por estación meteorológica (Aeoparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI)) para el período 1961-2020.....	320
Tabla 6.1. Fuentes de información que utiliza EM DAT para su base datos. Fuente: EM- DAT, s.f.....	321
Tabla 6.2. Recursos relacionados con la reducción del riesgo de desastre y la respuesta de emergencias a partir de información obtenida en el espacio. Fuente: Elaboración propia en base a datos de UN-SPIDER	321
Tabla 6.3. Eventos de inundación encontrados en EMDAT para el área de estudio.	322
Tabla 6.4. Eventos de inundación encontrados en los partidos del área de estudio en Desinventar.....	323
Tabla 6.5. Eventos de inundación registrados en ADA para los partidos del área de estudio	324
Tabla 6.6. Noticias periodísticas relevadas en diarios locales asociadas a inundaciones para los partidos del área de estudio.	325
Tabla 6.7. Episodios con nivel del Río de la Plata >300 cm. Elaboración propia en base a datos del SHN. En amarillo se destacan las fechas que no fueron registradas en ningún evento de inundación.	328
Tabla 6.8. Fechas de eventos de inundación donde se encontraron imágenes y criterio de aceptación o descarte.....	329
Tabla 7.1. Valor del mueble, inventario y total, respecto al valor del m ² , para cada uso	330
Tabla 8.1. Comparación por pares de vulnerabilidades	332
Tabla 8.2. Matriz de comparación de a pares, para el Índice de población	332
Tabla 8.3. Categorías para las variables del Índice de población.....	332
Tabla 8.4. Matriz de comparación de a pares, para el Índice exposición física.....	332
Tabla 8.5 Categorías para las variables del Índice de exposición física.....	332
Tabla 8.6. Matriz de comparación de a pares, para el Índice cobertura de suelo	332
Tabla 8.7. Categorías para las variables del Índice cobertura de suelo	333
Tabla 8.8. Matriz de comparación de a pares Índice condiciones de hábitat	333
Tabla 8.9. Categorías para las variables del Índice condiciones de hábitat.....	333
Tabla 8.10. Matriz de comparación de a pares Índice establecimientos públicos	333
Tabla 8.11. Categorías para las variables del Índice establecimientos públicos	334
Tabla 8.12. Matriz de comparación de a pares Índice educación y empleo	334
Tabla 8.13. Categorías para las variables del Índice educación y empleo.....	334
Tabla 8.14. Matriz de comparación de a pares Índice grupos etarios vulnerables	334
Tabla 8.15. Categorías para las variables del Índice grupos etarios vulnerables.....	334
Tabla 8.16. Matriz de comparación de a pares Índice acceso a servicios.....	334
Tabla 8.17. Categorías para las variables del Índice acceso a servicios.....	335
Tabla 8.18. Matriz de comparación de a pares Índice Patrimonio Naturales	335
Tabla 8.19. Categorías para las variables del Índice Patrimonio Natural.....	335
Tabla 8.20. Matriz de comparación de a pares Amenazas	336
Tabla 8.21. Matriz de comparación de a pares Índice inundaciones	336
Tabla 8.22 Categorías para las variables del Índice Inundaciones.....	336
Tabla 8.23. Matriz de comparación de a pares Índice calidad agua superficial	336
Tabla 8.24. Categorías para las variables del Índice Calidad Agua Superficial	337
Tabla 8.25. Matriz de comparación de a pares Índices climáticos	337
Tabla 8.26. Categorías para las variables del Índice Climático.....	337
Tabla 8.27. Definición categorías Distancia a Industrias.....	337

Hipótesis y objetivos

Hipótesis

La gestión del riesgo de inundaciones en la costa del Río de la Plata se centra solo en la respuesta ante la emergencia, y no desde una visión integral y multidisciplinar que permita comprender y desagregar sus componentes (amenazas, vulnerabilidades y exposición), lo que impide un entendimiento completo del riesgo y sus posibilidades de prevención y mitigación.

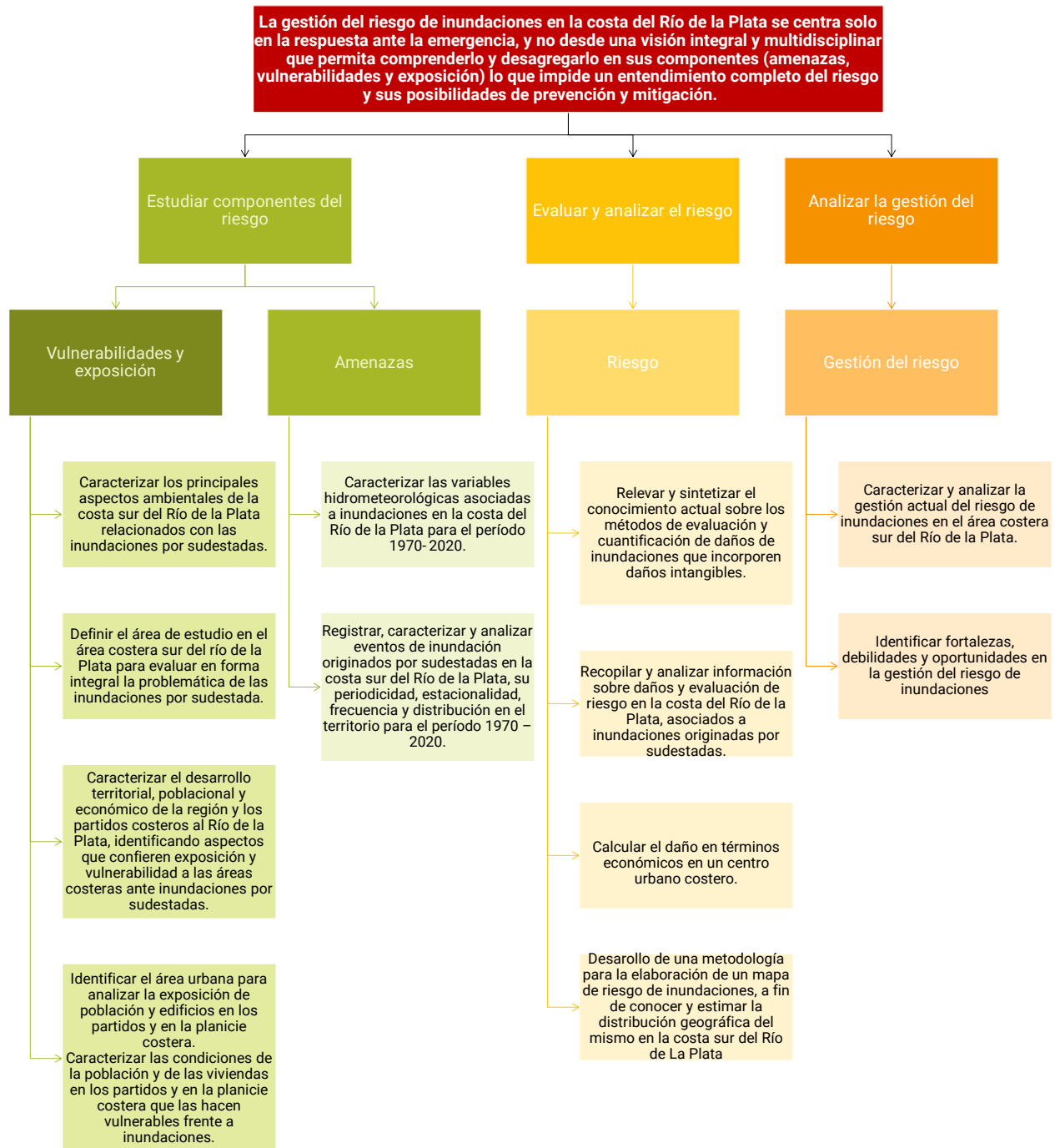
Objetivo general

Estudiar las áreas vulnerables a inundaciones en la región costera sur del Río de la Plata, evaluando los daños asociados y la gestión del riesgo.

Objetivos específicos

- › Caracterizar los principales aspectos ambientales de la costa sur del Río de la Plata relacionados con las inundaciones por sudestadas.
- › Definir un área vulnerable como área de estudio en la costa sur del Río de la Plata para evaluar en forma integral la problemática de las inundaciones por sudestada.
- › Caracterizar el desarrollo territorial, poblacional y económico de la región y los partidos costeros al Río de la Plata, identificando aspectos que confieren exposición y vulnerabilidad a las áreas costeras ante inundaciones por sudestadas.
- › Identificar el área urbana para analizar la exposición de población y edificios en los partidos y en la planicie costera.
- › Caracterizar las condiciones de la población y de las viviendas en los partidos y en la planicie costera que las hacen vulnerables frente a inundaciones.
- › Caracterizar las variables hidrometeorológicas asociadas a inundaciones en la costa del Río de la Plata para el período 1970-2020.
- › Registrar, caracterizar y analizar eventos de inundación originados por sudestadas en la costa sur del Río de la Plata, su periodicidad, estacionalidad, frecuencia y distribución en el territorio para el período 1970 – 2020.
- › Releva y sintetizar el conocimiento actual sobre los métodos de evaluación y cuantificación de daños de inundaciones que incorporen daños intangibles.
- › Recopilar y analizar información sobre daños y evaluación de riesgo en la costa del Río de la Plata, asociados a inundaciones originadas por sudestadas y calcular el daño en términos económicos en un centro urbano costero.
- › Desarrollar una metodología para la elaboración de un mapa de riesgo de inundaciones, a fin de conocer y estimar la distribución geográfica del mismo en la costa sur del Río de La Plata.
- › Identificar instrumentos y caracterizar la gestión actual del riesgo de inundaciones en el área costera sur del Río de la Plata para destacar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas existentes.

Esquema resumen de la estructura de la tesis



Capítulo 1

Características ambientales del área costera sur del Río de la Plata

Introducción

La franja costera sur del Río de la Plata (RDLP), históricamente ha sido, y sigue siendo, un atractivo para el asentamiento de personas y actividades, tanto por su cercanía con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, como por los ecosistemas naturales y el aprovechamiento de los servicios que brindan. Sin embargo, el área costera es frecuentemente afectada por inundaciones. Las inundaciones fluviales son un proceso “*natural*”, y ocurren cuando aumenta el nivel de un curso de agua (ríos y arroyos), y desborda en las tierras circundantes (Carner et al., 2019). En la zona costera del Río de la Plata las sudestadas, provocan que las aguas del río asciendan, desborden y aneguen las costas, constituyendo la principal causa de inundaciones en esta región (Fucks et al., 2017).

Son varios los factores ambientales que influyen en la ocurrencia y gravedad de inundaciones fluviales como la dinámica del curso de agua que las generan, la capacidad de absorción de los suelos al momento de la crecida, la capacidad de descarga de los cursos de agua, la pendiente del terreno y la vegetación presente. Por lo tanto, las condiciones hidrológicas, geomorfológicas y edafológicas determinarán en cierto sentido la magnitud de los anegamientos e inundaciones.

En este Capítulo se abordarán las características ambientales de la región costera sur del Río de la Plata, que otorgan vulnerabilidad ante inundaciones.

Preguntas orientadoras

¿Cuáles son las características ambientales (hidrología, hidrogeología, geomorfología, suelos, vegetación y biota) de la costa sur del Río de la Plata que influyen en la vulnerabilidad del territorio frente a las inundaciones?

Objetivo

Caracterizar los principales aspectos ambientales de la costa sur del Río de la Plata relacionados con las inundaciones por sudestadas.

Metodología

Para caracterizar los aspectos ambientales del área costera sur del RDLP, se consultaron y analizaron datos e información publicada en fuentes bibliográficas, tanto de revistas científicas, como informes

técnicos de entes científicos y gubernamentales. Se obtuvieron datos de cartas náuticas de las profundidades del Río de la Plata interior y medio, datos vectorizados, o en formato ráster de los servicios de mapas y vectores web (WMS y WFS¹ por sus siglas en inglés) del Instituto Geográfico Nacional (IGN), del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS), del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), y del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR). También se consultaron datos disponibles en el Portal Nacional de Datos Abiertos (datos.gob.ar), portal donde se publican datos de organismos de la Administración Pública Nacional. También se digitalizaron y relevamos datos públicos sobre ubicación de sitios recreativos en la costa del Río de la Plata. Finalmente se hizo un relevamiento e identificación de estudios preexistentes en el área que formaran parte de monitoreos de variables asociadas a calidad del agua y el área costera natural en la costa del Río de la Plata. De los relevamientos o trabajos académicos identificados que resultaran de interés, a partir de la publicación de los sitios (coordenadas de los puntos) se digitalizaron y se sumaron al análisis. El fin de incorporar estas variables fue el de enriquecer el análisis y obtener datos actualizados de las variables ambientales analizadas. También el fin fue incorporar al análisis datos provenientes de monitoreos sistematizados, y preexistentes para que puedan ser incorporados y actualizados a futuro.

Se hizo una selección y caracterización de las principales condiciones ambientales tales como la hidrología, hidrogeología, geomorfología, suelos y biota de la región, así como también aspectos generales y de la hidrodinámica del Río de la Plata, que resultaran descriptivas del área costera y presentaran relevancia para el abordaje de las inundaciones.

Resultados y discusión

El Río de la Plata

Características generales

El Río de la Plata (RDLP) es un estuario², pertenece a una de las cuencas más importantes de la región y del mundo, la Cuenca del Plata³, y constituye el umbral de dicha cuenca con el Océano Atlántico. El RDLP vierte al Atlántico en promedio 22.000 m³/s, aportándole no solo dicho caudal, sino nutrientes, sedimentos, detritos orgánicos y contaminantes que afectan el funcionamiento biológico, geoquímico y físico del medio costero (Dogliotti et al., 2016, Simionato et al. 2011; Acha y Mianzan, 2003).

El RDLP es compartido por dos países, Argentina y Uruguay (Figura 1.1), y sus principales tributarios son los ríos Paraná y Uruguay, los cuales aportan el 97% del agua dulce que posee (Ré y Menéndez 2006, 2005; Boschi 1987). El porcentaje restante (3%) es aportado por descargas que llegan desde ambos márgenes, argentino y uruguayo (Lecertua 2010; Acha et al. 2008; Boschi, 1987). Del

1 El servicio de mapas web (WMS) permite la visualización de información geográfica a partir de un área solicitada por el usuario y el servicio de vectores web (WFS) permite el acceso, consulta y edición de los atributos de un vector (feature) (Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina, s.f).

² Río que desemboca en un mar (Acha y Mianzan, 2003)

³ La Cuenca del Plata tiene una superficie de 3.1 millones de Km², es la segunda en importancia de América del Sur, y la quinta a nivel mundial (Dogliotti et al., 2016; Ré, 2005).

97%, el 21% lo aporta el río Uruguay, y el 79% restante es aportado por el río Paraná, cuyos brazos principales son el Paraná Guazú, que transporta aproximadamente el 77% de la descarga, y el Paraná de las Palmas, que transporta el 23% restante (Dogliotti et al. 2016, Smionatto et al. 2011). Las descargas de los principales tributarios presentan una estacionalidad mínima, con una media máxima de 26.000 m³/s en invierno y una media mínima de 19.000 m³/s en verano (Gómez et al., 2009).

El RDLP tiene características que lo hacen único, posee un área de 35.000 km², se orienta en el sentido Noroeste-Sudeste, y posee forma de embudo. Según Boschi (1987) se pueden identificar tres zonas o regiones muy marcadas: interna, intermedia y exterior (Figura 1.1, y Tabla 1.1) (Boschi, 1987).

Tabla 1.1. Regiones del Río de la Plata y sus principales características. Elaboración propia en base a Boschi, 1987.

REGIÓN	LÍMITES	SUSTRATO	INFLUENCIA DEL MAR
INTERNA	Desde las nacientes del río, hasta la línea imaginaria que une Colonia (Uruguay) y La Plata (Argentina) (50 Km)	Constituido por arena fina, limo y arcilla.	Solo se ve por las mareas que afectan a todo el río, los organismos que viven en este sector son principalmente dulceacuícolas.
INTERMEDIA	Entre las líneas Colonia - La Plata y Montevideo - Punta Piedras (100 Km).	Predominan sedimentos finos	Se percibe mucho más, tanto en oleaje, efecto de las mareas y presencia de agua marina
EXTERIOR	Entre las líneas de Montevideo - Punta Piedras, hasta el límite exterior Punta del Este - Punta Rasa del Cabo San Antonio, alcanzando los 220 km de ancho	Arco de sedimentos pelíticos limitando un importante cuerpo arenoso	Alta

Su gran caudal, sumado a la escasa pendiente de la plataforma continental, hacen del RDLP un estuario poco profundo y de gran superficie (Acha y Mianzan, 2003). La profundidad media es de 10 m, existiendo zonas poco profundas en el interior del río, de entre 1 y 4m y zonas más profundas en el exterior de más de 15m (Figura 1.2) (Lecertua, 2010; Boschi 1987). En la zona interna la temperatura del agua oscila entre 8.0 y 27.5 °C, y en la zona externa la temperatura del agua oscila entre 10.0 y 23.0 °C (Boschi, 1987). El RDLP tiene altas concentraciones de sedimentos en suspensión, una zona de turbidez máxima (ZTM) pronunciada, corrientes de marea, una circulación gravitacional en dos estratos, y en la región intermedia presencia de corrientes transversales al eje del río (Boschi, 1987).

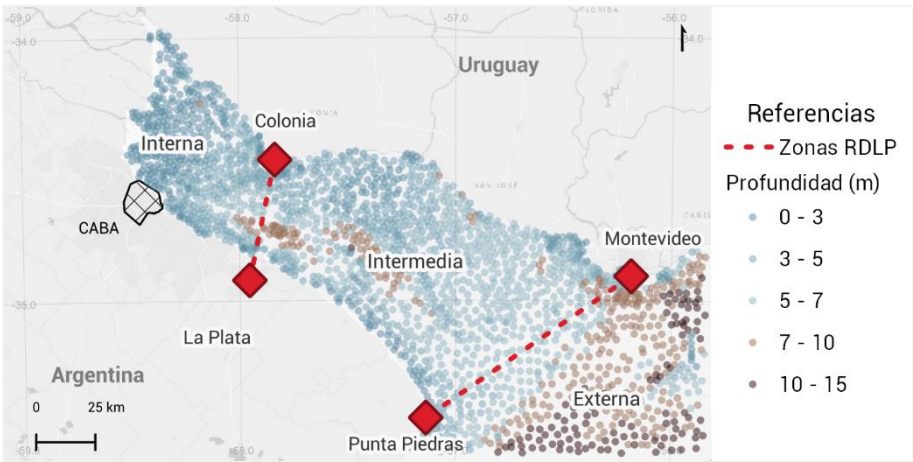


Figura 1.1. División en zonas del Río de la Plata. La zona interna, naciente del río, delimitada hasta la línea Colonia - La Plata, la zona intermedia hasta Montevideo y Punta Piedras, y la zona externa incluye la de aguas salobres hasta, Punta del Este y Punta Rasa. Elaboración propia en base a digitalización de carta náutica del SHN.

El RDLP transporta alrededor de 160 x 10⁶ tn³ por año de sedimentos en suspensión al Atlántico, el 68% de los cuales es aportado por la cuenca superior Paraná-Paraguay, siendo en particular el Río Bermejo, el mayor contribuyente en la carga de sedimentos que llega a RDLP. La concentración de

material particulado en suspensión en la zona intermedia y externa aumenta en otoño, alcanza un pico en el invierno y disminuye a valores mínimos en el verano. La magnitud de la carga de sedimentos transportados tiene efectos en el funcionamiento del sistema natural, como en la penetración de la luz en la columna de agua, la producción primaria y por ende de los niveles tróficos más altos (Dogliotti et al., 2016).

La mayor parte del tiempo, presenta una fuerte estratificación vertical de salinidad, donde las corrientes de aguas marinas (más saladas y más densas) producidas por las mareas, penetran en las profundidades del estuario a lo largo del fondo, como una cuña en las aguas dulces hasta que son detenidas por un escalón en el fondo de éste (Acha y Mianzan, 2003). Las aguas dulces avanzan superficialmente, en sentido contrario, hacia el océano (Acha et al. 2008; Boschi 1987). Es decir, las masas de agua se deslizan una sobre la otra. El límite entre ambas capas, se denomina *haloclina*. El espesor de la capa superior (agua dulce) es relativamente uniforme en todo el estuario, pero el de la capa inferior (aguas marinas) decrece a medida que se avanza río arriba, y disminuye su profundidad (Acha y Mianzan, 2003). El frente salino de fondo es el lugar que marca el máximo avance, río arriba, del agua marina el cual llega hasta el límite de la zona intermedia, y el frente salino de superficie es el lugar que marca el máximo avance del agua dulce en el océano, el cual llega hasta la región exterior. Dichas zonas son variables en función de la interacción del río y el océano (Acha y Mianzan, 2003). La influencia de agua marina se percibe hasta la ciudad de La Plata, y la acción de marea del océano hasta San Pedro; el sector de aguas salobres se extiende más allá de Punta Indio (Boschi, 1987).

Por su orientación general (NO-SE) y su profundidad, sólo llegan al RDLP interno e intermedio, las olas que se propagan desde el SE. El oleaje de esta zona es de generación local de fondo, proveniente de las aguas profundas del Océano Atlántico, el cual se amortigua y rompe a medida que se propagan hacia el interior. El rango más frecuente de los períodos se encuentra entre los 3 y 4 segundos, y el rango más frecuente para las alturas es de 0.2 a 0.6 m, siendo improbables olas de más de 1.5 m (Simionatto et al. 2016). En el sector exterior, el clima de las olas resulta de la combinación de olas de fondo (swell, no relacionadas con vientos locales) y las olas marinas (generadas por vientos locales), con alturas entre 0.5 y 1.5 m y períodos de 4 a 6 segundos cuando prevalecen las olas marinas y 10 a 12 segundos, cuando prevalecen las olas de fondo (Simionatto et al. 2016). La forma, extensión, profundidad, débil estacionalidad de la descarga del río y amplitud de marea baja (<1m), determinan que los procesos atmosféricos, especialmente el régimen de vientos, tengan una importancia fundamental en la dinámica del río (Dogliotti et al., 2016; Gómez et al., 2009; Acha, 2008; Menéndez y Ré, 2005).

Hidrodinámica del Río de la Plata

Se reconoce que los estuarios son muy variables y, en la mayoría de los casos, ecosistemas impredecibles. Dicha variabilidad es amplificada por la interacción de los forzantes con la configuración geomorfológica, el rango de profundidad, el tamaño del estuario y las características del océano adyacente (Acha et al., 2008). Los principales forzantes de la hidrodinámica del RDLP son: la descarga de los tributarios principales (ríos Paraná y Uruguay), la onda de marea que ingresa desde el océano, los vientos que actúan sobre toda la superficie del agua, y el nivel medio del mar (Figura 1.2) (Ré y Menéndez 2006, 2005, Boschi 1987).



Figura 1.2. Principales forzantes de la hidrodinámica del Río de la Plata. Adaptado de Ré y Menéndez, 2006

Las alteraciones de los caudales de los ríos Paraná y Uruguay, no se mueven en el mismo sentido, por lo que no hay cambios marcados estacionales en el nivel medio del RDLP, inclusive se han evaluado efectos ante incrementos de los caudales muy importantes y se ha observado que sólo generan aumentos, de pocos centímetros, hasta la altura de Martín García (Menéndez y Re, 2005; D'Onofrio et al., 2003; Acha y Mianzan, 2003).

Asociado a los vientos, el RDLP está situado bajo la influencia del anticiclón (sistema de alta presión) semi-permanente del Atlántico Sur, y los patrones climáticos dependen de la posición de éste. Los vientos del norte y del noreste prevalecen durante todo el año, en invierno hay un incremento en la frecuencia de vientos del oeste, debido al desplazamiento hacia el norte de un frente de presión subtropical, y en verano se presentan flujos del este y del sudeste. La intensidad promedio en la región es bastante uniforme, de alrededor de 15 km/h (Briche et al., 2015; Menéndez y Re, 2005). Durante el otoño e invierno se produce un mayor avance de agua dulce del estuario en la costa uruguaya, y durante la primavera y el verano sobre la costa argentina (Acha y Mianzan, 2003). En condiciones normales, los efectos del viento solo se hacen sentir en el estrato superior de las aguas del estuario. La capa inferior recibe solo la influencia de la topografía del fondo por lo que evidencia escasos cambios estacionales (Acha y Mianzan, 2003). Ocurren aproximadamente ocho ciclones por año, con mayor frecuencia en verano (Briche et al. 2015). Cuando los ciclones se desarrollan sobre Uruguay, pueden originar vientos muy intensos del sudeste, con velocidades que fácilmente exceden los 50 km/h, que soplan con persistencia regular, generando ondas de tormenta⁴ significativas que penetran en el RDLP, y se denominan "Sudestadas" (Briche et al., 2015; Menéndez y Re, 2005). Dicho fenómeno produce el ingreso del agua que hace el efecto de un dique que detiene la descarga de agua dulce, y como el Paraná y el Uruguay continúan realizando su aporte, crece el nivel de las aguas del río, particularmente en la costa argentina, muchas veces con consecuencias desastrosas para las zonas ribereñas de Buenos Aires y sus alrededores (Acha y Mianzan, 2003).

A su vez, por la escasa profundidad media, no genera sus propias mareas, siendo el océano y las perturbaciones atmosféricas, los principales causantes en los cambios de nivel (Boschi, 1987). El RDLP es un sistema micromareal (marea con amplitudes bajas) generalmente menores a 1 m. Las

⁴ Modificación de la altura del nivel del agua en zonas costeras, causada por perturbaciones atmosféricas de corta duración, como un huracán o tormenta (McIvor et al, 2012). El Servicio de Hidrografía Naval también las define como la modificación de la altura de marea astronómica por efecto meteorológico (SHN, 2024).

ondas de marea alcanzan la plataforma continental mientras se propagan de sur a norte. El régimen de marea es mixto, predominantemente semidiurno, siendo la componente lunar semidiurna principal la más significativa. Las máximas velocidades de las corrientes de marea ocurren en los límites norte y sur de la Bahía Samborombón (Punta Piedras y Punta Rasa), mientras que en el interior sus valores son mucho menores (Simionatto et al., 2011).

La marea astronómica se ve frecuentemente alterada por la presencia de ondas de tormenta causadas por fenómenos meteorológicos. La onda de tormenta, también denominada marea meteorológica, está determinada por la diferencia de nivel entre la marea observada (real) y la marea astronómica (prevista) (Stamples, 2019). Hay eventos de mareas meteorológicas tanto positivas como negativas, que se refieren a las elevaciones observadas de la superficie del mar, por encima o por debajo, de la marea astronómica esperada (Santoro et al., 2013). Su duración puede variar desde algunas horas, hasta 2 ó 3 días (D'Onofrio et al. 2005).

El nivel medio del mar, no es un forzante, pero estudios han demostrado que es el mecanismo dominante de cambio del nivel medio del río, ya que produce un aumento en bloque, que significará decenas de centímetros a lo largo del siglo (Ménendez y Re, 2005).

Ecosistema

En los estuarios la productividad biológica es muy alta, sustentando valiosos recursos pesqueros (Acha et al., 2008; Acha y Mianzan, 2003). La red trófica se basa en dos fuentes de materia orgánica: fitoplancton y detritos vegetales (Acha et al., 2008). En el frente salino de fondo, al ser la zona de máxima turbidez (ZMT), la fotosíntesis queda restringida, por lo que la pirámide trófica la constituyen los detritos orgánicos que trae el río, y restos en descomposición de plantas, terrestres y acuáticas, transportados por los afluentes desde distintos sitios de la cuenca (Acha et al., 2008). A medida que el agua se vuelve menos turbia el fitoplancton alcanza su punto máximo (Boschi, 1987). El estrato superior de las aguas del estuario es pobre en organismos planctónicos. Se concentran en una densa capa situada inmediatamente por debajo de la haloclina, la que se comporta como una barrera que impide el paso del plancton (Acha et al., 2008).

Los cambios bruscos de salinidad, temperatura, oxígeno disuelto y turbidez, son tolerados por pocas especies, por lo que aquellas que lo consiguen, tienen alta productividad y baja competencia para cualquier recurso produciendo grandes poblaciones (Acha y Mianzan, 2003). En la zona donde ambas capas de agua, dulce y salada, se encuentran, se producen minúsculos torbellinos que hacen penetrar ciertas cantidades de agua de una en la otra, donde en algunos casos el brusco cambio de salinidad supera la capacidad de respuesta fisiológica de los organismos, los que mueren debido a la diferente presión osmótica y dan lugar a que haya un conjunto de organismos muertos, sumado a restos vegetales, espuma, plásticos, que se concentran en el frente salino de superficie (Acha y Mianzan, 2003).

En condiciones de sudestada, al mezclarse las aguas del estuario, el hábitat de los organismos cambia en forma marcada. Algunos organismos con mayor movilidad se desplazan, mientras que los que no pueden desplazarse, se ven forzados a soportar las nuevas condiciones y resistir el cambio de presión osmótica, o morir (Acha y Mianzan, 2003).

La ictiofauna del RDLP está compuesta por dos grupos principales: uno de agua dulce y otro que se desplaza del agua dulce al mar o viceversa (anfibióticas). Los peces de agua dulce proceden, en su mayoría, de los ríos Paraná y Uruguay. Como dichos ríos no tienen la misma fauna, la ictiofauna del RDLP representa una mezcla de ambas con predominio de las especies dulceacuícolas. En la región interior se han identificado alrededor de 170 especies (Baigún et al., 2003). El sábalo (*Prochilodus lineatus*) es una de las especies más abundantes en el área, se alimentan de detritos por lo que su rol es clave en las tramas tróficas, transfiriendo energía desde los primeros niveles a los grandes ictiófagos (dorados, surubíes, etc.). El dorado (*Salminus brasiliensis*) tiene un alto valor deportivo y comercial. Ésta y otras especies migradoras, que realizan extensos desplazamientos en toda la cuenca se reproducen durante el período estival en tramos lóticos utilizando como áreas de cría diversos tipos de ambientes de la llanura aluvial. Estas poblaciones de peces tienen circuitos migratorios que involucran los ríos Paraná, Uruguay, Paraguay y Río de la Plata y sus tributarios (Baigún et al., 2003).

La distribución de las principales especies de interés comercial muestra gran variabilidad temporal y espacial. En verano existe alta diversidad de especies, como por ejemplo las de boga en la salida del delta paranaense, viejas de agua en el río Uruguay, moncholo sobre la margen argentina y centro del río, y pejerrey sobre la margen uruguaya. En otoño hay predominio de patí y de sábalos en todo el RDLP. Durante el invierno el sábalo constituye la especie dominante en todo el río, y se manifiesta el ingreso de pejerrey. En primavera el patí es abundante en el sector medio, el pejerrey en la costa uruguaya y el sábalo en las áreas costeras (Baigún et al., 2003).

Servicios ecosistémicos del RDLP e impacto antrópico

Los beneficios obtenidos por la sociedad de los ecosistemas naturales (recursos y procesos), son conocidos como servicios ecosistémicos (Balvanera & Cotler, 2007). Las aguas del Río de la Plata y sus afluentes son utilizadas para diversos fines y actividades como consumo humano, navegación, generación de energía, industrias, irrigación y pesca entre las más importantes (Baigún et al., 2003).

Las actividades pesqueras se desarrollan a través de diferentes modalidades: artesanal o comercial, comercial-industrial, pesca de subsistencia, y pesca deportiva y recreativa. Otra modalidad es la pesca de costa, mayoritariamente de carácter recreativo, y multiespecífica, la cual se encuentra muy afectada por la contaminación costera. Las sabalerías tuvieron su apogeo en la década del 40, con capturas nominales de hasta 11.100 tn, procesadas por plantas industrializadoras de harina de pescado. La pesca del pejerrey desarrollada por inmigrantes italianos, comenzó a principios de siglo, y en la década del 50 operaban unas 60 embarcaciones. En Boca Cerrada y Atalaya, la pesca suele ser artesanal, donde el pescado se comercializa fresco, entero, en algunos casos como filete ahumado (lisa) y vendido a acopiadores o a consumidores directos (Baigún et al., 2003).

En el RDLP también se desarrollan actividades recreativas y la explotación turística de sus costas. Dentro de las actividades se incluye el baño, kayak, vela, remo, y pesca deportiva. Sobre la costa se encuentran emplazados gran cantidad de espacios públicos y privados (clubs, asociaciones, costaneras y campings) (Figura 1.3). En la costa sur del RDLP, en Quilmes está la ribera y balneario de Quilmes, en Berazategui está la costanera de Hudson y el camping de Recreo de Berazategui. En Ensenada, específicamente en Punta Lara, hay varios campings, clubes, paseos y paradores municipales. En Berisso están los balnearios de Palo Blanco, Playa Bagliardi, el Balneario Municipal, Playa la Balandra e Isla Paulino. En Magdalena está el balneario de Atalaya y el de Magdalena y en Punta Indio está

playa la escondida, playa las ruinas y el balneario el Pericón (Figura 1.3). Quilmes, Ensenada, Berisso y Magdalena también poseen clubes náuticos que brindan servicios de guarderías de embarcaciones y ofrecen distintas actividades. De toda la costa, se destacan Ensenada y Quilmes por la importante oferta para realizar diversas actividades costeras.

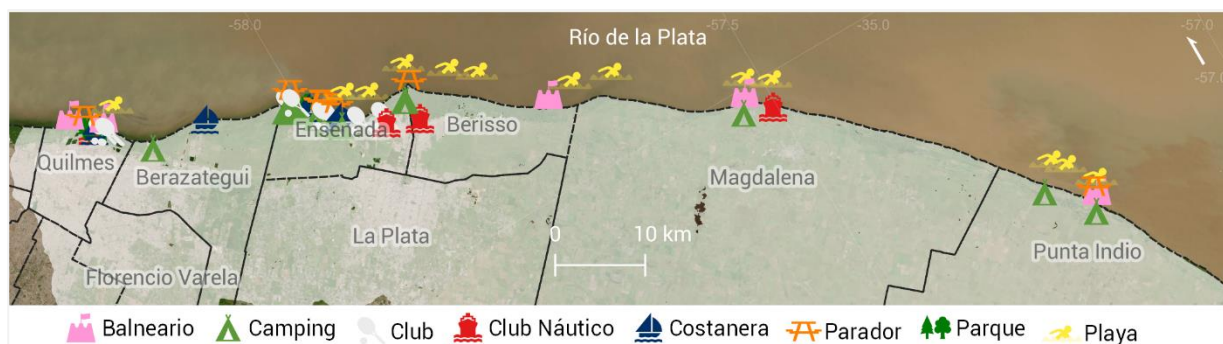


Figura 1.3. Playas, balnearios y estructuras asociadas a actividades recreativas en la costa del Río de la Plata. Elaboración propia a partir de datos publicados en Open Street Map y Google Maps.

Como vía navegable, el RDLP posibilita la vinculación de importantes núcleos económicos, favoreciendo el intercambio de productos entre los grandes centros urbanos e industriales, y constituye la columna vertebral de la navegación hacia el interior del continente a través de su principal afluente, el río Paraná (Baigún et al., 2003). La Vía Navegable Troncal (VNT), es entendida como *el tramo concesionado por el Estado argentino para el dragado, el balizamiento, el control hidrométrico y el cobro de peajes, de los ríos de la Cuenca del Plata*. La vía comprende desde la zona de Confluencia, hasta el océano, incluyendo al Río Paraná y el Río de la Plata, el Paraná Superior, el Río Paraguay, el Río Uruguay y Guazú Talavera. También lo integra con otros cuatro países: Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay en la Cuenca del Plata (Figura 1.4). Vincula los puertos y las terminales fluviales del Río Paraná y del Río de La Plata –sus canales principales y secundarios– con el océano. Se trata de la principal vía navegable para el comercio exterior de la Argentina, donde cerca del 80% del comercio exterior argentino –complejo agroexportador, industria automotriz, petróleo y combustibles líquidos, economías regionales, entre otros– transita por ella (Administración General de Puertos S.E., 2023).

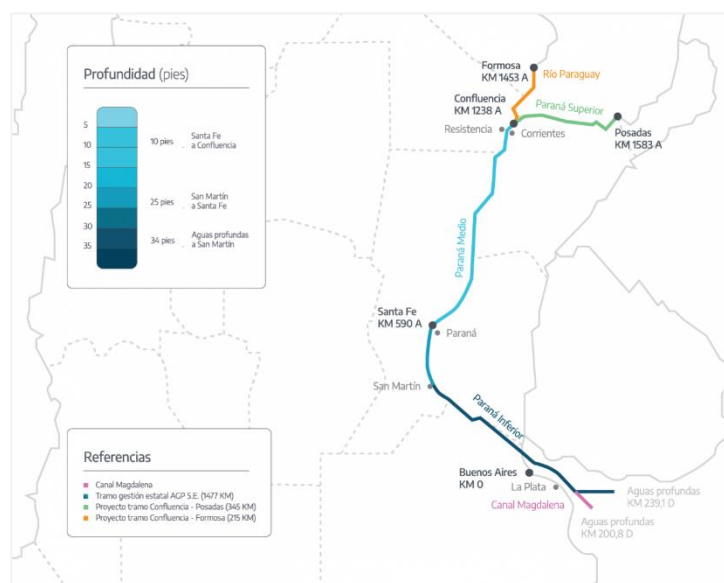


Figura 1.4. Vía Navegable Troncal. Fuente: Administración General de Puertos S.E., 2023.

La mayoría de las mercancías transportadas por el Sistema de Navegación Troncal son commodities, como ser granos, cereales, maderas, etc. Las principales mercaderías que se transportan son: Granos 31,5%, Cereales 18,2 %, Madera 17,7 %, Cargas pesadas 12,3 %, Fertilizantes 9,4 %, Combustibles líquidos 6,7 %, y Combustibles gaseosos 4,2%. Actualmente se encuentran paralizadas las obras de ampliación del Canal Magdalena, una ruta navegable natural al sur del Río de la Plata (Figura 1.4) que tiene 15 pies de profundidad y busca ser llevada a una profundidad de 34 pies y a 150 m de ancho. Su puesta en uso significaría la integración de todo el sistema portuario argentino, ya que conectaría a los puertos fluviales de la VNT con los puertos marítimos de la costa del Océano Atlántico (Administración General de Puertos S.E., 2023). La mejora en el acceso es una cuestión estratégica para la inserción nacional en la economía global (Barbero, 2021).

El RDLP también es una fuente de agua cruda, para la posterior potabilización y consumo humano. Aguas y Saneamientos Argentinos (AySA) es la empresa concesionaria de servicios públicos de agua potable y tratamiento de desagües cloacales para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y 26 partidos del conurbano. La cual abastece a la mayor parte de la concesión con la producción de agua potable obtenida del RDLP. La capta a través de torres toma, la conduce a las plantas donde se eliminan componentes físicos, químicos y biológicos indeseables, y una vez terminado este proceso la distribuyen para su consumo. Las torres de toma se encuentran una, frente al Aeropuerto Jorge Newberry en la Planta Gral. San Martín, a 1200 m de la costa, y la otra en Bernal, en la Planta potabilizadora Gral. Manuel Belgrano a 2450 m de la costa. Actualmente se encuentra en proyecto una nueva Torre Toma en Bernal perteneciente al Sistema Agua Sur (AySA, s.f). También se encuentra Aguas Bonaerenses SA (ABSA) que brinda el servicio en el resto de los partidos costeros, y también procesa agua del río, en la Planta Potabilizadora Donato Gerardi, la cual se encuentra ubicada junto al río en el Municipio de Ensenada, en la localidad de Punta Lara, junto al río. Actualmente se encuentra en desarrollo una ampliación de la planta, que incluye la construcción de una torre de toma (ABSA, s.f). Cabe destacar que el origen primario de abastecimiento de agua de consumo para el área es el RDLP, pero se complementa con una red de pozos. En el caso de la costa sur, cuentan con la limitante de la salinidad que supera lo establecido para su uso, por su cercanía a las aguas mixohalinas del Estuario del Río de la Plata (SSRRHH PBA, 2022).

El RDLP no sólo constituye una fuente de agua potable, sino que es el cuerpo receptor de los efluentes cloacales de gran parte de los centros poblados de la costa. Existen tres emisarios cloacales para disponer los efluentes líquidos resultantes de las actividades humanas, dos pertenecen a AySA y uno a ABSA. Éstos son descargados en zonas con mayor dinámica (con mayor poder de mezcla, aumentando la dilución inicial) y lejos de la zona costera. El Emisario Berazategui descarga la mayor parte de los efluentes cloacales del AMBA. La pluma de contaminación tiende a desplazarse paralelamente a la línea de costa, oscilando bajo la acción de la marea. Durante sudestadas, la pluma puede impactar sobre la toma de agua de Bernal (Menéndez & Re, 2012; Lopolito et al, 2011). Actualmente se están desarrollando las últimas etapas del Sistema Berazategui, el cual incluye un nuevo emisario: donde se construirá un mega conducto de 2.60 m de diámetro, que se encargará de volcar los líquidos ya tratados a 7.5 km de la costa. El otro emisario es reciente y a fines de 2023 comenzó a ponerse en marcha el Sistema Riachuelo al que pertenece. El emisario constituye un túnel que transporta líquidos pretratados en la planta hasta los difusores encontrados a más de 10 km de la costa (AySA, s.f.). En el partido de Berisso existe una planta de pretratamiento de efluentes cloacales

de ABSA. Los efluentes desembocan a través de un conducto en las playas de la ciudad de Berisso. A pesar de obras realizadas en 1999 para mejorar el funcionamiento deficiente de la planta, se detectó que el 60% de los líquidos tratados ($8000 \text{ m}^3/\text{h}$), eran dispuestos en el RDLP sin tratamiento alguno, y como no operaba todos los días, todo el día, sino 46 h semanales, cuando la Planta se encontraba fuera de funcionamiento, los $13.000 \text{ m}^3/\text{h}$ eran dispuestos sin tratamiento directamente al RDLP. Esa descarga era desviada, sin ningún tratamiento, a un canal aliviador, paralelo al conducto a lo largo de la Av. Río de la Plata, a cielo abierto, generando un impacto no solamente en el sitio de su vertido en el río, sino a lo largo de todo el recorrido (Red de Seguridad Alimentaria (RSA), 2021) A raíz de ese informe y una denuncia de un vecino, en 2021 un fallo exigió que la planta funcione las 24 h y que se amplíe la planta. Actualmente se encuentra en marcha un proyecto de ampliación.

Sobre actividades presentes en el río también se encuentran varias centrales térmicas: la Central Térmica Dock Sud, ubicada en la zona del Puerto de Dock Sud (Avellaneda), la Central Térmica Costanera Sur, al sur de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y las dos centrales térmicas (Puerto Nuevo y Nuevo Puerto), ubicadas en la zona posterior del Puerto de Buenos Aires. El impacto asociado a estas actividades es el aumento de la temperatura en las aguas cercanas a las centrales, pero suele ser pequeño o en áreas reducidas (Menéndez & Re, 2012).

Impactos de las actividades desarrolladas en el RDLP

Las descargas difieren entre la región intermedia y exterior del RDLP: en la primera, se destacan descargas cloacales, tributarios con contaminantes, y pluviales; en la segunda, descargas con nutrientes por actividades agrícolas. El sector intermedio, es el que se encuentra más expuesto al impacto antrópico por todas las actividades desarrolladas en el cordón poblacional y urbano más importante del país y todas estas descargas afectan, en mayor o menor grado, la calidad de sus aguas (Menéndez y Re, 2012, Baigún et al., 2002; Boschi, 1987). Se ha encontrado una correlación negativa entre los niveles de contaminación y las distancias a los vuelcos cloacales, con valores altos en la concentración de materia orgánica, bacterias y microplásticos; efectos perjudiciales en la biota (bioacumulación, disminución de la nutrición, obstrucción intestinal), y riesgos para la salud en general (RSA, 2021; Suárez et al, 2016; Baigún et al., 2003). La zona externa, con menor grado de desarrollo urbano, sumado al mayor intercambio de aguas, por su amplitud y contacto con el mar, muestra menores niveles de deterioro (Boschi, 1987).

Asociadas a las descargas se pueden identificar tres corredores de flujo (Figura 1.5), con escasa mezcla entre ellos, donde lo aportado por cada margen argentina y uruguaya, afecta básicamente a esa margen y no a la otra. Ante las Sudestadas se producen dos efectos: el retroceso del avance del flujo descargado por los tributarios; y la compresión del corredor Uruguay y expansión el corredor Palmas en la zona superior, y viceversa en la zona intermedia. Dichos efectos cesan con la tormenta, donde los corredores de flujo, vuelven a tomar su forma original. Al día de hoy, no existe evidencia de que en esas circunstancias se produzca una ruptura de los corredores de flujo y llegue agua desde un corredor costero a la otra costa (Menéndez y Re, 2012).

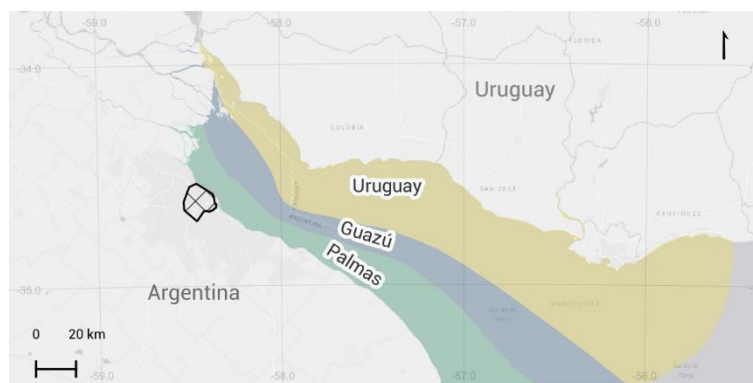


Figura 1.5. Corredores de flujo en el Río de la Plata Interior. Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2023).

Como en la costa del RDLP se desarrollan diversas actividades el universo de sustancias posibles de ser detectadas es muy amplio (Lopilato et al, 2011). A su vez, el término calidad del agua es relativo al uso del recurso (López Sardi et al, s.f); la legislación sobre aguas superficiales y los valores guía, suele ir acompañada de una categorización de los cursos de agua en base al uso al que están destinadas (agua para potabilización, actividades recreativas con o sin contacto directo con el agua, pesca o protección de la vida acuática, entre otros). En función de cada categoría, se establecen estándares de calidad para garantizar una protección adecuada del recurso acuático para ese fin (RSA, 2021). La población que padece inundaciones no se sumergiría en el RDLP con fines recreativos, pero al estar en contacto en tiempos prolongados, periódicamente, su salud estaría expuesta a riesgos diversos, al entrar en contacto con el agua, por lo que los niveles guía para este uso, podrían utilizarse (Elordi, et al. 2016). En Argentina, no existe actualmente una ley nacional que establezca la calidad del agua superficial, por lo que debe analizarse la norma vigente en cada jurisdicción. En la Provincia de Buenos Aires se encuentra la Resolución 42/06 de la Autoridad del Agua (ADA) que establece valores de referencia de calidad de aguas dulces y marinas para la protección de la biota acuática, para agua de uso recreativo en la zona de uso exclusivo del Río de la Plata y su frente marítimo y aguas dulces como fuente de agua potable. La Autoridad Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR) también ha establecido valores de referencia a través de la Resolución 46/17 para distintos contaminantes en el agua de acuerdo a los usos designados para diferentes zonas de la cuenca, que difieren de los de ADA. A nivel nacional están las Directrices Sanitarias para Uso Seguro de Aguas Recreativas, Resolución 125/2016 del Ministerio de Salud, y los parámetros establecidos están en concordancia con los vigentes en la Provincia de Buenos Aires (RSA, 2021). También existe la Resolución 28/19 de la Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU), que establece valores límites para varios usos, incluyendo los de la “zona 2” (aguas y sedimentos destinados a actividades de recreación con contacto directo) (Anexo Capítulo 1, Tabla 1.1).

Asociados a relevamientos y monitoreos de la calidad del agua en el RDLP, en el año 2009, surge el proyecto FREPLATA II, con el objetivo de avanzar hacia la sustentabilidad de los usos y recursos del Río de la Plata y su Frente Marítimo (Re et al., 2013). A partir del mismo surge la Red de Intercambio de Información de los Gobiernos Locales del Río de la Plata (RIIGLO), conformada por distintos gobiernos locales, de ambas costas del Río de la Plata (Argentina y Uruguay) para llevar un monitoreo sistemático y coordinado de la calidad de agua, a partir de la toma simultánea de muestras y su posterior análisis de laboratorio. De Argentina participan los municipios de Tigre, San Fernando, San Isidro, Vicente López, CABA, Avellaneda, Quilmes, Berazategui, Ensenada y Berisso (Figura 1.6).



Figura 1.6. Puntos de monitoreo de la Red de Intercambio de Información de los Gobiernos Locales del Río de la Plata (RIIGLO). Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2023).

Los datos de estos muestreos se encuentran disponibles en el portal de datos abiertos del gobierno de la nación (MAYDS, 2023). Las experiencias de monitoreo de la calidad del agua comenzaron en 2004, pero el monitoreo no estaba organizado de manera conjunta con los gobiernos locales, por lo que los parámetros eran muestreados por los municipios por su cuenta (Re et al., 2013). Entre el 2013 y 2016 se muestrearon alrededor de 7 parámetros por sitio y a partir del 2017 los muestreos fueron de 20 parámetros y se realizaron durante todas las estaciones del año (verano, otoño, invierno y primavera) en todos los sitios. Los registros incluyen datos de variables físico químicas, orgánicas, inorgánicas, y biológicas (temperatura, pH, olores, color, espumas, material en suspensión, Turbidez, Oxígeno Disuelto (OD), Demanda Biológica de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Fósforo total, Amonio, Nitrato, Coliformes totales, *Enterococos*, *Escherichia Coli*, Microcistina, Clorofila, Hidrocarburos, Cromo, Cadmio), y el cálculo de un Índice de Calidad de Agua (ICA). Este índice resume en un único valor, la información de 20 parámetros de calidad de agua que se miden en un sitio en la zona costera del río de la plata. El valor del ICA varía entre 0 a 100, siendo 100 un agua apta para uso recreativo con contacto directo.

De todos los sitios del área de estudio, se observó que los valores más altos (mejor calidad) se obtuvieron en Ensenada, en Isla Santiago (EN084), y los peores en Berisso, en Diagonal 66 (BS095). Igualmente, la mayor parte de los sitios tuvieron valores promedio alrededor de 50, por lo que la calidad no sería óptima. También se observó en los valores, la influencia que tienen los emisarios de Berazategui y Berisso en la calidad del agua, ya que los peores valores se encontraron en estos sitios (Anexo Capítulo 1, Tabla 1.2).

Hidrología

El conjunto de arroyos de la provincia de Buenos Aires conforma una red hídrica con características geológicas, geomorfológicas, y climáticas que permiten delimitar regiones. El área costera del RDLP se encuentra en la región de Tributarios del Río Paraná y del estuario del Río de la Plata. Los arroyos poseen cauces definidos, encajonados entre barrancas principalmente en el trecho inferior y un gran número corren casi paralelos entre sí y sin anastomosarse, y son frecuentes los canales artificiales (Casset, 2013).

El RDLP es receptor de los cursos superficiales que atraviesan la región (Galafassi et al, 2014; Angheben, 2012); en la región costera sur se identifican las cuencas de los arroyos San Francisco, Las Piedras, Santo Domingo, Jiménez, Jardín Zoológico, Circunvalación, Garibaldi, Río Santiago,

Conchitas Plátanos, Baldovinos, Pereyra, Martín, Carnaval, Rodríguez, Don Carlos, Pérez, del Gato, Regimiento, Maldonado, El Pescado, Cajaravilla, Zapata, Espinillo, Arregui; Buñirigo, Juan Blanco, Primera Estancia, Villoldo, La Matilde y San Felipe; teniendo el conjunto de las cuencas de drenaje una marcada orientación SO-NE (Martínez et al., 2006) (Figura 1.7).

Los arroyos tienen cuencas de superficie variable, y son atravesadas por distintos usos: rurales, urbanas e industriales; son receptores de descargas contaminantes de diferentes tipos y muchos presentan entubamientos y modificación de sus cauces (Anexo Capítulo 1, Tabla 1.3).

Debido a la geomorfología de la planicie costera, de escasa pendiente (menor al 2%), la mayor parte de estos cursos no llegan directamente al RDLP, sino que se distribuyen por esta planicie (Martínez et al., 2006), por lo que permanece anegada gran parte del tiempo. Esta situación buscar ser evitada con la construcción de canales que permiten la evacuación de las aguas de los arroyos hacia el RDLP (Hurtado et al., 2006; Martínez et al., 2006) (Anexo Capítulo 1, Tabla 1.3).

Cuando hay sudestadas y el agua de RDLP avanza sobre el frente costero, impide la descarga de los arroyos, muchas veces desbordando sus aguas sobre las áreas anegables agravando la situación de inundaciones.

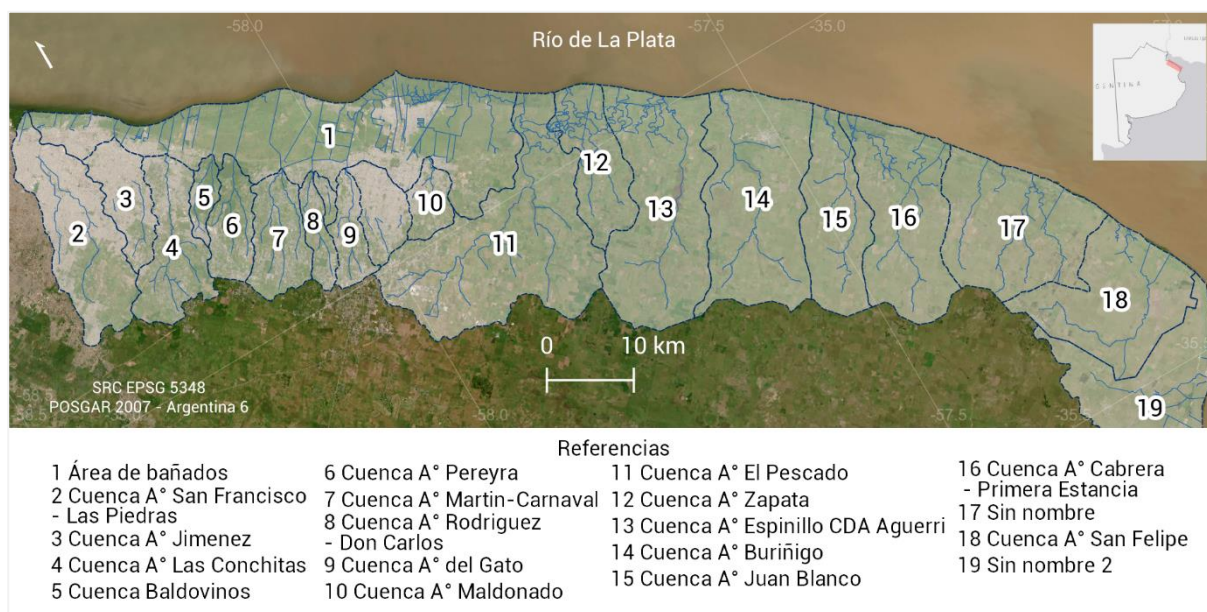


Figura 1.7. Cuencas y cursos de agua presentes en la costa sur del Río de la Plata. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional

Hidrogeología

La mayor parte del área de estudio se encuentra en la región hidrogeológica Noreste (NE), con excepción de Punta indio que pertenece a la región Deprimido de la provincia de Buenos Aires (Auge, 2004). Se caracteriza por abundancia de agua superficial dulce (ríos Paraná y de la Plata), y disponibilidad de agua subterránea.

La hidrogeología de la región se compone por una secuencia de acuíferos superpuestos: Zona No Saturada, Freático (acuífero superior), Pampeano (acuífero intermedio) y Puelche (acuífero inferior

semiconfinado), cuya interrelación depende de la mayor o menor permeabilidad de los sedimentos que las separan (Galafassi et al, 2014; Angheben, 2012) (Figura 1.8). A su vez existen subacuíferos: Epipuelche, Hipopuelche, que se encuentran en sedimentos intermedios (Angheben, 2012).

Las aguas subterráneas constituyen una importante fuente de extracción de agua alternativa a los cursos de agua superficiales, o complementaria a las aguas del RDLP, siendo el acuífero puelche el de mayor explotación en la actualidad, con limitaciones por la concentración de nitratos y salinidad (SSRRHH PBA, 2022; Galafassi et al, 2014). La formación Paraná es la de mejor calidad química, pero tiene como factor limitante la profundidad (80-90 m) (Anexo Capítulo 1, Tabla 1.4).

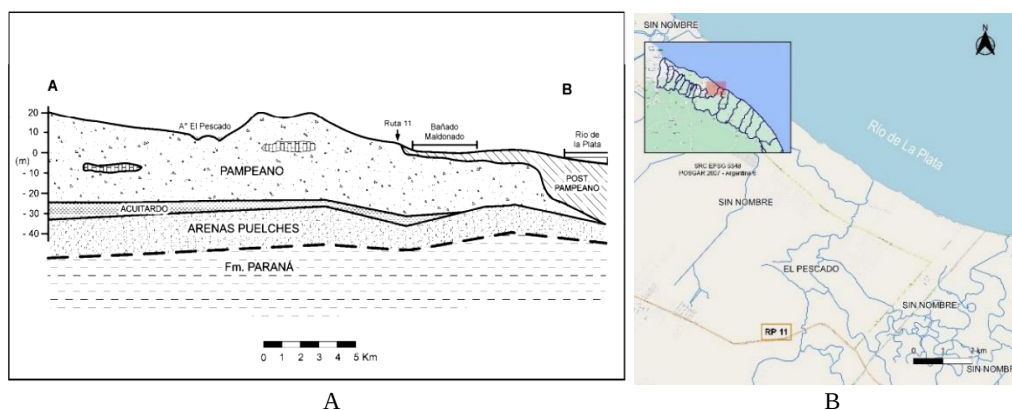


Figura 1.8. A: Esquema de perfil Hidrogeológico de un sector de la costa. Fuente: Galafassi & Acsebrud, 2014. B: Ubicación del sector. Elaboración propia

La fuente de recarga de los acuíferos, son las precipitaciones. Aquellos que se encuentran más próximos a la superficie y poseen mayor permeabilidad, postpampeano y pampeano, también son los que se encuentran más expuestos y contaminados por las filtraciones de contaminantes de las actividades productivas desarrolladas en esas áreas o por conexiones mal hechas o sin mantenimiento de pozos cloacales (Anexo Capítulo 1, Tabla 1.4).

La llegada del servicio de agua potable y la disminución y desuso de perforaciones, en el pampeano y puelche, produjo la recuperación de los niveles piezométricos y de los freáticos a profundidades bajas y con efectos de anegamientos en construcciones subsuperficiales y sectores bajos, obligando en algunos casos a drenar por bombeo y en forma permanente el agua freática (Angheben, 2012).

Geomorfología

Los rasgos geomorfológicos actuales del RDLP son la herencia directa de la sucesión de eventos transgresivo-regresivos ocurridos a partir del Plioceno como consecuencia de la alternancia de períodos glaciales e interglaciales (Cavalloto & Violante, 2005).

La definición de la línea de costa es compleja por la variabilidad, incluso en el corto plazo, de las dinámicas que configuran la misma, abarcando procesos erosivos y de acreción, siendo los erosivos los predominantes, que modificaron y modifican a la misma (D'amico et al, 2016).

La costa del estuario del RDLP tiene un origen poligenético, encontrándose presentes diferentes ámbitos geomorfológicos: la planicie continental / zona de influencia continental (al oeste) y la planicie costera / zona de influencia fluvio estuárica (este). El límite entre ambas está representado por un

acantilado situado a aproximadamente 5 m.s.n.m. (Fucks et al., 2017; Hurtado et al., 2006) (Figura 1.9).

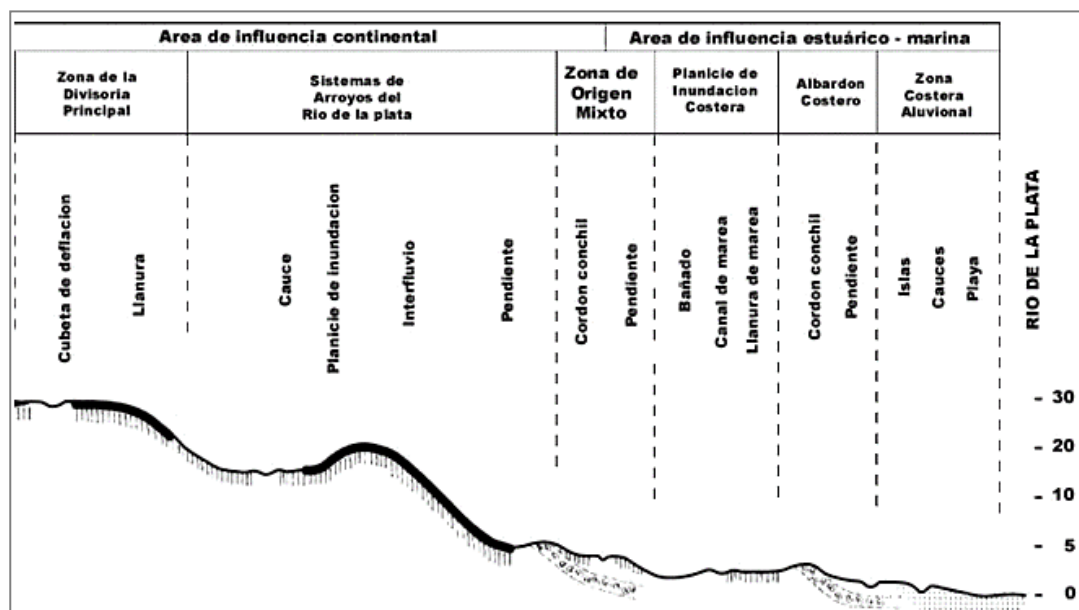


Figura 1.9. Perfil geomorfológico costero al Río de la Plata. Hurtado et al., 2006.

La planicie continental pertenece a la región de la Pampa Ondulada y se caracteriza por el desarrollo de cuencas fluviales con cauces bien definidos, con suaves ondulaciones generadas por las cuencas de drenaje de los arroyos que escurren hacia el RDLP (Fucks et al., 2017; Hurtado et al., 2006; Martínez et al., 2006). Posee cotas mayores a los 5 msnm, las cuales se incrementan hacia el SO hasta alcanzar valores máximos de 35 msnm coincidiendo con la divisoria principal entre las cuencas del RDLP y el río Samborombón (Martínez et al., 2006) (Figura 1.10).

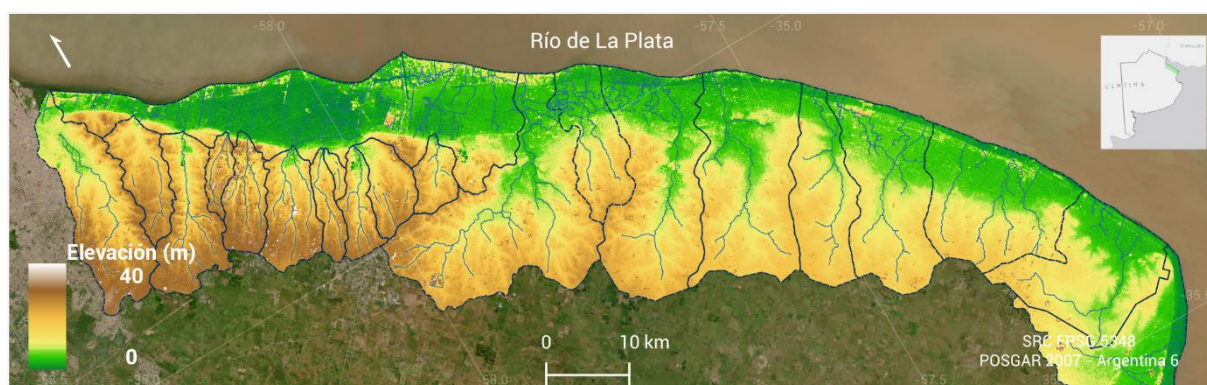


Figura 1.10. Modelo Digital de Elevación del Río de la Plata. Se distinguen los ámbitos geomorfológicos en distintos tonos: la planicie continental con elevaciones superiores a los 7 msnm en color pardo amarillo, y la planicie costera con elevaciones inferiores a 7 msnm, en color verde. Elaboración propia en base a MDE-Ar v2.1, del Instituto Geográfico Nacional.

La **planicie costera**, se desarrolla desde la línea de costa, hasta el paleoacantilado, constituyendo una franja de 4 a 8 km de ancho paralela al estuario del RDLP (Fucks, et al, 2017). Presenta un relieve muy plano a plano cóncavo con una pendiente regional aproximada de 0,03% (Martínez et al., 2006) (Figura 1.10). Está constituida por un conjunto de unidades menores: *paleoestuarios*, *llanuras de marea relictuales*, *cordones litorales*, *llanura estuárica*, y *playa* (Figura 1.11) (Fucks et al, 2017).

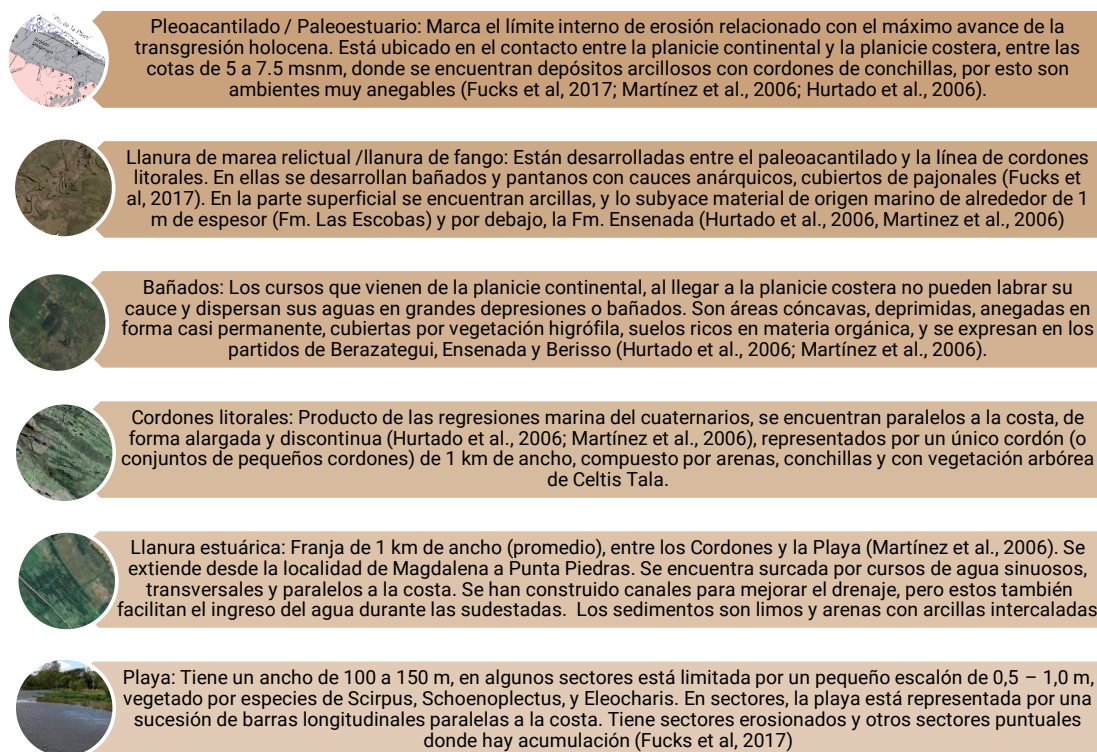


Figura 1.11. Características de las unidades menores de la planicie costera. Elaboración propia en base a revisión bibliográfica.

Suelos

El suelo cumple distintas funciones, tanto como fuente de recursos naturales (productor / proveedor de vegetación natural, alimentos, fibras, maderas, combustible, etc.), como soporte de actividades (construcciones, obras de ingeniería civil e hidráulica, etc.), como filtro de contaminantes reteniendo elementos tóxicos, y como sumidero de residuos, entre otras (Panigatti, 2010; Hurtado et al., 2006). Los factores del medio, la propia geografía, el tiempo y los usos lo modelan, obteniendo como consecuencia heterogeneidades (horizontales y verticales), que conforman distintas clases de suelos graduadas entre sí (Panigatti, 2010). Dicha clasificación y configuración no es estática, sino que se encuentra en continua evolución en función de los cambios ambientales (Morras, 2010; Hurtado et al., 2006).

Debido a que el área de estudio abarca una extensión muy amplia, se encuentran presentes en ella distintas variedades de suelos. En general los suelos presentes se caracterizan por su fertilidad y por la facilidad para su cultivo. Se han desarrollado en el loess pampeano, de textura limosa y abundantes en minerales ricos en nutrientes, con gran potencial agrícola (Morras, 2010). Los órdenes de suelos presentes en el área costera son tecnosoles, molisoles, vertisoles (suelos arcillosos), y en el área continental alfisoles (suelos con horizonte superficial claro y subsuelo arcilloso) (Panigatti, 2010; Morras, 2010). Los sedimentos de la planicie costera, y la zona de transición, tienen menor edad que los sedimentos de la planicie continental, por lo que los suelos tienen menor desarrollo, como los Entisoles (Martínez et al., 2006).

En la región, la evapotranspiración potencial (Thornwaite) es de ~750 mm, y según el índice de aridez de De Martone⁵ la región es húmeda (Panigatti, 2010). A los suelos zonales bien drenados del área les corresponde el régimen de humedad údico, y a los suelos existentes en depresiones, planicies de inundación y otros ambientes de drenaje deficiente (que además de precipitaciones reciben aportes por escurrimiento superficial y por agua freática) les corresponde el régimen ácuico (Martínez et al., 2006). Los suelos con mejor drenaje son los Molisoles y Vertisoles, caracterizados por sus perfiles de fuerte desarrollo, con horizontes A oscuros, espesos y provistos de materia orgánica, a los que subyacen horizontes B con marcados rasgos de iluviación de arcilla, con evidencias de expansión y contracción de los materiales. La arcilla y la materia orgánica le otorgan una elevada capacidad de intercambio catiónico (Hurtado et al., 2006).

En la vertiente del RDLP predominan suelos zonales, donde el clima, la vegetación, materiales de texturas finas, y el exceso de agua (en superficie o por capa freática poco profunda) fueron factores clave en su génesis. En las pendientes hacia los arroyos, se encuentran los Argiúdoles típicos (Molisoles), en la llanura de mareas los suelos que predominan son Natracuálfes y Natracuoles, en Vertisoles. En la llanura de fango interior, Vertisoles, Natracuertes; y Epiacuertes. En la llanura estuárica los suelos son Fluvacuertes y en los antiguos canales de marea se desarrollan suelos con menores contenidos de sodio intercambiable (Argialboles) (Morras, 2010; Martínez et al., 2006) (Figura 1.12).

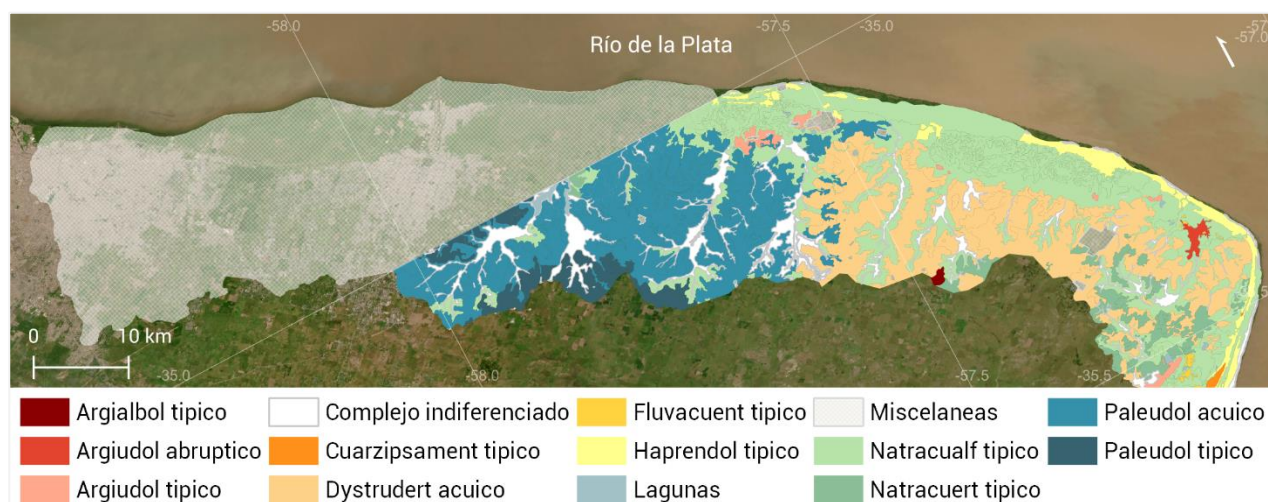


Figura 1.12. Suelos del área costera sur del Río de la Plata. Elaboración propia a partir de datos digitalizados de la carta de suelos de la provincia de Buenos Aires 1:50.000 del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

En los perfiles de suelos relevados en el área de estudio por el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en distintos puntos costeros: Ensenada, Atalaya, Magdalena, El Destino, y Punta Indio, se han identificado suelos del tipo Natracuálf, Fluvacuent y Haprendol, con factores limitantes en el drenaje la alcalinidad, salinidad e inundaciones frecuentes. Son suelos pobremente drenados, capa freática entre poca profundidad y 2m, y permeabilidad lenta. El principal uso para estos suelos es el ganadero (INTA, 2022) (Anexo Capítulo 1, Tabla 1.5).

Gran parte del área de estudio pertenece al área urbana-periurbana, estos suelos que han sido profundamente modificados por los humanos o que tienen un origen antropogénico, se inscriben en la categoría de **Tecnosoles**, es decir: "suelos artificiales constituidos por todo tipo de materiales hechos

⁵ Índice de Áridez de Aridez Martone (IA (dm)) = Precipitación media anual (P) / (Temperatura media anual (Tm) + 10)

o expuestos por la actividad humana que de otro modo no se encontrarían sobre la superficie de la Tierra. Incluyen aquellos formados con escombros, vertederos de basura u otros materiales de relleno, que están sellados por material duro como los pavimentos, suelos con geomembranas y otros elementos semejantes" (Morras, 2010 p. 38).

En general en los tecnosoles, los horizontes han sido mezclados, invertidos o truncados, y sus suelos están formados por diversos materiales de relleno con espesor variable (suelos o rocas naturales desplazadas, escombros, basura, o combinación de ellos). En caso de estar presentes suelos naturales, los mismos se encuentran con grandes modificaciones debido al tránsito pedestre o vehicular (Morras, 2010). Debido a estas características, el suelo urbano, y su composición es muy variable, presentando diferencias marcadas en cortas distancias. La generación de suelos urbanos muchas veces está dirigida al relleno de áreas bajas con el fin de elevar la cota y urbanizarlos (Morras, 2010). La propiedad más importante de los suelos en áreas urbanas, reside en sus características geotécnicas. En los valles fluviales y la planicie costera del RDLP los suelos presentan alto contenido de arcillas expansibles y de alta plasticidad, lo que, sumado a las malas condiciones de permeabilidad, generan condiciones desfavorables para la fundación de estructuras con riesgo de desplazamientos y rajaduras en las construcciones (Morras, 2010).

Ecosistema

El territorio de la provincia de Buenos Aires corresponde, en su mayor parte, a la Provincia fitogeográfica Pampeana (Cabanillas et al, 2016) siendo el ecosistema característico el de pradera (MIVSP PBA, s/f). Dicha región tiene un alto nivel de degradación por ser la región más antropizada y urbanizada del país, su fisonomía original se encuentra modificada en cualquier sitio que se analice (Guerrero et al, 2012). Las condiciones del medio natural (suelos fértiles, falta de árboles, y su topografía), han propiciado el desarrollo de actividades agropecuarias (MIVSP PBA, s/f), solo en una escasa fracción del área se encuentran bosques nativos (Cabanillas et al., 2016; MIVSP PBA, s/f) (Figura 1.14).

Los bosques nativos están comprendidos en un mosaico de pastizales ("flechilares") y son formaciones de arbustos y hierbas desarrollados en las márgenes del río en forma de bosque costero, selvas en galería y montes de tala (Cabanillas et al, 2016). Los tipos de vegetación en la terraza baja están representados por las selvas ribereñas: selvas marginales o selvas en galería, extensos pajonales, totorales y juncuales y comunidades acuáticas (Figura 1.13) (Pascual, 2001).

La selva marginal rioplatense, posee varios estratos desde el nivel arbóreo de 10 o 15 m de altura, hasta un estrato herbáceo pobre. Se destacan gran cantidad de enredaderas, las cuales le dan las características de una selva (Pascual, 2001; MIVSP PBA, s/f).



Figura 1.13. Perfil de vegetación de la costa rioplatense. Fuente: Guerrero et al, 2016.

En la zona también se encuentran humedales, que son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y la vida vegetal y animal, asociada a él. Los humedales se dan donde la capa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas (Ramsar, 2016) (Figura 1.14).

La fauna en la región, es predominantemente herbívora y posee hábitos cavadores, corredores y saltadores. La mayor variedad se concentra en lagos y bañados. Hay insectos, aves (pato, gallareta, ñandú y cigüeña), aves de presa (halcón, chimango y lechuza de las vizcacheras), roedores (liebre y vizcacha) y carnívoros (zorro, gato montés, puma) (MIVSP PBA, s/f). En la selva marginal Quilmeña se han detectado gatos monteses, nutrias, carpinchos, tortugas acuáticas, lagartos overos, y gran diversidad de aves e insectos (HCDN, expte. 5207-D-2011). Del total de aves registradas para la provincia de Buenos Aires, 154 se encuentran en el área de costera de Quilmes (no antropizada). A su vez, en el área costera se han registrado varias especies animales de alto valor de conservación por ser poco comunes o amenazadas (Cabanillas et al, 2016).

Servicios ambientales de los ecosistemas costeros

La región, corresponde al tramo más austral de la ecorregión del Delta e isla de Los ríos Paraná y Uruguay, compuesto por un conjunto de macro ecosistemas de humedales, presentando condiciones y recursos únicos. Los servicios ambientales que brinda el sistema bosque - humedal abarca la protección del suelo, la regulación de gases y del clima a nivel local (isla de calor), la regulación de agua, el ciclado de nutrientes, provisión de refugio y fuentes de alimentación para la fauna nativa, producción de alimentos, materias primas y recursos genéticos, provisión de recursos medicinales, ornamentales y otros vinculados a la cultura (Cabanillas et al, 2016). A su vez, permite el ingreso de fauna subtropical en la pampásica, constituyendo el eco tono subtropical-pampásico. Los humedales a su vez, retienen en el suelo altos contenidos de carbono. Las comunidades vegetales también influyen en la calidad del agua afectando el flujo de materiales suspendidos o disueltos, la presencia de contaminantes, la concentración de nutrientes y la abundancia de sedimentos, es decir, determinan la cantidad y calidad de agua que circula en determinado territorio y su variación en el tiempo (Cabanillas et al, 2016).

El bosque y los sistemas asociados cumplen un rol fundamental en la protección de los bordes costeros, frente a las inundaciones provocadas por sudestadas y en la depuración de las aguas que escurren hacia el Río de La Plata y la recarga de acuíferos.

Para preservar todos estos recursos existen distintas áreas protegidas en el área (Figura 1.14), que se describen a continuación.

› El Parque Pereyra Iraola

Creado a partir de la expropiación de tierras en el año 1949 mediante el Decreto Provincial N° 1.465, cuyo fin principal fue proteger los recursos forestales y artísticos, y desarrollar en las mismas, obras de carácter cultural, social, científico y turístico. La superficie originalmente expropiada fue de 10.247 ha, de las cuales se agregó una hectárea más en el año 1964. En el año 2001, parte de esa superficie se traspasó bajo la órbita de la “Reserva Provincial Punta Lara”, quedando la mayor parte de los sectores de la ribera platense en ésta. Comprende parte de los partidos de Berazategui, Florencio Varela, Ensenada y La Plata. Se extiende desde la Rotonda de Alpargatas hasta Villa Elisa y desde el Río de La Plata hasta la Ruta Provincial N° 36. El mismo cuenta con patrimonio natural, histórico y cultural.

En el año 2007, fue incorporado por la UNESCO a la Red de Reservas de Biósfera de la Humanidad, figura que se le otorga a las áreas que potencialmente presentan las características para constituirse en nuevos modelos de gestión, de desarrollo productivo sostenible, de investigación, de educación y de conservación para el logro de un mejor entendimiento con el medio ambiente. El objetivo principal es conciliar la conservación de la naturaleza con el desarrollo de las poblaciones humanas asociadas. Esta “dimensión social” la diferencia de otras áreas protegidas (Figura 1.14). Actualmente, este lugar está en un proceso de deterioro continuo, donde se van perdiendo territorios y se generan problemas ambientales y sociales. A pesar que el 90% del parque esté en Berazategui, su administración depende del gobierno provincial. Pereyra fue declarado “Reserva de la Biosfera” por Naciones Unidas pero debido a que el último informe sobre el estado de la Reserva no fue aceptado por la UNESCO, por ser insuficiente la protección de la zona núcleo, esa declaración se encuentra en riesgo (Municipio Berazategui, 2021). Actualmente el Parque se encuentra dividido en tres sectores:

- La ex “Estancia San Juan” (en cuyo edificio funciona la Escuela de Policías Juan Vucetich, de 2.000 hectáreas). Sector con recursos culturales, educativos, de esparcimiento y conservación. En ella se emplazan extensos montes y lagunas internas que sirven como refugio y lugar de nidificación para la avifauna que migra a lo largo de la costa bonaerense. También son utilizados por muchas especies de mamíferos, anfibios e insectos. Los cientos de especies vegetales y animales que residen en el parque, lo convierten en un importante reservorio genético, un pulmón verde y a su vez un captador de aguas de lluvia, ayudando a la regeneración del Acuífero Puelche y a la amortiguación de inundaciones y conos de depresión.
- La ex “Estancia Santa Rosa” (en cuyo edificio funciona la administración y el sector de uso público del parque, de 2.200 hectáreas).
- Los bañados (superficie en la cual se encuentra la “Selva Marginal de Punta Lara”, de 5.900 hectáreas). La **reserva integral de Punta Lara** fue creada por el decreto provincial 5421/58 posee dos sectores, uno de ellos de acceso restringido, el otro intangible, cuentan con una superficie aproximada de 29 Ha (Decreto 5421/58). Se encuentra ubicada en los partidos de Ensenada y Berazategui, ocupa parte de la costa del Río de La Plata. Y su fin es conservar la biodiversidad del ecosistema nativo. Entre la vegetación se destacan los juncales, pastizales y una muestra de selva en galería, y dentro de la fauna se destaca una gran cantidad de aves (Figura 1.14).

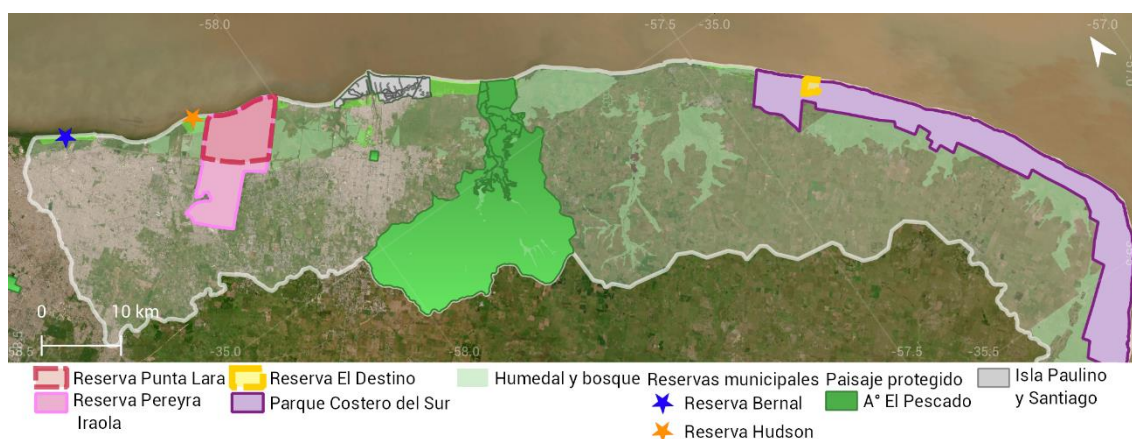


Figura 1.14. Áreas protegidas presentes en el área costera sur del Río de la Plata

› *Reserva natural privada el Destino*

Ubicada en el partido de Magdalena. Fue creada en el 2011 por el Decreto N° 469/2011 de la Provincia de Buenos Aires. Conserva el ambiente original, formado por playas, bosques ribereños, pajonales inundables, pastizales y talaes y el valor histórico de sus edificaciones, rodeadas de jardines. Antiguamente los bosques de esta zona estaban formados por talaes, pero la explotación de su madera los fue diezmando. En El Destino aún se pueden observar algunos muy bien conservados. Dentro de estos bosques hay ejemplares de sombra de toro, ombúes y coronillos que hospedan a las orugas de la mariposa Bandera Argentina. Los ceibos y sauces, bordean la ribera, y junto a los juncales amortiguan la erosión del suelo provocada por las olas. La fauna, está integrada por mamíferos, como carpinchos y gatos monteses, por anfibios, como el escuercito y varias especies de ranas; y aves, cardenales de copete colorado, palomas yerutí y torcaza, pirincho, chinchero y leñatero (Figura 1.14).

› *Parque Costero del sur*

Se ubica en los Municipios de Magdalena y Punta del Indio de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. Fue declarada reserva provincial en 1985 según Decreto Provincial N° 7585/84 y fue designada por la UNESCO en el año 1985. Abarca una parte de la costa del Río de la Plata, y su objetivo es proteger el ecosistema del sector intermedio del estuario rioplatense con bosques de tala y coronillo, pastizales y ambientes acuáticos. El parque en sí no es prohibitivo, y está permitido el asentamiento de personas y actividades en el mismo. El ecosistema principal está compuesto por talaes, pastizales, pajonales costeros, y bañados, humedales y también una franja del espinal del paisaje pampeano. Los talaes son refugio de mamíferos (30 especies), aves (más de 200 especies), anfibios (15 especies) y reptiles (29 especies). La reserva de biosfera es importante no solo para conservar la biodiversidad de la región, sino también para asegurar sitios de valor arqueológico y arquitectónico, como los asentamientos correspondientes a grupos indígenas que habitaron la zona desde hace dos mil años, y postas y cascos de estancias construidas en los siglos XIX y XX, de gran valor como patrimonio histórico cultural (Figura 1.14).

También, existen tres reservas municipales: la Reserva Natural Selva Marginal de Hudson, creada en 1991 por la Ordenanza N°2.131; el Parque Natural y Zona de Reserva Ecológica a la Selva Marginal Quilmeña de 150 ha, creada en el 2002, por la Ordenanza N°9.348; y la Reserva Natural y Refugio de Vida Silvestre Municipal “El Espinillo” de 28 ha, creada en el año 2018 por la Ordenanza N°3.546 (Figura 1.14)

Impacto sobre los ecosistemas costeros

El área fue ocupada por quintas productivas y balnearios, gran parte se ha rellenado y urbanizando reduciendo la capacidad y servicios que brindan los ecosistemas naturales. A su vez, el sistema ha sufrido una transformación por la colonización de especies arrastradas por el río hasta la costa y la expansión de bosques preexistentes, dicho proceso fue ayudado por un incremento de las precipitaciones y la temperatura, un aumento de los eventos hídricos extremos y un decaimiento en la rigurosidad de los inviernos en la región (Cabanillas et al, 2016). Las áreas naturales presentan la

oportunidad de que, si son protegidas, pueden brindar los servicios mencionados, pero el avance de la actividad antrópica en el área y la dinámica propia del RDLP, alteran estos hábitats disminuyen los servicios provistos. Existen distintos Índices que permiten evaluar el impacto del hombre sobre estos ambientes como el Índice de Hábitat del Río de la Plata (Gómez y Cochero, 2013) y el Índice de vulnerabilidad costera frente a la erosión (Lasta et al., 2019).

El Índice de Hábitat del Río de la Plata (IHRLP) evalúa algunas de las problemáticas más frecuentes que surgen como consecuencia de las amenazas de las actividades realizadas por el hombre en el ámbito costero como la construcción de barrera físicas que impiden para el libre intercambio entre el medio acuático y el terrestre, procesos de acumulación de contaminantes y basura, destrucción de la vegetación costera, estabilización de sedimentos, modificación de las condiciones de erosión y/o deposición en diferentes lugares de la costa (Gómez y Cochero, 2013). El IHRPLata asume valores entre 0 (muy mala) y 10 (muy buena), estableciendo cinco calidades de hábitat (Anexo Capítulo 1, Tabla 1.6). En el área costera el IHRDLP, arrojó los peores valores (muy malo y malo) en la costa de Quilmes, Berazategui, Bagliardi (Berisso), Punta Lara y Punta Indio. Es decir, la sucesión espacial de los tipos de vegetación ribereña se encontró modificada y alterada por presencia de residuos, indicadores de déficit de oxígeno disuelto, y conectividad disminuida entre el ecosistema acuático y el terrestre. Los mejores valores se registraron en Pearson (Magdalena) y la Balandra (Berisso) (Figura 1.15)

El Índice de vulnerabilidad costera (IVC) frente a la erosión es un método de evaluación de vulnerabilidad a la erosión costera, desarrollado por Organismo Provincial para el Desarrollo Sustentable (hoy Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires), el cual evalúa la vulnerabilidad analizando indicadores ambientales geomorfodinámicos y antrópicos; establece 5 categorías de vulnerabilidad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy baja (Lasta et al, 2019) (Anexo Capítulo 1, Tabla 1.7). En la costa sur del RDLP se observaron 61 km (38%) del frente costero con vulnerabilidad Alta o Muy Alta, es decir sectores que requieren atención de los organismos pertinentes, por ser sectores propensos a sufrir daños por acción de la erosión, el 16% moderada (26 km) y la categoría Baja o Muy Baja se obtuvo en el 46% (74 km).

Se observó una relación entre ambos índices, es decir los sitios más vulnerables frente a la erosión costera, coinciden con los sitios donde el hábitat ha sido modificado.



Figura 1.15. Valores del Índice de Vulnerabilidad Costera frente a la Erosión (Lasta et al, 2019) y el Índice de Hábitat del Río de la Plata (Pazos, 2021), para el área costera sur del Río de la Plata.

Conclusiones

El aumento del nivel del río, que genera inundaciones en la zona costera sur, es provocado por las ondas de tormentas asociadas a los vientos del sudeste.

Las condiciones naturales geomorfológicas y edafológicas del área costera sur (baja pendiente, con depresiones, suelos con drenaje pobre, escaso desarrollo, y arcillosos), determinan que el área sea propensa a sufrir anegamientos, y además, al ser modificadas e intervenidas por el hombre, incrementan esta condición.

Los arroyos que desembocan en el RDLP, tienen cuencas de superficie variable, son atravesadas por distintos usos (rurales, urbanos e industriales); son receptores de descargas contaminantes de diferentes tipos y muchos presentan entubamientos y modificación de cauces. La presencia de estos arroyos agrava las inundaciones en caso de sudestadas, ya que el aumento del nivel del RDLP impide la descarga de los mismos y provoca el desborde de sus aguas contaminadas. Además, los niveles freáticos bajos y colmatados lentifican el drenaje de las aguas anegadas.

La dinámica y características propias del Río de la Plata le otorgan un rol central en la región, propiciando el desarrollo y concentración de actividades que impactan sobre la calidad del agua. Las descargas cloacales sin tratamiento, en el río o sus afluentes, son las principales causas de deterioro. A pesar de la existencia de áreas protegidas que buscan preservar los ecosistemas naturales, como bosques y sistemas asociados, los ecosistemas costeros se encuentran alterados en varios sitios.

Del área de cuencas, la planicie costera del Río de la Plata representa el ámbito más vulnerable frente a inundaciones por su menor altitud, menor pendiente, ecosistemas naturales modificados, y exposición por cercanía a anegamientos por desborde del RDLP y los arroyos presentes.

Capítulo 2

Área de estudio

Introducción

Argentina se organiza político-administrativamente en tres niveles de gobierno: el gobierno nacional, el gobierno provincial, y el gobierno local. Cada uno de esos niveles de gobierno tiene atribuciones y funciones particulares sobre determinada porción del territorio nacional.

El área de cuencas que desembocan en el Río de la Plata, se ubica en Argentina, en la provincia de Buenos Aires. La cual se divide administrativamente en 135 municipios que constitucionalmente, por razones históricas, se llaman Partidos. Los partidos se subdividen en localidades o centros poblados. En 1914, se introdujo el concepto de urbano, caracterizando así a aquellos centros poblados que **superaran los 2.000 habitantes**. En 1960 fue que se introdujo la noción de localidad, en reemplazo de centro poblado: *“una localidad es una porción de la superficie de la tierra con edificación compacta interconectada por una red de calles”* (Prieto, 2011; DPEPBA, 2016).

Los conflictos y problemas ambientales que padece un territorio no responden a límites administrativos y políticos, pero la gestión de los mismos al día de hoy, está definida por ellos. Aunque, en las últimas décadas, se ha incorporado a las cuencas hidrográficas como unidades físicas que sirven como marco práctico y objetivo para la planificación y gestión del desarrollo sostenible. La cuenca se constituye en una unidad adecuada para la planificación ambiental del territorio, y se involucra una serie de factores y elementos tanto espaciales como sociales, que permiten una comprensión integral de la realidad del territorio. En particular, la Región Metropolitana de Buenos Aires se desarrolla sobre un sistema de cuencas de escasa pendiente que desemboca en el río de La Plata. Al situarse en este territorio la mayor densidad poblacional del país, se plantean problemáticas ambientales relativas a las difíciles condiciones de escurrimiento, la adaptación de la urbanización al medio natural y la degradación de los cursos (Rotger, 2018). Asociados al Río de la Plata existen diversos tratados y organismos que buscan coordinar acciones entre las jurisdicciones mencionadas. En 1973, Argentina y Uruguay firmaron el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo, un instrumento jurídico que sienta las bases de cooperación en una zona de uso común. También existe la Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP), un organismo internacional de carácter binacional que brinda el marco jurídico y encauza el diálogo entre la República Argentina y la República Oriental del Uruguay, para la gestión compartida del Río de la Plata. Su función es regular y administrar las actividades que se desarrollan en el RDLP (pesca, obras hidráulicas, prácticas y conservación del ambiente), y analizar y aprobar los proyectos que tengan impactos en las aguas comunes (CARP, 2024). En el área de cuencas en particular, existen Comités de cuencas. En el año 1998, se creó la Ley 12.257 que define el Código de Aguas de la provincia de Buenos Aires y con él crea a la Autoridad del Agua (ADA), encargada de crear Comités de cuencas hídricas con el fin principal de establecer programas de desarrollo integrado de la cuenca o región, con capacidad para conformar estructuras que posibiliten el estudio integral de los problemas hidráulicos y demás acciones previstas. En el área de estudio existen cuatro comités de cuencas provinciales:

- › El *Comité de la Cuenca Hídrica Vertiente Río de La Plata Superior*, creado en 2018 (Resolución ADA 541/18, integrado por Berazategui, Florencio Varela y Quilmes.
- › El *Comité de la Cuenca Hídrica del Arroyo San Francisco La Piedras* creado en 2014 (Resolución ADA 163/14) e integrado por los Municipios de Avellaneda, Lomas de Zamora, Florencio Varela y Quilmes.
- › El *Comité de la Cuenca Hídrica Vertiente Río de La Plata Inferior*, creado en 2008 (Resolución ADA 189/08), integrado por los Municipios de La Plata, Berisso, Magdalena, Punta Indio.
- › El *Comité de la Cuenca Hídrica Región Capital*, creado en 2016. Resolución ADA 194/2016, integrado por los Municipios de La Plata, Berisso, Ensenada.

Estos comités surgieron en los últimos años por la necesidad de integrar organismos y jurisdicciones, coincidentes con las cuencas hídricas. Incluso en la resolución 163/14 se destaca que la unidad fue creada por el *conjunto de arroyos que conforman una red de drenaje compartida, que pueden ser gestionados de manera integrada y con criterio de cuenca*. Estos avances se observan en estas últimas décadas, donde se ha empezado a consolidar el enfoque federal del manejo costero, debido al mayor protagonismo de las instituciones provinciales, así como la multiplicación de iniciativas de aplicación en sus respectivos territorios (Dadón et al., 2019). Igualmente, las Municipalidades son las instituciones previstas en el Código de Aguas para integrar los Comités de Cuenca, y dichas resoluciones se complementan con las competencias de cada municipio. Es decir, en las reformas de fondo, los municipios son responsables del ordenamiento territorial a partir de los Planes Reguladores o Códigos Urbanísticos de Usos del Suelo, e incluso de la determinación del límite de la ribera interna.

Los instrumentos normativos relacionados con el manejo de la zona costera se refieren generalmente a la prevención de la contaminación, la preservación y manejo de los recursos naturales, la protección de biodiversidad y ambientes nativos, pero no a la gestión y manejo de desastres. Hay un avance para poder superar la unidad de gestión municipal y provincial, pero actualmente los encargados de gestionar y resolver los problemas asociados a esos territorios son los tres niveles mencionados anteriormente (nacional, provincial y municipal), siendo los últimos, los primeros en accionar. Lo que coincide con las políticas de descentralización administrativa y financiera aplicadas a partir de la década de 1990, con el obstáculo de la falta de incentivos y recursos para que los gobiernos locales adopten estrategias de manejo integrado o implementen acuerdos (Dadón et al., 2019).

A partir de estas delimitaciones, es que, en este capítulo, se ha buscado definir el área de estudio para evaluar la problemática de las inundaciones en la región costera sur del río de la Plata. Para ello, se tomarán las unidades naturales observadas en el Capítulo 1, (la planicie costera, y las cuencas que desembocan en el RDLP), las principales unidades de gestión locales (los partidos), y posteriormente se seleccionarán para una análisis más detallado y local, aquellos centros urbanos ubicados en la planicie costera y lindantes al río de la Plata.

Pregunta orientadora

¿Cómo definir el área de estudio para evaluar la problemática de las inundaciones por sudestada en el área costera sur del río de la Plata?

Objetivo

Definir el área de estudio en el área costera sur del río de la Plata para evaluar en forma integral la problemática de las inundaciones por sudestada.

Metodología

Para esta Tesis, el área costera sur del Río de la Plata es entendida como el área de cuencas que desembocan en el Río de La Plata desde Ciudad Autónoma de Buenos Aires, exceptuando la Cuenca Matanza Riachuelo.

En base a la caracterización ambiental del Capítulo 1, se destacó la planicie costera como área vulnerable a inundaciones, por sus características naturales y su proximidad al Río de la Plata. La planicie costera se desarrolla desde la línea de costa, hasta el paleoacantilado, constituyendo una franja paralela al estuario del RDLP, la cual se extiende desde la cota de entre 5 y 7.5 msnm hasta el nivel actual del mar (Cavalloto y Violante, 2005). *Este sector se considerará como unidad natural para el análisis en esta Tesis.*

Para seleccionar las unidades administrativas, es decir los partidos, presentes en esta área se extrajeron las curvas de nivel del Modelo Digital de Elevaciones (MDE) del Instituto de Geografía Nacional (IGN). Se creó un polígono que abarcara desde la curva de nivel de 6 msnm⁶ hasta la línea de costa, para luego calcular la superficie que representa este sector para cada partido. Del área de cuencas, se seleccionaron aquellos partidos que tuvieran mayor superficie en el área de la planicie costera.

Resultados y discusión

Partidos y cuencas

El área de cuencas que desembocan en el RDLP, abarca parte de los partidos de Avellaneda, Quilmes, Berazategui, Ensenada, Berisso, Magdalena, Punta Indio, Lanús, Lomas de Zamora, Almirante Brown, Florencio Varela, Presidente Perón y La Plata (Figura 2.1). Todos los partidos pertenecen al Área Metropolitana de Buenos Aires, con excepción de los partidos de Magdalena y Punta Indio que pertenecen a la región de la pampa ondulada (Velázquez et al, 2014). A su vez, La Plata, Ensenada y Berisso, pertenecen al Gran La Plata (GLP) y todos los partidos se encuentran vinculados por el frente litoral del RDLP.

Pero de los partidos mencionados no todos presentan la totalidad de su superficie en el área (Tabla 2.1). Ensenada, Berisso, Quilmes y Berazategui presentan la totalidad de su superficie, mientras que el resto de los partidos una proporción. En algunos casos dicha proporción alcanza entre el 50 y el 75% de su superficie y en otros apenas el 1%. Los partidos de Avellaneda, Quilmes, Berazategui, Ensenada,

⁶ Se consideró la curva de nivel de 6 msnm por ser un punto intermedio de las cotas mencionadas para definir a la planicie costera (entre 5 y 7.5 msnm).

Berisso y Magdalena, y Punta Indio, tienen la particularidad de que también son costeros al RDLP, y el resto de los partidos anteriormente mencionados, sólo son atravesados por las cuencas de los arroyos que desembocan tanto en el área de bañados, como en el RDLP (Figura 2.1).

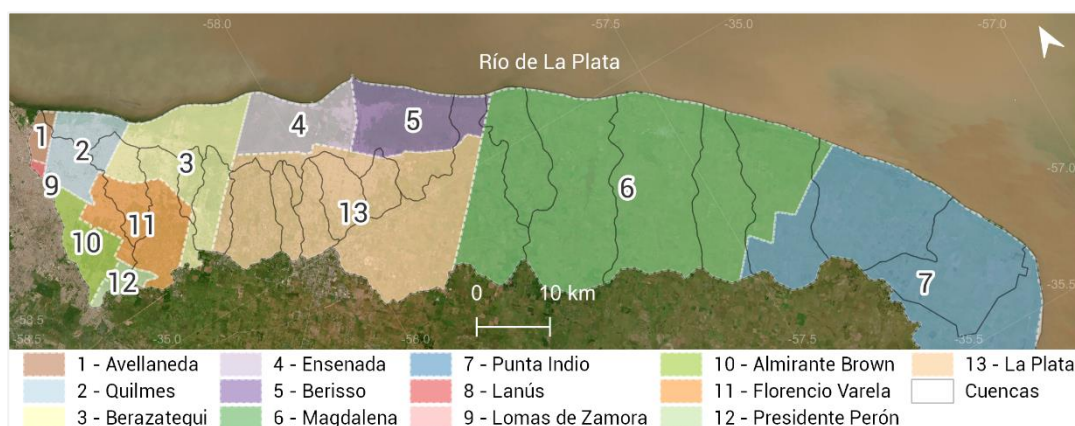


Figura 2.1. Partidos presentes en el área de cuencas que desembocan en el Río de La Plata. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional.

Tabla 2.1. Partidos presentes en el área de estudio, superficie (Km²) total y superficie (Km²) presente en el área de cuencas

Partido	Superficie total (Km ²)	Superficie cuenca del partido (Km ²)	Relación superficie cuenca con el total del partido (%)
Ensenada	113,9	113,9	100%
Berisso	145,5	145,5	100%
Quilmes	92,1	91,9	100%
Berazategui	220,2	211,9	96%
Florencio Varela	190,5	143,0	75%
La Plata	891,8	551,9	62%
Magdalena	1856,9	1041,9	56%
Almirante Brown	129,1	67,2	52%
Punta Indio	1604,7	773,1	48%
Avellaneda	57,3	18,9	33%
Presidente Perón	120,7	20,4	17%
Lanús	50,3	3,2	6%
Lomas de Zamora	88,7	0,7	1%

En cuanto a la planicie costera, área que se encuentra debajo de los 6 m.s.n.m., próxima a la costa, sólo cuentan con territorio bajo estas condiciones los partidos de Avellaneda, Quilmes, Berazategui, Ensenada, Berisso, La Plata, Magdalena, y Punta Indio. De ellos, los partidos con mayor superficie (respecto al total) bajo estas condiciones son Berisso, Ensenada y Berazategui, y los menores La Plata y Avellaneda (Figura 2.2, Tabla 2.1).



Figura 2.2. Partidos, cuencas, y sector de planicie, presentes en la región costera sur del Río de la Plata.

Conclusiones

En la costa sur del RDLP se identificaron varios comités de cuencas, pero ninguno que abarque a toda la región sur, es por este motivo que no se consideraron como unidad de análisis.

Para poder evaluar la problemática de las inundaciones por sudestadas en el área costera sur del río de la Plata (entre Quilmes y Punta Indio), en esta Tesis se establecieron tres unidades de análisis:

- › *la planicie costera*, como unidad natural e integral, superadora de límites administrativos y políticos. Delimitada en base a las características del terreno bajo, con escasa pendiente, suelos con baja permeabilidad, donde desaguan los arroyos vertientes al RDLP.
- › *los partidos*, seleccionando aquellos en los que se encontró mayor superficie en la planicie costera, es decir: Quilmes, Berazategui, Ensenada, Berisso, Magdalena y Punta Indio.
- › *los centros urbanos* los cuales serán identificados a partir del análisis y estudio de los partidos, mencionados en los próximos capítulos.

A pesar de que los partidos de Florencio Varela, La Plata y Almirante Brown, tienen mayor superficie relativa en área de cuencas, fueron descartados porque cuentan con muy baja superficie en la planicie costera

Capítulo 3

Desarrollo territorial en la costa sur del Río de la Plata

Introducción

La estructura, y configuración del territorio lleva una estrecha relación con los cambios ocurridos en los ámbitos económico y social, los cuales condicionan las políticas urbanas y el accionar de las personas, dejando una huella muy particular en cada período histórico.

El área costera sur del RDLP se encuentra ubicada dentro de dos regiones con características diferenciadas. Por un lado, el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), una región densamente poblada y urbanizada, por otro lado, una región con un perfil rural, con muy baja densidad poblacional (Figura 3.1).

El AMBA es una *regionalización operativa y funcional*, que comprende la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y 40 partidos de la Provincia de Buenos Aires (Figura 3.1), conformando geográficamente, una unidad metropolitana delimitada por el RDLP, el Delta y la Ruta provincial N° 6. Su superficie abarca sólo el 0.4% del territorio nacional, pero concentra las principales actividades económicas, políticas y culturales del país (Calello, 2000), nuclea al 38% de la población del país y al 76% de la provincia de Buenos Aires (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.1) (INDEC, 2024). Es una de las 33 megaciudades⁷ en el mundo, y una de las 6 megaciudades de América Latina (Buzai & Montes Galbán, 2020). Es un área en constante crecimiento, por lo que sus límites varían con el tiempo.

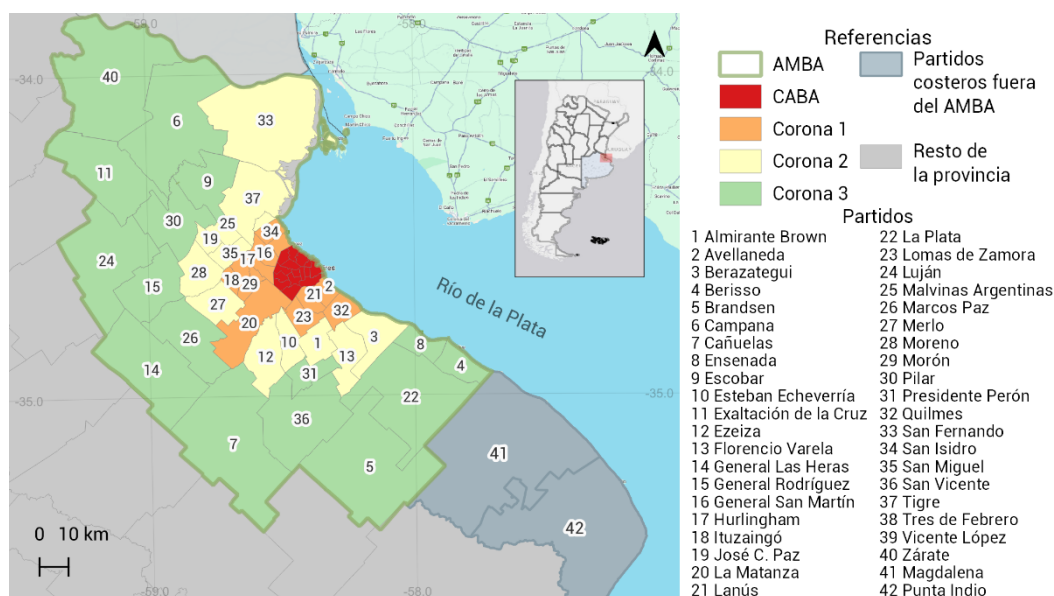


Figura 3.1. Partidos y coronas (1, 2 y 3) del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA) y Partidos costeros fuera del AMBA.

El desarrollo de un territorio y la densificación del mismo, está asociado a procesos históricos, decisiones que se hacen sobre el territorio y las actividades económicas y productivas asociadas. El Producto Bruto Geográfico (PBG) es igual a la suma de los valores agregados brutos de todas las

⁷ Aglomeraciones urbanas de más de 10 millones de habitantes

unidades institucionales residentes dedicadas a la producción. En la provincia de Buenos Aires es de 16.233.188 millones para el año 2021, siendo los principales rubros la industria manufacturera; el IVA y otros impuestos, y el Comercio (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.2). Las actividades primarias (agricultura y ganadería, pesca y explotación de minas y canteras) están concentradas en el interior de la provincia; y la actividad industrial (70%), comercial (60%) se concentran en su mayoría en el AMBA. En el área costera predominan actividades productivas, áreas residenciales y recreativo-turísticas a la par de áreas vacantes, planicies de inundación y reservas naturales (Etulain, 2004).

El uso del suelo es un criterio socioeconómico que hace referencia a la actividad dominante que se da en un determinado lugar, e incluye usos como residencial, comercial, industrial, agrícola, etc., pudiendo estar estas categorías divididas en niveles más específicos (Borras et al., 2017). Desde la fundación de Buenos Aires, Garay tuvo el fin de ordenar el territorio y la distribución de la tierra, y desde ese entonces distintas corrientes en distintos momentos de la historia determinaron la manera de pensar el orden del territorio. Durante el siglo XIX, primó el pensamiento higienista donde la matriz logística y la expansión de servicios, estructuraron el territorio y el espacio urbano. En el siglo XX comenzaron planes de embellecimiento, extensión, y consolidación de la ciudad de Buenos Aires. A mitad de siglo, la posguerra, la crisis del 30, el inicio de un proceso de industrialización y sustitución de importaciones, y el gran crecimiento, y concentración poblacional plantearon la necesidad de un plan regulador teniendo en cuenta no sólo a la Ciudad de Buenos Aires, sino a la aglomeración bonaerense, bajo la concepción de la distribución racional de funciones sobre el territorio (zonning). La planificación pasa a basarse en el modelo económico de ese entonces que era el desarrollista basado en la industrialización, bajo la consigna del crecimiento ilimitado y el *desarrollo industrial y rural integrado*. En los 70, ocurre la crisis del petróleo y la concepción del crecimiento ilimitado llega a su fin, por lo que el objetivo de la planificación urbana pasa a ser el control del crecimiento en las ciudades, adoptando ideas racionalistas, tecnocráticas en forma de planes reguladores y códigos normativos, donde las reglamentaciones implementadas se basan en las normas del uso del suelo y de tejido urbano (Secretaría de Urbanismo y Vivienda – SUV-, 2007). En 1977 se sancionó la ley 8.912 de Ordenamiento Territorial y Usos del suelo de la Provincia de Buenos Aires, un instrumento normativo que introdujo cambios sustanciales en el aprovechamiento y ocupación del suelo de este territorio. Su principal objetivo era regular la actuación de los municipios, enunciando objetivos y medios para lograrlos, permitiendo su aplicación inmediata sin tener que esperar su reglamentación. Uno de sus principios es la prioridad del criterio racional, para el establecimiento de actividades a fin de prevenir, y en lo posible revertir, situaciones críticas, evitando las interrelaciones de usos del suelo que resulten inconvenientes (Ley 8912), y dentro de los objetivos el ordenamiento territorial, la eficiencia, orden y preservación del ambiente tienen gran jerarquía. La Ley establece que la responsabilidad primaria del ordenamiento territorial recae en el nivel municipal y más allá de todas las críticas que ha tenido esta Ley debido a su obsolescencia; su carácter tecnocrático, autoritario, elitista y rígido; es el instrumento que más regulaciones y cambios ha introducido en la provincia, y se encuentra aún hoy vigente, donde en los últimos 45 años, las nuevas normas que han ido remendando este instrumento han buscado legalizar las situaciones que han ido surgiendo (SUV, 2007).

En los últimos años comenzó a instalarse el concepto de planificación estratégica. En el ámbito empresarial se lo utiliza desde hace más de 50 años, pero luego fue adoptada para la planificación de acciones de bien público en el marco de la organización del Estado. Se trata de un estilo de planificación donde la visión esencial de lo que se quiere obtener es lo que marca el rumbo. De ese

modo los restantes planes de aplicación concreta, como puede ser el ordenamiento territorial, planes de transporte, de salud, educación, desarrollo económico, etc., encuentran un marco y unas formas de misión y ejecución, que aumentan la gobernabilidad y eficiencia del accionar público y privado (PET Magdalena, 2016). Actualmente existen planes que abarcan diferentes escales de acción de ordenamiento territorial: el Plan Estratégico Nacional (2018), los Lineamientos Estratégicos para la Región Metropolitana de Buenos Aires (2007), el plan Estratégico territorial de la provincia de Buenos Aires (2015), y los planes estratégicos de cada municipio. La planificación territorial se presenta entonces como una herramienta que busca dar racionalidad política y técnica a los procesos de decisión de acciones vinculadas al gobierno del territorio en sus tres niveles: nacional, provincial y municipal (PET Quilmes, 2018).

Debido a la interrelación entre desarrollo histórico, población, actividades productivas e instrumentos de regulación del territorio, es que este Capítulo abarcará esos ejes para entender la configuración actual del territorio costero.

Preguntas orientadoras

¿Cómo fue el desarrollo territorial, poblacional y económico en la costa sur del RDLP? ¿Qué factores fueron determinantes en la configuración actual del territorio?

¿Cómo es la configuración actual de los partidos costeros? ¿Qué usos, actividades y población pueden identificarse con mayor exposición y vulnerabilidad ante inundaciones por sudestadas?

Objetivo

Caracterizar el desarrollo territorial, poblacional y económico de la región y los partidos costeros al Río de la Plata, identificando aspectos que confieren exposición y vulnerabilidad a las áreas costeras ante inundaciones por sudestadas.

Metodología

Para la descripción y caracterización territorial se consultaron los sitios oficiales de los partidos, sitios gubernamentales, y lectura y revisión de artículos académicos, la cual fue complementada con el análisis espacial de principales vías de comunicación, conectividad, población usos del suelo y actividades antrópicas.

A partir del Servicio de Vectores en Web (WFS) del Instituto Geográfico Nacional (IGN), el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) y el Departamento de Sistemas de Información Geográfica, dependiente de la Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial de la provincia de Buenos Aires (DPOUT - PBA), se accedió a la información vías de comunicación, población y de zonificación según usos del suelo de cada partido.

El análisis de la evolución y crecimiento poblacional, por partido y la comparación entre partidos, se hizo a partir de la recopilación de información publicada en censos nacionales.

Para los usos del suelo se simplificó la clasificación de los usos en las siguientes categorías: áreas centrales y comerciales, educación, salud y defensa, industrial, residencial, esparcimiento, reservas, reservas de ensanche urbano, servicios, y usos específicos. A su vez se cuantificó la superficie relativa de cada uso por partido y se analizó la distribución espacial de dichos usos. También se consultaron y analizaron los Planes Estratégicos Territoriales de cada partido, y las ordenanzas y decretos que regulan la ocupación y uso del suelo a nivel general y en la costa en particular. Se accedió a las ordenanzas que fueron modificando y actualizando la zonificación en el Registro Único Urbanístico de la provincia de Buenos Aires (RU.U.PBA) según el decreto provincial N° 1636/08.

Se consultaron los sitios oficiales del Organismo Provincial de Desarrollo Sustentable (OPDS) (hoy Ministerio de Ambiente), y el Ministerio de Producción, ambos organismos de la provincia de Buenos Aires, para consultar listados de industrias presentes en el área de estudio. Debido a que los datos se encontraban sólo para ser consultados o en forma de listado, se geolocalizaron las industrias encontradas para poder luego identificar las que se encontraban en el área de estudio en sí. Los datos se obtuvieron del Sistema de Análisis Territorial Ambiental (SATA) de OPDS, una interfaz donde se pueden visualizar capas vectoriales y mapas de este organismo. Una de las capas consultadas fue sobre industrias (la cual solo podía visualizarse), por lo que se procedió a recopilar los datos, punto por punto, de todas las industrias presentes en el área, para luego a partir de las direcciones que figuraban geolocalizar los puntos. El objetivo fue identificar aquellas industrias de la tercera categoría⁸, según la Ley 11.459 de radicación industrial de la provincia de Buenos Aires, pero la información pública no contaba con ese dato disponible, y a pesar de haber realizado consultas al OPDS no se obtuvo respuesta. Por otro lado, en el sitio del Ministerio de Producción de la provincia de Buenos Aires, se pudo acceder al Registro Provincial de MiPyMEs, donde se encontraba publicado el listado de PyMEs registradas por partido, en el mismo sitio y se procedió a geolocalizar los puntos de las PyMEs presentes en el área de estudio. También se consultaron en el Instituto de Geografía Nacional datos vectoriales sobre fábricas, estaciones de servicio y centrales eléctricas presentes en el área. Se seleccionaron aquellos que estuvieran presentes en los partidos, y luego se analizaron los datos.

Para poder ver la distribución de empresas, industrias, PyMEs y agrupamientos industriales, se sintetizaron y mapearon todas las fuentes mencionadas por partido.

Para la actividad económica y recursos de cada municipio, se consultaron los datos de la Dirección Provincial de Estadística de la provincia de Buenos Aires sobre Producto Bruto Geográfico por partido, por sector económico. Y del Sistema Estadístico Provincial, (SEP) creado en 2018 bajo la ley 14.998. Se consultó la base de datos abierta del Honorable Tribunal de Cuentas de la provincia de Buenos Aires para obtener datos de las cuentas públicas, de cómo se ejecutan los presupuestos, el origen de los fondos y el detalle de la deuda promedio de cada partido.

⁸ Establecimientos que se consideran peligrosos porque su funcionamiento constituye un riesgo para la seguridad, salubridad e higiene de la población u ocasiona daños graves a los bienes y al medio ambiente.

Resultados y discusión

Área costera

En la provincia de Buenos Aires, la fundación de las ciudades se inició en el período de la colonia (mediados del siglo XVI), y la ocupación del suelo ha ido acompañando procesos económicos, históricos y demográficos. En base a otros autores referentes (Raspall et al, 2013; Natenzon et al., 2005; Calello, 2000) y a la información recolectada, es que se ha dividido el desarrollo histórico en cinco etapas (Figura 3.2):

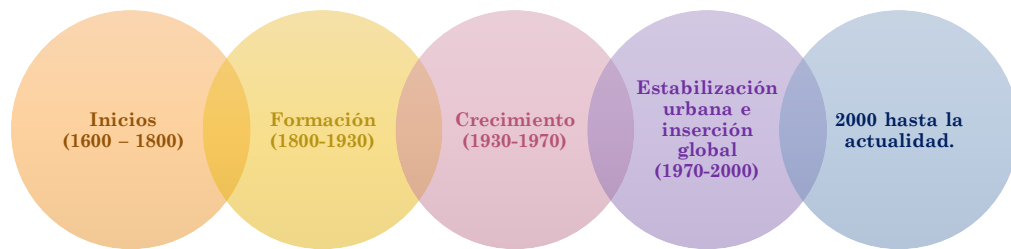


Figura 3.2. Etapas del desarrollo histórico territorial (desde 1600 a la actualidad) en la región costera sur del Río de la Plata

Se ha resumido para cada período, y se presentan a continuación, aquellos factores determinantes (económicos, productivos, demográficos y regulatorios) que han dirigido el desarrollo territorial del área.

Inicios 1600 - 1800

Modelo productivo - Económico

- 1580: La re fundación de la ciudad de Buenos Aires, valorizó su perfil portuario. Su desarrollo fue sobre una franja paralela a la costa del RDLP a lo largo de 180 km entre Magdalena y Zárate (Scarfo 1997, Raspall et al., 2013). Desde el Riachuelo hacia el sur se extendía el pago de la Magdalena (Figura 3.3)
- 1776: La liberalización del intercambio entre puertos españoles y americanos generó gran interés de potencias económicas. Toda la región se reorientó hacia el Atlántico y Buenos Aires pasó a tener un rol económico central en la región (Raspall et al., 2013; Natenzon et al, 2005).

Territorio

- Juan de Garay entregó 31 “Suertes de Estancia” desde (el actual) Parque Lezama hasta Magdalena, a los vecinos más prominentes de la ciudad, a través de un sorteo (por eso se llamaban suertes), obteniendo tierras de chacra (cultivos) y estancias (crianza de ganado) (Arrondo & Sanz, 2000; HCD Morón, 2021; Quilmes, 2021).
- El reparto de tierras se hacía para poblar e incorporar territorios que se encontraran en manos de pobladores originarios, e incentivar el asentamiento para que se trabajen, cultiven, y se tenga en ellas ganado. Desde los primeros otorgamientos de tierras en Magdalena las mismas se destinaron a la cría de ganado y cultivo de trigo
- Las áreas centrales eran de difícil acceso, pero las tierras del pago de la Magdalena eran fáciles de obtener (eran bajas, difícil acceso terrestre, y en permanente peligro de ataques de pobladores originarios). La ocupación de las tierras del pago de la Magdalena era plena, a pesar de estar alejadas y fuera del circuito comercial. Incluso existía un sistema de arrendamientos, para desarrollar la actividad agropecuaria.
- La traza urbana se situó en la zona más alta de la planicie dejando libres a las áreas inundables (Natenzon et al, 2005).
- La costa en la época de la colonia, era utilizada para actividades de contrabando, (tráfico de esclavos) y los productos manufacturados extranjeros, eran cambiados por productos agrícola-ganaderos (Quilmes, 2021).
- En el año 1780, la zona fue dividida en tres partes: Quilmes (que llegaba hasta Ensenada) y Magdalena y San Vicente.
- 1806 - 1807. Los ingleses desembarcaron en las costas de Quilmes y Ensenada. Ocupando las barrancas, siendo escenario de enfrentamientos por la facilidad para el desembarco y por su cercanía a Buenos Aires. Siendo las dificultades del terreno: bañados extensos y varios arroyos (Quilmes municipio, 2021).
- En 1812 se declaró extinta la Reducción de los Quilmes y se creó la localidad de Quilmes (Quilmes municipio, 2021) y en 1821, se dividió el Partido de Magdalena (que abarcaba desde Quilmes hasta el Samborombón), dando origen a Ensenada (Scarfo, 1997).
- En 1852 se dividió Quilmes en Barracas al Sur, (Quilmes municipio, 2021). En 1861 se separa Lomas de Zamora y en 1873, Almirante. Brown. En 1891 se divide Florencio Varela (Quilmes municipio, 2021; INDEC 1969).
- Entre 1863 y 1872, la compañía Ferrocarril Buenos Aires - Ensenada (FCBAE) construyó el servicio de ferrocarril entre la estación central de la Ciudad de Buenos Aires, y el Puerto de Ensenada (Figura 3.4), conformando la primera red inter-portuaria industrial del país (Novoa Farkas & Aversa, 2017). El objetivo, era sacar ventaja del puerto natural de Ensenada, darle a Buenos Aires un puerto de aguas profundas, para el transporte de mercaderías y personas, desarrollo de la ciudad de Ensenada y control de la costa (Novoa Farkas & Aversa, 2017; Domínguez, 2015; Scarfo, 1997). En su trayecto se habilitaron las estaciones Pereyra (Berazategui); Punta Lara (1872) y Ensenada, (Novoa Farkas & Aversa, 2017).

Población

- En 1666, familias de los Quilmes, desterradas de Tucumán, se establecieron sobre una barranca frente al RDLP y formaron la Reducción de la Santa Cruz de los indios Quilmes (Quilmes municipio, 2021).
- En 1776, con la designación de Buenos Aires como capital del virreinato del RDLP, se produce un crecimiento demográfico y territorial. La ciudad contaba con 40.000 pobladores, consolidando su centro histórico, y su primera conurbación

Ordenamiento y planificación

- Estas tierras no tenían una delimitación precisa y quedaban a la presentación del reclamo de un tercero que acreditara posesión o entrega anterior de otros Gobernadores o funcionarios.
- El propio interés de los particulares delimitó los terrenos, ya que el estado español atravesaba un momento de pérdida del control sobre las tierras (Arrondo & Sanz, 2000).
- Los nuevos dueños de esas tierras, continuaban viviendo en la ciudad de Buenos Aires, por lo que no las habitaban y en el mejor de los casos dejaban un capataz o un encargado. El estado español no contaba con la posibilidad de obligar al cumplimiento de la ocupación efectiva (Arrondo & Sanz, 2000).

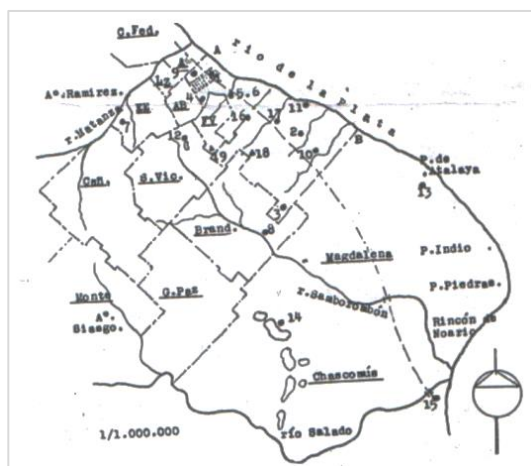


Figura 3.3. El pago de la Magdalena. Fuente: Franca, 2017



Figura 3.4. Ferrocarril Buenos Aires – Ensenada. Fuente: Martello F., 2015

Formación 1800-1930

Modelo productivo - Económico

- El modelo económico era agroexportador con producción agrícola-ganadera en la pampa húmeda y con destino Europa.
- A comienzos de 1800, los saladeros fueron los grandes protagonistas. Debido a los controles a los que era sometida la actividad, fueron prohibidos en el municipio de la ciudad y en las inmediaciones del río Barracas en 1871. Fueron desarrollándose en la costa desde Ensenada a Magdalena (Raspall et al., 2013).
- En 1890 se inauguró el Puerto La Plata, ubicado en la zona menos afectada por las bajantes del río, con el puerto se realizaron otras obras como el canal que dividió a la isla y el río Santiago y un canal de entrada al Gran Dock. La actividad de cabotaje, y de ultramar, en dicho puerto, tuvo su auge en el año 1896 (Scarfo, 1997). Pero, cuando el Gobierno Nacional toma el control de los ferrocarriles, favorece al puerto de Buenos Aires, lo que, sumado a la declinación de los saladeros, hizo que la actividad disminuyera notablemente en Puerto La Plata.
- A principios de 1900 los frigoríficos comienzan a reemplazar a los saladeros, acompañados de la instalación de otras industrias como la Cervecería y Maltería Argentina de Quilmes (en 1888), la fábrica Rigolleau, en Berazategui, la Maltería, en Hudson y la papelera en Bernal.

Territorio

- A comienzo del siglo XIX, los inmigrantes se ubicaron en la ciudad: conventillos, hoteles de inquilinato y bodegones o colonizando zonas de la región mesopotámica. La clase terrateniente rentista (oligarquía) se asentó en Buenos Aires (Calello, 2000).
- La expansión de la región fue hacia áreas suburbanas: por el aumento de actividades fuera de la ciudad, la expansión de la red eléctrica de los tranvías y ferrocarriles, y la venta de lotes (Figura 3.5).
- Se fueron uniendo otras aglomeraciones cercanas al puerto de Bs As y gran parte del crecimiento demográfico y espacial de la zona sur comenzó a instalarse sobre áreas inundables. En algunas zonas, a fines de la década de 1920, comenzaron a realizarse obras vinculadas con las inundaciones como entubamientos, canales y defensas, fomentando la ocupación de esas áreas (Natenzon et al., 2005).
- En 1872 se inauguró la estación de Quilmes.
- En 1903 se construyó un enlace entre la actual estación Avellaneda y la línea a Ensenada. Estas líneas de ferrocarril, fueron perdiendo importancia y fueron desafectadas (Scarfo, 1997). El FCS operó la línea hasta el marzo de 1948 en que todos los ferrocarriles de capital privado pasaron a manos del Estado Nacional. Actualmente las líneas ferroviarias llegan al Puerto La Plata, y a la planta de SIDERAR, desactivando la que unía la ciudad de Ensenada con Buenos Aires (Scarfo, 1997). Esta línea se une con la región a través de las vías de la Línea General Roca, que conectan La Plata con la CABA (Puerto La Plata, 2022).
- Los centros poblados existentes crecieron y se consolidaron (Las Conchas, San Isidro, Quilmes), y surgieron nuevos, alrededor de las estaciones ferroviarias (Lomas de Zamora, Temperley, Ezpeleta, Berazategui, Ramos Mejía, Caseros) (Natenzon et al, 2005) (Figura 3.5).

Población

- El crecimiento económico y la alta demanda de mano de obra, para la ampliación de servicios y transporte, atrajo gran cantidad inmigrantes. Alcanzando a conformar el 52% de la población (Natenzon et al, 2005).
- En 1869 Buenos Aires tenía una población de 187.000 habitantes y ocupaba una superficie de 100 km², 55 años después (1914) la población de dicha ciudad rondaba los 2.000.000 de habitantes ocupando una superficie de 390 km², mostrando un crecimiento poblacional del 1000% y territorial del 300% (Figura 3.5), con una marcada tendencia al crecimiento y densificación de la región (Natenzon et al, 2005; Calello, 2000). Este crecimiento permitió el desarrollo de otras actividades en la costa: en 1915 se inauguró La Rambla sobre la ribera, un complejo que contaba con piletas, hotel, restaurante, confiterías y cine al aire libre, dándole a Quilmes protagonismo como centro turístico costero (Wertheimer, 2017).



Figura 3.5. Mancha urbana y vías férreas del Área Metropolitana de Buenos Aires: año 1910. Fuente: Reboratti, 2011

Crecimiento 1930 - 1970

Modelo económico productivo

- Fin al modelo agroexportador y comienzo del proceso de industrialización por sustitución de importaciones. Establecimiento de gran cantidad de pequeñas y medianas empresas en la ciudad de Buenos Aires y en la periferia, en busca de espacios más amplios, pero con acceso a redes de transporte y comunicación.
- Las vías férreas fueron el primer eje sobre el cual se asentaron la mayor parte de las fábricas hacia el sur (San Martín, La Matanza o Quilmes) (Fig. 3.6).
- Hacia el año 1935, la producción industrial superaba a la agrícola (Rotger, 2018; Raspall et al., 2013; Natenzon et al, 2005; Calello, 2000).

Territorio

- A partir de 1940, la subdivisión del suelo rural en parcelas, los loteos económicos, sumado a los subsidios al transporte y facilidades para adquirir viviendas permitieron el acceso masivo a la propiedad en zonas alejadas de la ciudad (con servicios e infraestructuras precarios) (Rotger, 2018), y propiciaron el desarrollo de procesos de especulación del mercado inmobiliario (Natenzon et al, 2005; Calello, 2000). Los trabajadores en este período se establecieron como demanda solvente, ya que hubo un aumento del poder adquisitivo sumado a la disminución del tiempo de jornada de trabajo, lo que permitió que las personas realizaran desplazamientos más extensos.
- El subsidio en las tarifas implicó un subsidio en la tierra periférica, se valorizaron sin inversiones importantes, gracias a las pocas exigencias urbanísticas durante los años de mayor expansión de los loteos. Esto produjo un tejido urbano de baja densidad, discontinuo, desestructurado, con intersticios de lotes baldíos, los cuales dieron espacio a la formación de asentamientos informales. Esta urbanización rudimentaria permitió suplir una necesidad de manera inmediata a bajo costo, pero dejando a futuro altos costos, donde, la pavimentación y la provisión de servicios básicos en estas zonas siguió patrones azarosos y las viviendas se construyeron según la capacidad de ahorro y el tiempo disponible de las familias (Torres, 2006).
- La creación del Acceso Norte y la Autopista Panamericana permitieron el mismo proceso, pero de sectores de mayores ingresos (Calello, 2000), lo que produjo un crecimiento demográfico en los partidos más alejados de la ciudad de Buenos Aires (Natenzon et al, 2005) (Figura 3.6).
- En las zonas bajas de humedales y cuencas comenzaron a darse usos marginales, como basurales, vertederos industriales y la aparición de villas miseria (Rotger, 2018).
- A mediados de la década de los 50, la alternancia de gobiernos civiles y militares, produjo la disminución progresiva del subsidio al transporte, la merma de créditos y loteos económicos, provocando un crecimiento de las villas miseria: en 15 años tuvieron un crecimiento demográfico del 500% (en 1956 el total de personas en villas era de 100.000 y en 1970, 600.000) (Natenzon et al., 2005).
- Al mismo tiempo, se densificó la ciudad de Buenos Aires a partir de la construcción de edificios de vivienda en altura. En 1943 se sancionó la Ley de Alquileres, la cual congeló el valor de los mismos, pero restringió su mercado lo que favoreció el desarrollo de otras formas de acceso a la propiedad como las villas miseria y asentamientos informales (Calello, 2000). Estas tipologías de urbanización tuvieron (y tienen) mayor presencia en la periferia, y se dieron, en su mayoría, en terrenos fiscales (pertenecientes a puertos y ferrocarriles), o aquellos no valorizados por el mercado de tierras, como las cuencas inundables (Natenzon et al., 2005; Calello, 2000).

Ordenamiento y planificación:

- El desarrollo urbano, hasta el año 1960, fue consecuencia del mercado inmobiliario, y no de un proceso de planificación, dando como resultado un crecimiento tentacular a lo largo de los ejes principales de transporte, con un gradiente de densidad poblacional, y calidad urbana (infraestructura y servicios) decreciente desde los ejes centrales hacia los intersticios entre esos ejes (Calello, 2000).

Población

- El desarrollo de la actividad industrial atrajo a población migrante proveniente del interior del país de clase obrera
- Para el censo de 1947, ciudad de Buenos Aires alcanzó su valor máximo de población (2.981.043 habitantes), el cual comenzó a disminuir y estabilizarse hasta la actualidad con 2.890.151 (INDEC, 2010), disminuyendo su peso relativo sobre la población total de la región (Natenzon et al, 2005).
- El crecimiento de la población de la región fue del 26,7% entre 1960 y 1970, pasando de 6.700.000 habitantes en 1960 a 8.500.000. De ese total, cerca del 65% de la población pertenecía a la periferia (Natenzon et al, 2005).

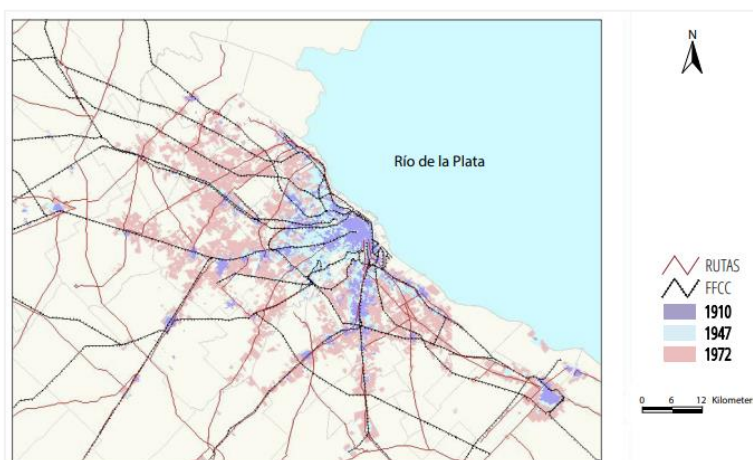


Figura 3.6. Mancha urbana, rutas y vías férreas del Área Metropolitana de Buenos Aires. Años: 1910, 1947 y 1972. Fuente: Reboratti Laura, 2011

Estabilización e inserción global 1970 - 2000

Modelo productivo - Económico

- Agotamiento del modelo sustitutivo de importaciones. Los capitales se concentran y surgen actividades terciarias improductivas y cuentapropistas.
- En la década de 1970, las políticas represivas, junto a la apertura externa de la economía y la reforma cambiaria, se tradujo en la reducción de los salarios, crecimiento de la pobreza e incremento de la deuda externa (Calello, 2000).
- En la década de 1990 se implementaron políticas de ajuste bajo imposición de organismos financieros internacionales: con desregulación económica, reducción del rol del estado como agente económico y regulatorio, y privatización de servicios urbanos básicos. El capital siguió concentrándose en pocos grupos, las inversiones extranjeras directas se orientaron a los sectores de infraestructuras y comunicaciones, configurando un perfil poco productivo orientado a las redes globales y no al contexto regional y nacional (MPFIPyS, 2004; Natenzon et al, 2005; Calello, 2000).

Territorio

- El crecimiento de la red de los colectivos expandió la red suburbana, permitiendo desplazamientos largos, llegando a zonas periféricas que anteriormente se encontraban desvinculadas. La disminución en el subsidio del transporte a partir de la década de 1960 fue uno de los factores que explicó la desaceleración en el ritmo de crecimiento de la aglomeración (Figura 3.7).
- En 1983, con la vuelta de la democracia, reaparecieron y aparecieron nuevas villas, se hizo frecuente la toma de casas abandonadas y se dio el crecimiento de inquilinatos y hoteles. También aparecieron nuevas tipologías como los asentamientos, lo que potenció el deterioro del hábitat en términos de propiedad (toma ilegal de tierras o de edificios privados/públicos, loteos clandestinos, etc.) y condiciones urbano-ambientales, ya que la mayoría de ellos se localizaron en áreas inundables cercanas a focos de contaminación (Natenzon et al, 2005). El aumento de la pobreza en este período produjo un avance de poblaciones asentadas sobre las orillas de los cursos de agua en condiciones de alta vulnerabilidad ambiental (Rotger, 2018).
- En los 90, la disminución del costo de los automóviles y la ampliación y mejoramiento de las autopistas, estableció un nuevo patrón de ocupación del suelo urbano, donde Shoppings y barrios cerrados, destinadas a sectores medios y medio-altos, en zonas suburbanas fueron los grandes protagonistas de este período. Estas urbanizaciones cerradas en muchos casos se asentaron sobre zonas pobres, o áreas inundables, generando procesos de fragmentación urbana, segregación social y espacial, y dualización muy marcada del territorio, coexistiendo sectores altos y barrios humildes (Natenzon et al., 2005).
- También se revitalizaron de los centros históricos por parte de capitales privados como áreas de gran dinámica con desplazamiento de los distritos centrales de negocios, la recuperación de los frentes costeros (waterfronts) y procesos de gentrificación. Hacia la periferia de la ciudad, se intensificó la construcción de barrios Privados (Basualdo et al., 2021, Baxendale & Buzai, 2011) (Figura 3.7).

Población

- La región pasó de tener 9.700.000 habitantes en 1980, a casi 10.800.000 en 1990, creciendo un 11,3% (Calello, 2000). Este crecimiento relativo medio anual intercensal menor al de los períodos anteriores se relacionó al fuerte proceso de desindustrialización nacional, la depresión económica general, y la desaceleración de migraciones internas. Esta disminución en el crecimiento de la población fue acompañada por la disminución de la aglomeración (Baxendale & Buzai, 2011)

Ordenamiento y planificación

- En 1977 el régimen militar impuso la doctrina de la seguridad nacional, y la vigencia de criterios represivos del control territorial. Durante este período se desarrollaron medidas que modificaron las tendencias de desarrollo de la región: se sancionó el Código de Planeamiento Urbano para la Ciudad de Buenos Aires (1977) y la Ley Provincial de Ordenamiento Territorial y Usos del Suelo 8912 (1977), se modificó la Ley de Alquileres, y se creó el CEAMSE (Cinturón Ecológico del Área Metropolitana Sociedad del Estado). En la ley 8912 no figuran riesgos, inundaciones, ni desastres en el texto, pero para las áreas urbanas costeras al Río de la Plata, determina dimensiones para la subdivisión de áreas urbanas costeras.
- Las consecuencias: aumento de la segregación socioespacial, valorización del centro de la ciudad (construcción de autopistas, estacionamientos, ensanche de la Av. 9 de julio, disminución de alturas y ocupación de parcelas, relocalizaciones industriales, la creación del cordón ecológico, expropiaciones de bienes, liberación general de alquileres) y apartamiento de los sectores de menores ingresos (plan de erradicación de villas miseria, expulsando a más de 200.000 familias en la ciudad) (Natenzon et al, 2005; Calello, 2000).
- Las exigencias para la habilitación (estudios de factibilidad, dotación de servicios esenciales y equipamiento comunitario, etc.) de los loteos populares, hizo que se encarecieran y las personas no pudiera acceder. Los promotores inmobiliarios se reorientaron para los sectores de la población de mayores ingresos como los Clubes de Campo (Natenzon et al, 2005).
- En los 90 se puso fin al modelo de planificación tradicional, y surge la planificación participativa y estratégica, y el postmodernismo centrado en el diseño urbano. El Proyecto urbano cobró gran importancia como "fórmula de revitalización urbana", acompañada de políticas urbanas de reconversión de usos del suelo. Estos proyectos tuvieron impactos en los valores de la tierra y propiedades, incrementando la segregación, y menor acceso de las personas a ellos.

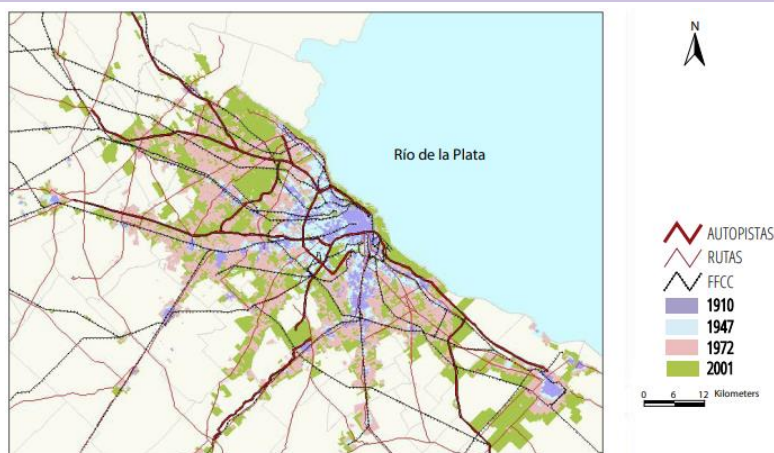


Figura 3.7. Mancha urbana, rutas, autopistas y vías férreas del Área Metropolitana de Buenos Aires. Años: 1910, 1947, 1972 y 2001.
Fuente: Reboratti Laura, 2011

2000 hasta la Actualidad

Respecto al modelo económico, en el año 1999 inició una de las mayores crisis sociales del país que estalló en 2001, en un marco de pobreza, con un Estado reducido y ausente, y una economía estancada, fruto de una crisis estructural gestada desde años anteriores. A partir del año 2003, comienzan una serie de gobiernos progresistas, beneficiados de un contexto externo favorable hasta 2012, gracias al crecimiento de la demanda asiática de bienes primarios (Basualdo et al., 2021).

Esto trajo la ruptura de la relación entre endeudamiento externo y fuga de capitales, junto con una reversión de la tendencia a la regresividad de la distribución del ingreso. Nuevas líneas en contra del modelo neoliberal como la reestatización de algunos servicios privatizados, un nuevo enfoque de consideración de los sectores abandonados, y políticas con intenciones redistributivas, las cuales se vieron presentes en casi toda Latinoamérica. Si bien existió una recuperación industrial, fue incompleta y limitada, por la restricción externa, la escasez inversora y la preferencia por la fuga de capitales de parte de los sectores apropiadores del excedente económico. El resurgimiento industrial en la región se produjo en el período 2003-2008 y siguió estando basada en la estructura económica de la valorización financiera: en sectores sin mayor complejidad de fuerte carácter ensamblador, con escasos eslabonamientos e integración (Basualdo et al., 2021).

Entre 2015 y 2019 vuelve la valorización financiera, con el retorno del endeudamiento externo y la fuga de capitales, bajo la transferencia de ingresos del trabajo al capital. Esto fue acompañado de políticas monetarias, financieras, fiscales y comerciales que generaron, después del período de recuperación de 2003-2015, un deterioro en las condiciones de vida de los sectores populares, con un gran aumento de la pobreza e indigencia (Barreto, 2022; Basualdo et al., 2021).

Entre 2020 y 2023, se buscó retomar la dirección del período entre 2003-2015, aunque en un contexto latinoamericano y mundial muy diferente, con un valor de los commodities nacionales de exportación muy inferior. Sin embargo, a comienzos del 2020 la pandemia de COVID-19 y luego el conflicto bélico entre Rusia y Ucrania, cambiaron el mundo generando una parálisis de las economías y los gobiernos. Esto desató una ola inflacionaria global que agravó la situación de la economía argentina, con efectos devastadores sobre los sectores informales vulnerables y asalariados, agudizando los problemas de los períodos anteriores (Barreto, 2022).

A nivel territorial continuó el proceso de valorización inmobiliaria como uno de los principales vehículos de reserva de valor del excedente económico. La política habitacional, pasó a ser concebido como una palanca de la actividad económica y el empleo a través de la construcción de vivienda social, la generación de proyectos de planificación, la estatización de servicios públicos (mejoramiento de acceso a cloacas y agua), así como de la red de ferrocarriles, el otorgamiento de créditos (PROCREAR) y una política de radicación de Parques Industriales con nuevas centralidades laborales en la periferia. Los precios siguieron la tendencia de valorización inmobiliaria, y continuaron resultando inalcanzables para los sectores populares (Barreto, 2022).

En el último período hubo intenciones de mejorar aspectos territoriales y habitacionales como la creación del ministerio del Hábitat y la Vivienda, con acciones habitacionales destinadas a barrios populares, a sectores asalariados de ingresos bajos y a sectores medios. También se desarrolló un Programa de Planificación y Ordenamiento Territorial, con varios ejes de acciones (apoyo, capacitación, fortalecimiento, difusión y promoción en materia de planificación y ordenamiento

territorial). La otra línea fue la mejora de la calidad de vida de la población a través del mejoramiento de los servicios, la infraestructura urbana y el fortalecimiento institucional de las áreas metropolitanas del interior del país, con el fin de incidir en las capacidades operativas de los gobiernos provinciales y municipales, para profundizar los procesos de planificación. Dando continuidad al Plan Estratégico Territorial PET, iniciado en 2003 (Barreto, 2022).

A pesar de los lineamientos mencionados, el desarrollo territorial siguió estando a la deriva, por obstáculos que intervienen entre los planes y la aplicación de los mismos: el mercado, la valorización financiera, el contexto global, y los problemas económicos y políticos atravesados por el país.

El modelo de una ciudad difusa de baja densidad, con ocupación extensiva del espacio, bordes difusos, sin planificación ni control de su expansión, siguió siendo el modelo prevaleciente hasta la actualidad, con desequilibrios territoriales evidenciados en la distribución de la población, la concentración urbana y el empobrecimiento de la población.

A nivel poblacional, en la última década, el AMBA, ha tenido un crecimiento inferior al de la nación⁹ (11.1%). Los departamentos del AMBA con mayor población (sin tener en cuenta CABA), son La Matanza (1,841,247), La Plata (768,470), Lomas de Zamora (690,323) y Quilmes (633,391) (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.1). La media de crecimiento poblacional interperíodo del AMBA fue de 17%. El 34% de la población del AMBA, habita en departamentos con más de 500.000 habitantes (La Matanza, La Plata, Lomas de Zamora, Quilmes, Almirante Brown, Merlo, Moreno), el 37% en departamentos de entre 200.000 y 500.000 habitantes, el 19% en la CABA, y el 10% restante en departamentos de menos de 200.000 habitantes (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.1).

Los partidos de Magdalena y Punta Indio no pertenecen al AMBA, siendo departamentos del interior de la provincia de Buenos Aires, con un perfil rural, gran superficie y muy baja cantidad de población, la densidad ronda los 10 Hab/km². A pesar de su baja población y densidad, han mostrado un incremento superior al 20% en el último censo (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.1).

La media de la densidad del AMBA es aproximadamente 3393 Hab/km², mostrando un gradiente inversamente proporcional entre CABA y la distancia de las coronas. La primera corona tiene una densidad media de 6,816 Hab/km², la segunda corona 3,008 hab/km² y la tercera corona de 380 hab/km² (Figura 3.8).

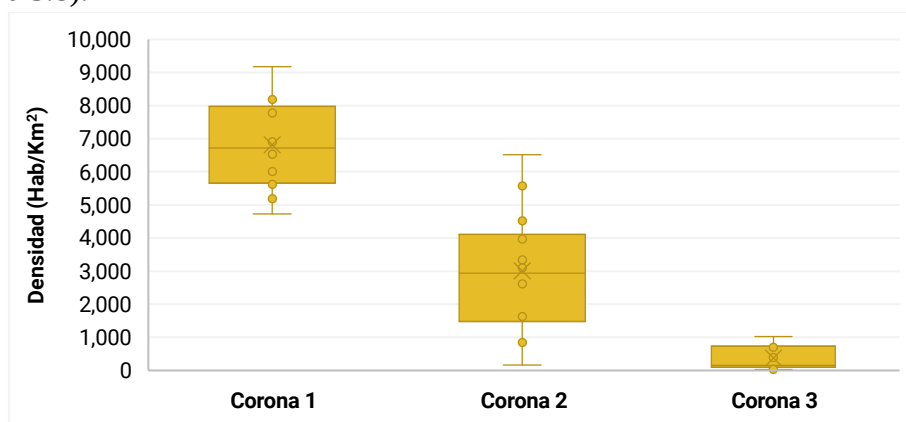


Figura 3.8. Densidad por corona (1, 2 y 3) del Área Metropolitana de Buenos Aires. Elaboración propia a partir de datos del último censo (INDEC, 2023).

⁹ Población nacional año 2010: 40.788.453, población nacional 2022: 45.892.285 (INDEC, 2024). Crecimiento relativo 13%

Actualmente la participación en el Producto Bruto Interno nacional de la CABA es del 20.6% y de la Provincia de Buenos Aires, del 32.9%, y dentro de la participación en los puestos de trabajo el 15.7% es de CABA y el 34.2% es de la provincia de Buenos Aires (Dirección Provincial de Estadísticas de la Provincia de Buenos Aires, 2023; Dirección General de Estadística y Censos, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, s.f). Es decir, ambas jurisdicciones concentran a alrededor del 50% tanto del PBI como de los puestos de trabajo de todo el país. En CABA los principales sectores que lo generan son el comercio (18%), los servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler (17%), y servicios financieros (13%). En la Provincia de Buenos Aires son principalmente la industria (20%), el comercio (14.7%) y actividades inmobiliarias y empresariales (10.1%) (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.2 y Tabla 3.3).

Desarrollo territorial, población, actividades y usos de suelo de los partidos costeros

Quilmes

El partido de Quilmes, pertenece al AMBA, a la primera corona, (vinculada por el frente litoral del RDLP y por el corredor sudeste metropolitano) y al litoral sur, (Figura 3.9) (Jáuregui, 2012; Bono et al., 2008). Tiene una población de 633,391 habitantes (INDEC, 2024), su cabecera es Quilmes. Limita al norte con Avellaneda, al oeste con Lanús, Lomas de Zamora y Almirante Brown, al sur con Florencio Varela y Berazategui, y al este con el Río de la Plata (Figura 3.9). A nivel histórico, desde sus inicios hasta hoy se destacan los sucesos que se resumen a continuación, y que fueron determinantes en la configuración actual del territorio quilmeño.

1600 - 1800

- En 1580, Juan de Garay realizó una distribución de las tierras y el territorio de Quilmes fue entregado a Pedro de Xeres, Pedro de Quirós y Pedro de Izarra (PET Quilmes, 2018)
- En 1666 se estableció el primer centro poblado al sur del Riachuelo: la Reducción de la Santa Cruz de los Quilmes (Russo, 2000; PET Quilmes, 2018).
- Pertenecía al pago de la Magdalena, ubicándose al norte de esta región
- En 1784 la "Parroquia de Quilmes" se constituyó en "Partido de Quilmes" subdividido en seis cuarteles (Cirio, 2016).
- En 1791 se inauguró el primer puente, el puente Gálvez (cerca del actual Puente Pueyrredón). Quilmes se hallaba a medio camino de la Ensenada, en 1873 se formó la sociedad Bagley & Younger para establecer el servicio de tranvías, tirados a caballo, que uniría la estación de tren con la ribera (Russo, 2000).
- Quilmes era uno de los pueblos más importantes y cercanos a Buenos Aires en la parte sur del Riachuelo (Cirio, 2016; Russo, 2000).

1800 - 1930

- En 1812 el 1er. Triunvirato declaró extinta la Reducción de los Quilmes (Cirio, 2016; Russo, 2000), y a Quilmes como pueblo libre.
- En 1872 llegó el ferrocarril, el telégrafo, el tranvía, caminos, y aportes de capital comenzando un proceso de instalación de industrias en la región y de expansión en su organización territorial (Cirio, 2016; Russo, 2000; PET Quilmes, 2018). Cuando se estaba instalando la línea férrea a la Ensenada, en 1873 se formó la sociedad Bagley & Younger para establecer el servicio de tranvías, tirados a caballo, que uniría la estación de tren con la ribera (Russo, 2000).
- Este desarrollo atrajo las inversiones e impulsó la industrialización: el censo provincial de 1881 identificaba en Quilmes: 60 fábricas o talleres (herrerías, molinos, hornos de ladrillos, carpinterías, zapaterías), una cervicería y una destilería (Cirio, 2016), y en 1886 se fundó la destilería de alcohol de grano de las Conchitas (con la inversión Otto Bemberg), y la destilería Franco-argentina, (Russo, 2000).
- En 1887 la compañía Unión de Teléfonos tendió las primeras líneas, y en 1888, la familia Bemberg e inversores europeos fundaron la Brasserie Argentina S.A., y comenzó la construcción de la Cervicería Argentina Quilmes (Russo, 2000; PET Quilmes, 2018).
- En 1898 se instaló el alumbrado con luz eléctrica, y en 1889 una empresa particular ofreció instalar en Quilmes aguas corrientes. Antes la población usaba agua de pozo que se encontraba de diez a veinte metros de profundidad. (Russo, 2000).
- En 1904 se inauguraron los servicios de tranvía entre Buenos Aires y Quilmes (para transporte de pasajeros y cargas) y de tranvía eléctrico entre la estación de ferrocarril y la ribera, este último construido por la sociedad Fioritto. La sociedad Fioritto también construyó la rambla y el balneario (Cirio, 2016; Russo, 2000)
- Hacia 1870 en el partido de Quilmes un tercio de la población del partido era urbana y en 1916 más del 70% habitaba la ciudad. Desde su fundación hasta fines del siglo XIX la región de Quilmes tuvo una vocación marcadamente rural, pero en ese periodo se transformó al ritmo acelerado de la industrialización y urbanización del país (Russo, 2000).
- Con el crecimiento urbano industrial y del mercado interno se estimularon actividades comerciales en la zona, así surgieron casas de comidas y restaurantes, zapaterías, almacenes, la primera panadería de Bernal, una fábrica de gaseosas y depósito de cerveza, una destilería de Alcohol, la Compañía de cerveza Biekert, y una fábrica de fósforos (Russo, 2000).
- En 1916 Quilmes fue declarada ciudad mediante la Ley N°3627 promulgada por el gobernador de la Provincia de Buenos Aires Marcelino Ugarte (Russo, 2000; PET Quilmes, 2018; Cirio, 2016).

1930 - 1970

- En 1930 con el mejoramiento de los caminos, obras de desagüe y políticas que propiciaron la radicación de industrias, se instalaron en el partido Textilía S.A., La Bernalesa (tejidos de lana), Rhodiaseta Argentina (seda) y Ducilo (rayón). Para 1946, Quilmes contaba con 705 establecimientos industriales y el comercio se consolidaba sobre las calles y avenidas principales. La migración interna en busca de trabajo provocó una alta demanda de vivienda, donde los planes implementados por el gobierno no la lograron cubrir, generando asentamientos espontáneos en lugares marginales. En Quilmes comenzaron a lotearse sin planificación grandes extensiones de tierra, entre ellas las de San Francisco Solano, Villa La Florida y Barrio Parque Calchaquí (PET Quilmes, 2018).
- A su vez, los loteos económicos o populares de las décadas de 1940, 1950 y 1960 posibilitaron en Quilmes una etapa de rápido crecimiento horizontal, discontinuo y desestructurado con escasa infraestructura resultante de los loteos populares, especialmente en la zona de las actuales localidades de Bernal Oeste, Quilmes Oeste, y San Francisco Solano (Cirio, 2016).
- En 1960 comenzó un proceso de densificación del área central de Quilmes a partir de la extensión de la propiedad horizontal mediante la construcción de edificios en altura (Cirio, 2016).

1970 - 2000

- Desde mediados de 1970 nuevos requisitos a nivel regional, demandaron que las industrias y talleres se ubicaran en parques industriales ubicados en la tercera y cuarta corona del área metropolitana, lo que produjo el cierre de fábricas, la migración de establecimientos y su transformación en depósitos, que dejaron edificios industriales en desuso o abandonados, generando pasivos ambientales y la retracción de la actividad industrial. Esta tendencia continuó, hasta alcanzar los mayores niveles de estancamiento y disminución industrial durante los '90 y 2000 (PET Quilmes, 2018; Cirio, 2016).
- Esto también se evidenció en la tendencia poblacional, donde a partir del año 1970, el crecimiento de la población comenzó a estabilizarse con una media del 13% de crecimiento interperíodo (Tablas 3.3 y 3.4, Figura 3.24 ANEXO).
- En 1978, en la ribera del lado de Bernal, se inauguró el relleno de basura de la Coordinación Ecológica del Área Metropolitana (CEAMSE), ubicado sobre 300 ha entre las localidades de Wilde (Avellaneda), Villa Domínico y Bernal (Quilmes). La instalación del CEAMSE implicó el desalojo de quienes habitaban estas tierras. En ese mismo año también se instaló la planta potabilizadora General Belgrano, y comenzó la licitación para la construcción de la autopista Buenos Aires - La Plata (Wertheimer, 2017).
- En 1995 se inauguró la Autopista Buenos Aires La Plata, constituyendo un importante conector con el resto de la metrópolis, pero también una barrera urbana entre la ribera y el resto del partido, con lo cual se completó el perfil costero como zona de grandes equipamientos urbanos (Wertheimer, 2017). A su vez, esto contribuyó a la densificación y encarecimiento del suelo en toda el área central de Quilmes y Bernal (Cirio, 2016).
- Muchas de las fábricas cerradas, dejaron desocupadas grandes instalaciones, otras se reconvirtieron de la actividad productiva de servicios o centros de venta o recreación. Un ejemplo de esto es el edificio de la Universidad Nacional de Quilmes, inaugurada en 1991, que se construyó reciclando una gran planta textil que quebró en los años ochenta (Villar & Fidel, 2010; Cirio, 2016).

2000 hasta la Actualidad

Las últimas tendencias regionales en este período están asociadas a barrios privados y complejos comerciales. Los primeros crecieron moderadamente, a partir del año 2003, en comparación con otros partidos de la región metropolitana, ejemplos de esto lo constituyen Nuevo Quilmes, Terrazas de

Quilmes y Bernal (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.4). En cuanto a los complejos comerciales (hipermercados, shopping - centros de compras, cines y patios de comidas), han tenido un desarrollo amplio en el partido. La mayor parte de estos emprendimientos comerciales se han implantado en antiguas locaciones industriales o bien en espacios intersticiales en los corredores viales que supieron concentrar estas actividades tales como Avenida Calchaquí y Avenida La Plata (Cirio, 2016).

A partir de 2008, el centro de Quilmes comenzó un proceso de densificación en altura, acompañado con modificaciones normativas que facilitaron el proceso. La dinámica inmobiliaria, la especulación, los precios del suelo crecientes, la escasez de suelo vacante, la orientación del mercado a sectores de altos ingresos, llevaron a la segregación y fragmentación del partido. Producto de estos procesos, se fue haciendo cada vez más difícil el acceso formal al suelo urbano para los sectores bajos y medios de la población en el partido. Como contrapartida, las formas de hábitat popular bajo las modalidades de villas y asentamientos constituyen un fenómeno en Quilmes que, si bien es de larga data, muestra una tendencia creciente como resultado de los procesos mencionados (Cirio, 2016) (Figura 3.9).

Actualmente el partido de Quilmes tiene 633,391 habitantes y se encuentra urbanizado en casi su totalidad, con excepción de parte de la ribera (Figura 3.9), donde quedan espacios sin ocupar, o equipamientos urbanos como el CEAMSE. La configuración urbana del partido siguió un sentido Este-Oeste a partir del casco fundacional y de las primeras extensiones surgidas a lo largo del ferrocarril y las vías de comunicación (Cirio, 2016).

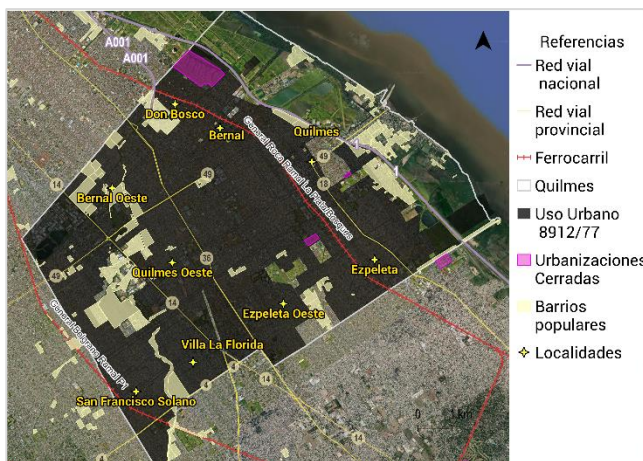


Figura 3.9. Partido de Quilmes: área urbana, barrios populares, urbanizaciones cerradas y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones.

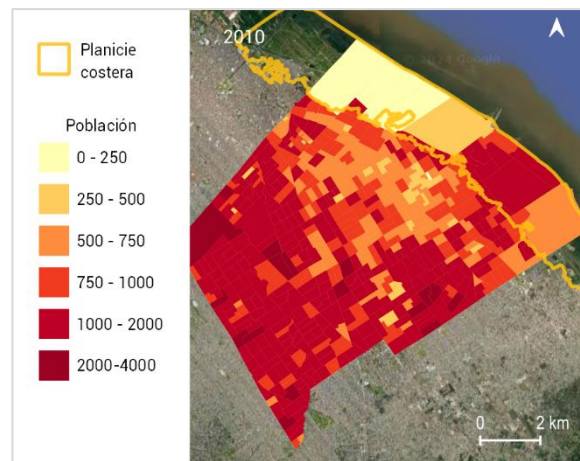


Figura 3.10 Distribución de la población en Quilmes por radio censal. Elaboración propia a partir de datos del INDEC 2010.

Quilmes, que es el único partido en el área de estudio que pertenece a la primera corona del AMBA, es el cuarto partido más poblado de esta región, representando el 4 % de la población total de la provincia de Buenos Aires. La distribución de la población es relativamente homogénea con excepción de la ribera. La mayor concentración de población se da en el sector oeste (Figura 3.10). Hacia el interior se pueden ver zonas del territorio que se mantienen en cuanto a cantidad de población desde el año 1990 (Cirio, 2016) (Anexo Capítulo 3, Figura 3.1). Con respecto al crecimiento poblacional, en la década del 70 y en los 2000 hubo una desaceleración, asociada a un proceso de desindustrialización y al incremento de los precios del suelo (Anexo Capítulo 3, Figura 3.2) (Cirio, 2016).

Quilmes es atravesada por las vías de la línea General Roca, el Ramal La Plata Bosques, por la Autopista Dr. Ricardo Balbín, y las rutas provinciales 4, 14, 18, 36,49 y 53 que la vinculan en su mayoría de Norte a Sur, con excepción de la 4 y 49 que la vinculan de Este a Oeste (Figura 3.9).

Los usos del suelo en Quilmes se delimitaron en el marco de la Ley 8912/77, y la ordenanza que le dio forma es la ordenanza N°4545 con fecha 28 de febrero de 1979. La mayor proporción del territorio tiene uso residencial, ocupando más de la mitad del partido (56%). El uso industrial es el segundo en importancia (13%), y se concentra al oeste, atravesado por las cuencas de los arroyos San Francisco – Las Piedras. Cuenta con un pasado fuertemente ligado al desarrollo ferroviario e industrial, y sufrió a su vez la migración de establecimientos o su transformación en depósitos, que fueron dejando una trama discontinua, edificios industriales en desuso o abandonados, enormes pasivos y riesgos ambientales (PET Quilmes, 2018). El tercer uso de mayor proporción es el de zona de recuperación (12%), que ocupa la mayor parte de la costa al Río de La Plata (40% de la planicie costera de Quilmes) (Figura 3.11). Otro uso que ocupa gran parte de este sector es el de Servicios (22% de la planicie), donde se encuentra AySA con la planta potabilizadora de Bernal, lo que antes era Obras Sanitarias de la Nación. Y la Zona de recuperación afectada al Cinturón Ecológico (CEAMSE), con uso complementario de deportivo, recreativo, golf, escuelas de equitación, navegación a vela y remo. En la planicie, el que le sigue es el uso residencial (13%), y, por último, el de esparcimiento, destinado a actividades de recreación y deportes, parques, balnearios, natatorios, y hoteles y el de reserva (10%).

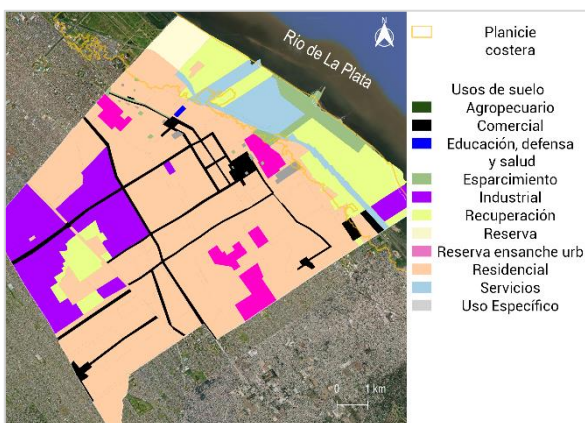


Figura 3.11. Usos del suelo en el partido de Quilmes. Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial Provincia de Buenos Aires (DPOUT – PBA), 2024.

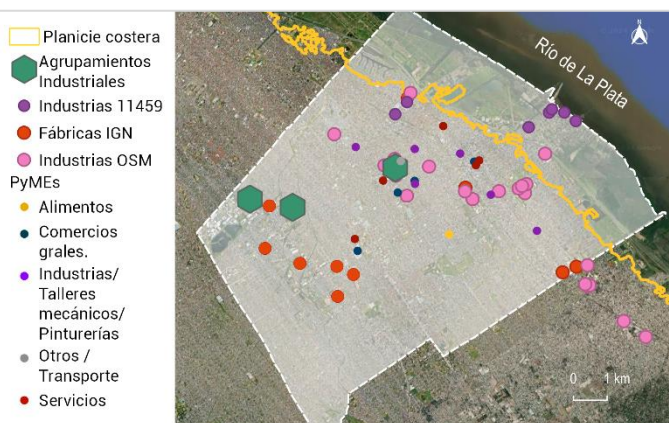


Figura 3.12. Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Quilmes. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, Ministerio de Producción de la Provincia de Buenos Aires

En el sector costero hubo modificaciones en algunos sectores respecto a sus usos con la ordenanza 13031-2018, y la ordenanza 13395-2020 y 13556-2021. Solo se modificaron algunos de sus usos en el extremo norte y sur, incluyendo sectores residenciales e industriales. En líneas generales sigue siendo la misma zonificación que la del año 1979. Respecto a requerimientos de la planicie se observa que para el sector residencial se establece una densidad máxima de 130 Hab/ha y un FOS de 0.5, en algunos casos la planta baja libre y una cota mínima de construcción de 2.75m. En algunos sectores se prevé la construcción de obras hidráulicas. En toda la zona de recuperación se exige relleno hasta la cota de 4m IGN. Antiguamente, la mayoría de los ingenieros y planificadores urbanos consideraban la altura de 4.4 msnm como una altura segura ya que ese fue el nivel máximo registrado en el Puerto de Buenos Aires en 100 años de registro de mareas (Barros, 2005). Quilmes tiene un plan estratégico que fue elaborado en el año 2018, para el período 2018 – 2030, pero no cuenta con lineamientos claros, o

desarrollo detallado y fundamentado de los planes planteados. Donde en el mismo PET aclara que *“Quilmes es un municipio que carece de una tradición planificadora y puesta en práctica del ordenamiento territorial”* (Municipio de Quilmes, 2018).

Sobre áreas productivas y comerciales actuales, en Quilmes existen dos parques industriales: El Parque Industrial La Bernalesa y el PIP Refuncionalización Viejo Bueno (Figura 3.12) (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.5 y 3.6). También se registran 5,567 empresas, siendo los principales sectores: el comercial, la realización de manufacturas, el transporte y almacenamientos y construcción y servicios profesionales, científicos y técnicos (Anexo Capítulo 3, Figura 3.3). Respectos a PyMEs registradas, la mayor parte se encuentra asociadas al sector industrial, talleres y pinturerías (55%) (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.7). Hay más de 16,200 locales que desarrollan actividades económicas y ocupa el tercer lugar de importancia en la producción manufacturera (Villar & Fidel, 2010). La mayor parte de las actividades productivas se ubican en el sector centro (Figura 3.12). Siendo la cervecería de Quilmes uno de los símbolos característicos del partido.

La importancia de la identificación de actividades productivas e industriales, y su vínculo con las inundaciones, responde a que muchas veces estas actividades se encuentran inmersas en barrios residenciales, donde frente a un evento de inundación pueden generar efectos adversos. Un relevamiento realizado por Adriani et al. (2017) en industrias luego de la inundación de La Plata del 2 de abril de 2013, identificó que los principales problemas que presentaron los establecimientos fueron la falta de preparación para una inundación (planes de emergencia y evacuación, alarmas). Y que al momento del relevamiento, la mayoría de los establecimientos seguía sin contar con protocolos de seguridad o planes de evacuación, a pesar de ser una zona inundable con registros previos de ingreso de agua en varios de ellos (Adriani et al., 2017).

El PBG de Quilmes fue de 469,151 millones, al año 2021, compuesto principalmente por el rubro electricidad, gas y agua, comercio y servicios empresariales. Aporta el 3% del PBG de la provincia de Buenos Aires, y se encuentra dentro de los 10 municipios que más aportan a éste. El Sector de la industria manufacturera, fue el más importante con el 20.6% del PBG generado en el municipio. Destacándose la Fabricación de sustancias y productos químicos con 21.9% (Elaboración de productos alimenticios y bebidas), comercio 15.5% y el sector inmobiliario y empresarial que representó el 12.1%. El nivel de puestos de trabajo formal del municipio representó el 3.7% del total de la PBA, ubicándose en el puesto 5 en el nivel de participación. El sector público abarcó el 22.6% de los puestos formales de trabajo, seguido del sector industrial con el 15.2% y del sector comercial con el 10.8% (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.2 y 3.3). A nivel partido, el presupuesto fue de \$ 16,352.14 millones de pesos al 2020, el mayor de los partidos estudiados, con un gasto total por habitante de \$15,021 (el menor de todos los partidos estudiados). El 50% de dicho presupuesto está compuesto por recursos provinciales y el 45% por recursos propios. Del total del presupuesto, el 99% del total está destinado a gastos asociados a la administración gubernamental (Anexo Capítulo 3, Figuras 3.4, 3.5 y 3.6) (Dirección Provincial de Estadística de la Provincia de Buenos Aires (DPE – PBA) 2023).

Berazategui

Berazategui se encuentra al SE y a 36 Km de la CABA, forma parte de la segunda corona de la AMBA, con una población de 358,712 habitantes según el censo 2022 (INDEC, 2024). Su cabecera es Berazategui, y sus otras localidades son Hudson, Juan María Gutiérrez, Ranelagh, Sourigues,

Pereyra, Plátanos, Villa España y El Pato. Limita al norte con el partido de Quilmes, al este con el Río de la Plata, al oeste con el partido de Florencio Varela y al sur con los partidos de La Plata y Ensenada. (Figura 3.13). Su desarrollo territorial se resume a continuación:

Inicios 1600 - 1800

- La historia de Berazategui, también comenzó con el reparto de tierras realizado por Garay, donde la zona de Berazategui fue asignada a Alonso Gómez (franja norte), a Pedro de Izarra (zona central), y a Antón Rovertó (parte sur); los dos últimos comenzaron la explotación de las tierras. Rovertó formó la estancia "Del Corbatón" hacia fines del siglo XVI, constituyendo el primer núcleo de población en la zona.
- En 1622 las tierras pasaron al General Gaspar de Gaete, el que sobre el arroyo Colares mandó a construir un puerto: "Puerto de Don Gaspar" o "Puerto Colares", donde la población se dedicaba a faenas agrícola ganaderas. En 1635, por el contrabando de mercancías, se otorgó a don Gerónimo Benavidez una franja de tres leguas, con la obligación por parte de éste de mantener un vigía que controlase el arribo de navíos a la zona (Museo Virtual Berazategui -MVB-, 2022).
- Berazategui se encontraba inserto en el Pago de la Magdalena

Formación 1800 - 1930

- En 1872 llegó el ferrocarril, la estación se hizo con terrenos donados por José Clemente Berazategui, y en 1906 se inauguró un ramal con desvío a 1 Km de la estación Berazategui uniendo el Ferrocarril a Ensenada con el de Temperley - La Plata (Municipalidad de Berazategui, 2022; MVB, 2022).
- La primera industria instalada fue la "England Scott Canning Company Limited", en 1860, dedicada a producir carnes saladas a las orillas del Arroyo Giménez, la cual llegó a ocupar a 2000 operarios. Fue el primer establecimiento en su tipo en América del Sur que llegó a faenar hasta 1000 vacunos por día (Russo, 2000). En 1894 quebró. En ese mismo año, Tomás Liberti fundó una industria productora de cestos de paja para botellas y damajuanas y pocos meses después de iniciar sus labores una huelga determinó la clausura de la industria (Municipalidad de Berazategui, 2022; MVB, 2022).
- La llegada de la Cristalería Rigolleau en 1908, y la primera maltería de Argentina, transformó al pueblo agrícola ganadero en industrial (Municipalidad de Berazategui, 2022; MVB, 2022; Russo, 2000).

1930- 1970

- En 1936 se instaló Ducilo, dedicada a la fabricación de fibras textiles artificiales, la que luego diversificó su producción, llegando a fabricar papel celofán, gas freón y nylon. Y en 1949 se instaló la textil Sniafa SA; y otras industrias como lozas Vogt e Industrias R.A.B. Zucamor; Parafina del Plata; la Sociedad Anónima Franco Argentina de Automotores (SAFRAR) Peugeot, Saica, y Reginald Lee (MVB, 2022).
- El 27 de octubre de 1960 se sancionó la Ley Provincial 6317, que estableció la creación del partido de Berazategui, a partir de una porción del territorio del partido de Quilmes.

1970 - 2000

- Con el Golpe de Estado de 1976 se inició un proceso de desindustrialización que continuó durante la década del '90 y que llevó al cierre de numerosas plantas industriales con el consiguiente crecimiento de la desocupación y el deterioro de las localidades que años antes albergaban a estas importantes industrias.
- En 1992 el partido fue declarado Capital Nacional del Vidrio por la importancia que esta actividad tuvo en la ciudad y en 2015, fue proclamada como la Capital Provincial de los Parques Industriales por la Legislatura Bonaerense, debido a los parques que posee (Municipalidad de Berazategui, 2022).
- En Berazategui se desarrollaron los primeros barrios cerrados del sur metropolitano: El Country Club "El Pato" (1970) y "El Carmen" (1979), anteriores a la sanción de la Ley Provincial de Uso del Suelo y la autopista. Por razones históricas y geográficas, la población no se instaló en la ribera, pero actualmente con la concreción de obras de infraestructura, se aprovecharon las condiciones de accesibilidad regional (Autopista Bs.As.- La Plata, Autovía Ruta 2) y se desarrollaron en el municipio 22 emprendimientos que han transformado en los últimos 30 años alrededor de 1500 Has rurales en 10.000 parcelas (sup. prom de 800m² más espacios comunes) bajo esta modalidad de ocupación: áreas con alto consumo de suelo para bajas densidades de población, y alta afectación de áreas naturales. Éstos se encuentran en el centro al Este, a menos de 2 km de la línea de costa (PET Berazategui, 2021; Rocca et al., 2013).

2000 hasta la Actualidad

La crisis del 2001 significó un nuevo impacto social, político y económico, pero también se convirtió en una nueva oportunidad para convertir al distrito en un nuevo referente industrial. La articulación conjunta entre el sector público local provincial y nacional y el sector privado impulsó un plan estratégico de radicación de pequeños parques industriales. Se impulsó la reconversión de la antigua S.N.I.A.F.A convirtiéndola en el actual Parque Industrial Plátanos que fue replicado en diferentes escalas en todo el Partido. Al mismo tiempo, el municipio sostiene desde la década del 90, protección al comercio minorista local, prohibiendo la entrada de las grandes cadenas comerciales e hipermercados. En la última década el centro comercial del área central se consolidó como un espacio urbano, no solo para satisfacer las necesidades de diversos servicios y como generador de empleo, sino también como punto de atracción sociocultural.

La mancha urbana, es decir, la ciudad desde un punto de vista físico como aglomeración (Principi & Buzai, 2021), fue avanzando sin discontinuidad hacia el SO, por extensión de la ciudad tradicional,

con patrones de ocupación intensiva, vinculada a su inserción territorial, entre el Río de la Plata y los municipios metropolitanos vecinos. Las áreas aptas para nuevos desarrollos urbanos e industriales son escasas compitiendo por el suelo también con nuevos usos industriales, de logística, grandes equipamientos comerciales, de servicios, y usos agrícolas, con patrones urbanos con un alto consumo de suelo (Rocca et al, 2013). Los factores físicos vinculados a la expansión fueron: la alta accesibilidad del área (Autovía Ruta 2, AU Bs. As - La Plata); la presencia de importantes masas forestales en quintas, estancias, y el Parque Pereyra Iraola; y la disponibilidad de grandes áreas vacantes en relación a las vías principales (Figura 3.14).

Se observó desde 1980 una disminución en el crecimiento poblacional, estabilizándose en un 12% intercensal promedio en los últimos 20 años (Anexo Capítulo 3, Figuras 3.7 y 3.8). La Población se concentró en el sector norte y oeste, próximo a Quilmes y Florencio Varela. El área sur y este se mantienen sin población ya que se encuentra la reserva (Figura 3.14).

En cuanto a factores socioeconómicos asociados a la expansión fueron: la valorización de nuevas formas de vida urbana dentro del ámbito metropolitano, que privilegiaron las bajas densidades poblacionales y un mayor acercamiento a la naturaleza; el bajo valor del suelo tanto para el acceso a la vivienda como para la localización industrial, donde los costos son menores, que los de la zona norte del AMBA; y los nuevos patrones de localización que adquirió la actividad industrial sobre la Autovía Ruta 2 (Rocca et al, 2013).

Se vincula con el resto de la región a través de la Autopista La Plata – Buenos Aires, la línea de ferrocarril General Roca Ramal La Plata y Bosques, y las rutas provinciales 1, 2, 14, 18 y 36 siendo un lugar estratégico para emprendimientos productivos industriales, de servicios y residenciales (Rocca et al, 2013) (Figura 3.13). En cuanto a espacios verdes se encuentran los bañados de la ribera y el Parque Pereyra Iraola. El sector norte y oeste son los sectores donde se concentra la población (Figura 3.15).

El crecimiento urbano se produjo con la densificación del Área Central de Berazategui mediante la construcción de edificios, con diversidad de usos comerciales, industriales y de servicios. Se extiende entre la Autopista La Plata – Buenos Aires, el límite con el Partido de Florencio Varela, el límite con el Partido de Quilmes y el ramal Mar del Plata de la autopista (Municipio Berazategui, 2021).

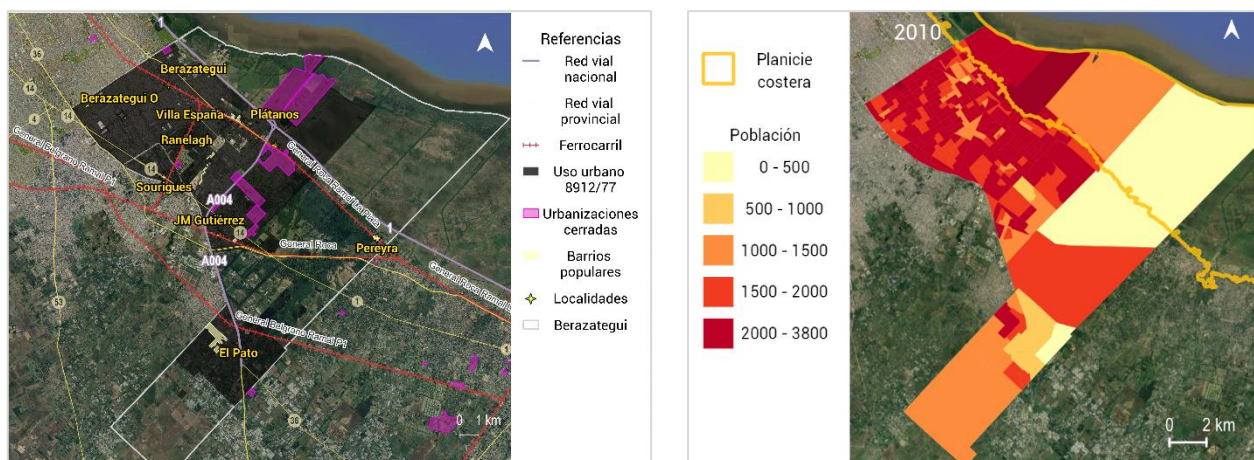


Figura 3.13. Partido de Berazategui: área urbana, barrios populares, urbanizaciones cerradas y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones.

Los usos del suelo de Berazategui, respaldan el caso particular de que casi la mitad del mismo lo conforman reservas (41%): el sector costero hacia el este, con humedales, bosques ribereños y selva marginal; el Parque Pereyra Iraola y la Reserva Natural de la Selva Marginal de Hudson. La masa urbana (residencial) se concentra en el sector oeste y norte, ocupando casi la misma área que de las reservas (39%), asociada a las principales vías de comunicación, limitada por las áreas de reserva y la planicie costera que no se encuentran urbanizadas (Figura 3.15). El tercer uso en jerarquía, es el uso agropecuario (9%), concentrado en el sector suroeste, en la localidad del Pato, y otro sector en el centro del partido, el cuarto uso en jerarquía es comercial (35) e industrial (3%), asociado a las rutas 14, 36 y a las vías del ferrocarril.

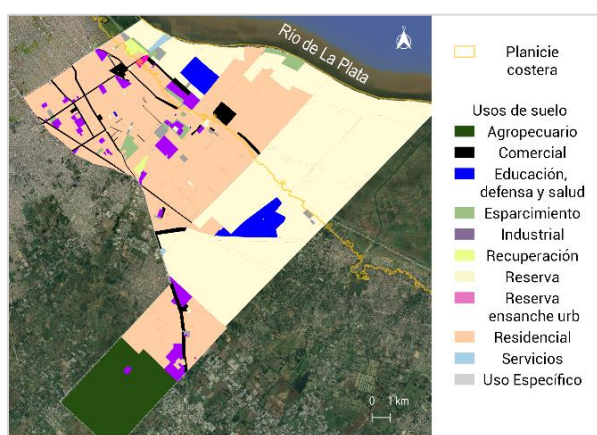


Figura 3.15. Usos del suelo en el partido de Berazategui. Elaboración propia a partir de datos de DPOUT - PBA

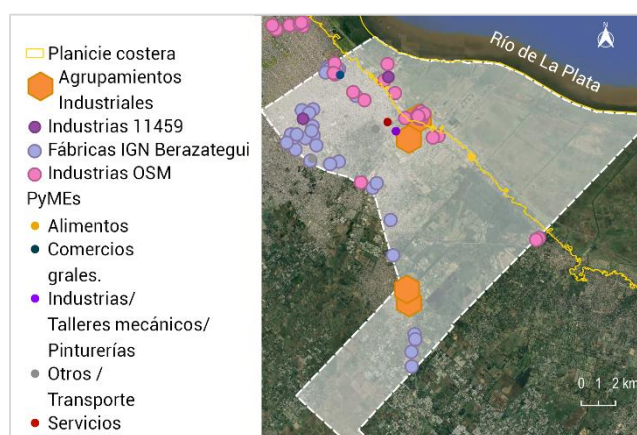


Figura 3.16. Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Berazategui. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, Ministerio de Producción de la PBA

El ordenamiento del suelo se originó con la ordenanza 884 en el año 1979 y en el 2021 se publicó el Plan Estratégico Territorial, donde para el suelo vacante en el partido, establece líneas prioritarias de actuación vinculadas a las áreas estratégicas del espacio rural de El Pato, el entorno del Arroyo Las Conchitas y La Ribera Rioplatense, así como la detección del suelo vacante en área urbana servida. El PET plantea para esta área el Plan de Ordenamiento Ambiental y Territorial Ribera Rioplatense. Esta región ha sido impactada negativamente por la planta de tratamiento de efluentes cloacales de AySA y varios emprendimientos de barrios cerrados, por lo que la propuesta es establecer un proyecto general que preserve los valores ambientales existentes, con líneas de trabajo como la Restauración del Paseo Costero y la Creación de una zona de reserva municipal.

La población de Berazategui ha crecido y con ella se modificaron los patrones de construcción. Hay zonas residenciales con industrias livianas, zonas industriales con viviendas, nuevos tipos de edificaciones, por lo que, debido a la necesidad de repensar la distribución geográfica del territorio, los usos permitidos y los modos en los que se podrá construir (Municipio Berazategui, 2021) se sancionó en octubre de 2023 una nueva ordenanza del uso de suelo (6426 – 2023), considerando lo establecido en el PET. La ordenanza fue realizada en conjunto por el municipio, la Facultad de Arquitectura de la Universidad Nacional de La Plata y el Consejo Federal de Inversiones (CFI). El objetivo de este documento fue lograr un equilibrio entre la preservación de los espacios verdes de la ciudad, el desarrollo general y la calidad de vida de sus habitantes (Municipio Berazategui, 2021). Para

el área costera está la línea estratégica de protección integral del bosque costero junto al programa de borde costero del RDLP con dos subprogramas (costanera sur y costanera norte). Se propone un plan que genere apropiación y cuidado del borde costero y que Berazategui se reconozca como ciudad costera y mejore su conectividad y vinculación con el RDLP. Incluso menciona que *“la alteración de este ambiente tiene consecuencias sobre las áreas protegidas y la población existente, y que se debe tener en cuenta que esta zona es fuente de protección ante sudestadas”*. En la zona costera predomina el uso de reserva (67%) seguido del residencial (23%). El sitio que figura como recuperación es categorizado como inundable y que está sujeto a saneamiento por obras hidráulicas. Es un sector muy pequeño al norte de la planicie (Figura 3.16). Para el resto de los sectores no se registran requerimientos específicos u observaciones.

Sobre áreas productivas y comerciales actuales, en Berazategui existen 4 parques industriales: El Parque Industrial Pibera, el CIR 2, el Plátanos, y el Polo Temático Mueblero Maderero (Figura 3.16) (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.6). También se registran 2068 empresas, siendo los principales sectores: el comercial (40%), manufacturas (15%), transporte y almacenamiento (7%), construcción y servicios profesionales (8%). Respectos a PyMEs registradas, la mayor parte se encuentran asociadas al sector industrial, talleres y pinturerías distribuidas en el sector norte y a lo largo de la ruta provincial 36 que atraviesa el partido de norte a suroeste (Figura 3.17) (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.7 y Figura 3.3). También cuenta con un sector frutihortícola; más de 200 empresas de servicio orientadas a lo fabril, pero que también ofrecen servicios, y más de 10 mil comercios (Municipio Berazategui, 2021).

En 2021 el PBG de Berazategui alcanzó 255,296 millones de pesos y participó en el 1.6% del total de la PBA. El sector industrial fue el más importante representando el 20.8% del PBG municipal, seguido del sector comercial y el sector inmobiliario y empresarial, aportando el 13.5% y 13.0% respectivamente. El nivel de puestos de trabajo formal para Berazategui representó el 2.0% del total de la PBA, a nivel municipal los principales sectores fueron el sector público (24.8%) seguido del sector industrial con el 15.6% (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.2 y 3.3). A nivel partido, el presupuesto fue de \$ 6,030.5 millones de pesos (al 2020), con un gasto total por habitante de \$ 15,435. El 59% de dicho presupuesto estuvo compuesto por recursos provinciales y el 37% por recursos propios. Del total del presupuesto, el 47% del total fue destinado a gastos asociados a la administración gubernamental y el 36% a servicios sociales (Anexo Capítulo 3, Figuras 3.4, 3.5 y 3.6).

Ensenada y Berisso

Ensenada y Berisso, forman parte de la tercera corona del AMBA, y junto a La Plata conforman la región económica del Gran La Plata, se encuentran vinculadas por el frente litoral del RDLP y el corredor sudeste metropolitano (Jauregui 2012; Bono et al., 2008). Se ubican a 10 km de La Plata, y 60 km de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. El partido de Ensenada limita al norte con el partido de Berazategui, al oeste con La Plata, al sur con Berisso, y al este con el RDLP. Está dividido en 5 localidades: Punta Lara, Isla Santiago, Ensenada, Villa Catela y Dique N° 1 (El Dique) (Figura 3.17), y ocupa una superficie de 101 Km², con una población de 63,997 personas según censo 2022 (INDEC, 2023). El Partido de Berisso se encuentra al noreste de la provincia de Buenos Aires, a 63 Km de la CABA y a 9 Km de La Plata. Limita al noroeste con el partido de La Plata, al norte con Ensenada, al sur con Magdalena y al este con el Río de la Plata (Figura 3.19). Posee una superficie de 135 Km² y cuenta con una población de 100,930 según censo 2022 (INDEC, 2023). Desde sus inicios y hasta

1960 compartieron historia, teniendo características similares en su desarrollo, que se resumen a continuación:

Inicios 1600 - 1800

- La presencia de una ensenada fue un factor determinante para el desarrollo de Berisso y Ensenada (LITA & CIC, 2008).
- Ambas, pertenecían al pago de la Magdalena, y los primeros asentamientos son de la época del reparto de tierras de Juan de Garay, en 1580. La caleta o ensenada constituía un buen puerto natural, que no estaba legalmente habilitado, pero se practicaba comercio ilegal con los portugueses, por lo que autoridades españolas construyeron en 1735 el Fuerte Barragán para proteger la caleta (LITA & CIC, 2008; Scarfó 1997).
- Ensenada nació por su puerto, y posteriormente Berisso, como resultado de la instalación de un extendido sistema fabril (Murdolo, 2019; Herrera, 2018).

Formación 1800 - 1930

- En 1801 por la creciente actividad portuaria y el aumento de la población, el Virrey Marqués de Avilés fundó el pueblo de Ensenada, al que Berisso pertenecía (Herrera, 2018). El cual estaba vinculado a través del Camino Blanco (actual Rivadavia), que lo unía al Camino Real entre Buenos Aires y la Magdalena.
- Por esa ubicación, en Berisso, se construyeron varios saladeros:
 - 1810 primer saladero de la zona y provincia, instalado por Roberto Staples. 1821 instalan otro saladero, que luego fue trasladado a la zona del Riachuelo.
 - 1871 Juan Berisso, inauguró el saladero "San Juan", dando origen a la futura ciudad de Berisso (Anexo capítulo 3, Figura 3.17). Las actividades principales eran el salado de los cueros y de la carne. En 1872 Antonio Cambaceres inauguró el saladero "Tres de Febrero" al norte de Ensenada. Entre ambos saladeros ocuparon a más de 2000 obreros (Murdolo, 2019).
 - 1881 Se instaló el saladero, "San Luis" (Anexo capítulo 3, Figura 3.17) (Murdolo, 2019; LITA & CIC, 2008).
- En 1821, se dividió el Partido de Magdalena dando origen a Ensenada (Scarfó, 1997).
- En 1857 comenzó la construcción del ferrocarril entre Buenos Aires y Ensenada, inaugurando la estación de Punta Lara y Ensenada en 1872 (Novoa Farkas & Aversa, 2017).
- En el puerto de Ensenada, las actividades eran la exportación de tasajo o productos de ganadería elaborados en los saladeros y lo derivado de la actividad pesquera (Novoa Farkas & Aversa, 2017).
- En 1882 Ensenada perdió su estatus de cabecera comunal, ya que se federalizó Buenos Aires, y se fundó la nueva capital, La Plata, y pasando a ser parte de éste, junto al rancharío contiguo a los saladeros "San Juan" y "San Luis" (Murdolo, 2019; LITA & CIC, 2008).
- En 1883 debido al entarquinamiento de la ensenada por acumulación de sedimentos del RDLP (haciendo que la ensenada se cerrara formándose las islas Santiago y Paulino, y el río Santiago) y la fundación de La Plata; se construyó un puerto artificial, con un canal central y dos laterales recorriendo los terrenos bajos entre Río Santiago (resto de la antigua ensenada) y las tierras altas en las que se localizó la capital provincial, para barcos de poco calado a las puertas mismas de La Plata (Anexo capítulo 3, Figura 3.18) (LITA & CIC, 2008). Berisso quedó separado de Ensenada (Murdolo, 2019). La actividad portuaria creó un clima de progreso e interés por las tierras.
- Con la fundación de La Plata se introdujeron nuevas actividades: la horticultura, la floricultura y la forestación en la zona aluvional de Los Talas. El desarrollo urbano acompañó al exceso de empleo.
- En 1887 se lotearon las tierras en el sector Oeste (Ensenada) se formó el barrio de Campamento, y en el sector este (Berisso), se instaló la población a lo largo de la calle Nueva York.
- En 1890 se inauguró el Puerto La Plata
- En 1896 se inauguró la línea férrea que vinculaba el puerto con la zona de Los Talas. La actividad de cabotaje, y de ultramar, en dicho puerto, tuvo su auge en ese año (Scarfó, 1997). Este auge duró poco, porque el Gobierno Nacional al tomar el control de los ferrocarriles, favoreció al puerto de Buenos Aires, lo que, sumado a la declinación de los saladeros, hizo que la actividad disminuyera notablemente en Puerto La Plata. Paralelo a esto, las líneas de ferrocarril, como la que unía Tolosa con el Puerto de Ensenada, fueron perdiendo importancia y fueron desafectadas, ya que ni el comercio de materiales de construcción con Uruguay continuó, debido a que comenzó a usarse conchilla del área de Berisso (Scarfó, 1997).
- En Berisso, en 1904 sobre las estructuras del saladero San Juan se inauguró el frigorífico La Plata Cold Storage Company Limited, que en 1917 fue adquirido por la compañía Swift de La Plata (Herrera, 2018; Murdolo, 2019; LITA & CIC, 2008). A partir de ese año, y durante todo ese período los frigoríficos fueron el dinamizador económico y social de Berisso.
- En 1909 con la instalación del primer frigorífico las tierras fueron ocupándose, sin ningún trazado urbanístico y para el Censo realizado ese año contabilizaba 3523 habitantes, con 536 viviendas, 406 en Berisso y 130 en Los Talas. En 1915 la Primera Guerra Mundial, provocó una gran demanda de carnes, por lo que se estableció otro frigorífico, el "Armour" (Murdolo, 2019; LITA & CIC, 2008).
- Entre 1916 y 1930 se produjeron nuevos loteos, incluyendo el Bañado Maldonado (Murdolo, 2019; LITA & CIC, 2008). Hacia 1929 Bagliardi compró la casa de María Barrientos y el almacén, creó un Balneario y extendió el Tranvía hasta la calle 97

1930 - 1970

- La diversificación productiva en Berisso generó un crecimiento urbano explosivo que, a pesar de las políticas públicas de apoyo a infraestructura de servicios, no fueron suficientes para mejorar la calidad de vida.
- En 1922 se instaló la Destilería YPF (Yacimientos Petrolíferos Fiscales), y comenzó a gestarse el Polo Petroquímico (Anexo capítulo 3, Figura 3.19), en tierras previstas para la ampliación del puerto, lo que constituyó una importante fuente de trabajo que produjo la diversificación de la actividad socio-económica, que hasta ese momento se remitía a los frigoríficos. Alrededor de la destilería se fueron instalando varias industrias basadas en derivados de la destilación del petróleo (Herrera, 2018; Murdolo, 2019; Velazco et al., 2006; LITA & CIC, 2008).
- Paralelamente, en 1925 en Berisso, se inició la construcción de la Hilandería *The Patent Knitting Company*, que pasó a ser desde 1960 la Cooperativa Argentina Textil de Trabajo SRL. De este modo Berisso también adquirió un perfil industrial que se fue afianzando con la instalación de los Astilleros Río Santiago, las industrias petroquímicas y la Propulsora Siderúrgica (Murdolo, 2019). La ubicación portuaria y la oferta de trabajo industrial, hizo que Berisso fuera uno de los principales destinos del flujo migratorio que llegó a Argentina entre fines del siglo XIX y principios del siglo XX (Herrera, 2018), las cuales le otorgaron un sello de identidad particular a la ciudad hasta la actualidad (LITA & CIC, 2008).
- Finalmente, el 3 de abril de 1957 el gobierno de la Provincia por Decreto Ley 4656 creó el Partido de Berisso (Murdolo, 2019).

1970 - 2000

- El proceso de industrialización, determinó la estructura social económica y urbana tanto para Ensenada como para Berisso, pero las sucesivas crisis económicas vividas por el país durante las últimas décadas tuvieron impacto en lo económico y lo social, a partir del cierre de los frigoríficos y de la recesión de las actividades de la destilería y del puerto, las cuales tuvieron un efecto negativo en la economía de la región, dejando mano de obra desocupada, terrenos urbanos inutilizados, y un declive de la actividad comercial en la zona (LITA & CIC, 2008; Scarfó 1997).
- Las condiciones naturales de Ensenada y los cambios en el contexto regional del S XIX (fundación y construcción de la ciudad de La Plata, la separación de Berisso, la declinación de los saladeros) y S XX (aparición de los frigoríficos, los talleres navales, el astillero Río Santiago, la Destilería, la planta siderúrgica y el polo petroquímico) no permitieron el desarrollo próspero de la actividad agropecuaria, y provocaron que en menos de un siglo, cambiara su perfil rural ganadero a industrial de importancia nacional. Este cambio de perfil fue posible, por el valor de adquisición bajo de sus tierras, ya que no eran viables para el desarrollo agropecuario, o urbano, el relleno de áreas bajas, y la utilización de su posición estratégica a nivel comunicacional y de transportes (Scarfó, 1997).

2000 hasta la Actualidad

A nivel poblacional, Berisso y Ensenada pertenecieron a La Plata hasta 1947, por lo que solo registran datos censales como partidos a partir de 1960 (INDEC, 1982). Estos cambios en el perfil productivo y crecimiento de la actividad económica se evidenciaron a nivel poblacional donde entre las décadas de 1960 y 1990 se observó un aumento de la población, y que en la década del 2000 decae abruptamente en ambos partidos, a menos de la mitad de lo que venía registrando (Anexo Capítulo 3, Figuras 3.9, 3.10, 3.11 y 3.12). Esta tendencia está asociada a los períodos de desindustrialización y retraimiento de la economía a nivel nacional. En los últimos períodos con la recuperación de la actividad económica, se observó una recuperación en el crecimiento.

En Ensenada, las principales vías de comunicación son la Autopista Dr. Ricardo Balbín, las vías de ferrocarril de la Línea General Roca Puerto La Plata (de carga), y las rutas provinciales 11, 13, 15 y 215, estas rutas la vinculan de Este a Oeste, con excepción de la ruta 11 que atraviesa casi todo el partido desde el noreste al sudoeste y, tanto la autopista como las líneas del ferrocarril, la comunican de norte a sur (Figura 3.17). Tres de las rutas provinciales mencionadas se originan en Ensenada: la Ruta Provincial interbalnearia 11 (RP11), la Ruta provincial 13 (RP 13) y la Ruta Provincial 15 (RP 15). La RP 11, Raúl Ricardo Alfonsín, une Punta Lara (Boca Cerrada) con Mar del Sur, atravesando los principales balnearios de la costa del RDLP y el sector sureste de la costa atlántica bonaerense. En 1936 se construyó el camino costanero en Punta Lara, el cual debido a una sudestada, quedó en gran parte destruido y es por eso que se creó una defensa costera. Las reiteradas crecidas, destruyeron ese muro, y en 1958 una sudestada histórica, los destruyó por completo. Debido a estas crecidas, el camino pavimentado no se hizo de Ensenada a Quilmes. La RP 15 nace en Ensenada en la RP 11, y termina nuevamente en la RP 11, en el límite de Magdalena y Berisso. La RP 13 se origina en Ensenada en la RP 15, y termina en el partido de La Plata en el cruce con la RP 2 (Figura 3.17).

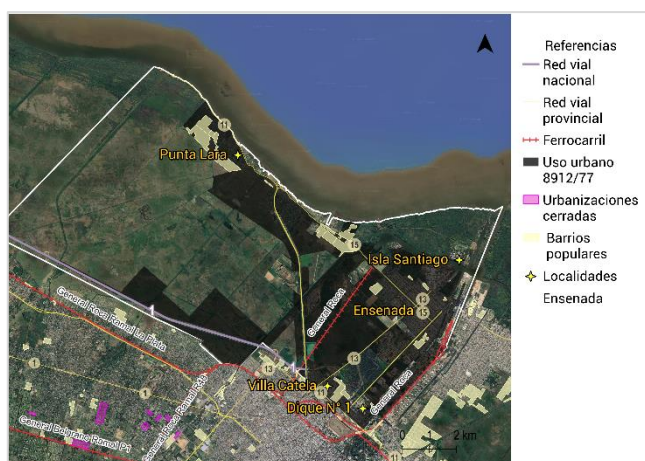


Figura 3.17. Partido de Ensenada: área urbana, barrios populares, urbanizaciones cerradas y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones.

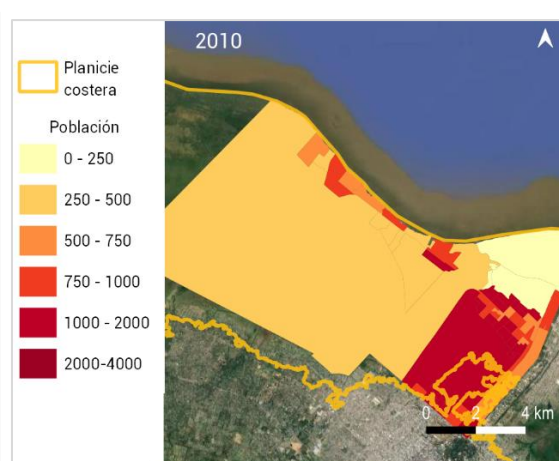


Figura 3.18. Distribución de la población por radio censal en Ensenada. Elaboración propia a partir de datos del INDEC, 2010

En Ensenada el corredor ferroviario del F.C. Gral. Roca en sentido a La Plata, fue el principal corredor vial, el cual generó el desarrollo urbano del área (Bono et al., 2008) (Figura 3.17). En Berisso no hay líneas de ferrocarril que lo atraviesen ni autopistas, por lo que no constituye un dinamizador de

la expansión urbana (Figura 3.19). En 2002 se terminó de inaugurar la Autopista Buenos Aires – La Plata (Dr. Ricardo Balbín) ofreciendo una mejora en la accesibilidad por medio automotor, la cual tuvo y tiene una influencia muy importante en el desarrollo del área.

Tanto en Ensenada como en Berisso, el área de mayor desarrollo urbano y concentración poblacional, se encuentra asociado al polo petroquímico y las vías de circulación que la vinculan con el GLP (LITA & CIC, 2008). En Ensenada también existe otra área poblada, menor que la anterior, pero en crecimiento, que es la franja costera paralela al RDLP, siguiendo la línea de la Ruta 11 y 15 (Figura 3.17). En Berisso el desarrollo de población paralelo a la costa es escaso y sigue también el trayecto de la ruta 15 (Figura 3.19).



Figura 3.19. Partido de Berisso: área urbana, barrios populares, urbanizaciones cerradas y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones.

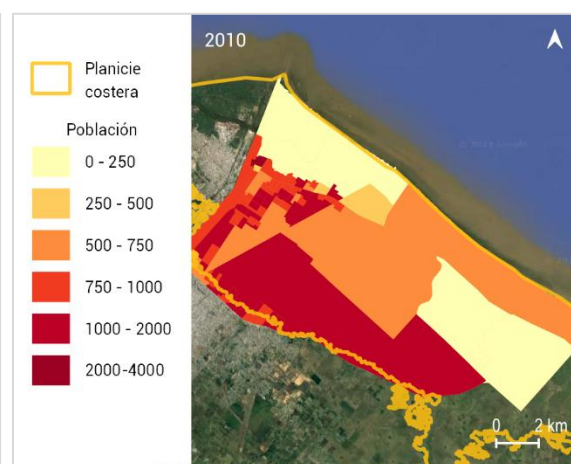


Figura 3.20. Distribución de la población en Berisso por radio censal. Elaboración propia a partir de datos del INDEC 2010

Respecto al uso del suelo y actividades productivas, en Ensenada el ordenamiento del suelo se originó bajo la ordenanza 660/1978 y 977/1983 pero en abril del 2023 se aprobó el nuevo plan y código de ordenamiento urbano de Ensenada bajo la ordenanza 4597/23. El nuevo código fue también realizado con financiamiento del CFI, y plantea distintos instrumentos (regulación, financiamiento, promoción, etc.) para la concreción del mismo. A nivel general, se destaca como objetivo central la consolidación y densificación de sectores urbanos existentes. En Punta Lara, la urbanización costera, es un sitio que ha manifestado un crecimiento significativo en los últimos años, con expansión hacia el oeste, pero *“su falta de consolidación aún es significativa”*. Respecto a servicios plantea el reacondicionamiento y ampliación de la planta potabilizadora Donato Gerardi y de la planta de desagüe cloacal. El proyecto del parque costero tiene el objetivo de la protección costera a través del tablestacado, relleno de suelos y adecuación de desagües. En términos relativos al total de la superficie del departamento, el uso principal es el de reserva (27%), seguido del agropecuario (26%), residencial (20%), e industrial (12%). El uso residencial se encuentra distribuido en la zona cercana al polo petroquímico, y la zona costera con excepción de la Isla Santiago y el área de reserva. El uso industrial se ubica en el área sur de Ensenada teniendo como epicentro el polo petroquímico (Figura 3.21). Al estar todo el partido en la planicie costera, los usos son los mismos. El FOS para los usos residencial, comercial e industrial suele ser de 0.6 y la altura máxima oscila entre los 10 y 15 m. En el capítulo 5 de la ordenanza, de subdivisiones, se menciona que, en *terrenos anegadizos o sujetos a inundaciones*, están prohibidas las subdivisiones, si no se realizan las obras necesarias para asegurar el escurrimiento de aguas o

protección contra inundaciones previa autorización de autoridades provinciales competentes. También menciona que los predios incluidos en Áreas urbanas, Zonas residenciales, Complementarias y rurales quedan sujetas al cumplimiento de la Ley 6253/60 de Conservación de Desagües Naturales (Reglamentada por el decreto 11368/61).

La ley 6253/60 establece la creación de “Zonas de conservación de los desagües naturales” que tendrán un ancho mínimo de 50m a cada lado de los ríos, arroyos y canales, y de 100 m en todo el perímetro de las lagunas. En caso de desborde por crecidas extraordinarias, esta zona se extenderá hasta el límite de las mismas. Se prohíbe efectuar toda clase de construcciones a nivel inferior al de las máximas inundaciones en las “zonas de conservación de los desagües naturales”, donde total o parcialmente se haya subdividido la tierra, en lotes urbanos, y hasta tanto se habiliten obras que aseguren las mínimas condiciones de seguridad y sanidad.

El uso industrial tiene una fuerte presencia debido a las actividades productivas asociadas con la radicación del polo petroquímico, los astilleros y la actividad siderúrgica (Bono et al., 2008) (Figura 3.21).

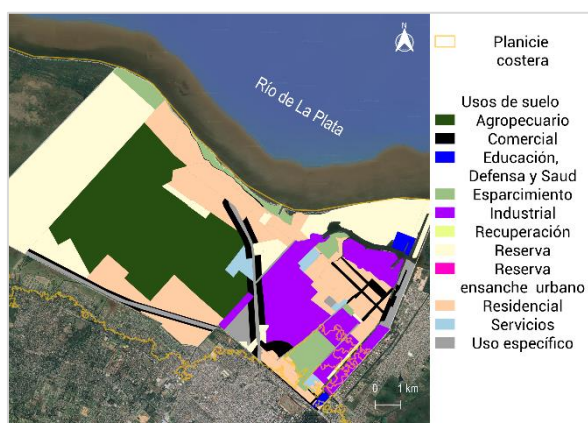


Figura 3.21. Usos del suelo en el partido de Ensenada.. Elaboración propia a partir de datos DPOUT – PBA), 2024.

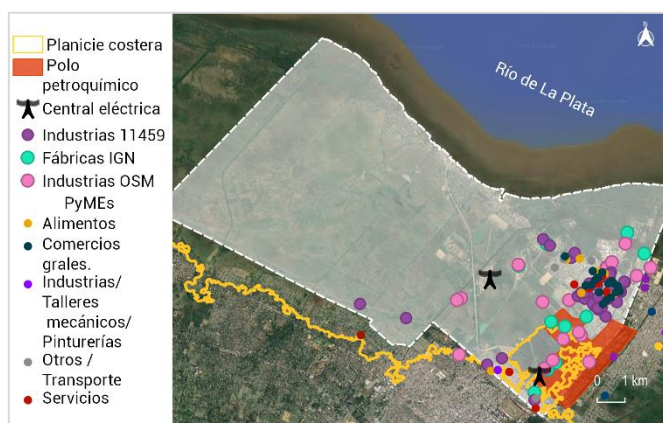


Figura 3.22 Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Ensenada. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, y Ministerio de Producción de la Provincia de Buenos Aires

Respecto a las actividades económicas de Ensenada se destacan la actividad hidrocarburífera, petroquímica y portuaria. En la costa la actividad principal es la turística y recreativa por la presencia del frente costero, la playa y la oferta de actividades (campings, equipamientos de carácter recreativo, deportivo y comercial) (López et al., 2015). Las actividades primarias (extractivas y hortícolas) tienen una presencia mínima tanto económica como física (Bono et al., 2008).

Según el registro Mi PyME de la provincia de Buenos Aires y la base de datos del Ministerio de Desarrollo de la Nación en Ensenada la mayor parte de empresas responde a comercios, manufacturas, transporte y almacenamiento, hotelería y gastronomía, construcción y salud (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.7 y Figura 3.3). Tanto las empresas, como los establecimientos industriales se encuentran localizados en el área cercana al polo petroquímico (Figura 3.22).

La zonificación de Berisso original data del año 1985, bajo la ordenanza 791 pero en octubre del 2002 (2512/02) ha modificado esta zonificación. El uso mayoritario es el de “zona de recuperación” que cubre la mitad del partido (53%), en casi toda la franja central de norte a sur (Figura 3.23). El uso residencial (20%) se concentra en el área cercana al polo petroquímico, y el límite con La Plata, y la zona de reserva (11%) y reserva de ensanche urbano (8%) pertenecen al área de bañados, y al sector

de la isla Paulino (Figura 3.23). El área de recuperación es destacada como inundable de reducida resistencia del suelo, donde “*su estado actual no es apto para usos urbanos, pero resulta recuperable mediante obras de infraestructura que aseguren su saneamiento o acciones adecuadas*”. Para poder ser afectada a Uso, Ocupación y subdivisión del suelo, previamente deberán ser materializadas las obras mencionadas, si no, estará sujeta a las disposiciones de las Leyes Provinciales 6253/60, 6254/60 y sus modificatorias.

La Ley 6254 establece que “*quedan prohibidos los fraccionamientos y ampliaciones de tipo urbano y barrio parque, en todas las áreas que tenga una cota inferior a +3,75 I.G.M.*” y que se encuentran ubicadas dentro de los siguientes partidos: Avellanada, **Berisso**, **Ensenada**, Escobar, Esteban Echevarría, General San Martín, General Sarmiento, Lanús, La Plata, Lomas de Zamora, **Magdalena**¹⁰, Matanza, Morón, Pilar, **Quilmes**, San Isidro, San Fernando, Tres de Febrero, Tigre y Vicente López. El Poder Ejecutivo solicitará a las municipalidades comprendidas que establezcan una cota mínima de piso habitable, y que pongan a cubierto de toda inundación a las nuevas construcciones, dentro de las zonas ya fraccionadas. También establece para las zonas balnearias, frente a la paya del Río de La Plata, que el Poder Ejecutivo fijará en cada zona la profundidad, (no superior a mil metros) en la que se permitirán fraccionamientos “*para viviendas transitorias con lotes de quince (15) metros de frente como mínimo y cotas de terrenos inferior a +3.75 I.G.M.*”. A su vez, “*los pisos de los locales habitables deberán tener una cota no inferior a +4.00 I.G.M. La que deberá ser adoptada por ordenanza municipal para todas las construcciones que se levanten en las zonas balnearias*”.

Existen una serie de ordenanzas que modifican ciertos sectores de la costa de Berisso: 3262-2011, 3336-2012, 3603-2018, 3984-2022, específicamente parte de la reserva en la zona central del área residencial, y el noroeste de la zona de reserva de ensanche urbana. En general sigue teniendo la misma configuración que la establecida en la zonificación de la ordenanza 2512/2002. EL FOS para las áreas de recuperación oscila entre 0 y 0.3, y para el área residencial entre 0.5 y 0.6

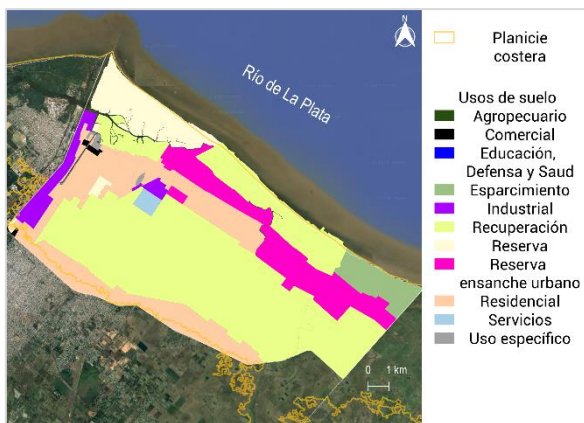


Figura 3.23. Usos del suelo en el partido de Berisso. Elaboración propia a partir de datos de DPOUT – PBA, 2024.

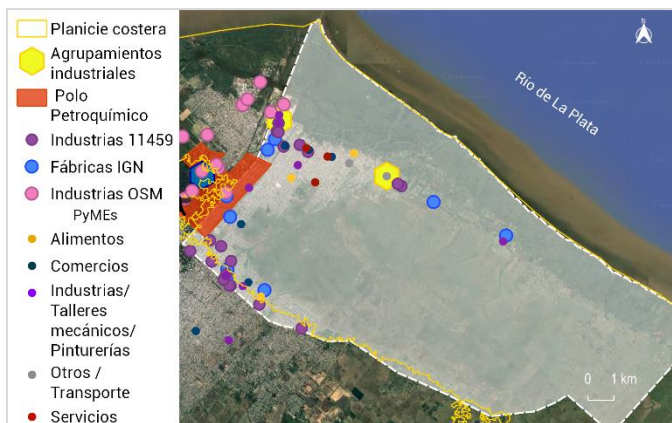


Figura 3.24. Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Berisso. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, Ministerio de Producción de la Provincia de Buenos Aires

Las subdivisiones de la tierra (loteos) llevadas a cabo por particulares y el propio fisco se desarrollaron tomando como referentes la traza de los canales del Puerto La Plata y las vías férreas a partir de la localización de los saladeros y otras industrias. La ausencia de una planificación previa o

¹⁰ Punta Indio pertenecía a Magdalena en el año 1961, cuando se sancionó la Ley.

intervención por parte del Estado en este proceso, se manifiesta en la imprevisión de bloques, o manzanas, destinados a otros usos urbanos como espacios verdes o equipamiento comunitario.

En Berisso se encuentra el Sector Industrial Planificado, y el Polo Informático y Polígono Industrial (Figura 3.24). Tanto por número de empresas, como rango de facturación anual y ocupación de mano de obra, los rubros más importantes lo constituyen las empresas metalúrgicas y de servicios a la industria (mantenimiento de plantas, ingeniería y obras, reparación y calibración de instrumental, etc.), alimenticias, madereras y de la industria plástica. Mientras que los rubros de menor contribución a la actividad económica del partido son el químico, textil y minero (UTN FRLP, 2007). En el resto del partido, se desarrollan actividades de todos los sectores de la economía (primario, secundario y terciario). En cuanto a las actividades terciarias, tienen su mayor concentración en los rubros servicios, transporte y comunicaciones, finanzas, y dependencias oficiales (LITA & CIC, 2008). Y las actividades primarias abarcan un sector menor, con base en actividades productivas como la horticultura, fruticultura, ganadería lechera, producción de caña y mimbre, producción forestal y producción de granja. La mayoría de las actividades productivas tienen como denominador común el hecho de haber sido desarrolladas en forma aislada e individual, sin concebir estrategias de desarrollo asociativas con una visión integradora de la producción (UTN FRLP, 2007).

La distribución de las actividades se concentra en el polo petroquímico, los parques industriales y el límite del partido con La Plata (Figura 3.22 y 3.24) también se registran 401 empresas en Ensenada y 634 en Berisso, siendo los principales sectores: el comercial, la realización de manufacturas, el transporte y almacenamientos y construcción (Anexo Capítulo 3, Figura 3.3). Respectos a PyMEs registradas, la mayor parte se encuentra asociadas al sector industrial, talleres y pinturerías (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.7). El PBG de Ensenada alcanzó 227,746 millones de pesos en 2021, y el de Berisso 61,845 millones de pesos. El sector industrial fue el más importante para ambos partidos representando el 61.5% y 19.4% respectivamente. A nivel de puestos de trabajo el sector público concentró el 36.5% y 32.1% respectivamente de los puestos formales, seguido del sector industrial con el 13.1% y 9.7% respectivamente (Anexo Capítulo 3, Tabla 3.2 y 3.3). A nivel partido, el presupuesto es similar para ambos partidos, siendo de \$ 2,400 millones de pesos (al 2020) aproximadamente para ambos, con un gasto total por habitante de \$ 36,000 para Ensenada y \$26,000 para Berisso. El 66% del presupuesto de Ensenada está compuesto por recursos propios y el 26% por recursos provinciales. En Berisso sucede a lo inverso: el 70% son provinciales y el 20% propios. Del total del presupuesto de Ensenada, el 76% es destinado a Servicios Sociales y el 21% a gastos administrativos, siendo uno de los municipios que menor proporción destina a este apartado. En Berisso la mayor parte va a gastos administrativos 56%, siguiendo de gastos en servicios sociales 32% (Anexo Capítulo 3, Figuras 3.4, 3.5 y 3.6).

Magdalena y Punta Indio

Los Partidos de Magdalena y Punta Indio también comparten historia, ambos forman parte de la región pampeana litoral, están localizados sobre la costa del RDLP, son vecinos del tramo final del Río Salado y estuvieron unidos hasta el 6 de diciembre de 1994, cuando un movimiento vecinal de Punta Indio logró conformarse como partido independiente a partir de la sanción de la ley 11.584 (Relli Ugartamendia, 2001). Los sucesos que explican su desarrollo y configuración se sintetizan en el siguiente apartado:

Inicios 1600 - 1800

- A finales de 1580, Juan de Garay entregó 31 "Suertes de Estancia" en el pago de la Magdalena, desde el actual Parque Lezama hasta donde hoy se asienta el ejido urbano de la ciudad de Magdalena (Arrondo & Sanz, 2000).
- En Magdalena se encontraba el Atalaya creado en 1663, en la desembocadura del Arroyo Buñirigo para fines de defensa. En la costa del RDLP existían otros establecimientos defensivos como las de Ensenada y Punta Lara, que funcionaron desde 1750 y 1774 respectivamente (Riedl, 2018). Las características hidrográficas de la costa y del arroyo hicieron de Atalaya un puerto natural.

Formación 1800 - 1930

- Tuvo un período de esplendor e importancia militar el puerto de Atalaya durante el siglo XIX en combates contra Brasil (1826) y Francia (1832), y luego se sumergió en el olvido (Riedl, 2018). Hacia fines de siglo, la división internacional del trabajo delimitó el perfil productivo de los países periféricos que habían optado por pertenecer al mercado internacional, sin más opción que hacerlo como oferentes de productos primarios y como consumidores de manufacturas de origen europeo. Lo que trajo como consecuencia el desarrollo de la ganadería en la región pampeana y un nulo apoyo a la incipiente actividad industrial que pretendió desarrollarse en la ciudad de Buenos Aires (Relli Ugartamendi, 2001). La estancia ganadera se extendió por todo el territorio nacional y constituyó la forma característica de ocupación del suelo.
- En 1854 se demarcó el ejido principal de la ciudad de Magdalena (Arrondo & Sanz, 2000).
- Magdalena no quedó afuera de este proceso ya que ante las demandas de un mercado mundial que requería carne salada para venderla en las plantaciones de Brasil y las Antillas como alimento para los esclavos (Relli Ugartamendi, 2001), sumado a que en 1871, con la prohibición del establecimiento de saladeros y graserías en la ciudad de Buenos Aires, por epidemia de fiebre amarilla; la industria saladeril buscó nuevos lugares para su desarrollo fuera de la ciudad. Como era indispensable una zona no inundable con disponibilidad de agua dulce, cercanía de un puerto, facilidad para el transporte de cargas y para el buen aprovisionamiento de la materia prima, la ribera de Magdalena despertó el interés de los ingleses Silges y Ferrand, quienes instalaron en Atalaya el primero de los seis saladeros que la harían un pueblo activo y promisorio (Riedl, 2018; Relli Ugartamendi 2001).
- En 1872 se instaló el saladero "El Uno" de Lázzaro Repetto y Cía.,
- En 1875 el saladero de Palazzi y Cía., y el saladero Podestá Hnos situado en la margen izquierda del Arroyo Atalaya. (Calcagno, 1930)
- En 1876 la industria saladeril se afianzó con la inauguración del saladero La Francesa, propiedad de los hermanos Santiago y Gerónimo Rocca, que tiempo después se transformaría en Rocca y Terreros. También se comenzó a construir el camino Atalaya-Magdalena
- En 1877 la firma Pedro Bordatto se estableció con el último de los seis saladeros consolidando el "Polo Saladeril de Atalaya".
- En 1879 el poblado de Atalaya, con más de 4000 habitantes, estaba en su apogeo.
- En 1889 se habilitó el puente sobre el arroyo Atalaya al final del "Camino Blanco", cuya construcción había sido previamente peticionada por el saladero Podestá con el fin de unir ambas márgenes del Arroyo (Riedl, 2018).
- En 1893 se produjo la llegada de un ramal del Ferrocarril del Sud. Cuando se fundó La Plata extendieron la línea férrea hasta Bartolomé Bavío, luego Magdalena, y Álvarez Jonte. Y en 1913 se terminó de extender la línea hasta Pipinas (Pipinas Viva, s.f).
- A fines del siglo XIX, las exportaciones de carne salada se vieron amenazadas por la abolición de los últimos reductos de esclavitud en las Antillas, único mercado consumidor de este tipo de carne, y a pesar de las evidentes limitaciones al desarrollo de esta actividad, los dueños de los saladeros no buscaron nuevas alternativas, sino que prosiguieron trabajando en las mismas condiciones. Los nuevos métodos de conservación de la carne, introducidos en nuestro país durante las primeras décadas del siglo XX, y el cierre de los mercados de carnes rústicas, determinaron el abandono de los saladeros de Atalaya (Relli Ugartamendi, 2001). Y a diferencia de lo ocurrido en los partidos cercanos al puerto de Buenos Aires -como Avellaneda, Quilmes, Berisso o La Plata- en Magdalena no se instalaron frigoríficos, quedando trunca la posibilidad de un desarrollo industrial vinculado a la transformación, dentro de la localidad, del principal producto primario de la zona. En 1926 se produjo el cierre definitivo de los saladeros y Atalaya vuelve a sumirse lentamente en el olvido (Riedl, 2018).

1930 - 1970

- La ganadería continuó siendo la actividad principal del partido, pero destinada a satisfacer la demanda de materia prima de los frigoríficos o a abastecer al mercado interno de carnes frescas (Relli Ugartamendi, 2001). Durante el siglo XX, esta estructura productiva no varió radicalmente.

1970 - 2000

- El Censo Nacional Agropecuario realizado en 1988, mostró que el 89,32 % de la superficie de estos partidos (Magdalena incluía aún a Punta Indio) estaba ocupada con explotaciones agropecuarias, es decir un uso del suelo exclusivamente rural (Relli Ugartamendi, 2001).
- Por otra parte, en lo que hace a la actividad industrial, el Censo Nacional Económico de 1994, registró un total de 28 establecimientos manufactureros, la mitad de los cuales tenía actividades relacionadas con el consumo de bienes no durables, fundamentalmente la elaboración de alimentos. Se registraron también 270 locales comerciales y 156 locales de servicios. Donde los puestos de trabajo en comercios y servicios eran en su mayoría no asalariados, con emprendimientos de tipo familiar (Relli Ugartamendi, 2001).
- En diciembre de 1994 fue creado el partido de Punta Indio, a partir de la ley provincial 11.584, con la cesión de tierras del partido de Magdalena (INDEC, 2001).

2000 - Actualidad

En 1997 fue inaugurada la unidad penitenciaria 28 en Magdalena, clasificada como de máxima seguridad (Servicio Penitenciario Bonaerense -S.P.B-, s.f). Ésta tiene dos regímenes, un sector de Modalidad Estricta y otro de Modalidad Atenuada. Y dentro de ella existen dos niveles básicos, primario y secundario (Escuela N° 706 y le escuela de Educación Media N° 2) y dos sectores de trabajo (la panadería y la bloquera). En 2003 se inauguró la unidad 36, un centro educacional de detención el Régimen Semiabierto Modalidad Limitada, con dependencias de enseñanza primaria, secundaria, terciaria y universitaria, y distintos cursos. Y en 2005 se inauguró la Sub-Unidad Femenina, la cual dependía de la Unidad 28 Magdalena hasta abril del 2006 y, cuando se independizó de la misma, y pasó a denominarse Unidad Femenina 51 de Magdalena. Su régimen es cerrado, y las internas alojadas

en esta dependencia realizan talleres y labores en distintos sectores como: Cocina, Limpieza, Economato, Jardín y Huerta. Asimismo, realizan actividades físicas, cursos de Asistencia Infantil, Artesanías y Costura como así también cuentan con Escuela Primaria y Secundaria (S.P.B, s.f). Todas estas unidades, junto a la unidad 35 (de régimen cerrado de modalidad atenuada) conforman el Complejo Penitenciario de Magdalena. La importancia de dicho complejo radica en que casi el 20% de la población del partido la constituye la población alojada en él. Tanto la población de las unidades penitenciarias como la del partido, mostraron gran aumento en el período 2010 – 2020 (Tabla 3.1 y Tabla 3.2).

Tabla 3.1. Población alojada por unidad penitenciaria en 2006, 2010 y 2022, y relación con el total de la población del partido. Elaborada a partir de datos del Sistema Nacional de Estadísticas sobre Ejecución de la Pena (SNEEP) y de censos nacionales (INDEC)

	Unidad penitenciaria				Total población penitenciaria	Total población Magdalena	% de la población penitenciaria respecto al total de la población del partido
	28	35	36	51			
Población año 2006	572	760	548	55	1935	16,603	11.7%
Población año 2010	748	809	761	127	2445	19,301	12.7%
Población año 2022	1265	1552	766	221	3804	26,830	14.2%
Crecimiento 2010 - 2022	69.1%	91.8%	0.7%	74.0%	55.6%	39.0%	

Más allá de este factor específico de la unidad penitenciaria, la población de Magdalena y Punta Indio registraron un gran crecimiento poblacional en el último periodo (2010 – 2020). Esta tendencia no se venía registrando en los años anteriores (Tabla 3.2), tal vez explicada porque ambos partidos no se encuentran industrializados. Pero la pandemia, el trabajo virtual, los atractivos naturales que ofrecen y el encarecimiento de los precios del suelo en las zonas más centrales, han sido uno de los factores que pueden explicar el aumento en el último período.

Tabla 3.2. Población por censo y crecimiento intercensal en el partido de Magdalena y Punta Indio. Elaboración propia a partir de censos nacionales

		1869	1895	1914	1947	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Magdalena	Población	7879	14,291	14,878	16,984	19,678	20,248	21,710	22,409	16,603	19,301	26,830
	Crecimiento interperíodo		81.40%	4.10%	14.20%	15.90%	2.90%	7.20%	3.20%	-25.90%	16.30%	39.00%
Punta Indio	Población									9,362	9,888	12,297
	Crecimiento interperíodo										5.60%	24.40%

El partido de Magdalena tiene una superficie de 1846 km², limita al norte con Berisso y La Plata, al oeste con Chascomús y Brandsen, al sur con Punta Indio y al este con el RDLP (Figura 3.25). Punta Indio es el partido, de los estudiados, más alejado de la CABA a 140 km. Tiene una superficie de 1613 km², su cabecera es Verónica, y limita al norte y oeste con el partido de Magdalena, al sur y al oeste con Chascomús, y al este con el RLDP (Figura 3.25).

La población del partido de Magdalena se concentra en las localidades donde antiguamente llegaba el ferrocarril: Magdalena, Gral. Mansilla, y Atalaya (Figura 3.26). Lo mismo ocurre en Punta Indio donde los centros más poblados son Verónica y Pipinas (Figura 3.28). Estos ramales fueron desactivados en 1977 por un plan de levantamiento de ramales ferroviarios que trajo aparejado un aislamiento y reducción poblacional en muchas localidades. El sistema de vínculos se estructura en base a la RP 36, que favoreció la accesibilidad al Gran La Plata, al AMBA y a los municipios de la costa atlántica bonaerense, y se complementa con la RP 11 (Figuras 3.25 y 3.27). Las ciudades cabeceras de ambos partidos son los sitios de mayor concentración poblacional.

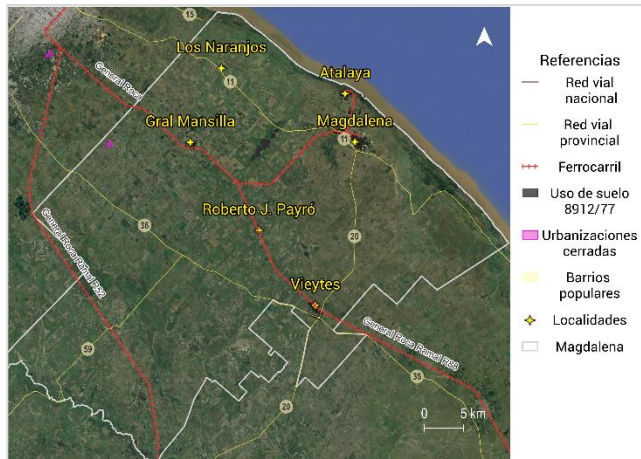


Figura 3.25. Partido de Magdalena: área urbana, barrios populares, urbanizaciones cerradas y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones.

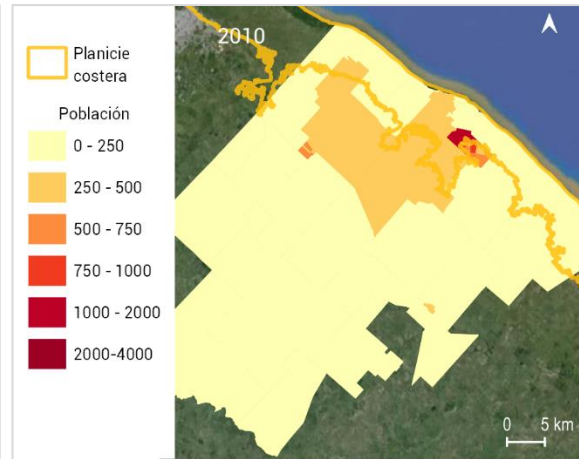


Figura 3.26. Distribución de la población en Magdalena por radio censal. Elaboración propia a partir de datos del INDEC 2010

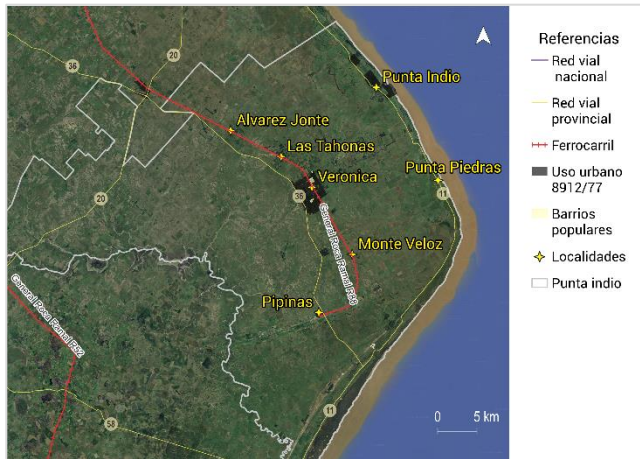


Figura 3.27. Partido de Punta Indio: área urbana, barrios populares y principales vías de comunicación. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional, Usos de suelo, RENABAP y Poblaciones

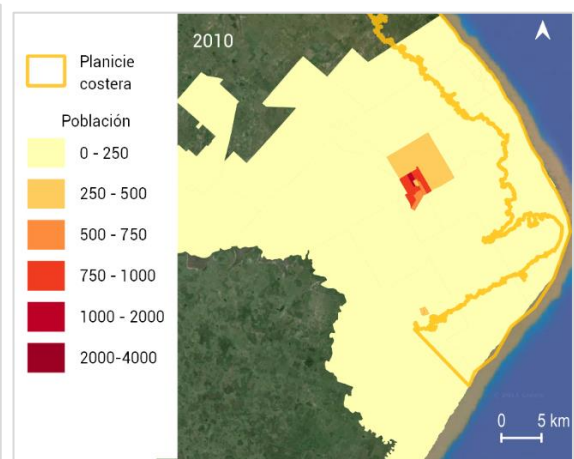


Figura 3.28. Distribución de la población en Punta Indio por radio censal. Elaboración propia a partir de datos del INDEC 2010

Asociados a los usos del suelo, en Magdalena la ordenanza 32 del año 1983 (32-1983), es la que delimitó los usos del suelo en el partido. El 99.4% del suelo tiene uso agropecuario. El área residencial que se concentra en las localidades de Magdalena, Atalaya y Bavío, es muy pequeña en relación al partido (0.3%) (Figura 3.29). En la planicie costera los usos predominantes también son el agropecuario (98.7%) seguido por el residencial (0.7%). El FOS para el uso residencial oscila entre 0.4 y 0.6 y la altura máxima es de una planta baja y dos pisos. Para el núcleo urbano de Atalaya en el capítulo 9, inciso 9.3, se establece que para la aprobación de construcción y subdivisiones se exigirá la aptitud otorgada por la Provincia de Buenos Aires de cumplimentación de las Leyes provinciales 6253 y 6254. Donde no se admitirá subdivisión y edificación que no se encuentre saneadas con cota de terreno de 3.75m y cota de piso 4.0m. Y se promueve la instalación de equipamiento para esparcimiento.

Punta Indio pertenecía a Magdalena cuando se sancionó la ordenanza sobre los usos del suelo, por lo que la rige para ambos partidos (Ordenanza 32 del año 1983). Al igual que en Magdalena la mayor parte del territorio tiene uso agropecuario (98.2%), siguiéndole la residencial (1%) y la Educación, defensa y salud (0.5%) por la Base Aeronaval de Punta Indio. El uso residencial se encuentra

principalmente en Verónica, Punta Indio y Pipinas (Figura 3.31). En la planicie costera los usos predominantes también son el agropecuario (97.9%) y el que le sigue es el residencial (1.9%). El FOS para el uso residencial oscila entre 0.4 y 0.6 y la altura máxima de una planta baja y dos pisos. Para el núcleo urbano de Punta Indio en el capítulo 10, inciso 10.11 también establece que la cota de piso para construcciones es de 4.0 m y que todos los sectores bajo cota 3.75 m se encuentran regulados por la Ley 6254, y todas las zonas bajo cota 2.5m son declaradas como zona de recuperación. A su vez, todo permiso de construcción deberá ser acompañado de certificado de aptitud y en caso necesario, de las obras de saneamiento a realizar.

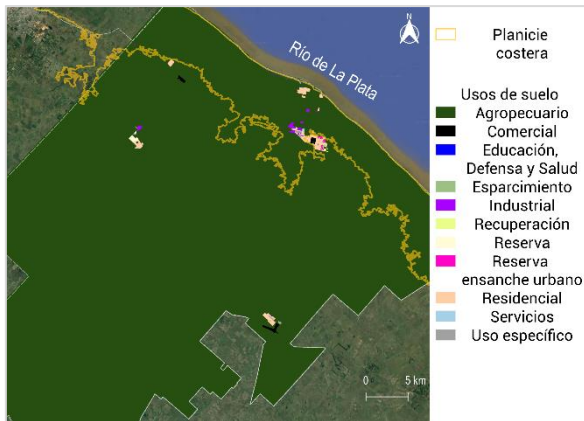


Figura 3.29. Usos del suelo en el partido de Magdalena. Elaboración propia a partir de datos de DPOUT PBA, 2024

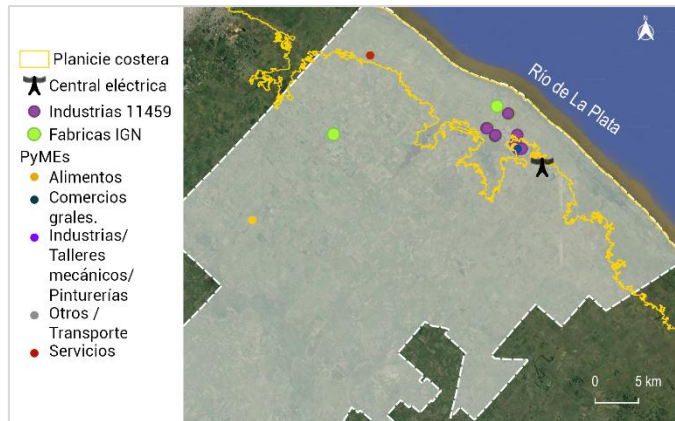


Figura 3.30. Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Magdalena. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, Ministerio de Producción de PBA

El perfil económico predominante de Punta Indio es agropecuario, limitado por la aptitud del suelo y conjugado con el desarrollo turístico del litoral costero y del territorio rural. Otras actividades económicas que caracterizaron al partido se encuentran en proceso de decrecimiento. La diversidad de recursos naturales y humanos para el desarrollo de actividades, productivas y turísticas recreativas, se contraponen con las limitaciones de la oferta de servicios e infraestructuras (CIUT, 2010).

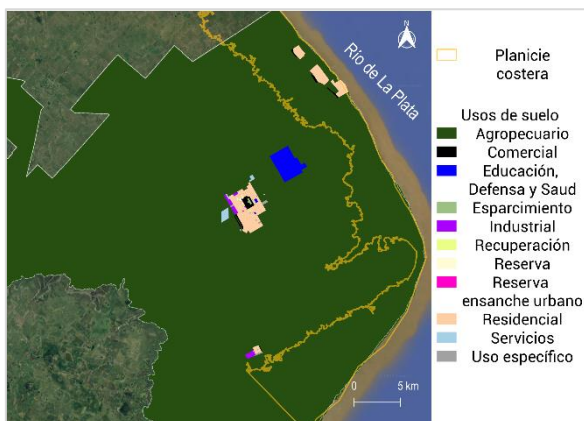


Figura 3.31. Usos del suelo en el partido de Punta Indio. Elaboración propia a partir de datos de DPOUT PBA, 2024

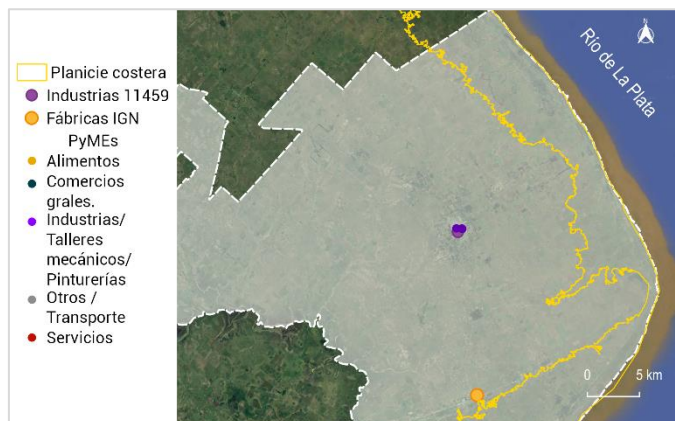


Figura 3.32. Industrias, fábricas y PyMEs en el partido de Punta Indio. Elaboración propia en base a datos de IGN, OSM, OPDS, Ministerio de Producción de PBA

En Magdalena y Punta Indio no hay parques industriales. En Magdalena se registran 189 empresas, y 94 en Punta Indio. Siendo los principales sectores: el comercial (51 y 48%) y el agropecuario (14 y 16% respectivamente). Respectos a PyMEs registradas, en Magdalena la mayor parte se encuentra asociada al sector alimenticio y en Punta Indio al sector industrial, talleres y pinturerías (Figura 3.30

y 3.32). El PBG de Magdalena alcanzó 19,842 millones de pesos en 2021, y el de Punta Indio 11,563 millones de pesos. El sector industrial es el más importante para Magdalena 27.7%, seguido del agropecuario (13%) y actividades inmobiliarias y empresariales (19%) y el Agropecuario para Punta Indio (15.5%). Respecto al nivel de puestos de trabajo del municipio, el sector público concentró el 59 y 64% respectivamente de los puestos formales, seguido del sector industrial en Magdalena (18%) y el Agropecuario para Punta Indio (9%). Del sector agropecuario, tanto para Magdalena como para Punta Indio la mayor parte proviene de actividades ganaderas (86.2 y 95% respectivamente). El stock ganadero de Magdalena a fin de 2021 abarcaba 202,007 bovinos, 11,919 ovinos y 8,258 porcinos y el de Punta Indio 163,657 bovinos, 18,797 porcinos y 9,442 ovinos (DPE PBA, 2023).

A nivel partido, el presupuesto fue \$760 millones de pesos para Magdalena y \$578 millones de pesos para Punta Indio. Este último tiene un gasto de \$51,000 por habitantes (el más alto por habitante de todos los partidos costeros) y Magdalena \$30,000. Sobre las fuentes del presupuesto es similar para ambos partidos: aproximadamente el 70% son recursos provinciales, y el 20% recursos propios. Del total del presupuesto de ambos partidos, la mayor parte se destina a servicios sociales (79 y 61% respectivamente) seguido de gastos administrativos. Magdalena es el partido costero que menos porcentaje le dedica a este apartado (13%) (Anexo Capítulo 3, Figuras 3.4, 3.5 y 3.6).

A modo de síntesis se puede decir que los partidos más cercanos a la CABA tienen mayor actividad económica: mayor PBG, cantidad de empresas registradas y presupuesto. El sector que se destacó en todos los partidos costeros fue la industria manufacturera, con excepción de Punta Indio que fueron los servicios inmobiliarios y empresariales. En Ensenada el sector industrial representó el mayor porcentaje del PBG (62%) de todos los partidos analizados. En Magdalena y Punta Indio el perfil rural de ambos partidos, se vio reflejado en la importancia del sector agropecuario (segundo) en cuanto a participación en la generación de PBG. También se observó que generalmente las actividades productivas, no se asientan en la planicie costera, con excepción de Ensenada y Berisso, cuyos territorios se encuentran en su totalidad en la planicie costera.

A nivel presupuestario, a pesar de contar con mayor presupuesto, los partidos cercanos a la CABA, presentan el orden inverso si se tiene en cuenta el gasto por habitante. La mayoría de los presupuestos de los partidos provienen en más de un 50% de recursos provinciales, con excepción de Ensenada que la mayor parte de su presupuesto (66%) proviene de recursos propios. En cuanto a la composición de los gastos a los que destina sus ingresos cada municipio, en Quilmes el 99% es destinado a gastos asociados a la administración gubernamental, en cambio, en Ensenada, Magdalena y Punta Indio, la mayor parte de su presupuesto fue destinado a servicios sociales. La mayor fuente laboral en todos los partidos fue el sector público, alcanzando el 60% de los puestos de trabajo en Magdalena y Punta Indio, y para el resto entre el 20 y 30%.

Conclusiones

El Río de la Plata tuvo un rol central desde la fundación Buenos Aires, tanto para el intercambio de productos por su actividad portuaria, como para la defensa militar. Estos factores impulsaron el desarrollo sobre una franja paralela a la costa del RDLP. La actividad productiva desde sus inicios condujo al asentamiento de población desde Quilmes hasta Magdalena, siendo dos sitios de gran

jerarquía histórica. El cambio del modelo agroexportador a la industrialización, con mejora en la conectividad y los servicios, condujo el desarrollo de la zona centralizada (CABA) hacia la periferia (AMBA y más allá) acompañado del crecimiento de la población, con asentamientos iniciales en las zonas más altas de la planicie y posteriormente en áreas costeras inundables. Magdalena no se incorporó a este proceso, y quedó anquilosada en el modelo agropecuario hasta el día de hoy. El desarrollo industrial del resto de los partidos (Quilmes, Berazategui, Ensenada y Berisso) ha sufrido la inestabilidad económica y política del país, teniendo momentos de crecimiento y de contracción, los cuales fueron reflejados en el desarrollo poblacional y territorial.

La ocupación del territorio ocurrió en forma desordenada, con escasos lineamientos de planificación. El ordenamiento territorial, responsabilidad de los municipios, no ha tenido el mismo criterio para la planicie costera. En casi todas las normativas se hace referencia a las zonas de recuperación como territorios inundables y con exigencias para su subdivisión y uso, basadas en la Ley provincial 6254. A pesar de su regulación, la población se ha asentado en estos territorios. Los partidos que presentan regulaciones más recientes son Ensenada y Berazategui, las cuales incorporaron a la zona costera, como zona de protección y expansión residencial, pero sin destacar exigencias específicas para su ocupación. En ambas ordenanzas se hace referencia a las sudestadas: en el caso de Ensenada, para la construcción de defensas de protección, y en Berazategui para la preservación de áreas verdes por su función como atenuante en caso de inundaciones. En Ensenada también se mencionan condiciones para los terrenos anegadizos o inundables, pero no especifica cuáles son esos terrenos.

En los partidos estudiados, se pudo observar un gradiente poblacional en función de la cercanía a la CABA, y que todos los partidos tienen población asentada sobre la planicie costera, pero se distinguieron diferentes características de ocupación en este sector: Quilmes y Ensenada presentaron barrios populares, Berazategui urbanizaciones cerradas, Berisso no presentó población asentada cerca de la costa y Magdalena y Punta Indio sectores residenciales acotados. Los partidos más cercanos a la CABA tienen mayor actividad económica: mayor PBG, cantidad de empresas registradas y presupuesto. Las actividades productivas generalmente no suelen asentarse en la planicie costera, con excepción de Ensenada y Berisso, cuyos territorios se encuentran en este sector. Con respecto a los Usos de suelo se observó una mayor coincidencia entre actividades productivas con usos normados, pero la información sobre áreas pobladas, obtenida a partir de radios censales, no coincide con los usos de suelo normados como residenciales. Por ello, no fue posible delimitar a partir de esta información, el área realmente ocupada por la población, para evaluar la exposición frente a inundaciones.

En síntesis, el desarrollo económico regional fue determinante en la ocupación de la planicie costera, el cual se fue dando de manera acéfala y en aquellos casos en que se quiso ordenar, fue segmentado a nivel partidos, con escaso control y sin lineamientos regionales. El asentamiento de población se dio en todos los partidos, con población expuesta a inundaciones frecuentes.

Capítulo 4

Exposición y vulnerabilidad ante inundaciones en áreas urbanas en la costa sur del Río de la Plata

Introducción

Desde sus inicios, la humanidad fue ocupando y generando cambios permanentes en el territorio (Silva Schweitzer & Rubio Farinelli, 2013) pero desde fines del siglo XIX se produjo una explosión demográfica sin precedentes acompañada de un proceso urbanizador, que alteró los asentamientos humanos de todos los continentes y todos los países (Hernández Maeso & Hidalgo, 2020, Ramírez & Pértile, 2017; García Mora & Mas, 2011). La urbanización es el proceso que más cambios produjo, y produce, en el territorio y el ambiente (Merlotto et al., 2012; Zha et al, 2003), y es considerada como señal de prosperidad económica y social (Hernández Maeso & Hidalgo, 2020). Sin embargo, debido a los impactos que éste produce, se está debatiendo sobre su real beneficio (Dávila Rodríguez et al., 2020; Gómez y Ramírez, 2019; López Vázquez & Rocha, 2009).

La expansión urbana es el proceso de crecimiento urbano por extensión de una ciudad, la cual es determinada y estructurada por el contexto social, económico y político, y las relaciones de ella con su entorno (Rocca, et al 2013). Existen diferentes estadios de dicho proceso: urbanización, suburbanización, y rururbanización (proceso simultáneo de expansión y dispersión, con flujos migratorios de la ciudad al campo) (Rocca, et al 2013). Como ya se ha visto en el Capítulo anterior, diversos núcleos generan fuerzas de interacción sobre sus áreas de influencia, ya sea el contexto regional o global, la pertenencia a cuencas, actividades vinculadas al turismo, etc. Estos núcleos generan distintos tipos de atracción configurando las relaciones dentro de cada ciudad, las ciudades y su entorno más próximo, y entre las ciudades de la región, determinando distintos tipos de expansión.

Según el INDEC (2023), la población urbana es la población que reside en localidades de 2.000 habitantes y más, y la población rural es aquella que reside en localidades de menos de 2.000 habitantes, incluyendo a la población rural dispersa (personas que residen en campo abierto, sin constituir centros poblados). A nivel mundial el 54% de la población es urbana (Sandoval y Sarmiento, 2018), y una de las regiones con mayor porcentaje de ésta es América Latina y el Caribe (80%), y se espera que ese crecimiento continúe a medida que la población siga aumentando (CELADE, 2023, Forclaz, 2022, Gómez y Ramírez, 2019; Martino, 2019; Pesaresi et al, 2016; Barragán & De Andrés, 2016). Argentina supera a todas esas regiones, con un 91% de su población urbana (INDEC, 2010) y en la provincia de Buenos Aires esto es aún mayor, alcanzando el 97% de su población.

Las áreas costeras históricamente fueron estratégicas por la disponibilidad de recursos y el transporte de mercancías, por lo que en ellas se concentraron las ciudades y el crecimiento demográfico (León Rojas & Sánchez Peña, 2020; Barragán & De Andrés, 2016; Merlotto et al., 2012). En Argentina, y Latinoamérica en general, el proceso de urbanización en áreas costera no fue planificado, lo que trajo aparejado la ocupación de lugares vulnerables, y la degradación de los ecosistemas presentes (Barragán & De Andrés, 2016; Merlotto et al., 2012; Ojeda Zújar & Villar Lama, 2007).

La cobertura del suelo es un indicador biofísico, que describe los materiales que cubren un territorio determinado (Borràs et al., 2017; Ramos Reyes et al., 2016; Ojeda Zújar & Villar Lama, 2007). Los cambios en la misma, por mucho tiempo, fueron considerados un asunto ambiental local, pero en la actualidad es un tema de importancia mundial, debido a las múltiples transformaciones globales que generan, como los consumos energéticos, demanda de recursos, contaminación, residuos, pérdida de la biodiversidad, ecosistemas y servicios ecosistémicos (Iturraspe et al., 2021; Hernández Maeso & Hidalgo, 2020; Cano Salinas et al., 2017; Ramos Reyes et al., 2016; Ojeda Zújar & Villar Lama, 2007). El crecimiento urbano y los cambios en la cobertura del suelo, son parte inherente del desarrollo urbano (Merlotto et al., 2012) y el estudio de la dinámica e impactos de los mismos, es un factor clave para la planificación territorial, para cuantificar la exposición a peligros naturales y para generar indicadores para monitorear objetivos de desarrollo (Dávila Rodríguez et al., 2020; Tarillo Vásquez, 2019; Cano Salinas et al., 2017; Rwanga, & Ndambuki, 2017; Pesaresi et al., 2016; León, 2016; Pinos Arévalo, 2016; Loya Carrillo et al., 2013; Silva Schweitzer, & Rubio Farinelli, 2013; Merlotto et al., 2012; He et al., 2010). En la actualidad, la implementación de las imágenes satelitales y la geoinformación como herramienta de evaluación permite el monitoreo y evaluación de cambios de la cobertura, a lo largo del tiempo, con niveles de precisión aceptables, en tiempos cortos y con menores recursos económicos (Daga et al., 2020; Dávila Rodríguez et al., 2020; Ramírez & Pértile, 2017; Pesaresi, 2016; Antillón Veleta et al., 2015; Ramos Reyes et al., 2016; García Mora & Mas, 2011; Zorogastúa Cruz, et al., 2011; Macedo Cruz et al., 2010; López Vázquez & Rocha, 2009; Zha et al., 2003).

Existen diferentes técnicas para la detección de cambios y su análisis a través de imágenes satelitales, pero debido a la heterogeneidad del comportamiento de las áreas urbanas (por su variación espacial y espectral) hacen que la clasificación sea difícil (Thapa & Murayama, 2009), y que no exista un consenso general sobre cuál es la mejor técnica a aplicar. Dicha elección estará condicionada por: disponibilidad de datos, extensión del área de estudio, tiempo, capacidad de los equipos empleados, y el objetivo de la investigación (López Vázquez & Rocha, 2009). Las técnicas para detección de cambios a partir de imágenes satelitales, permiten visualizar numérica y geográficamente la evolución de las zonas más densificadas, las áreas que presentan procesos de consolidación y los nuevos asentamientos (León, 2016); sin embargo, para las áreas periurbanas esta tarea resulta mucho más compleja ya que los límites de las diferentes coberturas son difusos, y suelen ser zonas de transición en constante mutación, susceptibles a nuevas intervenciones (Daga et al., 2020). Dentro de las técnicas utilizadas para evaluar cambios en la cobertura del suelo, la clasificación supervisada es una herramienta que requiere el conocimiento previo del terreno, y a partir del mismo, se crean áreas de entrenamiento, que definen distintos tipos de coberturas, y clases que representan a cada uno de los posibles temas objeto de estudio en las imágenes (Tarillo Vásquez, 2019; Rwanga, & Ndambuki, 2017; León, 2016). Por otro lado, la clasificación no supervisada no requiere conocimiento previo de la zona, y se realiza automáticamente, a partir de las características espectrales de la imagen, donde se definen agrupaciones con valores similares (Macedo Cruz, et al., 2010).

La exposición en el análisis de riesgo se define como la presencia de personas, medios de subsistencia, especies o ecosistemas, funciones, servicios y recursos ambientales, infraestructura o activos económicos, sociales o culturales, en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente. Es lo que define que un asentamiento humano (población y bienes materiales) sea susceptible de ser afectado, por estar en el área de influencia de fenómenos peligrosos y por su fragilidad física ante los mismos (Moreno et al., 2020; Renda et al., 2017; Plot et al., 2017; Cardona,

2001). Para considerar el grado en el que está expuesto un sistema o población a variaciones climáticas, se suele estimar en términos de número de bienes o personas afectados, pero no sólo estas variables son importantes si no también, la identificación espacial de estos objetos para poder intervenir en esos lugares. La exposición es un factor sustancial ya que no se es vulnerable, si no se está expuesto (Cardona 2001).

La vulnerabilidad es definida como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente frente a una amenaza. Comprende una variedad de conceptos que incluyen la sensibilidad, predisposición o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación. En general se considera a la población, las propiedades, los sistemas u otros elementos presentes (Moreno et al, 2020; Renda et al, 2017). Que haya población no quiere decir que ésta siempre será vulnerable, pueden existir condiciones de seguridad que permitan disminuir esa vulnerabilidad y que la población se encuentre protegida (Romero & Maskrey 1993).

Analizar y entender la vulnerabilidad, permite evaluar con qué recursos materiales y no materiales cuentan las personas para enfrentar los desafíos que imponen los riesgos (Natenzon, 2015). La susceptibilidad al daño de un asentamiento humano, es producto del nivel de marginalidad y sus condiciones de desventaja y debilidad por factores socioeconómicos, ambientales, habitacionales, sanitarios, nutricionales e incluso psico-sociales. Todo ello determinará la resiliencia, o flexibilidad que tendrá una población para resistir, absorber, hacer frente y responder ante cualquier evento que salga de las condiciones normales de vida de una población. La vulnerabilidad es explicada por todos esos factores y su interrelación, donde la combinación de condiciones desfavorables conlleva a mayores limitaciones e incapacidades para recuperarse luego de un impacto (Cardona, 2001; Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS), 2011, Wilches-Chaux, 1993).

En este marco, es que en este Capítulo se abordará la **exposición** entendida como el lugar donde se dan estos asentamientos, y la **vulnerabilidad** como las características de los asentamientos y población que agravan las consecuencias de las inundaciones.

Preguntas orientadoras

¿Cuál es el área urbana actual en cada partido y en la planicie costera? ¿Cómo fue la evolución del área urbana en los centros urbanos costeros?

¿Cuáles son las condiciones de vulnerabilidad de los partidos, y de la planicie costera y los centros urbanos frente a inundaciones?

Objetivo

Identificar el área urbana para analizar la exposición de población y edificios en los partidos y en la planicie costera.

Caracterizar las condiciones de la población y de las viviendas en los partidos y en la planicie costera que las hacen vulnerables frente a inundaciones.

Metodología

Las variables que componen la exposición y vulnerabilidad, fueron analizadas desde el interés de que sea útil para la gestión del riesgo, entendida como un proceso dinámico que debe ser actualizado en el tiempo. Por lo que, para la definición de las variables y fuentes a consultar en esta Tesis, se consideró que la información fuera pertinente, disponible (libre y gratuita), actualizable, y universal para toda la costa.

Exposición: Área urbana y expansión

Para el análisis de la exposición se tomó como indicador de ocupación el suelo urbano. Se consultaron diversas fuentes: por un lado, el área urbana según el ordenamiento territorial de usos del suelo de cada partido, y por otro, distintas clasificaciones basadas en el análisis de imágenes satelitales. Se consultó la Capa de Global Asentamientos Humanos Global (GHSL por sus siglas en inglés) del Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (JRC por sus siglas en inglés, Joint Research Center). Se descargó tanto el producto multitemporal Landsat, como la capa que presenta la estimación de la fracción edificada (BUFRAC) del paquete de datos de GHSL basado en imágenes Sentinel (2018).

El proyecto Global Human Settlement Layer (GHSL), tiene el objetivo de diseñar y probar nuevas tecnologías (particularmente técnicas automáticas de clasificación de datos de teledetección) capaces de generar información global a escala fina sobre las características físicas de los asentamientos humanos. Una de sus principales aplicaciones es en la reducción del riesgo de desastres (RRD), pero puede ser útil para cualquier proceso que requiera información detallada sobre los asentamientos humanos (Pesaresi et al., 2015).

El producto Landsat contiene la capa de clasificación multitemporal sobre presencia construida derivada de las colecciones de imágenes Landsat de Global Land Survey (GLS) en cuatro cortes temporales: antes de 1975, 1975-1990, 1990-2000, 2000-2014, con una resolución espacial de 30 m (Florczyk et al., 2019). GHSL, se basa en la extracción de información derivada de satélites utilizando el método de aprendizaje automático simbólico (Symbolic Machine Learning - SML) que fue diseñado para el análisis de big data de detección remota (Florczyk et al., 2019). Se descargó el mosaico 9_14 (GHS_BUILT_LDSMT_GLOBE_R2018A_3857_30_V2_0_9_14), se lo recortó con la capa de la planicie costera y de los partidos, y se calculó el total del área urbanizada.

La capa que presenta la estimación de la fracción edificada (BUFRAC) consta de la proporción de la superficie de píxel que está cubierta por la superficie edificada para el año 2018. Esto fue realizado a partir de la imagen compuesta Sentinel-2 de 10 m de resolución, utilizando como conjunto de aprendizaje una combinación de datos de GHS-BUILT-S2 R2020A, Facebook, Microsoft y Open Street Map (OSM) (Pesaresi & Politis, 2022). Se descargó el mosaico R14_C13 (GHS_BUILT_S_E2018_GLOBE_R2022A_54009_10_V1_0_R14_C13), se lo recortó con el shape de la planicie costera y de los partidos, y se calculó el total del área urbanizada.

También se consultó la capa de coberturas de suelo de ESRI (Environmental Systems Research Institute). Esta capa muestra un mapa global de cobertura del suelo (Land Use/Land Cover - LULC) derivado de imágenes Sentinel-2 de la Agencia Espacial Europea (European Space Agency – ESA) con una resolución de 10 m. La cobertura se genera con el modelo de clasificación de tierras de IA de

aprendizaje profundo de Impact Observatory, entrenado utilizando miles de millones de píxeles de imágenes etiquetados por humanos de la National Geographic Society. Los mapas globales se producen aplicando este modelo a la colección de imágenes Sentinel-2 Nivel-2A en la Computadora Planetaria de Microsoft, procesando más de 400.000 observaciones de la Tierra por año. El algoritmo genera predicciones LULC para nueve clases Agua, árboles, vegetación inundada, cultivos, área construida, suelo desnudo, nubes y pastizales (Anexo Capítulo 4, Tabla 4.1).

Del análisis se observó que Quilmes, Ensenada, Magdalena son los tres partidos con área urbana asentada no solo en la planicie, sino sobre la costa del RDLP, por lo que se analizó la evolución urbana en esos centros. Para determinar la evolución de la cobertura urbana, se realizaron recorridas entre los años 2017 y 2020, y en base al conocimiento del territorio obtenido de las visitas, se realizó una clasificación supervisada. Con los polígonos seleccionados, se creó un archivo vectorial y luego se recortaron las imágenes obteniendo un archivo ráster de cada ciudad (Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL), y Atalaya (At)), para cada corte temporal analizado.

El corte temporal elegido fue de 30 años desde 1990 hasta 2020 (debido a que la serie Landsat posee imágenes disponibles desde 1984), en las tres áreas de estudio, con cortes históricos cada 10 años aproximadamente (1990, 2001, 2009, 2020), coincidentes con los censos nacionales, en función de la disponibilidad de imágenes. Se seleccionaron como meses de referencia para la búsqueda de imágenes satelitales septiembre, octubre y noviembre, ya que la estación de la primavera se encuentra establecida, y por ende la vegetación se encuentra vigorosa, permitiendo diferenciar mejor aquellas áreas urbanas de la vegetación y el suelo desnudo. Respecto a la cobertura de nubes en las imágenes seleccionadas, el criterio de selección fue menor al 10% de cobertura, para evitar distorsiones debidas a la nubosidad.

Se efectuó la descarga de las imágenes disponibles en el repositorio del Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS) mediante el uso del complemento SCP (*Semi-Automatic Classification Plugin*) del software QGIS versión 3.22, las cuales ya contaban con calibración radiométrica y corrección geométrica. Las imágenes descargadas corresponden a las siguientes fechas: 08/11/1990 Landsat 5 TM (L5), 10/09/2001 (L5), 12/11/2009 (L5) y 09/10/2020 Landsat 8 OLI (L8). Las imágenes de 1990, 2009 y 2020 pertenecen al *Path 224 Row 084*, y la del 2001 pertenece al *Path 225, Row 084*.

Luego se realizó la clasificación supervisada en el SCP, estableciendo cuatro categorías de coberturas: urbana (espacios cubiertos por áreas residenciales, infraestructura urbana, y equipamientos), vegetación (espacios cubiertos por áreas verdes, urbanas y naturales), suelo desnudo (Espacios descubiertos de vegetación) y agua (espacios cubiertos por cuerpos de agua tanto naturales como artificiales).

Para identificar y delimitar correctamente las distintas coberturas se utilizaron dos composiciones (Anexo Capítulo 4, Tabla 4.2): la Composición Color Natural (CCN) (Visible), donde se asignan los colores Rojo a la banda roja (Banda 3 en L5, y Banda 4 en L8); verde a la banda Verde (Banda 2 en L5 y Banda 3 en L8), azul a la banda Azul (Banda 1 en L5 y Banda 2 en L8); es decir las bandas respectivas al espectro Visible. Por otro lado, la Composición Falso Color Compuesto Estándar (CFCCE) que considera y asigna al rojo la banda del NIR (Infrarrojo Cercano) (Banda 4 en L5 y Banda 5 en L8), al verde la banda roja, y al azul la banda verde.

Se definieron entre 25 y 50 polígonos de entrenamiento (regiones de interés - ROI - por su sigla en inglés), por imagen y por año. Se eliminaron aquellos ROI cuyas firmas espectrales se solaparon entre sí, con el fin de que la distancia espectral (separabilidad) entre firmas de entrenamiento sea mayor, evitando así que aquellas clases que fueran demasiado similares, causaran errores en la clasificación.

Para evaluar la similitud entre firmas, se utilizó la Distancia de Jeffries-Matusita (JMD), criterio de separabilidad estadística ampliamente utilizado, la cual calcula la separabilidad de un par de distribuciones de probabilidad. Es un criterio paramétrico, cuyos valores tienden a 0 cuando las firmas son idénticas, y es asintótica a 2 cuando las firmas son completamente diferentes (Congedo, 2021; Jafarzadeh & Hasanlou, 2019).

Una vez que la clasificación alcanzó niveles satisfactorios, se aplicó el proceso de clasificación utilizando el algoritmo de Distancia Mínima, ya que las áreas analizadas tenían superficies pequeñas (entre 2 y 9 km²). Este proceso se realizó para todos los cortes temporales (1990, 2001, 2009, y 2020) y para cada área seleccionada (RQ, PL y AT).

Obtenida la clasificación, se calculó el área de cada clase, por corte temporal, por área, con la herramienta post-procesamiento del QGIS y se comparó la variación absoluta y relativa por cobertura. Dicha variación también se comparó con la variación poblacional, a partir de datos censales, y estimaciones calculadas a partir de la tendencia de datos históricos, ya que a pesar de que el Censo fue realizado en el año 2022, a 2024 todavía no se encuentran disponibles los datos a nivel radio censal.

Para evaluar la fiabilidad de la clasificación, se hizo una matriz de error, para obtener así la precisión global (proporción de sitios de referencia que fue mapeado correctamente) y se calculó el índice Kappa. El índice Kappa representa la proporción de acuerdos observados, respecto del máximo acuerdo posible más allá del azar (Borràs et al., 2017; Abraira, 2001), es decir el grado de exactitud esperada, por sobre la obtenida por simple azar (Dávila Rodríguez et al., 2020). El índice toma valores entre -1 y +1, y como se espera que la correlación entre la clasificación y los datos de referencia sea positiva, los valores deberían ser mayores a cero (Daga et al., 2020). Cuanto más cercano a 1 sea, mayor será la confiabilidad de la clasificación. A partir de 0,6 la concordancia es considerable, y mayor a 0,8 se considera casi perfecta (Rwanga, & Ndambuki, 2017; Casco Verna et al., 2016).

La evaluación sólo se realizó sobre la clasificación correspondiente al año 2020, tomando como datos de referencia imágenes de alta resolución a través del software Google Earth Pro (Maxar CNES Airbus) (fecha de generación de las imágenes: abril 2021) (Rwanga, & Ndambuki, 2017; Loya Carrillo et al., 2013).

Para la evaluación de la precisión de las clases, suelo con vegetación y suelo desnudo se unificaron como “suelo no urbano” para poder compararlas con la imagen de referencia y evitar errores por diferencias con la misma, producto de la fecha de generación. Se generaron 100 puntos en toda el área, mediante el método de muestreo aleatorio simple, a partir del plugin AcATAMa (Accuracy Assessment of Thematic Maps) (Llano, X. C., 2022). A partir de la clasificación de éstos se generó la matriz de error, y se realizó el cálculo de la precisión y el índice Kappa a través del SCP.

Vulnerabilidad: población, viviendas, servicios, y equipamiento

Los factores asociados a la vulnerabilidad, incluyen distintos aspectos demográficos, físicos y económicos (Natenzon, 2015; SAyDS, 2011; Cardona, 2001,). En esta Tesis se evaluaron las **condiciones demográficas** de la población asentada, considerando tanto cantidad de personas, como la estructura etaria teniendo en cuenta edades críticas (menores de 6 años y población mayor a 70 años), y la presencia de personas con algún tipo de discapacidad permanente.

La dimensión **física - habitacional**, se evaluó a partir del área construida, para definir la ubicación de los asentamientos humanos; las características de las viviendas, en cuanto a materiales, para evaluar deficiencias de resistencia de los elementos expuestos, de los que depende su capacidad de absorber la acción del suceso que representa la amenaza. También se evaluó la cobertura de servicios básicos (agua, cloacas, energía) y equipamientos presentes.

Respecto a la dimensión **socio-económica**, se tomaron las variables desempleo, la formación de los jefes de hogar, y la asistencia escolar. Los sectores económicamente más deprimidos y la pobreza aumentan la vulnerabilidad ya que la magnitud de daño real es mayor si la población carece de los recursos a partir de los cuales pueda recuperarse (Cardona, 2001; Romero & Maskrey 1993; Wilches-Chaux, 1993, Lavell Thomas, 1993). A su vez, la ausencia de formación y educación impide el conocimiento sobre las causas, los efectos, la historia, y las posibles respuestas frente a un desastre, haciendo que una comunidad sea más vulnerable. También se analizaron los precios del suelo en el área de estudio.

Considerando las premisas descriptas al inicio de la metodología, se decidió trabajar principalmente con los datos publicados de los Censos Nacionales de Población, Hogares y Vivienda 2010, en sus versiones en línea y base de datos, y los portales que tuvieran disponible dicha información: INDEC; REDATAM y Poblaciones. Debido a que la población y cantidad de hogares entre sitios es muy variable entre partidos, se utilizaron valores relativos para poder comparar entre sitios.

A fines estadísticos censales, el territorio provincial está dividido en tres órdenes que se definen como áreas exclusivamente estadísticas y son la fracción, (tercer orden), los radios censales, (cuarto orden) y los segmentos, (quinto orden). Estas áreas exclusivamente estadísticas, responden a criterios de división del trabajo de la estructura censal (DPEPBA, 2016). Los radios censales en sí son: “*unidades geoestadísticas, menores a un departamento, las cuales son definidas por un espacio territorial con límites geográficos y una determinada cantidad de viviendas a relevar, aproximadamente 400*” (INDEC, 2019). Para el análisis, se seleccionaron todos los radios de los partidos del área de estudio, y de los radios censales que se encontraran en la planicie costera para comparar estas dos unidades de análisis.

Los datos básicos se calcularon a partir de capas del INDEC de población, condiciones habitacionales, agua potable, desagüe cloacal, gas de red, población con NBI, calidad de las conexiones a servicios, calidad de los materiales de la vivienda, calidad constructiva de los hogares, y hacinamiento crítico. Se utilizaron los datos del censo 2010, ya que al 2024, los datos del último censo (2022) todavía no fueron publicados a nivel radio censal.

En el caso de la planicie costera, se calculó el área de los radios censales y el área del radio censal recortado, para luego calcular bajo el supuesto de homogeneidad en la distribución de la población en cada radio censal, la proporción de los datos que correspondería al radio censal recortado en función del área recortada, y así obtener un dato más representativo de la situación de la planicie costera. Esto se realizó ya que los límites de dichas unidades de análisis no coincidían con la delimitación de los mismos (Figura 4.1).



Figura 4.1. Radios censales presentes en la planicie costera sur del Río de la Plata

Para precios del suelo, debido a la falta de un registro o ente oficial que informe el valor del suelo en el área. Se consultaron portales inmobiliarios (Argenprop, Mercado Libre, Zonaprop, Inmuebles Clarín), para buscar inmuebles publicados en la planicie costera, y conocer el valor de mercado.

En los tres centros urbanos costeros identificados, Quilmes (Ribera de Quilmes), Ensenada (Punta Lara), y Magdalena (Atalaya), se realizaron encuestas con el fin de constatar la situación socio habitacional y sanitaria en barrios¹¹ costeros, los problemas ambientales que padecen, y específicamente la situación que atraviesan respecto a las inundaciones (frecuencia, consecuencias asociadas, y ayuda recibida) (Anexo Capítulo 4, Tablas 4.3 y 4.4).

El diseño del muestreo en los barrios de Quilmes y Punta Lara fue aleatorio Simple, tomando un recorrido por ciertas calles, considerando el orden de las casas para el muestreo, ya que la numeración no es estructurada y organizada, en las calles de los sitios de interés. El orden de las casas se determinó a partir de la tabla de números aleatorios, donde la primera columna de cada lote de números al azar se usó para el orden de las casas en la cuadra a muestrear, y la segunda columna para decidir si se muestreaban números pares (lado derecho), o impares, (izquierda). En el barrio de Atalaya se realizó un muestreo sistematizado debido a que la densidad poblacional es muy baja. El muestreo se realizó tomando dos casas de la cara sur de las manzanas seleccionadas y en el caso de no encontrar dos casas que respondan, se dobló a la derecha al final de la manzana, caminando en sentido contrario al río, con el fin de completar la cantidad de dos casas por manzana.

Para la realización de la encuesta se elaboró un manual y un instructivo particular con las consideraciones a tener en cuenta. Cada encuestador (becarios de investigación del Laboratorio Ambiental de la Licenciatura en Gestión Ambiental Urbana de la Universidad Nacional de Lanús), presentó una identificación, y a cada encuestado se le entregó una carta de anuencia (Anexo Capítulo 4, Tabla 4.5), la cual fue acompañada con la firma de un consentimiento aceptando participar de la encuesta y que sus respuestas se utilizaran para los proyectos de investigación.

^{MM} Barrio es entendido como una de las partes en las que se divide una ciudad o un distrito.

La encuesta se estructuró en base a seis bloques temáticos de preguntas:

1. Identificación del encuestado
2. Vivienda particular
3. Barrio en general
4. Inundaciones. Este bloque se dividió en tres subáreas: Frecuencia / temporalidad, Daños, y Gestión
5. Ingresos
6. Salud

Resultados y discusión

Exposición: identificación de áreas urbanas

A nivel regional y provincial, la población urbana y rural fue cambiando la tendencia en los últimos 50 años, hasta revertirla completamente. En el año 1869 la mayor parte de la población de la provincia era rural (82%), la cual fue disminuyendo progresivamente hasta representar solo el 3% de la población al año 2010¹² (Tabla 4.1).

Tabla 4.1. Evolución de la población urbana y rural de la Provincia de Buenos Aires (1869 -2010). Elaboración propia en base a información censal (República Argentina (1872, 1898, 1919), Dirección Nacional del Servicio Estadístico (S/F), Dirección Nacional de Estadísticas y Censos (1963). INDEC (1973, 1982,1992, 2005, 2013).)

Año	Total	Urbana	%	Rural	%
1869	311.761	57.785	18,5	253.976	81,5
1895	921.168	324.539	35,2	596.629	64,8
1914	2.066.948	1.124.049	54,4	942.899	45,6
1947	4.272.337	3.049.182	71,4	1.223.155	28,6
1960	6.766.108	5.883.995	87,0	882.113	13,0
1970	8.774.529	8.011.145	91,3	763.384	8,7
1980	10.865.408	10.122.513	93,2	742.895	6,8
1991	12.594.974	11.986.709	95,2	608.265	4,8
2001	13.827.203	13.324.241	96,4	502.962	3,6
2010	15.625.084	15.190.440	97,2	434.644	2,8

Actualmente en los partidos costeros hay en total más de un millón de habitantes, siendo Quilmes y Berazategui los partidos más habitados. En la planicie costera, los partidos de Berisso y Ensenada son los que presentan más habitantes allí asentados, debido a que la mayor parte de su territorio se encuentra en este sector (Tabla 4.2).

Tabla 4.2. Cantidad de personas, hogares, superficie (Km²) y densidad (Hab/Km²), a nivel partido y planicie costera (por partido). Elaboración propia a partir de datos del INDEC (2023).

	Quilmes		Berazategui		Ensenada		Berisso		Magdalena		Punta Indio		Total	
	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie
Personas	633,391	25,186	358,712	19,637	63,997	57,343	100,930	86,474	26,830	6,136	12,297	953	1,196,157	195,729
Hogares	177,422	6,281	93,164	4,521	17,443	15,634	27,449	23,375	5,358	1,132	3,413	287	324,249	51,230
Área (Km ²)	92	20	220	79	113	106	145	141	1,846	289	1,613	267	4,029	902
Hab / Km ²	6,885	1,259	1,631	249	566	541	696	613	15	21	8	4	9,800	2,687

En la identificación del área urbana realizada a partir de las diferentes fuentes mencionadas, se observó gran variabilidad, aunque con la misma tendencia que el número de habitantes. A nivel partido: la mayor superficie urbana se presentó en Quilmes y Berazategui, pero en la planicie costera la mayor área urbana la obtuvieron Ensenada y Berisso (Tabla 4.3). Berazategui figura como uno de

¹² A abril de 2024 no se encuentran disponibles los resultados del Censo Nacional 2022

los partidos más urbanizados y poblados, pero su planicie costera se mantiene con escasa ocupación. (Tabla 4.3).

Tabla 4.3. Área urbana total del partido y de la planicie (Km²). Elaboración propia a partir de Usos del suelo normados, GHSL (Sentinel y Landsat), y ESRI

	Quilmes		Berazategui		Ensenada		Berisso		Magdalena		Punta Indio		Total	
	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie
Área urbana (AU) normada (Km ²)	73.5	7.9	104.3	23.6	43.1	40.7	34.9	30.9	9.5	3.4	28.7	5.4	294.0	112.0
AU GHSL Landsat (Km ²)	72.4	4.5	47.1	2.2	14.3	12.4	16.7	14.5	3.8	0.6	2.5	0.1	156.9	34.4
AU GHSL Sentinel (Km ²)	63.0	3.6	46.5	2.1	13.4	11.8	16.8	14.7	7.2	1.4	5.5	1.0	152.3	34.7
AU ESRI (Km ²)	77.7	6.9	85.4	6.1	22.4	20.0	27.9	24.9	17.4	3.7	16.7	6.3	247.6	67.9

Del análisis visual del área urbana identificada por cada fuente, se observó que la capa de GHSL basada en imágenes Sentinel, es la que representó mejor, espacialmente, la identificación de la superficie urbana real ocupada. Los usos del suelo normados, coinciden en líneas generales, con las áreas urbanas identificadas por las otras fuentes analizadas, pero son sobredimensionadas. Por ejemplo, en Quilmes y Berazategui se observaron usos de suelo urbanos en sitios que actualmente no están urbanizados (Figura 4.2).

Del análisis se observó que Quilmes, Ensenada, Magdalena son los tres partidos con área urbana asentada no solo en la planicie, sino sobre la costa del RDLP (Figura 4.3). En Berisso se observó cobertura urbana, pero en desarrollo y a más de 1000 m de la línea de costa y en Punta Indio se pudo observar un sector con desarrollo incipiente, pero sobre la línea de costa.

Tomando como parámetro de validación la clasificación de GHSL basada en Sentinel, se observó que, para Quilmes, el partido con mayor urbanización, todas las clasificaciones obtuvieron para la superficie urbana, una precisión relativamente alta (superior al 80%), pero en áreas periurbanas y rurales la precisión disminuyó. Teniendo en cuenta estos resultados, luego de la clasificación de GHSL Sentinel, se considera que la clasificación de GHSL Landsat, es la que mejor identificó a las áreas, a pesar de que subestime el área urbana en algunos casos en alrededor de un 50% (Figura 4.2).

Del análisis del tipo de uso de suelo urbano, se observó que, en todos los partidos analizados, la mayor parte del uso, es residencial (entre un 50 y 80%) (Anexo Capítulo 4, Figura 4.2), seguido del industrial (entre un 5 y 15% con excepción de Ensenada que representa un 32%), representando entre ambos usos alrededor del 90%. Por lo que se podría considerar que el uso del suelo urbano, es principalmente residencial. Los usos del suelo son usos normados, pero si se basara la identificación en esta clasificación se sobreestimaría la superficie urbanizada en algunos casos en más del 100% (Figura 4.2).

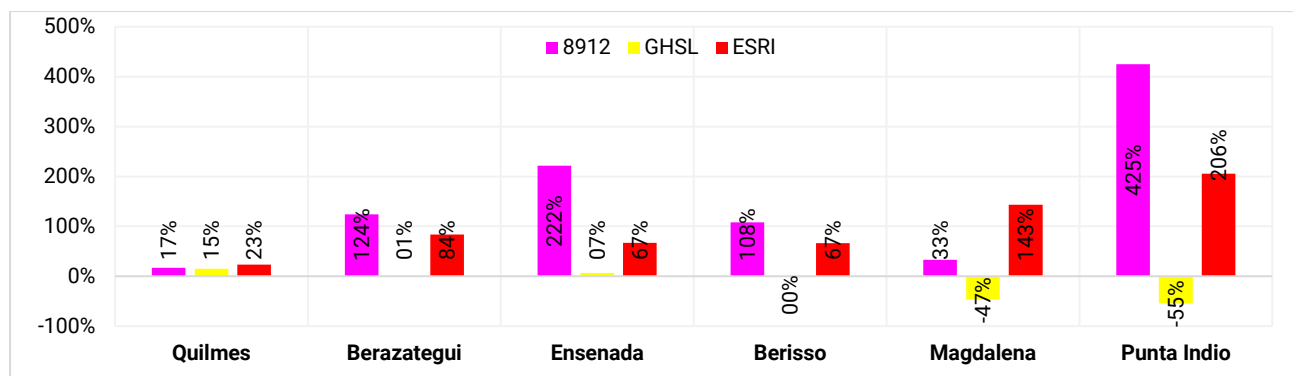


Figura 4.2. Error relativo del área urbana de cada fuente (Usos de suelo, GHSL Landsat y ESRI), respecto al área urbana de GHSL Sentinel por partido.

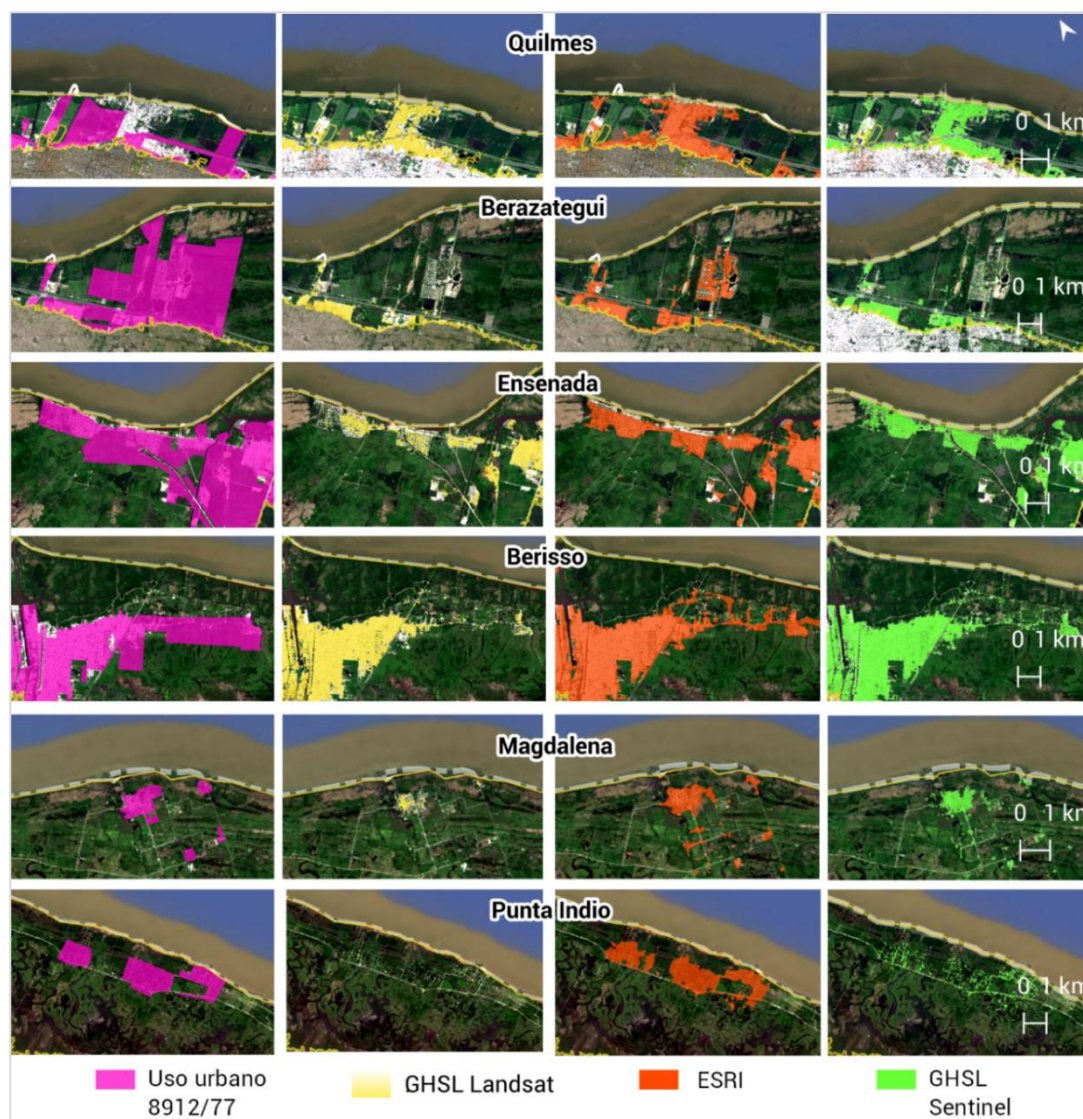


Figura 4.3. Comparación de áreas urbanas identificadas en la planicie costera por cada fuente (Usos de suelo, GHSL Landsat, ESRI, GHSL Sentinel).

En la planicie costera, se obtuvieron los mismos resultados que a nivel partido, donde los usos de suelo sobredimensionaron el área urbana (entre un 100 y un 1000%), tomando como referencia la cobertura identificada por la clasificación GHSL Sentinel. ESRI también sobredimensionó el área urbana, y GHSL basada en Landsat fue la más similar, pero en el caso de ciudades rurales, las subestimó entre un 50 y un 90% (Figura 4.4).

Los usos normados, se podrían tener en cuenta para escenarios futuros, ya que se entiende que es donde se espera que se expanda la urbanización, pero para un análisis sobre el riesgo de población y estructuras expuestas, al día de hoy, según el resultado aquí obtenido, no serían indicados. La cobertura de suelo identificada a partir de imágenes satelitales permitió complementar y corregir el área urbana real. A nivel planicie costera es donde se observaron mayores diferencias, siendo Quilmes, Berisso y Magdalena en donde se obtuvieron mayores coincidencias entre usos de suelo normados, y área urbana identificada por imágenes satelitales (Figura 4.3 y Figura 4.4).

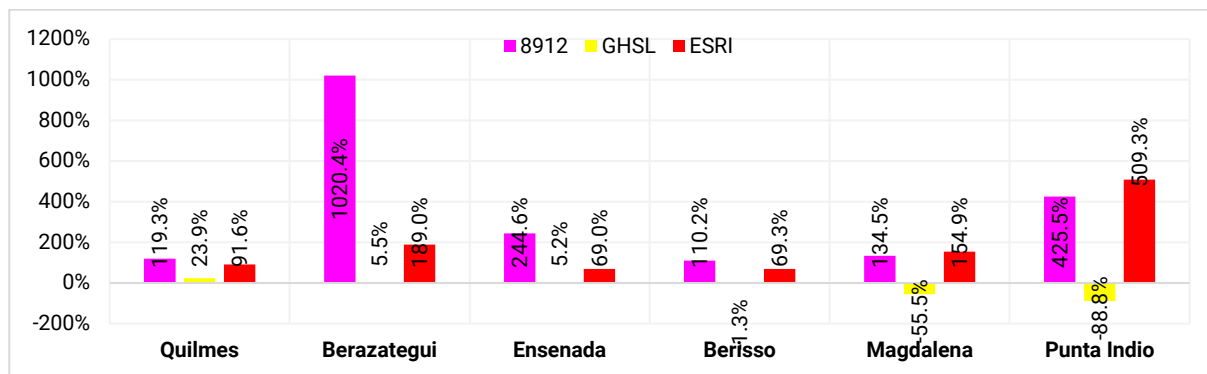


Figura 4.4. Error relativo del área urbana de cada fuente (Usos de suelo, GHSL Landsat y ESRI), respecto al área urbana de GHSL Sentinel por partido en el sector de la planicie costera.

Las clasificaciones de área urbana de la JRC (GHSL) permitieron identificar áreas urbanas en la costa del RDLP. La clasificación basada en imágenes Sentinel mejoró la representación de asentamientos más pequeños y áreas de baja densidad, en comparación con los mapas disponibles anteriormente, sin embargo, la misión Sentinel fue lanzada en el año 2015 (2A) y 2017 (2B), por lo que posibilita la identificación de áreas urbanas actuales, pero no permite observar la evolución temporal. Los datos de GHSL tienen un gran valor para representar la morfología urbana a un nivel macro, pero se han observado clasificaciones erróneas tanto en áreas densas como de baja densidad. Igualmente, estos datos son de utilidad para simulaciones de escorrentías de aguas pluviales e inundaciones, por ejemplo (Sliuzas et al, 2017).

En el contexto de la gestión del riesgo de desastres, se necesitan datos detallados, actualizados y coherentes sobre la exposición de las personas y sus asentamientos. Actualmente la producción de imágenes y capas temáticas tiene un ritmo de actualización creciente, facilitando el análisis temporal sobre cambios en la cobertura de suelo, donde productos como el de ESRI y GHSL de cobertura global, permiten identificar a gran escala áreas urbanas expuestas a diferentes amenazas. ESRI no se centra específicamente en la cobertura urbana, sino en la identificación de otro tipo de coberturas por lo que se entiende que sea más generalista. Esta información es actualizada anualmente desde el 2017 al 2022 inclusive. GHSL viene mejorando la oferta de sus productos, acompañado del avance de oferta de imágenes de acceso libre con mejor resolución (Sentinel), y gracias a herramientas de machine learning e inteligencia artificial, que permiten procesar gran cantidad de información y con buena precisión. Para el análisis multitemporal, las imágenes Landsat siguen siendo una fuente valiosa de análisis por su cobertura temporal desde hace 40 años, y siguen utilizándose para documentar los cambios del área urbana global (Pesaresi, 2016).

Toda esta información es útil, en cualquier etapa del ciclo de gestión de desastres, al mejorar la evaluación espacial de la exposición a las amenazas, para realizar una evaluación y mapeo de riesgos

de referencia, estimar posibles víctimas y pérdidas, decidir medidas de mitigación y apoyar la preparación y la respuesta, especialmente para la evaluación de impactos y daños. La calidad y el nivel de detalle de los datos de población tienen un efecto directo en la respuesta y en las vidas salvadas. Algunos países pueden producir y mantener bases de datos espaciales para áreas limitadas (por ejemplo, LandScan USA), para la mayoría de las regiones del mundo se requiere mejor información geográfica sobre la distribución de las áreas urbanas y la población, y su caracterización para mejorar el proceso de toma de decisiones y la mitigación de desastres (Pesaresi, et al., 2014).

Evolución urbana de centros costeros al RDLP

Se analizó la evolución urbana de los únicos centros urbanos identificados sobre la costa del RDLP: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (At), a partir de la técnica de clasificación supervisada. La separabilidad¹³ entre firmas espectrales y la precisión en la clasificación, fue buena. En la mayoría de las clases, por año y por área, la media de la JMD fue mayor a 1,9 y el desvío estándar menor a 0.06, indicando una buena separabilidad entre firmas y poca variabilidad entre períodos (Arias et al., 2024), lo que se traduce en una buena identificación de las coberturas (Dávila Rodríguez et al., 2020).

El valor de precisión global indica la probabilidad para cualquier sitio en el mapa de ser correctamente clasificado (Loya Carrillo et al., 2013) y si bien no hay un rango establecido, se recomienda que los valores superen el 85% (Daga et al., 2020). De la evaluación de la precisión global de la clasificación en los tres sitios aquí analizados, se obtuvieron valores superiores al 87% en todos ellos, indicando una proporción alta de sitios de verificación correctamente clasificados (Rwanga, & Ndambuki, 2017; Loya Carrillo et al., 2013). Para el índice Kappa, a partir de 0.75 se corresponde con una muy buena precisión, y se puede aceptar la clasificación (Humacata, 2017; Loya Carrillo et al., 2013). El índice Kappa resultó con valores mayores a 0,80 (casi perfecta) en RQ y AT (Tabla 4.4) y 0.75 (considerable) en PL, mostrando en los tres sitios buena concordancia entre la clasificación y los sitios de referencia. Es decir, las categorías fueron establecidas correctamente, fuera de un proceso aleatorio (Humacata, 2017). Tanto la precisión global como el Índice Kappa dieron los valores más altos en Atalaya, y los valores más bajos en Punta Lara (Tabla 4.4).

Tabla 4.4. Evaluación de la precisión de la clasificación 2020 para los sitios: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT).

Área y año	RQ 2020			PL 2020			AT 2020		
Cobertura	Urbana	No urbana	Agua	Urbana	No urbana	Agua	Urbana	No urbana	Agua
Precisión del productor [%]	95,54	90,28	75,06	84,8	90,12	64,7	89,72	95,08	100
Precisión del usuario [%]	82,22	95,56	100	87,8	88,46	57,1	90,91	95,65	60
Kappa hat	0,75	0,88	1,00	0,79	0,74	0,56	0,87	0,86	0,6
Precisión total [%]	91,05			87,11			93,57		
Clasificación Kappa	0,82			0,75			0,85		

En la evolución de las distintas coberturas (urbana, no urbana (suelo desnudo y vegetación), y agua), para el período 1990-2020, se observó para las tres áreas estudiadas un incremento de la cobertura urbana, el mayor crecimiento absoluto del área urbana se dio en PL (1,8 km²), seguido por RQ (1,1 km²), y por último AT (0,3 km²) (Tabla 4.4, Figura 4.5). Los resultados demostraron que las áreas urbanas estudiadas se encuentran en proceso de crecimiento y expansión, con implicancias ambientales

¹³ Similitud que poseen con variabilidad entre sitios para las distintas coberturas

negativas como la ocupación de nuevas áreas costeras bien conservadas, que generan problemas sobre los ecosistemas presentes y aumentan el riesgo frente a inundaciones (Dávila Rodríguez et al., 2020; Barragán & De Andrés, 2016).

La cobertura urbana en el año 2020, fue de 2,81 km² en RQ, 3,69 km² en PL, y 0,51 km² en AT (Tabla 4.5). Son áreas urbanas pequeñas, pero en este tipo de ambientes costeros suelen ser las que prevalecen y muestran más dinamismo. Asimismo, al estar próximas entre sí (menos de 50 km entre ellas) y próximas a grandes urbes, a partir de fenómenos de conurbación y metropolización, podrían llegar a originar a futuro la unión física y funcional entre ellas, fenómeno común en América Latina y el Caribe (Barragán & De Andrés, 2016).

Tabla 4.5. Evolución del área urbana interperíodo por área (Ribera Quilmes RQ, Punta Lara PL, Atalaya AT) absoluta (Km²) y relativa (%).

Sitio	Área urbana (Km ²)				Crecimiento interperíodo						Crecimiento total	
	1990	2001	2009	2020	1990-2001 (Km ²)	%	2001-2009 (Km ²)	%	2009-2020 (Km ²)	%	Diferencia área urb. entre 1990 y 2020 (Km ²)	%
RQ	1,67	1,54	1,84	2,81	-0,13	-7,91	0,30	19,28	0,98	53,16	1,14	68,24
PL	1,85	2,05	2,71	3,69	0,20	10,75	0,66	32,43	0,98	36,07	1,84	99,56
AT	0,23	0,30	0,38	0,51	0,07	30,08	0,08	25,53	0,13	34,45	0,28	119,53

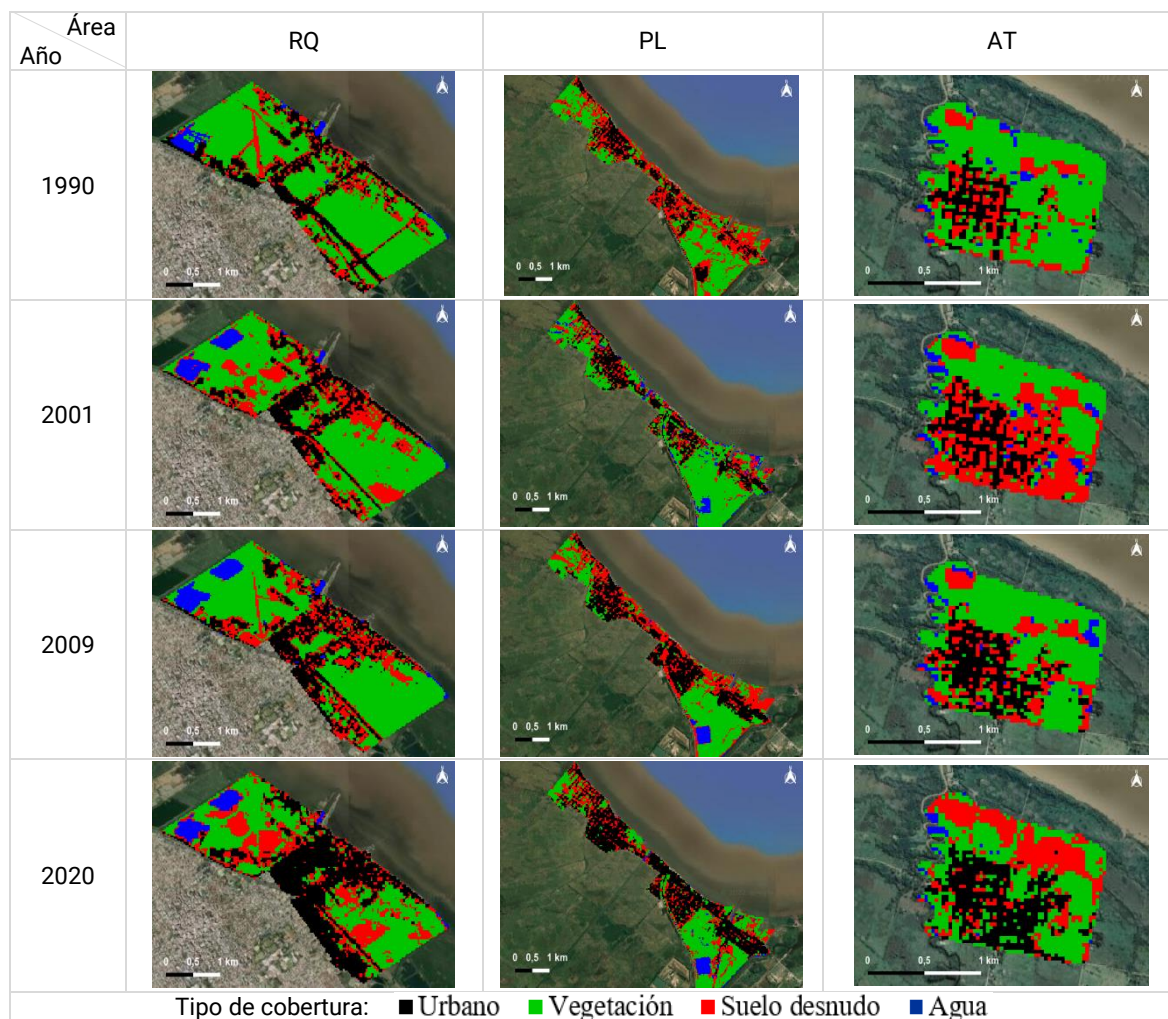


Figura 4.5. Evolución y distribución de coberturas (urbana, vegetación, suelo desnudo y agua) por año (1990, 2001, 2009 y 2020) y por área (Ribera Quilmes RQ, Punta Lara PL y Atalaya AT). Elaboración propia en base a imágenes Landsat.

Según Dadón & Matteucci (2006), los partidos urbanos (como RQ) muestran comportamientos opuestos en sus variables (territoriales, económicas y sociales) a los rurales (como AT), y en algunos casos, los naturales (como PL) se comportan de manera similar a los rurales. En las áreas analizadas se pudo observar esta tendencia, ya que, con relación a la superficie urbana existente en 1990 en cada área, el mayor crecimiento relativo ocurrió en PL y AT, 119,5 y 99,6% respectivamente, mientras que en RQ, un área mucho más consolidada y urbana, si bien hubo crecimiento, éste fue menor (68,2%) (Tabla 4.5).

En cuanto al período de mayor crecimiento de la mancha urbana para las tres áreas estudiadas se dio en el período 2009 - 2020 (Tabla 4.5). En AT se observó un crecimiento interperíodo sostenido mayor al 25% en los últimos tres períodos y en PL, el crecimiento fue mayor al 30%, en los últimos dos períodos. En RQ en el período 1990-2001 hubo un decrecimiento en la mancha urbana, que puede ser explicado tanto por la disminución poblacional promedio observada en los partidos urbanos en ese período producto del auge de los barrios cerrados en partidos alejados a las áreas urbanas (Dadón y Matteucci, 2006), y por la construcción de la autopista Buenos Aires – La Plata, obra que comenzó en el año 1985, y se inauguró el tramo Buenos Aires – Quilmes, en 1995 (Fariña, 2016), por lo que en 1990 dicha obra se encontraba en pleno desarrollo, pudiendo haberse sobredimensionado la cobertura urbana en este intervalo de tiempo. En el período 2001-2009 el crecimiento interperíodo fue del 19% y finalmente en el período 2009-2020 del 53% (Tabla 4.5).

Comparando el área urbana identificada como urbana por la clasificación supervisada y GHSL (Sentinel y Landsat), se observó que la clasificación supervisada mejoró la identificación principalmente en Atalaya y Punta Lara, en Quilmes se sobredimensionó pero en un rango pequeño (Tabla 4.6 y Figura 4.6). Esto es explicado principalmente porque GHSL no identifica calles y caminos y en la clasificación supervisada sí, un ejemplo claro es la autopista La Plata. Visualmente la clasificación supervisada y GHSL Sentinel identificaron de manera muy similar el área urbana en las tres ciudades (Figura 4.7).

Tabla 4.6. Área urbana (Km²) identificada por metodología (Clasificación Supervisada, GHSL Sentinel y GHSL Landsat) y por sitio (Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT)).

	Clasificación Supervisada	GHSL Sentinel	GHSL Landsat
RQ	2.8	1.9	2.3
PL	3.7	3.0	2.3
At	0.5	0.4	0.1

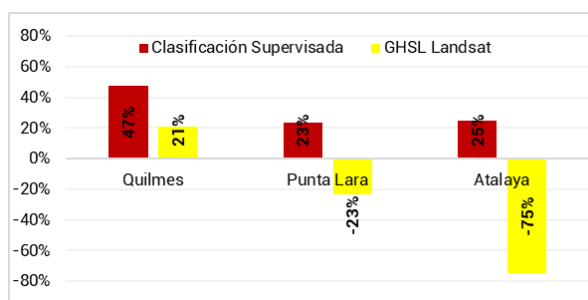


Figura 4.6. Comparación del error de la Clasificación supervisada y GHSL Landsat, en las tres ciudades (Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT)), respecto a GHSL Sentinel

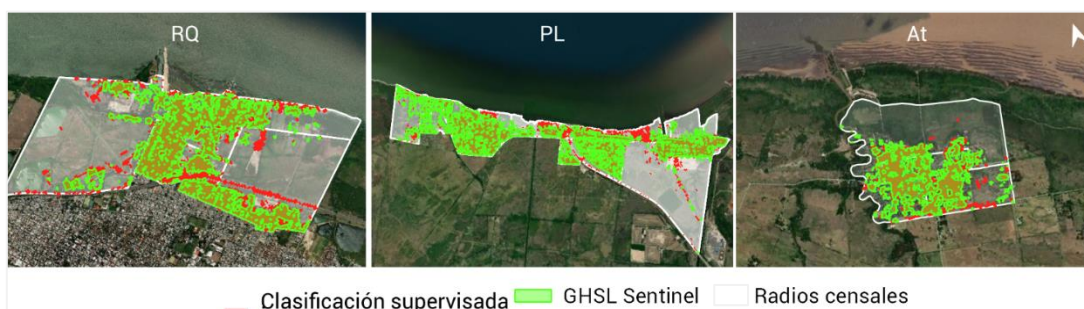


Figura 4.7. Comparación del área urbana identificada por la clasificación supervisada y GHSL Sentinel por sitio: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT).

El término “*crecimiento*” se asocia a la población, mientras que el de “*expansión*” a la ampliación del uso de suelo urbano y el de “*densificación*” al aumento de la población y viviendas por unidad de superficie (Ramírez & Pértile, 2017). Teniendo en cuenta estos conceptos y al analizar la relación entre población y superficie urbana en las tres áreas costeras estudiadas, en el período 1990 - 2020, se observó que, tanto RQ como PL, transitan un proceso de crecimiento y densificación del área urbana (PL en menor grado que RQ), mientras que en AT el proceso de crecimiento y densificación es menor, encontrándose en etapa de mayor expansión del suelo urbano. En RQ el crecimiento poblacional fue 2.77 veces mayor que el crecimiento de la superficie urbana (km²), mientras que en PL y AT la relación fue de 1.89 y 1.19 veces mayor (Tabla 4.7). El patrón de expansión acarrea una serie de desventajas como el alto costo del tendido de las redes de servicios públicos (Ramírez & Pértile, 2017) y el desarrollo de modelos de uso de suelo menos eficientes (Gómez & Ramírez, 2019). En Buenos Aires, y en los partidos del AMBA, la ocupación de las costas es un fenómeno relativamente reciente en la historia (Dadón & Matteucci, 2006), donde se han densificado e impermeabilizado tierras inundables sin previsiones en cuanto a desagües, rellenando bajos naturales que actuaban como amortiguadores durante las crecidas del río, exponiendo a los habitantes a situación de riesgo hídrico (Borthagaray, J. M., 2002).

Tabla 4.7. Superficie urbana (Km²), Habitantes (hab) y Densidad (hab./ km²) para los años 1990 y 2020, crecimiento relativo interperíodo y su relación. Para cada sitio: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT).

Área	Variable	1990	2020	Crecimiento relativo interperíodo (%) 1990 - 2020	Relación entre crecimiento relativo poblacional y crecimiento relativo urbano
RQ	Superficie urbana (km ²)	1,67	2,81	68,0	2,77
	Habitantes (hab.)*	5050	14583	188,8	
	Densidad (hab./ km ²)	3018	5190	71,9	
PL	Superficie urbana (km ²)	1,85	2,81	51,9	1,89
	Habitantes (hab.)*	6243	12385	98,4	
	Densidad (hab./ km ²)	3376	4407	30,6	
AT	Superficie urbana (km ²)	0,23	0,51	121,4	1,19
	Habitantes (hab.)*	387	946	144,4	
	Densidad (hab./ km ²)	1680	1855	10,4	

Los datos poblacionales de 1991 se obtuvieron de De Grande y Rodríguez, 2022. Los datos poblacionales de 2020 fueron calculados según la tendencia de crecimiento de los últimos 30 años a partir de censos nacionales.

La relación entre superficie urbana y el crecimiento de la población, también presentó relación con la distancia a la CABA. RQ que es el área más cercana a ella (23 km) tiene mayor densificación, es decir mayor crecimiento de la población que de la superficie urbana; seguido por PL (a 60 km de CABA) que evidencia la misma tendencia, pero en menor medida; finalmente en AT ubicada a más de 100 km de la CABA se observó un proceso donde el crecimiento poblacional va a la par de la expansión del suelo urbano, es decir mantuvo su densidad estable.

Vulnerabilidad en los partidos y la planicie costera

Población vulnerable

Teniendo en cuenta la estructura etaria de la población (INDEC 2010), se consideró como población vulnerable a los niños entre 0 y 6 años y a adultos mayores de 70 años o más. Se observó que en todos los partidos analizados la población de entre 0 y 6 años es de alrededor del 10%, y en la planicie costera

se registró un leve aumento en proporción para Quilmes, Berazategui y Magdalena y una disminución en Punta Indio. Lo inverso sucedió con población mayor a 70 años, donde hay una disminución en la planicie costera en Quilmes y Berazategui, y un aumento en Punta Indio. Es decir que hay menor proporción de población menor a 6 años y mayor a 70 años en Punta Indio, y en el resto de los sitios ocurre lo inverso. Igualmente, en toda la planicie costera se observó una tendencia similar: un 7% de proporción de población mayor a 70 años en el partido, con excepción de Punta Indio de un 11%. Sobre cobertura de salud, a nivel partidos los valores rondan alrededor del 30% de la población sin cobertura de salud, y en la planicie costera estos valores mostraron un gran aumento tanto en Quilmes (57%) como en Berazategui (55%), y Punta Indio (39%). En el resto de los sitios los valores son similares en el partido y la planicie (Tabla 4.8).

Respecto a personas con alguna discapacidad permanente, la proporción es muy similar en todos los partidos y en la planicie costera (entre un 10 y 14%), con una mayor proporción en la planicie costera de Punta Indio (18%) (Tabla 4.8). Se observó que las discapacidades más frecuentes son de la visión, audición y motoras, en líneas generales.

Condiciones socio económicas

Sobre condiciones socio económicas ocupados/desocupados se observó la misma tendencia en los partidos que en la planicie, donde el nivel de ocupación fue superior al 91%. A nivel planicie costera, el mayor nivel de desocupación se dio en Berazategui 9% y el menor en Punta Indio 3%. Sobre el nivel educativo del jefe de hogar, se registró un leve aumento de la proporción de jefes de hogar con secundaria incompleta en la planicie costera respecto a la totalidad de los partidos, lo mismo que aquellos jefes con nivel universitario completo (Tabla 4.8).

Condiciones habitacionales

Respecto a condiciones habitacionales el hacinamiento a nivel partido fue de entre el 1 y 4% de los hogares, y en la planicie costera, Quilmes y Berazategui alcanzaron valores de alrededor del 10%. En la planicie costera de Punta Indio fue el único indicador con mejores condiciones.

Para los materiales con lo que están realizadas las viviendas, existen dos indicadores que sintetizan esta información: *calidad de los materiales* y *calidad constructiva*. La *calidad de los materiales* define cuatro clases siendo la *calidad I* cuando la vivienda tiene materiales resistentes y sólidos tanto en el piso como en techo y presenta cielorraso, y la *calidad IV* la vivienda presenta materiales de baja calidad en pisos y techos. En general tanto a nivel partido como planicie costera, la mayoría de las viviendas cuentan con calidad I (Tabla 4.8). La *calidad constructiva* incluye a los materiales con los que está construida la vivienda y las instalaciones internas a servicios básicos. Definiendo tres calidades: *satisfactoria* (viviendas con materiales resistentes, sólidos, con aislación adecuada y disponen de cañerías dentro de la vivienda y de inodoro con descarga de agua); *básica* (no cuentan con elementos adecuados de aislación o tienen techo de chapa o fibrocemento. Cuentan con cañerías dentro de la vivienda y de inodoro con descarga de agua) e *insuficiente*: engloba a las viviendas que no cumplen ninguna de las 2 condiciones anteriores. La evaluación de este indicador, tanto a nivel partido como planicie, arrojó calidad satisfactoria en mayor proporción, sin embargo, en la planicie costera de Quilmes la mayor proporción de viviendas tuvo calidad insuficiente (40%), en Berazategui esta calidad alcanzó 32% y en el resto de los partidos entre 10 y 20% (Tabla 4.8).

Respecto a equipamiento de dispositivos electrónicos, incluyendo computadora, celular y teléfono fijo, se obtuvo que el 80 y 90% de los hogares cuentan con celulares y las computadoras tienen una presencia entre el 20 y 40% de los hogares (Tabla 4.8).

En cuanto a la tenencia de la vivienda, la mayor parte suelen ser propietarios, tanto a nivel partido (entre el 65 y 80%) como planicie costera (entre el 70 y 80%); sin embargo, en la planicie costera es menor la proporción de hogares que son alquilados, y es mayor la proporción donde no queda definida la tenencia (Tabla 4.8).

Tabla 4.8. Datos poblacionales, habitacionales, de servicios y socioeconómicos de datos censales por partido y en el sector de la planicie costera. Elaboración propia en base a datos del INDEC (2010).

		Quilmes		Berazategui		Ensenada		Berisso		Magdalena		Punta Indio	
		Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie	Partido	Planicie
Edades críticas	0 a 6 años	10%	14%	11%	13%	11%	11%	10%	10%	11%	12%	9%	8%
	Mayor de 70 años	7%	3%	6%	3%	7%	7%	7%	7%	8%	6%	11%	13%
Discapacidad	Personas con alguna discapacidad permanente	12%	12%	12%	14%	12%	12%	12%	12%	10%	11%	11%	18%
Salud	Sin cobertura de salud	37%	57%	38%	55%	35%	34%	34%	34%	26%	29%	25%	39%
Hogares según procedencia de agua para consumo	Red Pública	99%	96%	94%	98%	99%	99%	98%	97.9%	75%	74%	77%	1%
	Perforación	1%	1%	5%	1%	0%	0%	1%	1%	22%	22%	20%	85%
	Perforación 1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	2%	2%	8%
	Pozo	0%	1%	1%	1%	0%	0%	1%	0%	2%	2%	1%	7%
	Otros	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Agua en la vivienda	Hogares con cañería dentro	11%	29%	10%	22%	9%	8%	10%	10%	5%	6%	4%	7%
Hogares con Desagüe cloacal	Red Cloacal	61%	26%	69%	54%	47%	46%	41%	37%	49%	28%	54%	54%
	A cámara séptica	13%	14%	12%	10%	33%	35%	40%	43%	29%	38%	26%	26%
	Sólo a pozo	26%	50%	19%	36%	17%	18%	19%	19%	22%	34%	20%	20%
	A Hoyo / excavación	1%	3%	0%	1%	1%	1%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Hogares según combustible para cocinar	Gas de red	67%	28%	66%	39%	62%	62%	65%	64%	26%	12%	23%	0%
	Gas a granel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	1%	2%	4%
	Gas en tubo	1%	2%	1%	2%	2%	3%	3%	3%	14%	16%	13%	8%
	Gas en garrafa	31%	69%	33%	59%	35%	35%	32%	33%	58%	70%	60%	84%
	Otros	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	1%	4%
Hogares con hacinamiento crítico	> 3 pers/hab	4%	8%	5%	10%	3%	3%	3%	3%	3%	4%	1%	1%
Recolección de residuos	Hogares con recolección	95%	83%	97%	98%	97%	97%	96%	95%	81%	82%	87%	84%
Camino	Calle pavimentada	84%	71%	93%	87%	94%	94%	87%	87%	61%	50%	62%	3%
Hogares según calidad de conexiones a servicios	satisfactoria	59%	26%	65%	51%	47%	45%	41%	36%	47%	27%	53%	0%
	Básica	13%	14%	10%	9%	33%	35%	38%	42%	15%	25%	13%	1%
	Insuficiente	29%	60%	25%	40%	20%	21%	21%	22%	38%	48%	34%	99%
Hogares calidad constructiva	satisfactoria	61%	33%	57%	36%	67%	67%	67%	67%	67%	58%	69%	54%
	Básica	23%	26%	28%	32%	20%	20%	19%	18%	23%	30%	22%	28%
	Insuficiente	16%	41%	15%	32%	14%	13%	15%	15%	10%	12%	8%	18%
Hogares calidad de materiales	calidad_1	63%	37%	59%	40%	70%	70%	70%	70%	70%	62%	71%	60%
	calidad_2	21%	23%	24%	31%	16%	16%	15%	15%	14%	15%	15%	23%
	calidad_3	15%	33%	15%	26%	13%	13%	14%	14%	15%	23%	13%	16%
	calidad_4	1%	7%	2%	4%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%
Materiales críticos hogares	Sin cobertura de techo tipo1(losa, teja)	33%	67%	41%	54%	70%	70%	77%	77%	84%	85%	79%	83%
	Sin piso tipo 1 (cerámica baldosa)	23%	49%	27%	48%	21%	21%	22%	22%	19%	19%	18%	31%
NBI	Personas con NBI	12%	29%	14%	99%	13%	13%	14%	14%	11%	12%	8%	7%
	Hogares con NBI	9%	25%	11%	20%	10%	10%	11%	12%	8%	8%	6%	6%
Hogares con dispositivos	Con computadora	48%	32%	47%	33%	48%	48%	47%	47%	44%	44%	43%	20%

electrónicos y electrodomésticos	Con celular	84%	84%	85%	84%	85%	85%	83%	83%	87%	86%	85%	78%
	con teléfono fijo	66%	38%	63%	46%	63%	64%	65%	66%	40%	35%	42%	36%
	sin heladera	4%	10%	4%	9%	3%	3%	4%	4%	3%	3%	3%	6%
Tenencia de la vivienda	Propietario	79%	83%	79%	81%	79%	79%	79%	80%	66%	68%	68%	67%
	Inquilino	12%	6%	10%	5%	10%	10%	11%	10%	15%	12%	14%	3%
	Ni propietario ni inquilino	9%	11%	11%	13%	11%	11%	10%	10%	19%	19%	18%	30%
Nivel educativo jefe de hogar	Primaria completa o secundaria incompleto	60%	75%	64%	77%	60%	60%	58%	59%	65%	66%	61%	62%
	Universitario completo	6%	2%	4%	1%	6%	5%	5%	5%	4%	4%	4%	5%
Población activa	Ocupados	93%	93%	92%	91%	93%	92%	93%	93%	96%	95%	95%	97%
	Desocupados	7%	7%	8%	9%	7%	8%	7%	7%	4%	5%	5%	3%

Servicios

De acuerdo a los datos del Censo 2010, existen inequidades de acceso a los servicios a nivel regional e incluso dentro de las mismas jurisdicciones provinciales, pero el AMBA es la región que presenta mayores diferencias en la cobertura de todos los servicios básicos: agua, cloacas, electricidad y gas (DNAPyS, 2017).

Agua y cloacas

En el AMBA, la empresa prestadora del servicio de agua potable y saneamiento es Agua y Saneamientos Argentinos SA (AySA). La potabilización se realiza a partir de agua superficial o de agua subterránea. En el primer caso, AySA capta el agua del RDLP a través de torres toma. En el segundo caso, que representa el 15% del total del agua potable producida, el agua subterránea proviene del acuífero Puelche, y se obtiene a través de perforaciones puntuales o de baterías de pozos. Para tratar el agua subterránea, la empresa aplica actualmente tres técnicas: ósmosis inversa, intercambio iónico y adsorción (AySA, 2021). El servicio de saneamiento consiste en la recolección, elevación, transporte y tratamiento de los líquidos cloacales generados dentro del área de la concesión (incluyendo aquellos efluentes industriales con autorización de vuelco al sistema cloacal), para verterlos luego en los cuerpos receptores, en las condiciones dispuestas por las reglamentaciones vigentes. En el área de estudio AySA es la encargada de brindar este servicio en el partido de Quilmes.

El otro gran prestador para el resto de la provincia de Buenos Aires es Aguas Bonaerenses SA. (ABSA), la cual se encarga de abastecer a 62 partidos (46% de la provincia), 94 localidades, y más de 2.5 millones de beneficiarios. Dentro del área, presta este servicio en los partidos de Ensenada, Berisso, Magdalena y Punta Indio. ABSA inició su actividad en marzo de 2002, en un contexto económico de fuertes limitaciones, donde el Estado de la provincia de Buenos Aires tomó un rol activo y creó una sociedad anónima de capital bonaerense.

En Punta Indio también se encuentra la *Cooperativa de Agua Potable y otros servicios públicos de Verónica Ltda.* la cual brinda el servicio de agua potable en la ciudad de Verónica desde el año 1971. Habiendo iniciado el abastecimiento con un número reducido de usuarios y un pozo de agua, hoy cuentan con 3200 usuarios de agua potable, 1 tanque y 4 pozos de agua para abastecer a toda la ciudad. También existe desde el año 2010 una planta potabilizadora de ósmosis inversa, desarrollada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Plata, con una capacidad de 7000 L/día. Circulan por la localidad entre 3000 y 4000 bidones de 20 litros que son llevados por los vecinos hasta la planta para que se les entregue uno higienizado y lleno con agua tratada. En temporada turística abastecen aproximadamente 100 bidones extra por día. Además, se dispone de un servicio de reparto

dos veces a la semana en aproximadamente 70 casas donde residen familias sin vehículo o con dificultades para la movilidad. Por otra parte, la municipalidad pone a disposición un tanque de 10.000 L de capacidad alimentado por un pozo de 40 m de profundidad, llamado comúnmente “pozo viejo”, donde los vecinos pueden acercarse para aprovisionarse de agua. Por último, alimentados por el “pozo viejo”, la municipalidad rellena, mediante camión cisterna, una serie de tanques de abastecimiento intermedio de entre 500 y 1000 L dispuestos en los puntos de mayor densidad de población y en las playas. Esta estrategia es complementada con perforaciones domiciliarias hechas de forma privada, estrategia también adoptada por los establecimientos rurales aledaños. Respecto al servicio de cloacas, en las localidades de Verónica y Pipinas la empresa encargada es ABSA, mientras que en Punta del Indio no existe un sistema centralizado de saneamiento. La ausencia de un sistema de desagüe cloacal y la alta permeabilidad de los sedimentos puede favorecer la migración de contaminantes desde la superficie (Glustein & Stampella, 2021).

Berazategui, tiene a su cargo el suministro del agua potable y la prestación de los servicios sanitarios en su ámbito territorial.

Tanto AySA como la mayor parte de los prestadores principales de las provincias son empresas organizadas como sociedades anónimas cuyo capital mayoritario se encuentra en poder del Estado, nacional o provincial de acuerdo a la respectiva jurisdicción (DNAPyS, 2017).

En Quilmes, la cobertura de la red de agua potable es total en todo el partido (99%), pero la cobertura de la red cloacal solo alcanza al centro histórico del donde las franjas este y oeste del mismo no cuentan con cobertura (61%). A nivel costero la cobertura de agua potable por red pública es similar (96%) pero solo el 26% accede a la red cloacal, donde la mayor parte de los hogares consta de una sola excavación, el pozo ciego, donde desaguan las excretas sin tratamiento previo. La planicie costera de Quilmes es el sector donde mayor porcentaje de hogares elimina sus excretas a zanjas (3%) (Tabla 4.8, Anexo Capítulo 4 Figuras 4.6 y 4.7).

Berazategui es similar a Quilmes, con buena cobertura de la red pública de agua potable, tanto en el partido como en la planicie costera. Respecto a la red cloacal a nivel partido un 70% de los hogares tiene acceso, pero en la planicie costera un 54%. Sigue siendo un porcentaje bajo, alrededor de la mitad de la población, pero es uno de los más altos de toda la planicie costera. Cabe destacar que la planicie de Berazategui es ocupada por barrios cerrados y tiene una de las densidades más bajas (224 hab/Km²) y eso podría explicar ese valor. Del 45% restante, 35% vuelca sus desechos a pozo sin cámara séptica¹⁴ (Tabla 4.8, Anexo Capítulo 4 Figuras 4.6 y 4.7).

En Ensenada y Berisso también hay una situación similar de cobertura casi total del servicio de agua de red pública, y entre el 40 y 50% de la población con acceso a la red cloacal. Del resto de la población sin red cloacal, entre un 15 y 20% vuelca sus desechos cloacales a pozo sin cámara séptica. No hay diferencias entre el partido y la planicie, ya que más del 90% de ambos partidos se encuentra en la planicie costera. Pero se puede diferenciar que aquellos hogares que cuentan con cobertura y acceso a

¹⁴ Sistema de cañerías interno que enlaza a un sistema de tratamiento y eliminación de excretas interno (no conectado a ninguna red comunal) que consta de dos excavaciones interconectadas: el pozo negro o ciego y la cámara séptica (INDEC, 2013)

la red cloacal, se nuclean en el casco fundacional tanto de Ensenada como Berisso. El resto del partido no posee acceso a este servicio (Tabla 4.8, Anexo Capítulo 4 Figuras 4.6 y 4.7).

En Magdalena y Punta Indio la cobertura de red pública de agua potable es menor (aproximadamente el 75% en ambos partidos), siendo la segunda fuente principal de agua, la perforación (manual o a motor). En Magdalena a nivel planicie la situación es similar, pero en Punta Indio solo el 1% accede por red pública, y el 85% por perforación. Como se ha mencionado existe la planta de osmosis inversa que es agua obtenida por perforación, y potabilizada y distribuida en bidones. A nivel partido, el acceso a la red cloacal es de alrededor del 50%, pero a nivel planicie es 28% en Magdalena y 1% en Punta Indio. La mayor parte vuelca los desagües cloacales a pozo con cámara séptica, pero un gran porcentaje los vuelca a pozo sin cámara séptica (34 y 43% respectivamente) (Tabla 4.8, Anexo Capítulo 4 Figuras 4.6 y 4.7).

Electricidad

El Ente Nacional Regulador de Electricidad (ENRE) regula la actividad eléctrica y controla que las empresas del sector (generadoras y transportistas a nivel nacional, y las distribuidoras Edenor y Edesur), cumplan con las obligaciones establecidas en el Marco Regulatorio y en los Contratos de Concesión. Fue creado en 1993 por la Ley N° 24.065, es autárquico y acata los lineamientos de la política energética nacional respecto del abastecimiento, transporte y distribución eléctrica.

Las empresas distribuidoras para el área de estudio son EDESUR para Quilmes, y Berazategui y EDELAP para Ensenada, Berisso, Magdalena y Punta Indio. En 1992 el Estado Nacional dispuso un mecanismo de modernización del Sector Eléctrico Argentino a través de la incorporación de capitales inversores privados, dictando la Ley Nacional Nro. 24.065 y demás normas que resultaron ser el marco legal para la transformación del servicio eléctrico. En Punta Indio está la Cooperativa Limitada de Electricidad de Punta Indio, de la cual no se encontró información disponible. La cobertura de este servicio, en general, es total en todos los partidos.

Gas

El Ente Nacional Regulador del Gas (ENARGAS) es un organismo autárquico creado mediante la Ley N.º 24.076 —Marco Regulatorio de la Industria del Gas— en el año 1992. Se encuentra en el ámbito de la Secretaría de Energía del Ministerio de Economía de la Nación, y cumple con las funciones de regulación, control, fiscalización y resolución de controversias, que le son inherentes en relación con el servicio público de transporte y distribución de gas de la República Argentina.

El servicio de gas para CABA y el sector sur del AMBA es cubierto por Metrogas, la distribuidora más grande del país, en relación con el volumen de gas distribuido y la cantidad de clientes (más de 2.400.0000), en un área densamente poblada que incluye importantes centrales térmicas, clientes industriales y comerciales. MetroGas fue constituida a fines de diciembre de 1992 en virtud de la privatización de Gas del Estado efectuada por el Poder Ejecutivo Nacional. Como consecuencia de esta privatización, el sistema de transporte y distribución de la antigua Gas del Estado se dividió en dos compañías de transporte y ocho de distribución (Metrogas, s.f). En el área de estudio brinda este servicio para Quilmes y Berazategui.

En Ensenada y Berisso el servicio lo brinda Camuzzi Gas Pampeana S.A, una sociedad anónima constituida en noviembre de 1992. La distribuidora Camuzzi Gas en su conjunto, es la mayor distribuidora de gas natural de la República Argentina en términos de volumen. Cuenta con un sistema de gasoductos de transporte y redes de distribución abasteciendo a siete provincias del país Buenos Aires, La Pampa, Neuquén, Chubut, Rio Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego. Se divide en dos sociedades Camuzzi Gas del Sur S.A y Camuzzi Gas Pampeana S.A. Esta última es la que brinda el servicio en el interior de Buenos Aires (excluyendo la Ciudad Autónoma de Buenos Aires) y La Pampa (Solari, 2020), específicamente en el área de estudio lo brinda en Ensenada y Berisso.

El servicio de gas natural para Magdalena y Punta Indio es brindado por Buenos Aires Gas S.A. (BAGSA), ente dependiente de la Subsecretaría de Energía, que pertenece al Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos, es una empresa subdistribuidora de Gas Natural y Propano por redes, con presencia en más de 60 localidades dentro de la Provincia de Buenos Aires. Cuenta con más de 40.000 usuarios residenciales, comerciales e industriales. Posee cincuenta (50) redes de gas en operación; de las cuales veinte (20) son redes de gas conectadas a gasoductos (GN), y las restantes treinta (30) son redes de gas licuado de petróleo (GLP) conectadas a plantas de almacenamiento operadas por Bagsa. La red operativa que abastece a la ciudad de Magdalena es la número 12 (doce) (Castillo et al., 2018).

La *Cooperativa de Agua Potable y otros servicios públicos de Verónica Ltda* también es el vínculo entre la empresa distribuidora de gas, BAGSA, y los ciudadanos del partido de Punta Indio desde el año 2006. Durante el año 2007, se construyó la red y comenzó la gestión en lo que respecta al servicio de gas. Cuenta con más de 1500 usuarios en la localidad de Verónica y más de 200 en la localidad de Pipinas.

En general en todos los partidos, la cobertura de la red de gas natural es alrededor del 65%, con excepción de Magdalena y Punta Indio que es de alrededor del 25%. Siendo el gas envasado el que completa la cobertura (entre el 30 y 35% en los partidos con mayor cobertura de gas natural, y en Magdalena y Punta Indio alrededor del 60%). En la planicie costera (con excepción de Ensenada y Berisso por lo antes mencionado), la cobertura de gas natural es aproximadamente la mitad de la que se da a nivel partido, 28 y 38% en Quilmes y Berazategui y 12% en Magdalena. En Punta Indio, en la planicie costera no hay cobertura de gas natural. El gas envasado suele ser el principal combustible para cocinar en la planicie costera (Tabla 4.8, Anexo Capítulo 4 Figura 4.8).

La recolección de residuos es municipal en todos los sitios, donde la cobertura es total (superior al 95%) en todos los partidos, con excepción de Magdalena (81%) y Punta Indio (87%). En la planicie costera, estos valores disminuyen en Quilmes (83%) y Punta Indio (84%), y en el resto de los partidos es la misma relación (Tabla 4.8).

El alumbrado público tanto en los partidos, como en la planicie es prácticamente total (superior al 93%). La proporción de hogares con calle pavimentada disminuye en general en la planicie costera respecto a los partidos (85 – 90%), siendo en los partidos de Magdalena y Punta Indio, la cobertura baja (60%), y en la planicie costera de Punta Indio inexistente (3%).

Existe un indicador, denominado calidad de las conexiones a servicios, que sintetiza la información sobre la cobertura de servicios básicos, siendo **satisfactoria** si disponen de agua a red pública y desagüe cloacal, **básica** si dispone de agua de red pública y el desagüe a pozo con cámara séptica, e **insuficiente**

si la vivienda no cumple ninguna de las 2 condiciones anteriores. A nivel partido se observó que la proporción de hogares que posee calidad insuficiente ronda entre el 20 y 35%, pero en la planicie costera la proporción fue de entre el 40 y 60% para Quilmes, Berazategui y Magdalena, y en Punta Indio del 99% (Tabla 4.8).

La vulnerabilidad social es una condición que se gesta, acumula y permanece en forma continua en el tiempo y está íntimamente ligada a los aspectos culturales y al nivel de desarrollo de las comunidades (Cardona, 2001; Romero & Maskrey 1993). Si en una población no existen condiciones de hábitat seguras frente a una amenaza, es por dos razones: la necesidad extrema o la ignorancia, las cuales tienen causas detectables y modificables (Romero & Maskrey 1993). En los países en desarrollo, la falta de planificación y la informalidad definen el modo de ocupación del territorio en las áreas costeras (Iturraspe et al., 2021; León Rojas & Sánchez Peña, 2020; Sandoval y Sarmiento, 2018). vienes se asientan en terrenos urbanos inundables, generalmente no lo hacen voluntad propia, sino porque carecen de opciones.

Existen sectores formales (aquellos que cumplen con la normativas y regulaciones de propiedad y ocupación), donde la ocupación del territorio es el desenlace de la secuencia legal de obtención de capacidades para planificar, demarcar, construir infraestructuras y dotar de servicios a una cierta pieza urbana (Smolka y Damasio, 2005). Pero en los asentamientos informales, se ocupa primero el lote, se construye, luego se habilita, y en algunos casos, luego de varios años, se obtiene la tenencia legal del terreno ocupado. Se podría considerar que los asentamientos informales son ciudades en proceso (Sáez Giraldez, García Calderón & Roch Peña, 2010), ya que sus componentes son partes en transformación, como la vivienda progresiva construida con materiales no durables, no solo por el costo inferior de estos materiales, sino porque ésta se modifica según se agranda la familia o cambian las condiciones del barrio.

Los terrenos públicos o vacantes, como los espacios y bordes costeros, son generalmente objeto de ocupación informal (aquellos que no cumplen con las exigencias de las normativas (ya sea propiedad, forma de construcción, grado de ocupación, uso del suelo, etc.), ya sean villas miseria y asentamientos, con grandes problemas ambientales y territoriales, y dificultades en el acceso a infraestructura y servicios (Hernández Maeso & Hidalgo, 2020; Sandoval & Sarmiento, 2018; Zulaica, 2013). Las villas miseria, se producen a partir de ocupaciones espontáneas sobre terrenos de propiedad estatal o privados, conformando barrios de viviendas precarias, de traza urbana irregular, con una alta ocupación del suelo, caracterizados por la carencia de infraestructura y equipamientos (Raspall et al, 2013). Los asentamientos informales involucran una serie de prácticas como la ocupación de suelos públicos; autoconstrucción; subdivisiones sin aprobación; desarrollo en zonas rurales; infraestructura urbanística precaria; construcciones inadecuadas; degradación medioambiental; ausencia de espacios públicos; problemas legales; carencia de tenencia de suelo legal, y rápido crecimiento, entre otras (Fernandes, 2011). Tanto en las villas como en los asentamientos, los pobladores llegan por medio de invasiones, promovidas a través de actores carentes de toda responsabilidad (Wilches-Chaux, 1993). Para poder actuar sobre la vulnerabilidad y sus componentes es fundamental entender que la mayor parte del proceso de urbanización y construcción en el área costera se dio a través de las acciones que realiza la gente misma al margen de cualquier norma oficial. En el AMBA y la zona costera, esta tipología de asentamientos se dio principalmente en los bordes del área construida, y cerca de cursos de agua (Figura 4.8). Las áreas cercanas a cursos de agua, sobre los cuales se localiza la mayor parte de los asentamientos irregulares (Plot et al., 2017), ha tenido una consolidación en cuanto al uso urbano

de las mismas en los últimos 40 años, con una tendencia de crecimiento superior al área general (Arias et al., 2021).

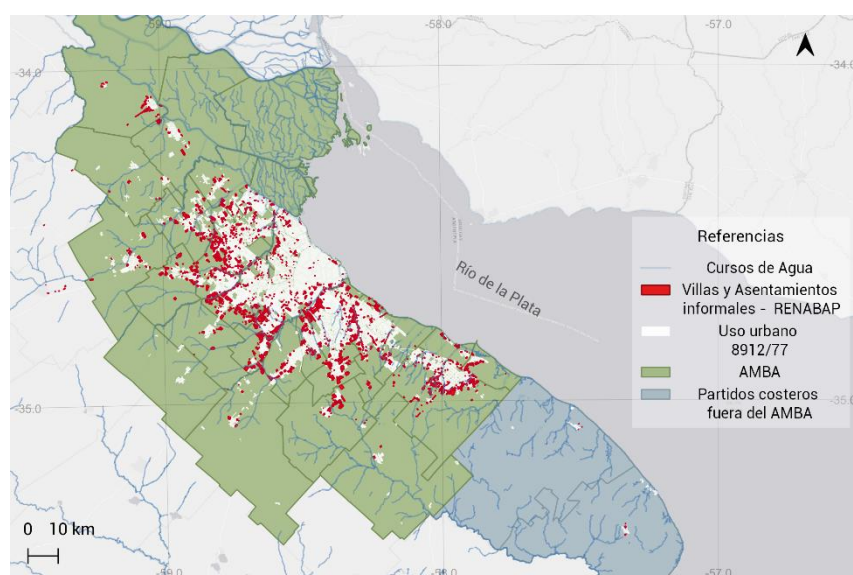


Figura 4.8. Villas y asentamientos informales y cursos de agua en el Área Metropolitana de Buenos Aires. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Registro Nacional de Barrios Populares 2022.

Otro indicador que permite sintetizar condiciones de vulnerabilidad son las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). De acuerdo con la metodología del INDEC, se consideran hogares con NBI a aquellos que presentan al menos una de las siguientes características: **Vivienda inconveniente** (habitaciones de inquilinato, hotel o pensión, viviendas no destinadas a fines habitacionales, viviendas precarias y otro tipo de vivienda), **Carencias sanitarias** (hogares que no poseen retrete), **Condiciones de Hacinamiento** (más de tres personas por cuarto), **Inasistencia escolar** (hogares que tienen al menos un niño en edad escolar (6 a 12 años) que no asiste a la escuela), **Capacidad de subsistencia** (hogares que tienen cuatro o más personas por miembro ocupado y que tienen un jefe que no ha completado el tercer grado de escolaridad primaria). En los partidos costeros, en la mayor parte, la proporción de hogares con NBI es del 10%, con excepción de Punta Indio que es del 6%, pero en la planicie costera en Quilmes y Berazategui, se observó que la proporción alcanzó valores del 25% y 20% respectivamente (Tabla 4.8).

Precios de suelo

En la planicie costera, se encontraron 489 inmuebles (únicos) publicados con valor y superficie. Se encontraron 272 viviendas, 205 terrenos baldíos, y 12 locales comerciales (Tabla 4.9 y Figura 4.9).

Tabla 4.9. Cantidad de inmuebles, terrenos, locales comerciales y el valor medio del m² (en dólares = USD) publicados en portales inmobiliarios por partido (Quilmes, Berazategui, Ensenada, Berisso, Magdalena, y Punta Indio).

Sitio	Distancia a CABA	Media del m ² de las viviendas (USD)	Viviendas publicadas	Media del m ² de terrenos	Terrenos publicados	Media del m ² de locales (USD)	Locales comerciales publicados
Quilmes	28	\$ 929.78	5	145	3	\$ 494	3
Berazategui	39.7	\$ 1,661.72	48	117	42		
Ensenada	65	\$ 805.85	69	72	39	\$ 623	2
Berisso	68	\$ 642.96	98	106	58	\$ 620	5
Magdalena	111	\$ 758.05	4	44	2	\$ 1,111	1
Punta Indio	169.4	\$ 639.89	48	18	61	\$ 72	1



Figura 4.9. Ubicación de los inmuebles relevados en la planicie costera por partido. Elaboración propia en base a datos publicados en portales inmobiliarios.

En Berazategui se pudieron identificar la mayor cantidad de viviendas y terrenos publicados, pero no locales comerciales. En la planicie costera el valor medio de las viviendas fue de 906 USD/m², de los terrenos 83 USD/m² y de los locales 584 USD/m². A nivel partido, los mayores precios promedio del suelo se encontraron en Berazategui, lo que es explicado porque las únicas viviendas que se encontraron publicadas pertenecían a barrios cerrados, que suelen tener valores siempre más altos que una vivienda en un barrio tradicional. Sacando Berazategui, y tomando en cuenta la distancia de los sitios con CABA, se observaron los mayores valores en Quilmes, y los menores en Punta Indio (Anexo Capítulo 4, Figura 4.3, 4.4 y 4.5). A mayor distancia hacia la CABA, el precio del suelo es menor (Figura 4.10).

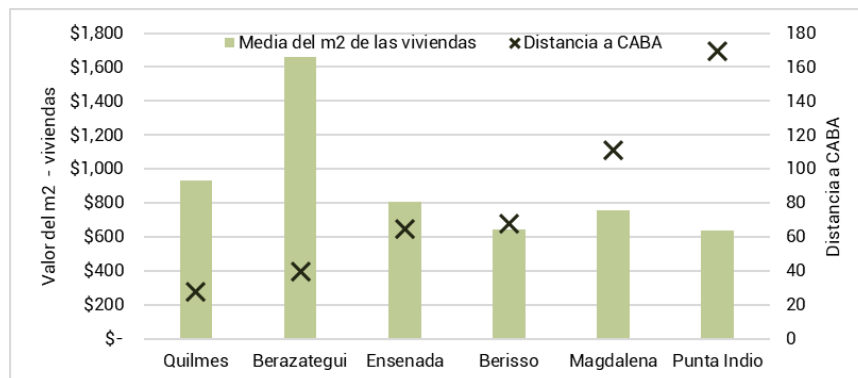


Figura 4.10. Valor medio del m² en USD de las viviendas encontradas en la planicie costera en cada partido y la distancia a CABA. Elaboración propia en base a datos publicados en portales inmobiliarios.

Según el informe de mercado para zona sur y oeste publicado por una inmobiliaria (Zonaprop) en enero de 2024, el cual se basa a todas las viviendas publicadas en el sitio, el valor medio de la zona sur y oeste es de USD 1.597 por m², siendo el valor medio para el municipio de Quilmes de 1733 USD/m², y para Berazategui de 1652 USD/m², el barrio de Hudson (donde se encuentran los barrios cerrados) fue el sector con mayor valor (2008 USD/m²). Quilmes a nivel partido se identificó como uno de los municipios con valor del m² más alto de la zona sur del AMBA, encontrándose en cuarta posición de los municipios con mayor valor del m².

En el caso de Berazategui no hay tanta diferencia con los valores del municipio general por lo que se mencionó anteriormente, pero en el caso de Quilmes, el valor medio del área costera es la mitad de lo que indica para el resto del partido, poniendo en evidencia los bajos valores que toma la costa, por ser un terreno en muchos casos con dominio irregular de la vivienda, sin servicios y por ser terrenos inundables.

Para los valores de los terrenos se observó la misma tendencia que para las viviendas, con los valores más altos para Quilmes y los más bajos para Punta Indio; para los locales comerciales se observó una tendencia inversa, siendo los de Atalaya los que tenían mayor valor de la región. Esto quizás pueda deberse a la impronta turística que tiene este sitio.

En general los precios fueron menores que los encontrados en los sectores centrales y consolidados, lo que puede atribuirse no sólo a la falta de accesos básicos, sino a las externalidades negativas que disminuyen su valor (inundabilidad) (Rotger, 2022). A pesar de ser precios menores, para las condiciones de vulnerabilidad que presentan; incluso en algunos casos, como se observó en el Capítulo anterior, sin aptitud para uso residencial, el desarrollo urbano en estos sectores es costoso. A pesar de las desventajas de este tipo de terrenos, en algunos casos terminan siendo la única opción para ciertos sectores, en su mayoría sin trabajo registrado y sin las garantías que el sector formal exige (Fernandes, 2011).

Equipamiento

De las fuentes oficiales consultadas (IGN, INDEC, MArDS, OSM), respecto a equipamiento, establecimientos educativos, de salud, defensa y recreativos, se observó que a nivel partidos, a mayor población y área urbana, hay mayor cantidad de establecimientos. Respecto a la planicie costera se registraron principalmente establecimientos educativos de todos los niveles (Jardín, Primario y Secundario), seguido de establecimientos de Salud (Unidades sanitarias principalmente), deportivos (Clubes y polideportivos), defensa (Bomberos, Prefectura o Policía), y gubernamentales (Centros Integradores Comunitarios – CIC -, Delegación Municipal). Ensenada y Berisso resultaron excepciones porque todo el partido se encuentra en este sector por lo que la diversificación y cantidad, es mayor. Punta Indio fue el lugar que se registró más alejado de un destacamento de bomberos, y de un centro de salud. Hay una sala de primeros auxilios, pero tanto los Bomberos como el hospital, están en Verónica, donde pueden tardar entre 20 y 25 minutos en llegar a Punta Indio. Establecimientos gubernamentales y comedores solo hay en Quilmes y Berazategui, y destacamentos de bomberos y establecimientos culturales hay solo en Quilmes, sin tener en cuenta a Ensenada y Berisso (Figura 4.11, Anexo Capítulo 4, Tabla 4.6).

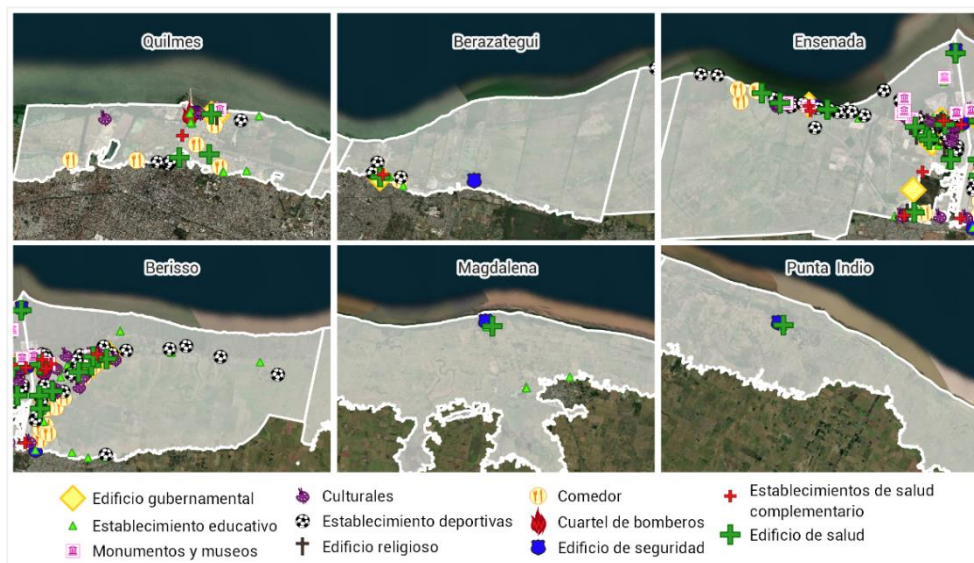


Figura 4.11. Equipamiento y establecimientos presentes en la planicie costera por partidos. Elaboración propia en base a datos del IGN, INDEC, MAYDS, y OSM

Vulnerabilidad en centros urbanos costeros: relevamiento en sitio

Para relevar la situación específica y a modo de contrastar con la información relevada de fuentes oficiales y secundarias, se seleccionaron 3 barrios en la costa de la Ribera de Quilmes, Punta Lara y Atalaya. Se hicieron un total de 129 encuestas, en las siguientes fechas y en los siguientes sitios, como se indica a continuación (Figura 4.12, Tabla 4.10).

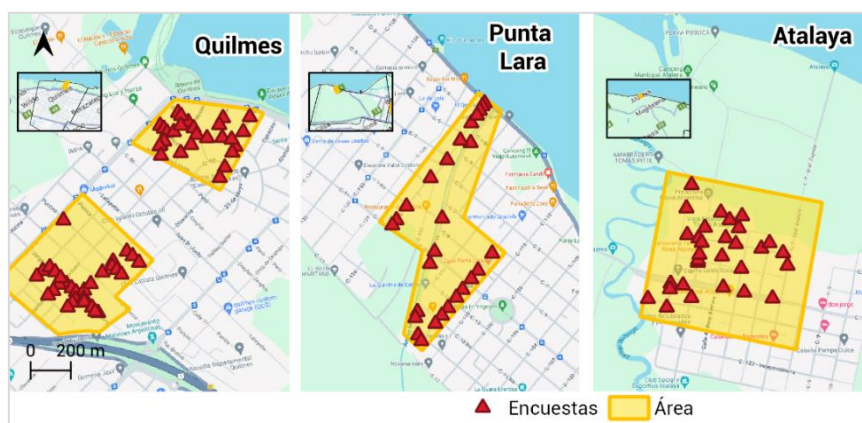


Figura 4.12. Ubicación de las encuestas realizadas en sectores de la Ribera de Quilmes, Punta Lara y Atalaya

Tabla 4.10 Detalle de cantidad de encuestas por sitio costero (Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (At)) y fecha en la que se realizaron.

Lugar	Fecha	Cantidad de encuestas
Ribera Quilmes	Agosto - noviembre 2017	61
Punta Lara	febrero 2019	29
Atalaya	diciembre 2019	29

De las encuestas sobre servicio de agua potable, se pudo verificar la información obtenida de los censos, es decir la mayor parte de los hogares reportaron tener agua de red (entre el 86 y 97%). Respecto a desagües cloacales se observó que, a diferencia de la información del censo, en ningún sitio había cobertura de la red pública; sólo en Atalaya y en muy baja proporción (3%). La mayor parte de los encuestados reportó tener pozo con cámara séptica (alrededor del 70%) y el 30% restante pozo o zanja, a excepción de Punta Lara que solo el 15% acude a esta solución. La mayor parte declaró tener cañería dentro de la vivienda (entre el 70 y 90%), siendo Punta Lara el sitio con valores más bajos (Tabla 4.11).

La cobertura del servicio de electricidad es prácticamente total (superior al 98% en todos los sitios), y el combustible utilizado para cocinar, principalmente es gas envasado (garrafa), leña, siendo el gas natural de red inexistente en la mayor parte de los sitios. Atalaya fue el sitio con mayor cobertura de gas natural (30% de los encuestados) (Tabla 4.11).

Respecto a la recolección de residuos en todos los sitios el servicio de recolección fue reportado entre el 74 y 90% de los encuestados, siendo Quilmes el sitio con mayor proporción de encuestados sin cobertura del servicio (26%) y Atalaya el menor (7%) (Tabla 4.11).

Sobre condición de tenencia de la vivienda, en todos los sitios y la mayoría de los encuestados (mayor al 70%) declararon ser propietarios. Quilmes resultó el sitio con menor cantidad de encuestados

propietarios (70%), el mayor con inquilinos (16%), y el mayor que frente a esta pregunta respondió que no sabía qué decir (11%) (Tabla 4.11).

Sobre la antigüedad de residir en el barrio, en Quilmes y Atalaya se registraron los habitantes más antiguos, en algunos casos con más de 60 años en el lugar, lo que refleja el desarrollo histórico de estos sitios. En Punta Lara se registraron residentes con menos de 40 años en el barrio. En todos los sitios la mayor parte de los encuestados tenían menos de 14 años de residentes. Sobre cantidad de ambientes de las viviendas, la mayoría reportó 3 ambientes en Quilmes y en Punta Lara, y 4 en Atalaya.

El 70% de los encuestados respondió tener ingresos, y alrededor del 25% reportó cobrar algún tipo de jubilación/pensión, o algún programa social. La carencia de cobertura de salud en Quilmes representó al 41% de los encuestados, en Punta Lara al 49%, y en Atalaya el 37%. En Quilmes el 16% reportó que tenía algún tipo de discapacidad, en Punta Lara solo el 2%, y en Atalaya el 10%. El 16% de los encuestados en Quilmes presentaron algún tipo de enfermedad crónica, en Punta Lara el 10% y en Atalaya el 13%. Las principales enfermedades reportadas fueron respiratorias, de la piel, asociadas a la presión o infecciosas.

Ante la consulta sobre establecimientos y equipamiento en el barrio, la mayor parte reconoció contar con alguna plaza o parque público y un medio de transporte a menos de 5 cuadras. Sobre los centros de salud, las respuestas fueron más variables, siendo Atalaya el sitio donde la mayor cantidad de encuestados reportó cercanía a un centro de salud (menos de 5 cuadras), en Quilmes fue relativo ya que los encuestados reportaron en algunos casos cercanía (43%) y en otros una distancia mayor a 10 cuadras (31%). En Punta Lara, la mayoría respondió que el centro de salud más próximo se encontraba a más de 10 cuadras (Tabla 4.11). Sobre centros recreativos y deportivos también las respuestas fueron variables, en Atalaya la mayoría respondió a menos de 5 cuadras, en Quilmes y Punta Lara la mayoría respondió que no sabía dónde se encontraba el centro deportivo más próximo (Tabla 4.11). Estas respuestas, se podrían atribuir a que Atalaya es una ciudad chica, respecto a Quilmes y Punta Lara, por lo que se entiende que la mayor parte de las personas reconozcan fácilmente y próximos los lugares mencionados.

Sobre la identificación de problemas en el barrio (Fábricas contaminantes, basurales, quema de basura, plagas, falta de agua, cuerpos de agua contaminados, e inundaciones), los problemas que más se identificaron en todos los sitios (más del 50% de los encuestados) fueron plagas, falta de agua e inundaciones. El problema de basurales, quema de basura y cuerpos de agua contaminados fue identificado principalmente en Quilmes. Sobre las inundaciones como problemática se observó un gradiente siendo mayor el porcentaje en Quilmes (72% de los encuestados), seguido de Punta Lara (65%) y por último Atalaya (55%). Igualmente, en los tres sitios el porcentaje que respondió afirmativamente fue alto.

Tabla 4.11 Resultados de las encuestas sobre condiciones habitacionales, servicios y equipamiento (en %) por sitio (Ribera de Quilmes RQ, Punta Lara PL, Atalaya AT).

Pregunta	Sitio		
	RQ	PL	AT
Salud			
Sin cobertura de salud	40.5%	49.4%	36.7%
Personas con algún tipo de discapacidad permanente	9.5%	2.2%	10.0%
Personas con algún tipo de enfermedad crónica	16.2%	10.1%	13.3%
Ingresos			
Presencia de ingresos por vivienda	70%	100%	69%
Las necesidades son cubiertas por esos ingresos	-	76%	25%
Cobro de algún tipo de jubilación o pensión	25%	29%	25%
Ingresos por algún programa social	27%	24%	23%

Fuente de consumo de agua	RQ	PL	AT
Agua red	97%	88%	86%
Pozo	0%	4%	7%
Cisterna	0%	0%	0%
No sabe / No contesta (NS/NC)	3%	8%	7%
Cañería agua	RQ	PL	A
Dentro vivienda	89%	69%	83%
Fuera de la vivienda, pero dentro del terreno	2%	19%	3%
Fuera terreno	0%	12%	0%
Ns/Nc	10%	0%	14%
Desagüe Cloacal	RQ	PL	A
Cloaca	0%	0%	3%
Cámara séptica	61%	77%	62%
Pozo zanja	38%	15%	31%
Ns/Nc	2%	8%	3%
Problema de salud derivado de agua de consumo	RQ	PL	A
Si	43%	19%	21%
No	56%	73%	79%
Ns/Nc	2%	8%	0%
Presencia de red eléctrica	RQ	PL	A
Si	98%	100%	100%
No	2%	0%	0%
Ns/Nc	0%	0%	0%
Fuente energía para cocinar	RQ	PL	A
Gas natural	11%	12%	31%
Gas envasado	84%	84%	69%
Tenencia de la vivienda	RQ	PL	A
Propia	70%	85%	79%
Alquilada	16%	8%	14%
Prestada	2%	4%	7%
Ns/Nc	11%	4%	0%
Recolección de residuos	RQ	PL	A
Si	74%	85%	93%
No	26%	8%	7%
Ns/Nc	0%	8%	0%
Distancia a un centro salud	RQ	PL	A
Menos de 5 cuadras	43%	4%	83%
De 5 a más de 10 cuadras	25%	19%	14%
Más de 10 cuadras	31%	73%	3%
Ns/Nc	2%	4%	0%
Distancia centro de deportes	RQ	PL	A
Menos de 5 cuadras	21%	23%	52%
De 5 a más de 10 cuadras	16%	8%	17%
Más de 10 cuadras	23%	42%	17%
Ns/Nc	39%	27%	14%
Distancia a una plaza o parque	RQ	PL	A
Menos de 5 cuadras	79%	50%	72%
De 5 a más de 10 cuadras	5%	15%	3%
Más de 10 cuadras	8%	27%	7%
Ns/Nc	8%	8%	17%
Distancia a un medio transporte	RQ	PL	A
Menos de 5 cuadras	93%	85%	76%
De 5 a más de 10 cuadras	5%	8%	3%
Más de 10 cuadras	2%	0%	14%
Ns/Nc	0%	8%	7%
Presencia de fábricas contaminantes en el barrio	RQ	PL	A
Si	8%	0%	14%
No	90%	92%	72%
Ns/Nc	2%	8%	14%
Presencia de basurales en el barrio	RQ	PL	A
Si	49%	19%	14%
No	51%	77%	86%
Ns/Nc	0%	4%	0%
Presencia de quema de basura/ quema de gomas en el barrio	RQ	PL	A
Si	41%	35%	7%
No	59%	62%	93%
Ns/Nc	0%	4%	0%
Presencia de plagas en el barrio	RQ	PL	A
Si	87%	62%	66%
No	11%	31%	34%
Ns/Nc	2%	8%	0%
Presencia de problema por falta de agua en el barrio	RQ	PL	A
Si	48%	65%	86%
No	51%	27%	14%
Ns/Nc	2%	8%	0%
Presencia de ríos/arroyos/lagunas contaminadas en el barrio	RQ	PL	A
Si	84%	35%	45%
No	16%	42%	52%

Ns/Nc	0%	23%	3%
Presencia de calles, viviendas o algún vecino inundado en el barrio	RQ	PL	A
Si	72%	65%	55%
No	28%	35%	45%
Ns/Nc	0%	0%	0%

A partir del relevamiento visual, se observó que los barrios tienen sectores con trazado urbano ordenado, y sectores irregulares, característicos de villas y asentamientos. En Quilmes, se observó mayor presencia de dichas características que en el resto de los sitios (Figuras 4.13, 4.14 y 4.15). En todos los sitios también se observaron procesos de construcción y expansión de cantidad de viviendas. Las calles, en la mayor parte de los sitios, eran caminos de tierra, con zanjas sin revestir, y solo algunas calles pavimentadas con cordón cuneta observadas principalmente en los sectores céntricos o sobre las principales vías de circulación (Avenidas o rutas) (Figuras 4.13, 4.14 y 4.15). Las viviendas en general eran viviendas, de no más de dos pisos, con materiales predominantemente resistentes (de ladrillo, piedra, u hormigón), pero también se han observado en algunos casos (alrededor del 20%), viviendas precarias sin materiales resistentes (madera o chapa). Principalmente en Quilmes, con escasa presencia en el resto de los sitios. En todos los sitios visitados se ha observado una combinación, incluso en viviendas contiguas con condiciones disimiles, en cuanto a materiales y estado general de las viviendas, observando algunas de materiales resistentes, en buen estado incluso en proceso de renovación, al lado de otras con materiales precarios en muy mal estado (Figuras 4.13, 4.14 y 4.15). También se observó que las viviendas más próximas a canales, arroyos, o bañados, presentaban las condiciones más precarias e irregulares, incluso algunas sobre la vera o muy próximos a ellos.

Respecto a las viviendas próximas a la costa del Río de la Plata, se observó que presentaban materiales resistentes, y en muchos casos en buen estado; en Quilmes las viviendas próximas a la costa, eran en su mayoría locales comerciales, en Punta Lara residenciales y comerciales, en Atalaya no se observaron viviendas sobre la costa en sí, sino a 600 m, con una zona de amortiguación de bañados que aún no estaban ocupados. Igualmente, en Atalaya las viviendas presentaron características de viviendas antiguas, con materiales resistentes. En Punta Lara, y Atalaya se pudo observar en los sitios recorridos, que las viviendas estaban rodeadas de espacios verdes, con menor densificación y subdivisión de parcelas (Figuras 4.13, 4.14 y 4.15). La presencia de viviendas palafíticas apoyadas en pilares o simples estacas, características de las zonas inundables, fueron observadas principalmente en Punta Lara (Figura 4.14) y en algunos casos puntuales de Quilmes. En todos los barrios se observó presencia de alumbrado público y arbolado urbano.



Figura 4.13. Condiciones habitacionales en la Ribera de Quilmes. Fuente: Relevamiento en el sitio



Figura 4.14. Condiciones habitacionales en Punta Lara. Fuente: Relevamiento en el sitio



Figura 4.15. Condiciones habitacionales en Atalaya. Fuente: Relevamiento en el sitio

Conclusiones

El uso de imágenes satelitales permitió la identificación de asentamientos humanos, siendo una herramienta útil, de bajo costo, y de amplia cobertura. La información que aportan para el análisis de riesgo de desastres es muy valiosa para identificar la ubicación precisa de la población expuesta, siendo una base sólida y actualizable para gestionar el riesgo.

En Buenos Aires, y en los partidos del AMBA, la ocupación de las costas es un fenómeno reciente donde se han densificado e impermeabilizado tierras inundables, rellenando bajos naturales exponiendo a los habitantes a posibles inundaciones. La exposición del área costera del RDLP, no solo es preocupante para los asentamientos actuales, sino también futuros, ya que la dinámica poblacional y habitacional evidencia procesos de expansión y densificación.

Los Censos Nacionales permiten la disponibilidad de información homogénea, universal y comparable entre distintas jurisdicciones. La utilización de este tipo de datos permite su actualización en el tiempo, con la misma base metodológica, pero su implementación cada 10 años dificulta un seguimiento más próximo de los fenómenos que representan las variables relevadas. A pesar de esta dificultad, se pudo observar en el muestreo realizado, a partir de las encuestas, que las condiciones generales sobre las variables aquí analizadas, siguen siendo similares.

El análisis de las vulnerabilidades tanto a partir de censos nacionales, y del relevamiento in situ, permitieron demostrar que en la planicie costera se encuentran las condiciones socio habitacionales más críticas. La precariedad habitacional, sanitaria y económica, el déficit en cobertura de servicios básicos, principalmente saneamiento, sumado a presencia de plagas y basurales, sin duda alguna

confiere a los barrios costeros, alta vulnerabilidad donde dichas condiciones inciden en la capacidad de mitigación y recuperación de la población ante una inundación.

En síntesis, teniendo en cuenta los usos de suelo normados, la ubicación de los asentamientos humanos, y las condiciones de vulnerabilidad, se hace evidente la falta de gestión gubernamental, en cuanto al control en el proceso de desarrollo urbano en la planicie costera, falencia que ha provocado el aumento de la exposición y la vulnerabilidad en la región, y por los síntomas de expansión y consolidación, con sectores mixtos, se espera que siga creciendo.

Capítulo 5

Variables hidrometeorológicas asociadas a inundaciones en la costa sur del Río de la Plata

Introducción

Los elementos del tiempo son aquellos fenómenos meteorológicos (temperatura, presión, humedad, etc.) que en forma conjunta definen el estado de la atmósfera en un momento y lugar determinado. Los elementos del clima son los mismos, pero su valor se determina a partir de un período prolongado de tiempo (Bianchi & Cravero, 2010). El clima de la Tierra varía a lo largo de estaciones, decenios y siglos en respuesta a variables tanto naturales (geográficas (latitud, relieve, distancia al mar), astronómicas (duración del día), químicas (composición de la atmósfera)) como humanas (Organización Mundial Meteorológica, OMM), 2013; Bianchi & Cravero, 2010), y afecta a casi todos los sectores socioeconómicos: a la sociedad (en la vivienda, educación y salud), a la producción (en la agricultura, turismo, industria y comercio) y a las infraestructuras (desde agua y saneamiento, hasta energía, telecomunicaciones, carreteras, vías férreas, y aeropuertos) (OMM, 2022).

El territorio argentino posee una superficie total de 2.745.000 km², con gran variación geomorfológica y climática, incidiendo en las temperaturas y precipitaciones. Teniendo en cuenta las precipitaciones medias anuales, en el país existen tres regiones climáticas: húmeda (mayor de 800mm anuales), semiárida (500 a 800 mm) y árida (menor de 500 mm). Sólo el 9 % del territorio nacional recibe precipitaciones de 1.000 mm anuales (Bertoni, 2004).

En la provincia de Buenos Aires, el clima general es templado cálido ($-3^{\circ}\text{C} < T_{\text{min}} < +18^{\circ}\text{C}$), húmedo (precipitaciones superiores a 800 mm), y con veranos cálidos (temperatura $>10^{\circ}\text{C}$ ocurre durante al menos cuatro meses) (Kottek et al., 2006).

Los vientos son un componente importante del clima regional; en ciertas circunstancias, sobre el Río de la Plata, se instala un área de bajas presiones, y la masa polar marítima atraída por la baja presión, regresa hacia el continente, cargada de humedad por su paso sobre el Atlántico Sur. La masa de aire movilizada del centro de alta presión al de baja presión, produce las llamadas “sudestadas”, las cuales generan una onda de tormenta (ODT) que ingresa al RDLP aumentando el nivel de las aguas (Fucks et al, 2017). Las aguas del río, empujadas por la acción del viento, pueden llegar a internarse tres a cuatro kilómetros tierra adentro sobre el área costera de Buenos Aires, produciendo inundaciones. Por ello, estas inundaciones se deben generalmente al desborde del agua del río sobre las tierras bajas (Bianchi & Cravero, 2010), y no tanto a las lluvias que pueden o no acompañar este proceso (Fuks et al, 2017). Su duración puede variar desde pocas horas hasta tres días, y la intensidad del viento puede variar entre 18 y 37 km/h (sudestada leve), 28 y 55 km/h (sudestada moderada) y más de 55 km/h (sudestada fuerte). Según el cuadrante de donde vengan los vientos, se producirán bajantes (SO, OSO, O, ONO, NO, NNO, N, NNE, NE) o crecientes (ENE, E, ESE, SE, SSE, S, SSO) (Gatti Ignacio, 2014). Las sudestadas también actúan como tapón, interrumpiendo el flujo de los ríos que vuelcan sus aguas del RDLP, potenciando la inundación de las zonas bajas. Esto sumado a que la costa argentina es baja,

y el efecto de la fuerza de Coriolis, hacen que la marea sea más alta en la costa argentina que en la costa uruguaya por lo que las sudestadas son más intensas (Fucks et al, 2017; Barros, 2005).

El caudal medio del Río de la Plata es de unos 25.000 m³/s, viniendo 20.000 m³/s del Río Paraná y 5.000 m³/s del Río Uruguay. Pero frente a caudales máximos registrados tanto en el río Paraná como en el río Uruguay, los cambios en el nivel del Río de la Plata fueron casi insignificantes en la parte exterior del estuario y muy pequeños en su parte interior, exceptuando al frente del delta del Paraná, (Barros et al., 2006). Por lo que, los vientos son los que provocan las mayores variaciones en el nivel del río tanto a nivel puntual, como estacional a lo largo del año.

Las precipitaciones en la región tienen dos orígenes distintos: frontal o ciclónico, y convectivo. El 72.5 % de la precipitación es de origen convectivo, mientras que el 24.8 % vienen por nubosidad más estratiforme. Las convectivas generan lluvias más intensas, y se desarrollan cuando existen condiciones de alto calentamiento en superficie, que producen ascenso de aire, enfriamiento, formación de nubosidad tipo cumuliforme y precipitaciones que pueden ser en forma de tormenta. Las frontales se asocian a lluvias continuas sobre superficies extensas y pueden ser originadas por frentes de aire cálido y frentes de aire frío. Éstos últimos suelen estar asociados a lluvias más intensas (Gatti, 2014, Bianchi & Cravero, 2010, Bertoni, 2004, Bischoff y Vargas 2005). Los excesos de agua en el suelo por precipitaciones, propician eventos de inundación, por la saturación de los suelos, con capacidad de absorción y almacenaje disminuida, y aumento de la altura de la napa freática. En la provincia de Buenos Aires existe la presencia continua de riesgo de eventos hidrológicos extremos en el balance de agua en el suelo y constituyen un fenómeno natural que puede desencadenar un desastre (Scarpatti & Capriolo, 2013).

El cambio climático describe los cambios a largo plazo del estado medio del clima. Éste puede deberse a factores naturales, pero la rapidez en los cambios observados desde mediados del siglo pasado, responden en gran medida, a las emisiones de gases de efecto invernadero, contaminantes y modificaciones de la superficie terrestre, realizadas por el hombre (OMM, 2013). La temperatura media anual mundial cerca de la superficie en 2022 fue 1.15°C superior a la media de la era preindustrial (1850 a 1900), fue el quinto o el sexto año más cálido jamás registrado, y, en 2021 las concentraciones atmosféricas de los tres principales gases de efecto invernadero (dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O)) alcanzaron máximos históricos respecto de los niveles preindustriales (OMM, 2023). El Sexto Informe de Evaluación del IPCC confirmó que el calentamiento global está alterando la intensidad y frecuencia de muchos fenómenos meteorológicos extremos, lo que provoca o exacerba otros fenómenos de gran impacto como inundaciones, deslizamientos de tierra, incendios forestales y avalanchas. El cambio climático actúa como “*disparador de eventos extremos*”, ya que el incremento de temperatura generalizado, debido a la acumulación de gases de efecto invernadero, hace que exista más vapor de agua disponible en la atmósfera y su acumulación, aumenta la probabilidad de que se libere abruptamente a través de eventos extremos de precipitaciones (Serrano Vincenti et al., 2016). Como consecuencia de este constante aumento de la temperatura global, se produjo una expansión del volumen de agua de los océanos, el derretimiento de las masas de hielo y el consecuente ascenso del nivel del mar (D’Onofrio et al. 2003). En las últimas décadas el ritmo de calentamiento ha aumentado y el contenido calorífico de los océanos en 2022 fue el más alto jamás registrado. El calentamiento de los océanos y la pérdida acelerada de masa de los mantos de hielo contribuyeron a una subida del nivel medio del mar de 4.62 mm al año

entre 2013 y 2022 a nivel mundial, que alcanzó un nuevo récord en 2022 (OMM, 2023). Se estima que el nivel medio del mar a escala mundial ha subido en promedio $3.4 \text{ mm} \pm 0.3 \text{ mm}$ al año a lo largo del período de 30 años (1993-2022); entre el primer decenio del registro (1993-2002) y el último (2013-2022), el ritmo se duplicó, superando en este último los 4 mm anuales (OMM, 2023). Entre enero de 1993 y junio de 2022, la tasa de cambio del nivel del mar en la vertiente atlántica de América del Sur ($3.66 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$ al año) es mayor que en la vertiente del Pacífico, y superior al promedio mundial (OMM, 2023). Además, entre 1960 y 2021, los océanos absorbieron alrededor del 25% de las emisiones antropogénicas anuales de CO_2 a la atmósfera, provocando la acidificación de los mismos. La variabilidad natural del clima a corto plazo puede relacionarse con modelos recurrentes de presión atmosférica y circulación oceánica (como la Oscilación Ártica y Oscilación del Atlántico Norte, o El Niño Oscilación Sur), pero a diferencia de estas oscilaciones naturales entre extremos, el cambio climático de origen antropogénico presenta una tendencia en un único sentido, debido a que las concentraciones atmosféricas de gases de efecto invernadero aumentan de forma constante (OMM, 2013).

Los impactos relacionados con el clima en América Latina y el Caribe se relacionan no solo con fenómenos peligrosos, sino también con un complejo escenario de mayor exposición y vulnerabilidad, generalmente vinculado a altos niveles de pobreza y bajos niveles de gobernanza (OMM, 2023). En el sureste de América del sur las tendencias observadas indican un aumento de la precipitación media y de las precipitaciones intensas, aumento probable de la intensidad y frecuencia de episodios de calor extremo y una disminución probable de la intensidad y frecuencia de los fenómenos de frío extremo (OMM, 2023). En Argentina, entre noviembre de 2022 y marzo de 2023, la región experimentó temperaturas récord y varias olas de calor¹⁵ consecutivas. En febrero de 2023, se registró la temperatura más alta para ese mes, y la noche más cálida en la Ciudad de Buenos Aires desde 1961. El 11 de marzo de 2023 se registró el récord de temperatura máxima para marzo ($38.6 \text{ }^\circ\text{C}$), superando el registro de 1952, y la temperatura mínima media de marzo de 2023 fue la más alta registrada en la historia meteorológica de cualquier mes en la Ciudad de Buenos Aires. También en marzo, ocurrieron dos olas de calor consecutivas, de 7 días de duración cada una. De esta manera, la temporada estival 2022-2023 se situó dentro de los cinco veranos más cálidos en la historia meteorológica de la Ciudad de Buenos Aires, donde cuatro de ellos ocurrieron en los últimos 10 años (APrA 2023; SMN 2023; OMM, 2023).

Documentar la evolución pasada, presente y futura de variables e índices climáticos permite obtener un panorama de la trayectoria en la que los cambios del sistema podrían tener un impacto y fundamentar acciones climáticas (OMM, 2022). La fuente preferida de datos climáticos en general, son los datos observados en el ámbito local (OMM, 2022), para la temperatura se suelen promediar observaciones de un mismo lugar entre 20 a 30 años, y para fenómenos discontinuos como las lluvias, con mayor variabilidad temporal, se suelen necesitar más datos (Bianchi & Cravero, 2010).

Adaptarse consiste en planificar, comprender y actuar, para prevenir los impactos y minimizar consecuencias. La definición de los niveles de alerta, suelen derivar de análisis estadísticos de extremos, normativas existentes, indicaciones oficiales establecidas por organismos específicos, o relaciones derivadas de estudios empíricos (Martínez Puentes et al., 2023). Estos umbrales son determinantes, ya que definirán las medidas de gestión a desarrollar. En hidrología, la medida más utilizada son los tiempos de recurrencia (Lopardo & Seoane 2000), los cuales refieren al tiempo

¹⁵ Una ola de calor es definida como un evento climático extremo con elevadas temperaturas con al menos 2 o 3 días de duración

promedio (en años) esperado para la repetición de determinado evento, tomando como fuente de información la serie histórica de datos del evento en cuestión. El grado de magnitud de un fenómeno extremo está relacionado de forma inversa con su frecuencia de ocurrencia (Gatti, 2014). Este tipo de información suele ser la base de Sistemas de Alerta Temprana (SAT), pero su uso debe ser cuidadoso ya que normalmente la sociedad tiene dificultad para interpretar el enfoque estadístico (Lopardo & Seoane 2000).

En este capítulo, se analizarán las variables hidrometeorológicas y su vinculación con las inundaciones en la costa del Río de la Plata, como ser, la relación entre vientos y nivel del río, precipitaciones. También se evaluará la temperatura media, e índices extremos como principales variables que puedan evidenciar el cambio climático (Camilloni, 2005) en el área de estudio en particular.

Preguntas orientadoras

¿Cuáles son los patrones, tendencias, anomalías y extremos de las variables hidrometeorológicas asociadas a inundaciones (nivel del río, vientos, precipitaciones y temperaturas), en la costa del Río de la Plata para el período 1970-2020?

Objetivos

Caracterizar las variables hidrometeorológicas asociadas a inundaciones en la costa del Río de la Plata para el período 1970-2020.

Metodología

Para el análisis y evaluación de variables climáticas e hidrológicas asociadas a inundaciones en la costa del Río de la Plata, se consultó la ubicación de aquellas estaciones mareográficas y meteorológicas que se encontraran en el área de estudio, o cercanas al área.

En cuanto a datos de caudales y **nivel en ríos** y arroyos urbanos, esta información depende del Servicio de Hidrografía Naval (SHN). Para el Río de la Plata existen mareógrafos en varios puntos, debido a la magnitud e importancia comercial que tiene, pero para arroyos urbanos esta información es prácticamente inexistente. Actualmente el municipio de Quilmes firmó un convenio con el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), el Instituto Nacional del Agua (INA) y el gobierno de Japón para un proyecto de prevención de inundaciones repentinas, en las que para el mes de octubre de 2022 se instalaron estaciones que miden el caudal y nivel de una serie de arroyos urbanos, pero no se cuenta con información histórica ni pública.

Se solicitaron los datos horarios, del nivel del río, al SHN del período 1960 – 2020 de los mareógrafos del Puerto Buenos Aires (Palermo) (34°33'39" S, 58°23'56" O), La Plata (34°50'02" S, 57° 52'49" O), Atalaya (35°00'55" S, 57°32'10" O), y Torre Oyarvide (35°06'01" S, 57°07'39" O) (Figura 5.1).



Figura 5.1. Mareógrafos presentes en el área de estudio.

De los datos solicitados, solo los datos del mareógrafo del puerto Buenos Aires contenían datos completos para el período indicado, por lo que se tomaron estos datos para el análisis multitemporal del nivel del río (Tabla 5.1). Los datos obtenidos de las otras 3 estaciones estaban incompletos para el análisis pretendido, por lo que fueron descartados: el mareógrafo de la Torre Oyarvide contenía datos digitalizados desde 1980, y en varios años¹⁶ contenía meses faltantes (35% del período analizado), el mareógrafo de La Plata comenzó a operar en el año 2012, y actualmente los datos no se encontraban disponibles, y el de Atalaya comenzó a funcionar en el año 2015. Cabe aclarar que Re et al., (2015) compararon los niveles observados durante una Sudestada entre distintas estaciones en el área: las de AySA (Bernal (Quilmes) y Buenos Aires (Palermo)) y las del SHN (La Plata y Buenos Aires (Palermo)), y demostraron que los niveles observados en estas estaciones eran prácticamente coincidentes.

Tabla 5.1. Resumen, detalle, y fuente de los datos climáticos utilizados en este Capítulo.

Fuente	Variable	Lugar	Años		Periodicidad
SHN	nivel del río (cm)	Palermo	1960	2020	horaria
	tmax (°C), tmin (°C), precipitaciones (mm)	Aeroparque	1960	2020	diaria
SMN	tmax (°C), tmin (°C), precipitaciones (mm)	La Plata	1960	2020	diaria
	tmax (°C), tmin (°C), precipitaciones (mm)	Punta Indio	1960	2020	diaria
	tmean (°C), viento (dirección e intensidad km/h)	Aeroparque	1960	2020	horaria (0 - 9 - 15 - 21)
	tmean (°C), viento (dirección e intensidad km/h)	La Plata	1960	2020	horaria (0 - 9 - 15 - 21)
	tmean (°C), viento (dirección e intensidad km/h)	Punta Indio	1960	2020	horaria (0 - 9 - 15 - 21)

Se tomaron como valores de referencia para evaluar extremos, los niveles publicados por Prefectura Naval Argentina (PNA), tanto **de alerta de crecidas** (3.3 m para puerto Buenos Aires, 2.5m para La Plata y 2.8m para Atalaya) **como de evacuación** (para el puerto de Buenos Aires 3.9 m, para el puerto La Plata 2.8 m y para el puerto de Atalaya 3.0 m.) (Prefectura Naval Argentina (PNA), s.f).

El Servicio de Hidrografía Naval tiene otros valores para reportar avisos y alertas de crecidas. **Los avisos** se emiten en caso de preverse crecidas del Río de La Plata que superen un nivel de **2.0 m** para la zona costera Norte y CABA y **2.1 m** para la zona costera Sur. **Los Alertas** de crecidas se emiten en caso de preverse crecidas extraordinarias que superen un nivel de **2.6 m** para la zona costera Norte y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y **2.7 m** para la zona costera Sur del conurbano bonaerense. Todos los niveles referidos al cero del Riachuelo (0.79 m debajo del nivel medio del Río y 0.55 m debajo del nivel medio del mar (0 del Instituto Geográfico Nacional) (Servicio de Hidrografía Naval (SHN), s.f.).

¹⁶ Años con datos faltantes: 1992, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 2002, 2007, 2008, 2010, 2011, 2013, 2016. Varios de esos años tenían 2 o más meses sin datos.

Por lo que se analizaron los datos de nivel del río a partir de dos umbrales: aquellos mayores a 2.8 m (nivel de evacuación para La Plata), y nivel del río mayor a 3 m (nivel de evacuación para Atalaya). Para dichos rangos se caracterizó la estacionalidad, periodicidad, frecuencia horaria, la distribución por horarios específicos, los tiempos de recurrencia de valores extremos, tendencia anual, decadal y estacional. Otros autores (Bischoff, 2005, Azkue & D'Onofrio, 2023) definen a las sudestadas a partir de la Onda de Tormenta (ODT), por lo que también se consideró una altura mínima de 1.6¹⁷ m para la ODT para calcular episodios de sudestada.

Respecto a estaciones meteorológicas, en el área de estudio hay 2 estaciones del SMN con datos pluviométricos, de temperatura, presión y viento (La Plata Aero y Punta Indio Aero), y fuera del área se encuentran las estaciones Ezeiza, Buenos Aires Observatorio y Aeroparque (Figura 5.1). El extenso territorio argentino, y bonaerense en particular, dificulta una cobertura minuciosa de estaciones meteorológicas, por lo que, de las estaciones presentes se calculó la cobertura, a partir de los polígonos Voronoi¹⁸, para poder interpolar los datos de cada estación al área de estudio. Cabe aclarar que nada reemplaza a un dato medido, y que toda estimación del valor de una variable meteorológica, ya sea por interpolación de valores cercanos o mediante el uso de imágenes satelitales u otro método, será inferior a una medición (Basualdo, 2015). Pero ante la falta de datos, es que se recurrió a esta alternativa. La mayor parte del área corresponde a la estación de La Plata Aero, siguiendo por Punta Indio Aero, y Aeroparque Aero (Figura 5.2).



Figura 5.2. Estaciones meteorológicas presentes en el área de estudio y su área de influencia. Elaboración propia en base a datos del SMN

Se solicitaron los datos al SMN, a través del formulario de datos abiertos (<https://www.smn.gov.ar/>), de distintas variables como: viento (intensidad y dirección), precipitación, temperatura (máxima, mínima y media) diarios y para aquellos disponibles, horarios, para el período 1960-2020 (60 años) para las estaciones Aeroparque, La Plata y Punta Indio. Se solicitaron 60 años, ya que en estudios climáticos se deben considerar series de por lo menos 30 años, siendo ésta la cantidad mínima de años para poder efectuar cálculos estadísticos y obtener resultados significativos (Tabla 5.1). Se observó que, para la década de 1960, faltaban datos de 3 años completos (1963, 1964, y 1965), por lo que para el análisis se consideró el período 1970-2020.

¹⁷ El valor de 1.6 m se adoptó ya que, cuando se combina con una altura de marea cercana al nivel medio del agua (aproximadamente 0.79 m por encima del cero del Riachuelo) durante una marea semidiurna creciente, conduce a niveles que pueden aproximarse a los de alerta de la Ciudad de Buenos Aires y sus alrededores (Azkue & D'Onofrio, 2023).

¹⁸ Polígonos de Voronoi: Método basado en la distancia euclídea y en la presunción lógica de que los puntos cercanos a un punto muestreado se parecerán a éste (Rodríguez Gavilán, 2009).

El **viento** de superficie es una magnitud vectorial bidimensional definida por dos números que representan la dirección y la velocidad. La dirección del viento se define como la dirección desde la que sopla el viento y se mide en sentido dextrorso a partir del norte geográfico (de conformidad con el Sistema Geodésico Mundial de 1984 (WGS-84) y su modelo del geoide terrestre de 1996 (EGM-96)) (OMM, 2021). La intensidad depende de las diferencias de presión en una determinada región, y su dirección, depende de la posición de estos sistemas de presión, entre otros factores. Tanto la dirección como la intensidad se reporta por el SMN para cada estación en las horas 9, 15, y 21.

La **precipitación** es definida como el producto líquido o sólido de la condensación del vapor de agua que cae de las nubes, en forma de lluvia, llovizna, nieve, cinarra, nieve granulada, granizo y gránulos de hielo, o del aire claro en forma de polvo brillante (OMM, 2021). La cantidad total de precipitación que llega al suelo en determinado período se expresa en términos de profundidad vertical de agua, que cubriría una proyección horizontal de la superficie de la Tierra, medida normalmente en milímetros (volumen/área). Y en el caso del SMN es la cantidad de agua caída entre las 09 h de un día y las 09 h del día siguiente. La intensidad de la precipitación se define como la cantidad de precipitación recogida por unidad de tiempo, normalmente en milímetros por hora (mm/h) o día (mm/día) (OMM, 2021).

La **temperatura** media es el valor promedio diario de las mediciones realizadas con el termómetro seco (termómetro común) en las horas 9, 15, y 21. La temperatura máxima es la temperatura máxima registrada día a día, con un termómetro de máxima, y la temperatura mínima es la temperatura mínima registrada con un termómetro de mínima) (SMN, 2023). La temperatura es un indicador que se describe en relación con anomalías, o desviaciones, respecto a un período de referencia. En el caso de la temperatura media mundial, en el Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) se utiliza el período de referencia de 1850 a 1900 para calcular las anomalías con respecto a los niveles preindustriales. Este período de referencia no puede utilizarse en todas las regiones, ya que no se dispone de datos suficientes de cada región antes de 1900. Por eso, para calcular las anomalías de temperatura y otros indicadores el Decimoséptimo Congreso Meteorológico Mundial definió que la normal climatológica estándar corresponde al período de 30 años más reciente que concluye en un año acabado en 0 (actualmente 1991-2020). Las anomalías de temperatura regionales también pueden expresarse en relación con el período de referencia de **1961 a 1990**. Se trata de un período de referencia fijo recomendado por la OMM para evaluar los cambios de temperatura a largo plazo (OMM, 2023, OMM 2017).

De todas estas variables (vientos, precipitaciones y temperatura media) se analizaron los datos diarios de las tres estaciones, para evaluar el comportamiento y tendencias tanto de cada estación, como de las variables en el tiempo, y observar patrones y diferencias, si es que las hubiera, entre las estaciones. Todos los resultados estadísticos fueron obtenidos a través del software estadístico R (versión 4.3.1). También se aplicaron distintos análisis para evaluar diferencias, covarianzas y significancia de las tendencias (Anova, Manova, Ancova, Mancova y Tukey). En el caso de las precipitaciones y temperatura se calcularon las anomalías, éstas indican cuanto se desvía un determinado valor de una variable respecto de los índices históricos (promedio) para esa misma variable. Para temperatura la anomalía se indicó en °C y para precipitaciones en porcentaje. Si el valor es negativo, significa que estuvo por debajo del valor esperado, por el contrario, si el valor es positivo superó al valor esperado (Carreño & Belmonte, 2023).

A su vez para el nivel del río y las precipitaciones también se analizaron los tiempos de recurrencia (TR) para extremos. Para el cálculo del tiempo de recurrencia se usó el método de los valores máximos anuales con la Fórmula de Gringorten y Weibull (Tabla 5.2).

Tabla 5.2. Fórmulas para estimar Tiempos de Recurrencia (TR) de valores extremos para distintas metodologías (Weibull y Gringorten).

Fórmula	TR	Probabilidad de Excedencia
Weibull	$(N+1) / m$	$m / (N+1)$
Gringorten	$(N+0.12) / (m-0.44)$	$(m-0.44) / (N+0.12)$

Este método consiste en elegir el valor máximo anual de la variable en estudio. Es decir, para cada año seleccionar el N_m máximo que se "midió". Dichos datos se ordenan de mayor a menor y se les asigna un número de orden m de forma creciente, N es el número total de eventos. Aplicando las fórmulas anteriores se obtiene el TR para cada valor.

Los TR calculados para nivel del río, según las metodologías de Gringorten y Weibull, también fueron comparados con los tiempos de recurrencia calculados por el INA, para la metodología GEV (Valores Extremos Generalizados en inglés) a partir de datos anuales y mensuales publicados en Re et al., 2015. Para la aplicación del modelo BM (Bloque-Máxima) - GEV los datos se dividen en periodos del mismo tamaño (bloques) que no se solapan y de cada uno se elige el valor máximo (altura máxima observada) (Azkue & D'Onofrio, 2023).

El fenómeno de **El Niño o ENSO** (por sus siglas en inglés - El Niño Southern Oscillation) es un fenómeno natural caracterizado por la fluctuación de las temperaturas del océano en la parte central y oriental del Pacífico ecuatorial (Figura 5.3), asociada a cambios en la atmósfera (OMM, 2014; Bianchi & Cravero, 2010). En el cinturón ecuatorial convergen los vientos alisios que con dirección NE-SO en el hemisferio norte y SE-NO en el sur, arrastran las aguas cálidas hacia Australia. Frente a esta situación normal, periódicamente se produce una inversión de las corrientes atmosféricas, que produce una migración de las aguas cálidas del oeste hacia el este, determinando anomalías positivas en la temperatura del agua en el Océano Pacífico. Provocando alternancia de periodos cálidos y fríos en las aguas del Pacífico, lo que altera el clima global (Bianchi & Cravero, 2010). Su nombre se debe a que sus efectos por lo general comienzan a manifestarse en las festividades de Navidad (Serrano Vincenti et al., 2016).

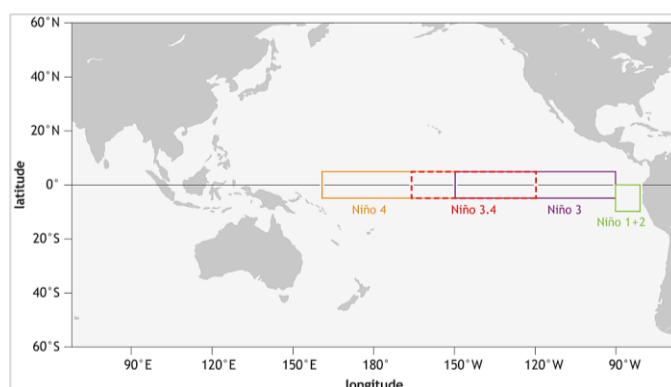


Figura 5.3. Región del Pacífico tropical (3.4) utilizada para monitorear la temperatura de la superficie del mar asociada al fenómeno del El Niño Southern Oscillation ((5°N – 5°S, 120°–170° W)

El Niño y La Niña son los componentes oceánicos, y la Oscilación del Sur es el componente atmosférico. Este fenómeno comprende tres fases: El Niño, La Niña y una fase neutra (OMM, 2014).

La fase de enfriamiento de la superficie del mar, en la misma región del Pacífico ecuatorial, sumado a una inversión de las condiciones de la atmósfera suprayacente, conocida como La Niña, se define por temperaturas menores a 0.5°C sobre la media móvil, y se encuentran asociadas con un descenso de las precipitaciones (OMM, 2014; Serrano Vincenti et al., 2016). La fase Niño se define por temperaturas superiores a 0.5°C sobre la media móvil, y se encuentra asociada con un aumento de las precipitaciones. La fase neutral significa que las condiciones en el océano y la atmósfera están cerca del promedio. A veces las condiciones de El Niño o La Niña se han dado en el océano, pero no en la atmósfera, y esto también es considerado como neutral, ya que si el océano y la atmósfera no están completamente sincronizados ("acoplados"), ENSO no puede alcanzar todo su potencial de alteración del clima.

Existe una tendencia a largo plazo hacia el calentamiento del clima de la Tierra debido al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero que atrapan el calor producidas por actividades humanas e industriales. Los episodios de El Niño y La Niña solo modulan esta tendencia subyacente; el primero amplifica y el segundo disminuye el calentamiento en los años correspondientes (OMM, 2014). Para poder evaluar la presencia del Fenómeno del Niño y La Niña se suele usar el Índice Oceánico Niño (ONI por sus siglas en inglés, Oceanic Niño Index). Es un dato mensual que registra las anomalías de temperatura superficial del mar en el Océano Pacífico Central (Figura 5.3), tomando como período base los años 1971 a 2000, generadas del ERSST (Extended Reconstructed Sea Surface Temperature), que es una base de datos, generada también por la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA por sus siglas en inglés, National Oceanic and Atmospheric Administration), que utiliza datos in situ, y satelitales; cuyos valores faltantes son rellenados estadísticamente. ONI, indica la presencia de **El Niño** cuando se registran más de **5 meses consecutivos con un valor superior a $+0.5^{\circ}\text{C}$** , y de **La Niña**, cuando estas anomalías se mantienen **5 meses consecutivos por debajo de los -0.5°C** (Figura 5.3) (Serrano Vincenti et al., 2016).

Se descargaron los datos mensuales de la anomalía en la temperatura superficial del mar en la región Niño 3.4 (ONI) desde 1950 hasta el 2020, para evaluar por mes y año, qué fase del ENSO se encontraba presente, la duración de cada fase, la intensidad (anomalía en $^{\circ}\text{C}$), la tendencia de las mismas y la relación con las precipitaciones.

Debido al impacto mencionado del cambio climático en eventos extremos e inundaciones, se calcularon una serie de **índices climáticos** útiles para la detección y el monitoreo de cambios en los registros extremos del clima. Si bien no existe una definición unívoca de extremo climático, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) a través de un equipo de expertos “Expert Team on Climate Change Detection, Monitoring and Indices” (ETCCDMI) desarrolló un set de 27 índices climáticos (Anexo Capítulo 5, Tabla 5.1) (Alabar et al., 2020; Mendoza Uribe & Zavaleta, 2017), los cuales fueron desarrollados con el fin de propiciar una base teórica común para definir los eventos extremos, su estudio sistemático y su comparación con otras regiones (Mendoza Uribe & Zavaleta, 2017). Los índices son calculados a partir de series de datos observados diarios, de precipitación y temperatura máxima (TX) y mínima (TN).

Los **índices climáticos** se calcularon a partir de Climact, un conjunto de programas informáticos en línea de código abierto, gestionado por la Universidad de Nueva Gales del Sur (UNSW) en coordinación con la OMM. Climact permite calcular índices climáticos (propuestos por los equipos de expertos de la OMM), anuales y mensuales a partir de observaciones históricas diarias. Los índices

describen la frecuencia, la duración e intensidad de diversos fenómenos climáticos, para así evaluar tendencias, variabilidad y valores extremos, y proporcionar pruebas para interpretar cómo el clima afecta, o puede afectar, a un área de interés (OMM, 2022; Alabar et al., 2020).

Se calcularon todos los índices, pero sólo se analizaron y evaluaron los resultados de los índices de interés para el trabajo, es decir aquellos asociados a precipitaciones y se incluyeron dos asociados a temperaturas máximas. Los índices de interés son los índices 1, 11, 17-27 de la tabla 5.3.

Tabla 5.3. Índices Climáticos utilizados en este Capítulo

ID	Código	Nombre	Definición	Unidad
1	SU	Días de verano	Número de días en un año en que <i>TX</i> (Temperatura máxima) > 25 °C	Días
11	Tx90p	Frecuencia de días calurosos	Porcentaje de días en que <i>TX</i> > percentil 90	% Días
17	Rx1day	Precipitación máxima en un día	Valor máximo anual de la <i>PPT</i> diaria	Mm
18	Rx5day	Precipitación máxima en cinco días	Máxima anual de la <i>PPT</i> registrada en cinco días consecutivos	Mm
19	SDII	Índice simple de intensidad diaria	<i>PPT</i> total anual dividida entre el número de días con <i>PPT</i> ≥ 1 mm	Mm/ Día
20	R10mm	Días con lluvia mayor a 10 mm	Número anual de días en que <i>PPT</i> ≥ 10 mm	Días
21	R20mm	Días con lluvia mayor a 20 mm	Número anual de días en que <i>PPT</i> ≥ 20 mm	Días
22	R30mm	Días con lluvia mayor a 30 mm	Número anual de días en que <i>PPT</i> ≥ 30 mm	Días
23	CDD	Días secos consecutivos	Máximo número en un año de días consecutivos con <i>PPT</i> < 1 mm	Días
24	CWD	Días húmedos consecutivos	Máximo número en un año de días consecutivos con <i>PPT</i> ≥ 1 mm	Días
25	R95p	Días muy húmedos	<i>PPT</i> total anual (en días en que <i>PPT</i> ≥ 1 mm) cuando la <i>PPT</i> diaria acumulada es superior al percentil 95	Mm
26	R99p	Días extremadamente húmedos	<i>PPT</i> total anual (en días en que <i>PPT</i> ≥ 1 mm) cuando la <i>PPT</i> diaria acumulada es superior al percentil 99	mm
27	PRCPTOT	Precipitación total	<i>PPT</i> total anual en días en que <i>PPT</i> ≥ 1 mm	mm

Para asegurar que los datos eran suficientes coherentes y de calidad, se realizó un control de calidad (QC - Quality Control), donde se evaluó para las variables precipitaciones y temperatura, la presencia de valores extremos sospechosos, cambios bruscos en la distribución de los valores y deficiencias en las series temporales de datos. Éste se realizó a través del mismo programa Climpack, para todas las estaciones. El software permite un máximo de 3 días faltantes en cualquier mes y un máximo de 15 días faltantes en cualquier año. Por lo que, si se superó alguno de esos umbrales, no se tomó en cuenta el mes o el año en cuestión. Si faltó un mes, también se eliminó el año correspondiente, y debía haber al menos el 10% de valores válidos en el período para poder calcular los índices basados en percentiles (Climpack - user guide -, 2023).

A su vez, para poder identificar cambios sistemáticos en los parámetros de muestras periódicas, y alteraciones en los patrones se debe realizar un análisis de tendencias en las series temporales (Alencar Da Silva Alves & Silva Nóbrega, 2017). Una de las metodologías recomendadas por la OMM para identificar tendencias, es la propuesta por Mann y Kendall, un método estadístico no paramétrico para identificar la existencia de tendencias nítidas en series de datos ambientales. El test consiste básicamente en la comparación entre los valores que componen una misma serie temporal, en orden secuencial. En una serie temporal de observaciones $x_1, x_2, \dots, x_n$, Mann (1945) propone que para que la hipótesis nula (H_0) sea la verdadera los datos que componen la serie temporal deben ser variables aleatorias, independientes e igualmente distribuidas. Para que la hipótesis alternativa (H_1) sea la verdadera los datos de la serie temporal deben seguir una tendencia monoatómica (Alencar Da Silva Alves & Silva Nóbrega, 2017). Por lo que, a los índices de interés, se les aplicó el test no paramétrico de Mann-Kendall para determinar la tendencia y significancia estadística a un nivel de $\alpha=0,05$. El proceso se realizó con la función MannKendall de la librería Kendall del software R versión 4.2.3.

Complementariamente, se realizó la búsqueda de fuentes bibliográficas, tanto físicas como virtuales, sitios gubernamentales, repositorios de Universidades; y diversos artículos científicos para obtención de datos históricos y antecedentes.

Resultados y discusión

Patrones y tendencias

Nivel del río

De los datos analizados del SHN, se observó que para el período 1970-2020 el nivel medio del río fue de 88.7 cm, con una tendencia positiva, de +1.85 cm cada 10 años (Figura 5.4). Según Camilloni (2005) el Río de la Plata en las últimas décadas ha mostrado un aumento en el nivel, de sus aguas especialmente en el puerto de Buenos Aires (Camilloni, 2005).

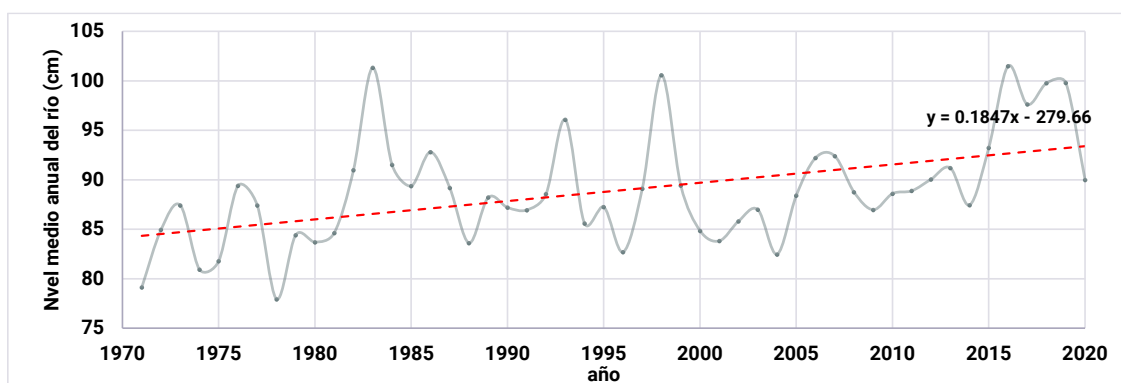


Figura 5.4. Evolución del nivel medio anual (cm) del Río de la Plata en la ciudad de Buenos Aires. Elaboración propia en base a datos del Servicio de Hidrografía Naval. Período 1970 - 2020

Según un estudio realizado por Azkue y Fiore (2021), existe una tendencia similar para el período 1950 – 2020. Estos autores también compararon la tendencia con un período más antiguo, 1905-1950, (1.21 cm / 10 años) y detectaron un incremento en el último tiempo, lo que coincide con el registro del aumento del nivel medio del mar, y de las emisiones antropogénicas desde la finalización de la Segunda Guerra Mundial (Azkue & Fiore, 2021).

En cuanto a la media del nivel del río por década también se observó esta tendencia positiva, comparando los últimos 50 años, la variación interdecadal mostró aumentos en la década de 1980 y 2010, y una leve disminución en la media para las décadas de 1990 y 2000 (Tabla 5.4).

Tabla 5.4. Media del nivel del río (cm) por década – Estación Palermo. Período 1970 - 2020

Década	Media nivel del río por década (cm)	Variación interdecadal (cm)
1971-1980	83.7	
1981-1990	89.9	+6.2
1991-2000	89.1	-0.8
2001-2010	87.7	-1.5
2011-2020	94.0	+6.3
Media	88.7	

El nivel medio del río también mostró variabilidad por mes, con valores promedios menores a 90 cm entre los meses de mayo y octubre, siendo mínimo en julio (78.3 cm), y niveles medios mayores a 90 cm entre noviembre y abril, siendo máximo en febrero (97.1 cm) (Figura 5.5).

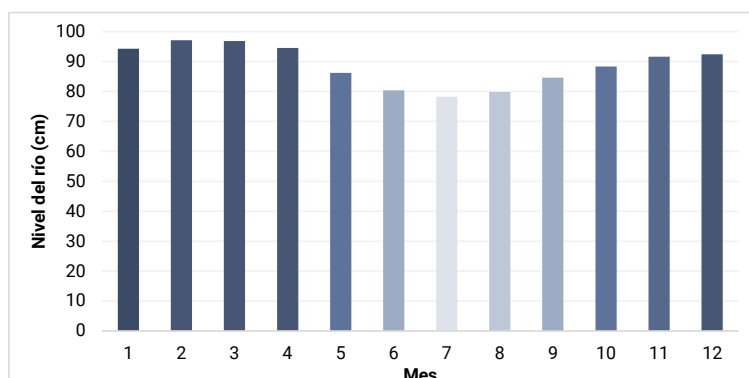


Figura 5.5. Nivel medio mensual (cm) del Río de la Plata para el período 1970 – 2020. Elaboración propia en base a datos del SHN.

Vientos

La frecuencia de los vientos se calculó teniendo en cuenta cantidad de días con vientos de determinada dirección respecto al total, y la intensidad en km/h. Los vientos más frecuentes por estación meteorológica, sin tener en cuenta calma o dirección variable, fueron ESE para Aep (11.4%), y E para LP (10.6%) y PI (9.2%). ONO fue el menos frecuente para las 3 estaciones (2.8%, 2.0%, y 3.0% respectivamente) (Tabla 5.5).

Tabla 5.5. Frecuencia relativa de direcciones de viento por estación meteorológica. Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970 – 2020

Dirección	Aep	LP	PI
E	10.4%	10.6%	9.2%
N	7.3%	8.2%	8.2%
NE	7.5%	9.5%	7.5%
NNE	7.3%	4.0%	7.1%
SE	7.1%	6.6%	6.3%
S	5.7%	7.5%	6.3%
ESE	11.4%	4.6%	6.0%
SO	5.5%	6.3%	4.7%
ENE	4.1%	5.0%	4.6%
O	3.5%	5.1%	4.5%
SSE	4.4%	3.6%	4.5%
SSO	5.1%	4.1%	4.4%
NO	5.2%	4.1%	4.0%
NNO	4.6%	3.1%	3.4%
OSO	2.9%	2.5%	3.2%
ONO	2.8%	2.0%	3.0%
Calma	4.7%	13.1%	12.9%
Dirección variable	0.2%	0.0%	0.1%

En cuanto a los vientos *más frecuentes por mes por estación*, se observó que para Aep fueron los vientos con dirección E y ESE en todos los meses, con excepción de junio que fueron los de dirección NO. Para LP y PI se registraron más frecuentes los del E para todos los meses, con excepción de mayo, junio, julio y agosto que fueron los del cuadrante N y NE (Figura 5.6).

Los menos frecuentes fueron los de dirección OSO, y ONO para Aep y LP, y también para PI los del cuadrante ENE y ESE para los meses de mayo, junio y julio.

La circulación sobre el Río de la Plata y el océano depende de la ubicación del anticiclón subtropical del Atlántico y Pacífico sur, la cual varía durante el transcurso del año y en consecuencia también la dirección del viento. En verano y primavera la dirección media del viento es del Este-Noreste debido a que el anticiclón del Atlántico Sur se centra alrededor de 35° S, 45° O. Y en invierno y otoño los vientos medios provienen del Noroeste y Norte por la posición media del anticiclón subtropical del Atlántico sur que es cercana a los 30° S. Se ha demostrado que desde la década de 1970 el anticiclón subtropical del Atlántico Sur ha mostrado una tendencia a intensificarse y desplazarse hacia el sur, especialmente durante el verano, con consecuencias en la rotación e intensificación del viento hacia el Este sobre el estuario del Río de la Plata y toda la zona de influencia (Anexo Capítulo 5 Tablas 5.2, 5.3, 5.4). Este fenómeno también explicaría el aumento en el nivel medio de las aguas del río observado durante las últimas décadas (Camilloni, 2005).

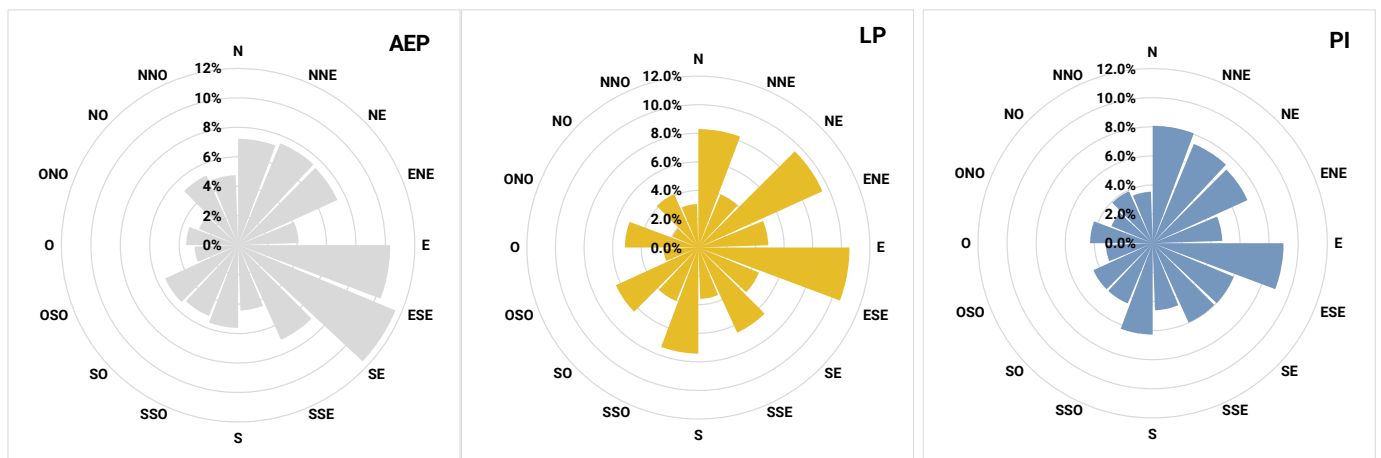
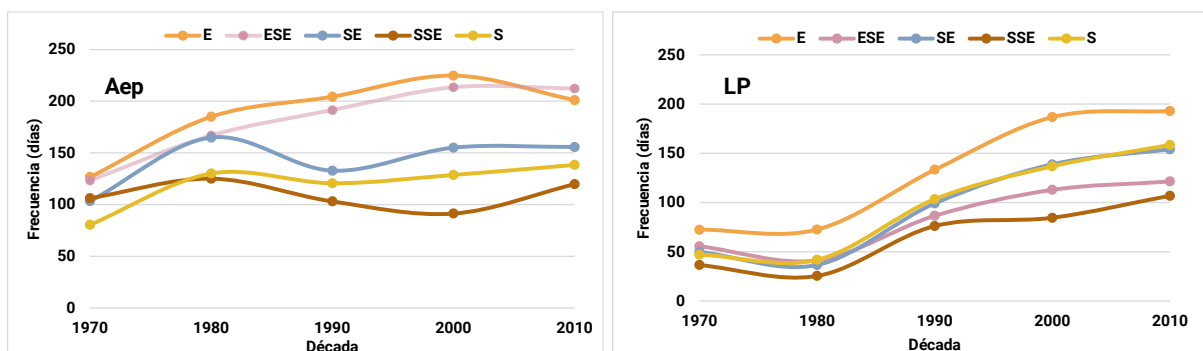


Figura 5.6. Rosa de los vientos (frecuencia relativa (%)) para cada estación meteorológica: Aeroparque (AEP), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).

Tomando la *frecuencia en cantidad de días por año*, para las direcciones E, ESE, SE, SSE y S y calculando la media por década, se observó que cada vez son más frecuentes en todas las estaciones los vientos del E, obteniendo los máximos para la estación Aep, seguida de la estación LP y por último PI, lo que puede ser explicado por lo anteriormente mencionado. Los vientos menos frecuentes fueron los del SSE para las tres estaciones, para todas las décadas (Figura 5.7). También se observó que el patrón de los vientos en LP y PI fue similar.



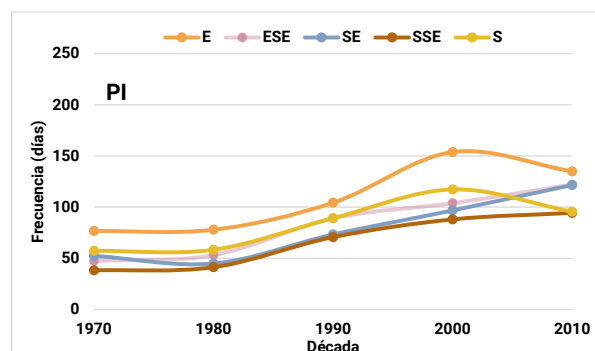


Figura 5.7. Frecuencia de días con vientos con dirección E, ESE, SE, SSE y S por década, por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020.

La intensidad media de los vientos, en general, por estación fue de 16.6 km/h para PI, seguido por Aep (15.6 km/h) y por último LP (13.4 km/h). Del análisis anual de la intensidad, se observaron tendencias disímiles para las tres estaciones meteorológicas: aumento de la intensidad en PI, disminución en LP, y sin modificación para Aep (Figura 5.8). Se puede destacar como hito el año 2000, donde las tendencias comenzaron a diferenciarse. Esto también fue observado en el trabajo de Gatti (2014), en donde constató que hubo un cambio en el instrumental de la estación Aep, por lo que las variaciones podrían ser explicadas por este factor y no por motivos atmosféricos.

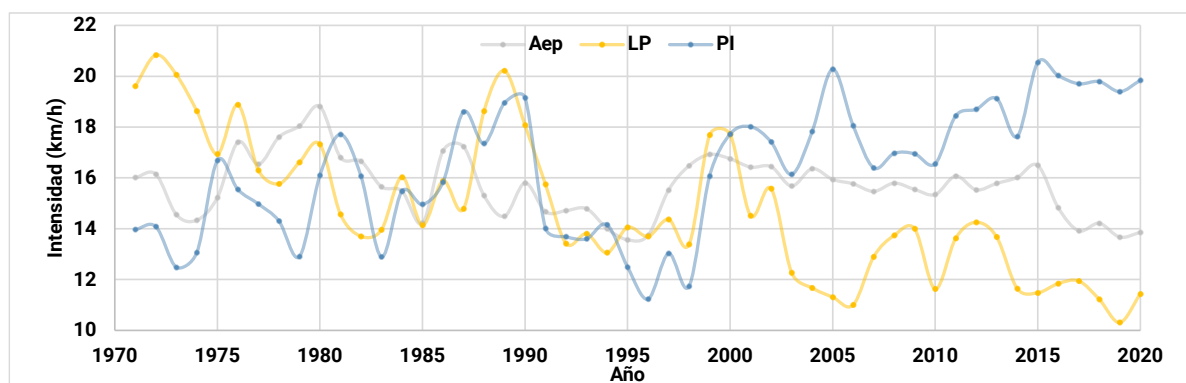


Figura 5.8. Intensidad media de los vientos (km/h) por año y por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020

Considerando la intensidad media de los vientos por mes por estación, los meses más intensos fueron diciembre para PI, noviembre para Aep, y octubre para LP. Para las tres estaciones los meses más ventosos fueron los del semestre cálido, es decir **desde septiembre hasta febrero**. La estación de PI en particular, fue la que registró los mayores valores para todos los meses de las tres estaciones meteorológicas analizadas (Tabla 5.6). Como dato curioso el registro del día más ventoso en promedio fue el 27/9 para PI (21.5 km/h), el 3/10 (20.3km/h) para Aep, y el 1/9 para LP (18.6 km/h).

Tabla 5.6. Intensidad media en km/h de los vientos por mes por estación meteorológica. Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020

mes	AEP	LP	PI
1	16.96	14.52	18.42
2	16.17	13.88	17.41
3	15.36	12.70	16.11
4	14.14	11.61	14.74
5	13.64	11.22	13.67
6	13.61	11.60	14.10
7	13.94	12.46	14.93
8	14.58	13.18	15.89
9	16.67	15.10	18.26

10	17.36	15.15	18.34
11	17.61	14.63	18.74
12	16.93	14.34	19.13

Tomando la intensidad media de los vientos más frecuentes de cada mes, para el período analizado, se observó que para Aep la dirección **ESE y SE**, no fue solo la más frecuente, sino que también la más intensa (20.2 km/h y 19.3 km/h de media respectivamente) (Tabla 5.7). Para LP los vientos más intensos fueron los de dirección **S y ESE** (17.8 km/h y 17.5 km/h) (Tabla 5.8) y para PI las direcciones **S y SE** (21.1 km/h y 20.4 km/h) (Tabla 5.9). A su vez, tomando en cuenta las temporadas, en primavera el patrón de dirección fue similar al verano, pero con menor intensidad (Camilloni, 2005).

Tabla 5.7. Intensidad media (km/h) de los vientos por dirección, por mes, para la estación Aeroparque. Período 1970-2020

Aeroparque	NNE	NE	E	ESE	SE	S	N	intensidad media
enero	16.08	13.81	16.65	22.46	20.85	19.67	16.04	17.94
febrero	16.14	13.93	15.76	21.63	20.22	18.07	15.40	17.31
marzo	15.48	13.28	15.40	20.40	18.78	18.10	14.54	16.57
abril	13.72	12.73	14.09	19.25	18.79	16.97	13.56	15.59
mayo	14.09	11.41	13.23	17.93	17.55	15.37	13.91	14.78
junio	13.19	11.01	12.02	16.46	16.95	16.35	13.97	14.28
julio	13.16	11.88	12.89	17.68	17.25	16.48	13.51	14.69
agosto	14.14	11.45	13.55	18.46	19.05	17.73	13.83	15.46
septiembre	16.15	13.71	16.30	20.97	20.02	19.49	15.07	17.39
octubre	16.91	14.36	17.20	22.51	20.44	19.26	16.05	18.10
noviembre	17.52	15.51	16.56	22.53	20.89	19.78	16.36	18.45
diciembre	16.77	14.10	16.63	22.24	20.54	19.52	16.08	17.98
intensidad media	15.28	13.10	15.02	20.21	19.28	18.07	14.86	

Tabla 5.8. Intensidad media (km/h) de los vientos por dirección, por mes, para la estación La Plata. Período 1970-2020

La Plata	NNE	NE	E	ESE	SE	S	N	intensidad media
enero	13.36	13.85	17.60	18.80	17.29	18.09	13.81	16.11
febrero	13.69	13.70	16.37	17.80	17.37	18.76	13.30	15.86
marzo	13.10	12.70	15.66	17.17	15.84	16.90	12.78	14.88
abril	12.37	12.15	14.59	15.95	14.47	16.37	12.09	14.00
mayo	12.80	11.81	13.62	15.10	14.60	15.26	12.72	13.70
junio	12.13	11.29	13.95	15.81	15.09	15.33	13.40	13.86
julio	12.30	12.15	14.43	16.52	16.05	17.66	14.04	14.74
agosto	12.89	12.70	14.67	16.85	18.18	17.85	14.30	15.35
septiembre	15.00	14.60	16.91	18.72	17.72	19.79	15.37	16.87
octubre	13.50	14.39	17.93	20.02	19.28	18.98	14.24	16.91
noviembre	13.72	14.69	16.63	17.74	17.35	19.04	13.95	16.16
diciembre	14.11	14.03	16.77	18.92	17.64	18.91	13.68	16.29
intensidad media	13.25	13.17	15.76	17.45	16.74	17.75	13.64	

Tabla 5.9. Intensidad media (km/h) de los vientos por dirección, por mes, para la estación Punta Indio. Período 1970-2020

Punta Indio	NNE	NE	E	ESE	SE	S	N	intensidad media
enero	19.10	17.62	19.38	21.62	22.10	22.96	18.78	20.22
febrero	17.69	17.92	19.15	20.42	21.19	21.72	18.10	19.46
marzo	17.15	16.73	18.78	19.42	18.90	20.73	17.15	18.41
abril	16.48	15.41	17.09	18.47	18.79	19.89	15.92	17.43
mayo	15.64	14.89	16.82	19.26	17.72	17.72	16.29	16.90
junio	15.82	14.69	17.80	18.59	18.66	18.17	16.70	17.21
julio	16.76	15.91	17.32	19.24	19.35	19.41	16.34	17.76
agosto	17.28	15.99	17.91	19.10	19.95	20.93	17.59	18.39
septiembre	18.73	18.34	20.68	21.09	22.44	23.58	18.68	20.51
octubre	18.81	17.81	22.37	21.61	20.94	21.86	18.87	20.32
noviembre	19.38	18.55	19.47	21.27	21.84	23.96	19.86	20.62
diciembre	19.40	18.04	20.53	21.83	22.82	22.37	20.08	20.72
intensidad media	17.69	16.83	18.94	20.16	20.39	21.11	17.86	

Los vientos con mayor intensidad media en la última década fueron los del **ESE** para Aep (18.6 km/h), **SSE** para LP (13.8 km/h) y **SE** para PI (19.2 km/h). PI en general registró las mayores intensidades para todas las direcciones, seguidas de Aep, y LP las más bajas. (Figura 5.9).

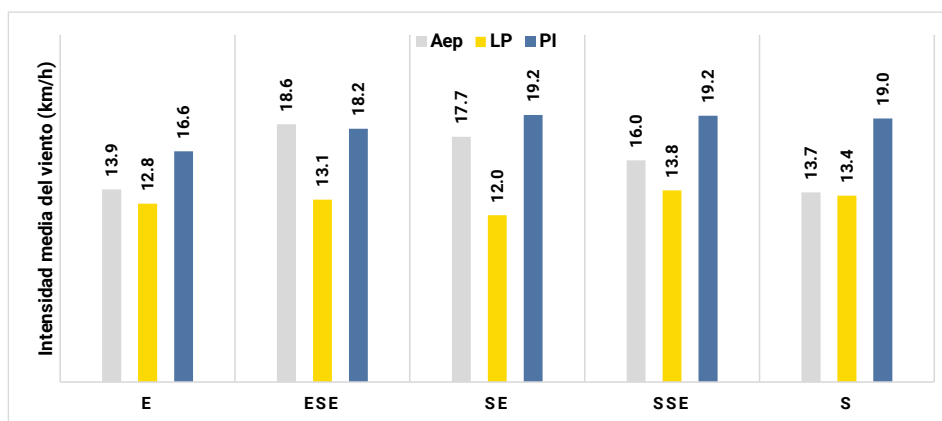


Figura 5.9. Intensidad media (km/h) de los vientos en la última década (2010) por estación meteorológica. Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).

Como se ha mencionado anteriormente, la influencia del viento no es solo en el clima, también causan las mayores variaciones en el nivel del río tanto a nivel puntual, como estacional a lo largo del año. Incluso el aumento del nivel medio de las aguas del río también podría estar asociado al desplazamiento del anticiclón subtropical del Atlántico Sur. A pesar del impacto que tiene el viento, los cambios que se prevén en el nivel del mar durante el siglo XXI serán el principal factor del cambio en el nivel medio de las aguas (Camilloni, 2005; Barros, 2005).

Temperatura y precipitaciones

De los datos de temperaturas y precipitaciones se procedió a analizar el control de calidad, y se evaluaron las siguientes variables: sesgos de redondeo, valores que no fueran posibles físicamente (ej. precipitaciones negativas), valores inusuales, valores repetidos, fechas duplicadas, grandes e inusuales saltos entre fechas, y datos faltantes (Anexo Capítulo 5, Tabla 5.5).

Respecto a datos faltantes (NA), para todo el período 1961-2020, solo para la variable temperatura media (Tmean) en la estación LP, el porcentaje excedió el 10%, el cual se debió principalmente a datos faltantes en la década de 1960 para seis años. Luego le siguió la estación de PI con el 4.35% de datos faltantes para la variable temperatura mínima (TN), seguido de la estación LP (3.95%) para temperatura máxima (TX). La estación con menor cantidad de datos faltantes para esas tres variables fue Aep (Anexo Capítulo 5, Tabla 5.6). PI, fue la estación con mayor cantidad de datos faltantes, por variable considerando años específicos y todo el período. Debido a la falta de datos de la década del 60 para Tmean para LP, se sacó del análisis esa década, como se hizo para los datos mareográficos, y sólo se consideró la serie 1970-2020 para todas las variables, para todas las estaciones para que sea comparable.

A pesar de que a nivel período se cumple con las exigencias de la OMM (mínimo de 30 años y menos del 10% de datos faltantes), en el análisis de datos para esta Tesis se tomaron en cuenta los aspectos antes mencionados, en caso de identificar alguna anomalía o valor extremo que provenga de datos faltantes para alguno de los períodos especificados.

Precipitaciones

La media anual de precipitaciones para el período 1970 – 2020 en Aeroparque fue de 1079 mm, en La Plata 1033 mm y Punta Indio 964 mm. Los volúmenes anuales acumulados reportaron una tendencia positiva en los últimos 50 años con gran variabilidad interanual (Figura 5.10). Comparando

la media de las precipitaciones del período 1971-1990 (1052 mm Aep, 995 mm LP y 894 mm PI), y 1991-2020 (1107 mm Aep, 1072 mm LP y 1035 mm PI), se observó un aumento en todas las estaciones del 5, 8 y 16% respecto al período anterior. Según Bertoni (2004), la variación estacional e interanual, puede ser incrementada por los fenómenos climáticos globales como el de El Niño.

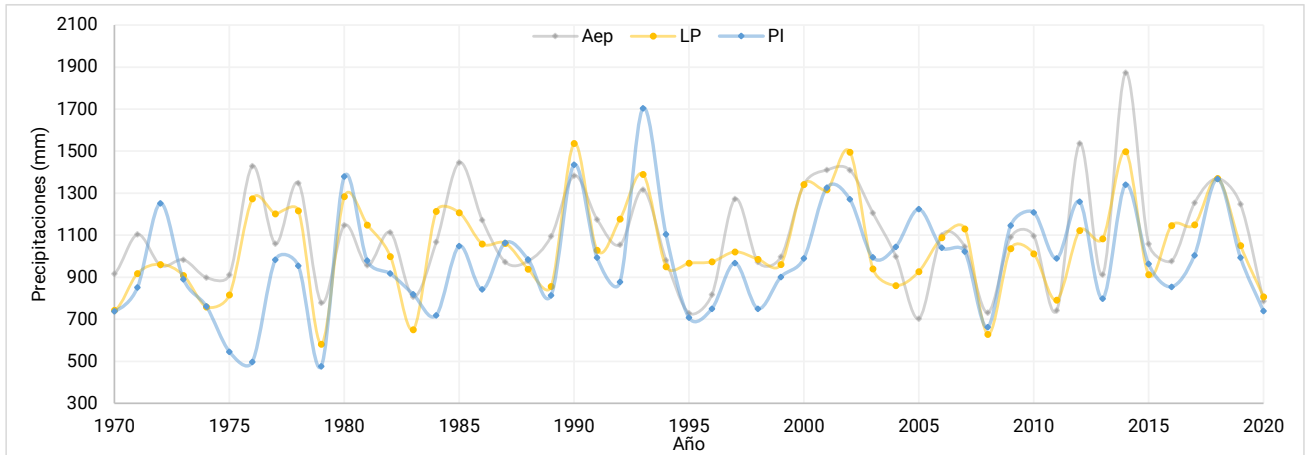


Figura 5.10. Precipitación acumulada anual (1970-2020) por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).

De los datos analizados, el mes con mayores precipitaciones medias acumuladas fue marzo para Aeroparque (119 mm) y La Plata (112 mm), y en febrero para Punta Indio (100 mm) (Figura 5.11). El mes con menores precipitaciones medias acumuladas fue junio para las tres estaciones (56, 57 y 58 mm respectivamente). Esto coincide con lo esperado en la región de la pampa húmeda, con un clima subtropical templado sin estación seca, donde el mayor acumulado de precipitación se extiende entre los meses de octubre a marzo con promedios mensuales entre 50 y 115 mm, con variación estacional y una máxima relativa en verano y otoño, y una mínima en invierno (Fucks et al, 2017).

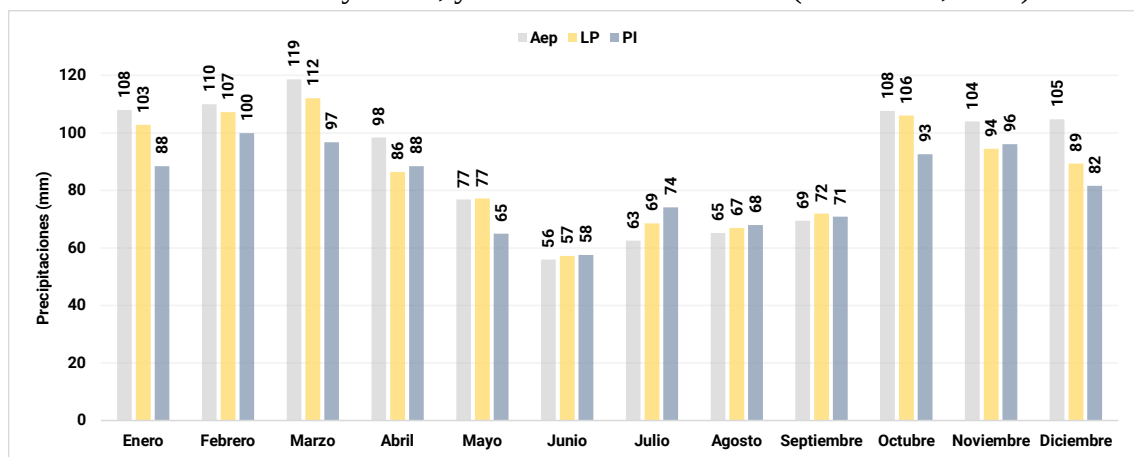


Figura 5.11. Precipitación media mensual (1970-2020) por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).

En las tres estaciones meteorológicas se identificó una tendencia creciente en la precipitación acumulada. En PI fue de +44.9 mm/10años, en Aep de +28.5 mm/10 años, y la menor en LP con 25.3 mm/10 años. Considerando las temporadas, en Aep y LP los mayores aumentos se observaron en otoño, y en PI en verano e invierno (Tabla 5.10).

Tabla 5.10. Tendencias decadales de las precipitaciones (mm/10 años) por estación meteorológica. Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Considerando el período 1970-2020

	AEP	LP	PI
Verano	2.71	7.75	10.57
Otoño	14.04	9.17	4.76
Invierno	-2.32	5.00	10.57
Primavera	1.36	6.95	0.60
Decadal	28.50	25.29	44.85

En Sudamérica, al este de los Andes, es la región del planeta donde se registró el mayor aumento en la precipitación anual durante el siglo XX (23%). Este comportamiento sería consecuencia del desplazamiento registrado en las últimas décadas de los anticiclones subtropicales hacia latitudes más altas. En el centro de Argentina, desde fines de la década de 1960, también se observó una tendencia positiva de las precipitaciones (Camilloni, 2005).

En AEP y LP se registró un aumento del más del 10%, considerando la media de las lluvias anuales de la década de 1970 y las de la última década (2010). En PI este aumento fue aún más grande, alcanzando el 20% si se comparan esos dos períodos (Tabla 5.11). En valores absolutos, esta diferencia representó más de 100 mm anuales por estación. En Aep se observó cierta estabilidad hasta el 2000, pero en la última década se registró mayor aumento. Para PI la década más lluviosa fue la del 2000, y para Aeroparque y La Plata la del 2010. En todos los sitios, en la década de 1971-1980 se registraron los valores más bajos de precipitación media acumulada anual para las tres estaciones meteorológicas (Figura 5.12).

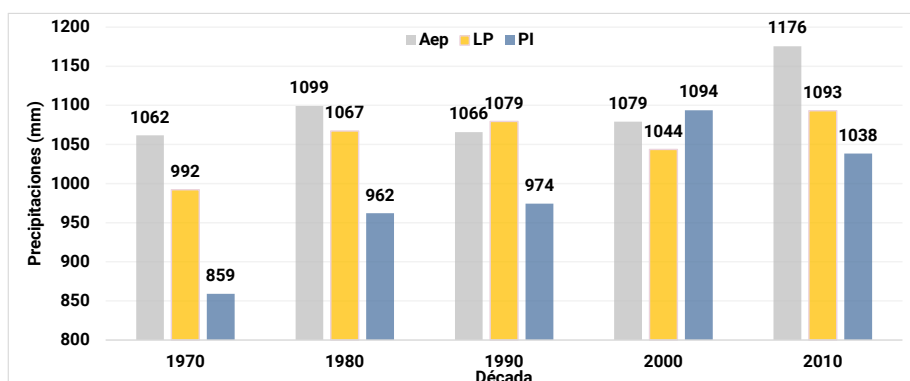


Figura 5.12. Precipitación media por década para el período 1970-2020, por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).

Tabla 5.11. Cambios (%) en la precipitación anual acumulada para diferentes décadas (1980, 1990, 2000, 2010) respecto de la década 1971-1980. Por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).

	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020
Aep	3.5%	0.4%	1.7%	10.7%
LP	7.6%	8.8%	5.2%	10.2%
PI	12.0%	13.4%	27.3%	20.9%

Mediante un ANOVA univariado, se hallaron diferencias significativas entre precipitaciones anuales y estaciones meteorológicas ($p=0.0195$) en las últimas 5 décadas. Se hizo un contraste de hipótesis de Tukey HSD $p<0.05$, y se encontraron diferencias significativas sólo entre PI y Aep.

Analizando la frecuencia en número de días con precipitaciones por año y por década (Figura 5.13), se observó una tendencia a la disminución. Comparando el promedio de cantidad de días anuales con precipitaciones de la última década, respecto a la década de 1971-1980, se observó una disminución

en todas las estaciones, con excepción de PI, que presentó un aumento, pero muy leve (0.2% en la última década) (Tabla 5.12).

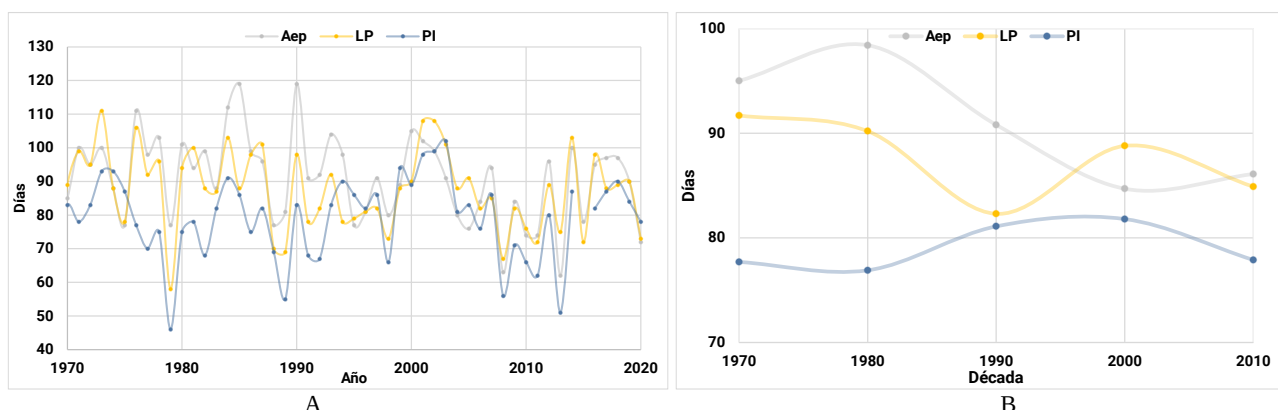


Figura 5.13. Días con precipitaciones por año (período 1970-2020) por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). A. Días por año. B. Promedio de días por década

Tabla 5.12. Cambios (%) en el número de días al año con precipitación por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI), para diferentes décadas (1980, 1990, 2000, 2010) respecto de la década 1971-1980

	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020
Aep	3.6%	-4.4%	-10.8%	-9.4%
LP	-1.5%	-9.6%	-2.9%	-6.9%
PI	-0.9%	3.7%	4.5%	0.2%

Al analizar la relación entre precipitaciones acumuladas, y cantidad de días lluviosos¹⁹ por año, se observó una relación negativa para las tres estaciones. Por lo que estaría lloviendo más, pero en menos días, o sea los episodios serían más intensos (Figura 5.14). Lo mismo se observó a nivel década, con un aumento de alrededor del 20% en la intensidad para las tres estaciones en la última década respecto a 1970 (Tabla 5.13 y Figura 5.14).

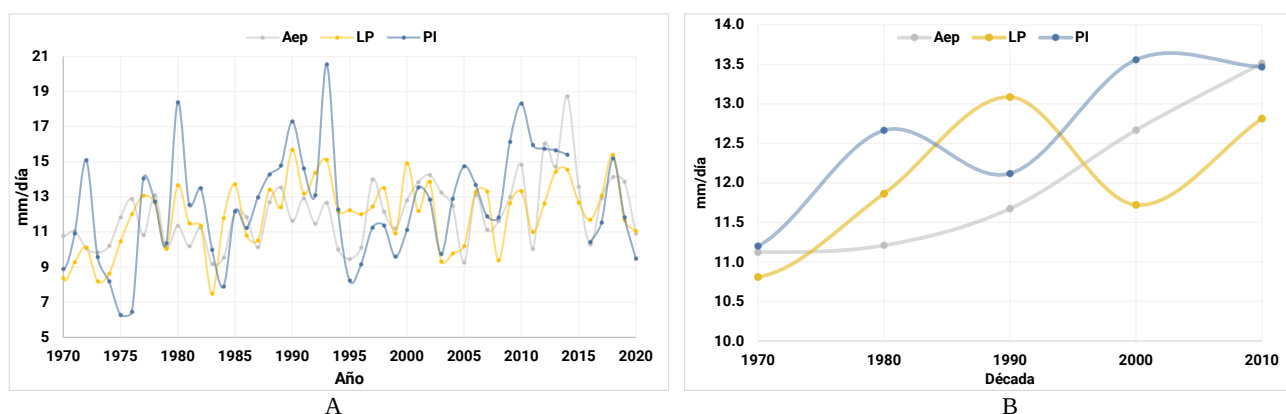


Figura 5.14. Intensidad de precipitación diaria (mm/día) por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020. A. Promedio anual. B. Promedio decadal

Tabla 5.13. Cambios (%) en la intensidad promedio de cada evento de precipitación diaria por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI), para diferentes décadas (1980, 1990, 2000 y 2010) respecto de la década 1971-1980

	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020
Aep	0.8%	5.0%	13.9%	21.5%
LP	9.8%	21.1%	8.4%	18.6%
PI	13.1%	8.2%	21.1%	20.3%

¹⁹ Días con precipitaciones mayores a 0 mm por año

Temperatura media

La temperatura media anual para Aep fue de 17.8°C, para LP 16.9°C y para PI 16.6°C, mostrando un gradiente en esta variable, de mayor a menor desde el área más urbana a la más rural. Tomando en cuenta la temperatura media, el día más cálido del año, en promedio, fue el 5 de enero para Aep (25.0°C) y LP (24.9°C) y el 28 de enero para PI (24.3°C). El día más frío fue el 22 de julio para las tres estaciones: Aep con 10.3°C, y LP y PI, ambas con 8.9°C.

La evolución anual de la temperatura media en las tres estaciones reportó una tendencia positiva, donde la estación de PI, hasta mediados de la década 1990, se encontró siempre por debajo de las otras, y a partir de ese período comenzó a asimilarse más a las otras estaciones, incluso superándolas en el último año (Figura 5.15). Tanto a nivel anual, como decadal (para la temperatura media general, y por estación) se observó variabilidad con una tendencia al calentamiento siendo más acentuada en PI tanto a nivel general (+0.6°C cada 10 años), como a nivel estacional con un aumento de +0.64°C cada 10 años en verano (Tabla 5.14); seguida por Aep y por último LP con un comportamiento más estable, casi sin aumento en los últimos 50 años. Existen evidencias de que la temperatura media global de superficie es superior ahora que al comienzo de los registros instrumentales hace más de un siglo (Camilloni, 2005).

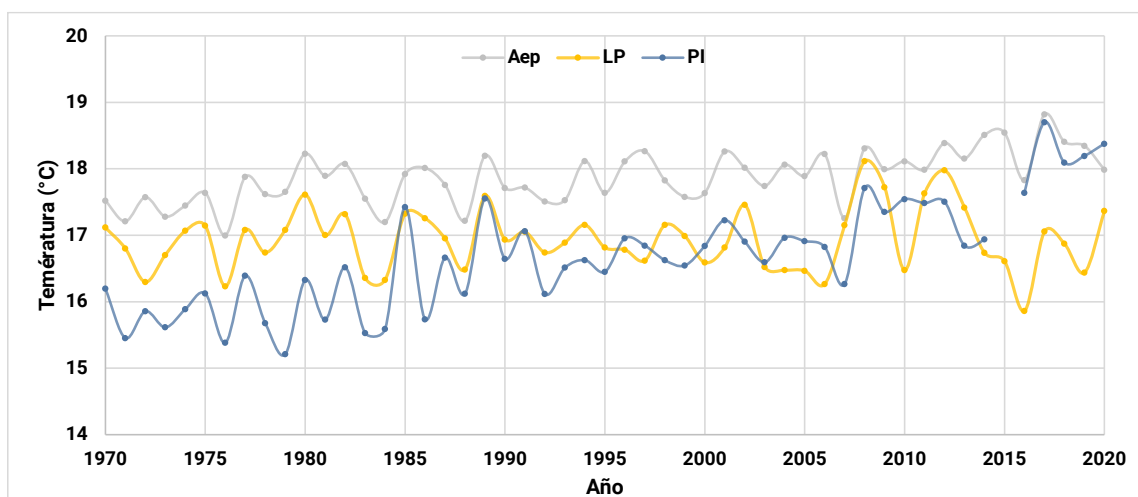


Figura 5.15. Temperatura media anual (1970 – 2020) por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).

La evolución de los promedios decadales de la temperatura media anual en Aep, LP y PI, entre el último período 2011 - 2020 y la primera década aquí analizada (1971-1980), mostró un incremento de 0.7°C en Aep, 0.1°C en LP y 2.4°C en PI. A nivel estacional, el mayor calentamiento entre ambos períodos se registró durante el verano (2.6°C en PI, 0.9°C en Aep y 0.2°C en LP) y fue mínimo durante el otoño para LP y Aep (0.03 y 0.6°C respectivamente) e invierno para PI (1.4°C) (Figura 5.16 y Tabla 5.14).

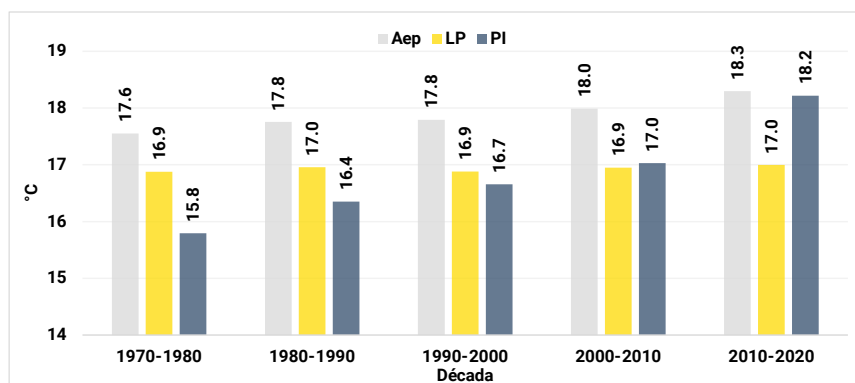


Figura 5.16. Temperatura media decadal (1970 - 2020) por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).

Tabla 5.14. Tendencias de la temperatura media (°C/10 años). por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020

	Aep	Lp	PI
Verano	0.22	0.04	0.64
Otoño	0.16	0.01	0.43
Invierno	0.18	0.02	0.36
Primavera	0.18	-0.01	0.61
Decadal	0.19	0.03	0.61

El ANOVA univariado arrojó diferencias significativas de las temperaturas medias por temporadas ($p < 2e^{-16}$) y por estación ($p < 2e^{-16}$), considerando los últimos 50 años. También se realizó un ANOVA bivariado entre las temperaturas medias por día, las estaciones meteorológicas y las temporadas y considerando las últimas 5 décadas, se observaron diferencias significativas de las temperaturas medias diarias entre estaciones meteorológicas y temporadas ($p = 3.45e^{-12}$).

El crecimiento urbano, genera efectos negativos como la Isla Urbana de Calor, las ciudades más urbanizadas suelen ser más cálidas que las áreas rurales por la producción de calor por actividades humanas, y la disminución de la evaporación debido al reemplazo de espacios verdes, el aumento de absorción de radiación solar y el mayor uso de materiales como el hormigón, cemento, y asfalto (Gatti, 2014). Aeroparque, ubicada en un área más urbana, fue la estación que reportó mayores valores en todas las décadas. Pero analizando las tendencias en los tres sitios, se observó mayor aumento en PI, que se encuentran en un entorno totalmente rural, por lo que el aumento de la temperatura sería explicado por la tendencia global y no por fenómenos locales.

Anomalías y eventos extremos

Nivel medio del río

Tomando la media de toda la serie (88.7 cm) y calculando las diferencias anuales, respecto al promedio, se observó que a partir del año 2000 las diferencias fueron positivas (nivel del río por encima del nivel medio) y más frecuentes, que en el período anterior (Figura 5.17), con un valor máximo en el año 2016 (+12.8cm), y mínimo en el año 1978 (-10.7 cm).

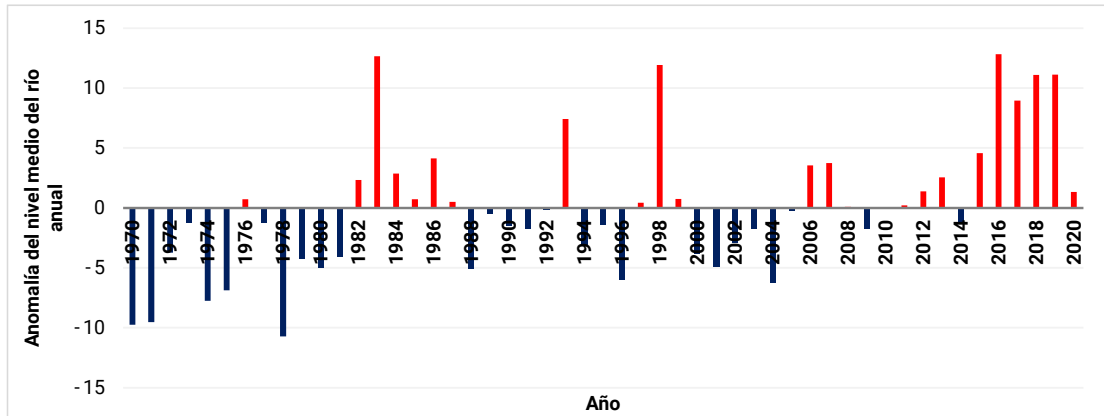


Figura 5.17. Anomalías del nivel medio del río (en cm) anual respecto a su media. Período 1970-2020.

Tomando como umbrales los niveles de evacuación de La Plata (280 cm) y Atalaya (300 cm) la cantidad de horas y días acumulados en todo el período (1970 – 2020) con el nivel del río por encima de esos umbrales fue de 814 y 341 horas y 195 y 90 días, respectivamente. Los episodios con el nivel del río mayor a 300 cm en los últimos 50 años representaron el 46.2% de los días y el 41.9% de las horas de los episodios mayores a 280 cm.

El año 1993 fue el año con mayor cantidad de días y horas para ambos valores, otros años que se destacaron fueron los años 1983, 1989, 2000, 2005, 2010 y 2018 al considerar días y horas. El año 1988 fue el único año que no tuvo ningún día ni hora sobre ninguno de esos umbrales (Figura 5.18 y Figura 5.19).

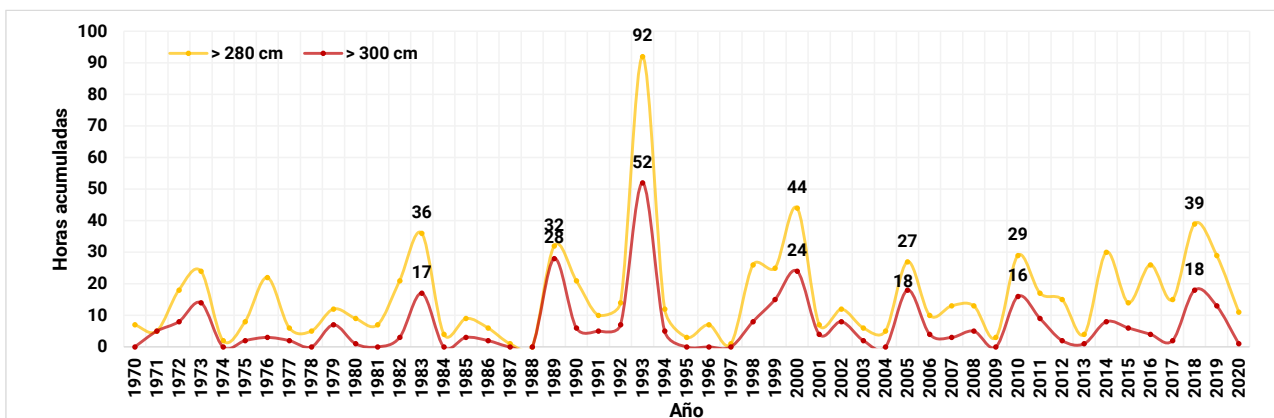


Figura 5.18. Frecuencia acumulada anual de horas con nivel del río superior a 280 y 300 cm para el período 1970-2020

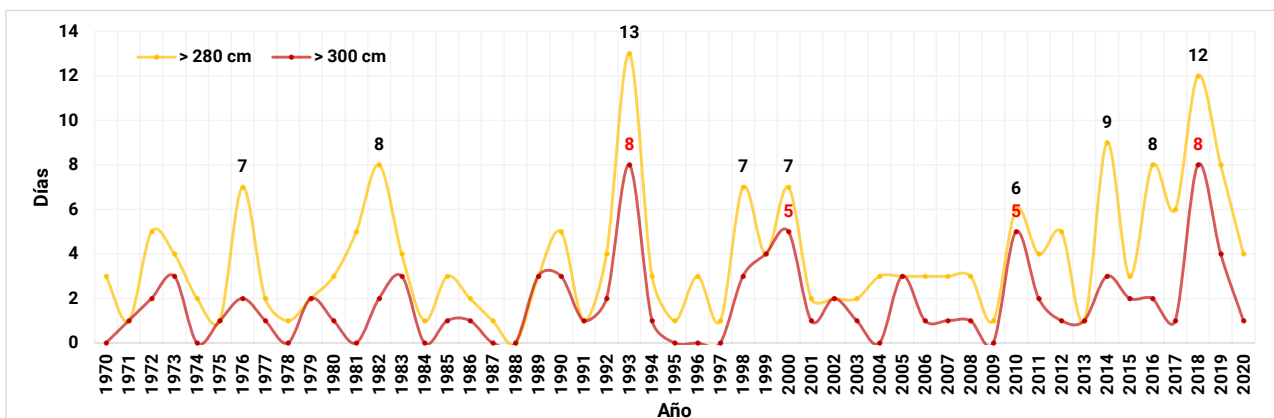


Figura 5.19. Frecuencia acumulada anual de días con nivel del río superior a 280 y 300 cm para el período 1970-2020

Las décadas con mayor cantidad de días y horas con nivel del río mayor a 280 y 300 cm fueron las de 1990 y 2010, y la de menor cantidad de días fue la de 1970 y 2000. Se observó una tendencia positiva respecto al incremento de días y horas con nivel del río mayor a 280 cm.

Tabla 5.15. Días y horas con nivel del río > 280 cm y > 300 cm por década. Período 1970-2020

Década	>280 cm		> 300 cm	
	Frecuencia (días)	Frecuencia (horas)	Frecuencia (días)	Frecuencia (horas)
1971-1980	28	111	13	42
1981-1990	32	137	13	59
1991-2000	44	234	24	116
2001-2010	28	125	15	60
2011-2020	60	200	25	64

Respecto las horas por mes con nivel del río mayor a 280 cm, los meses con mayores valores fueron entre agosto y febrero, siendo mayo, junio y julio los de menor cantidad. En noviembre, enero y agosto se registró la mayor cantidad de horas para ambos umbrales (Figura 5.20). Es decir que las temporadas de primavera verano, fueron las de mayor ocurrencia de nivel del río por encima de esos umbrales.

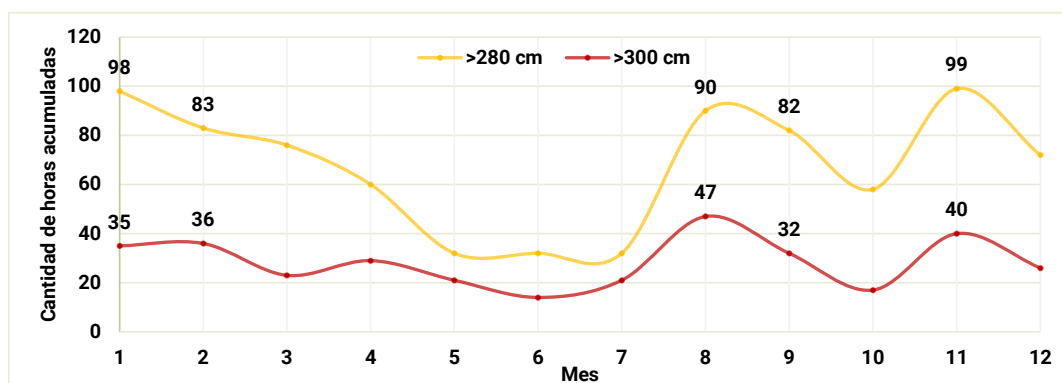


Figura 5.20. Frecuencia acumulada mensual de horas con nivel del río superior a 280 y 300 cm para el período 1970-2020

En cuanto a horarios más frecuentes con mayor cantidad de horas acumuladas con nivel del río mayor a 280 y 300 cm, fueron entre las 17 y las 0 hs para ambos umbrales, destacándose las 19hs para los eventos de más de 300 cm (Figura 5.21).

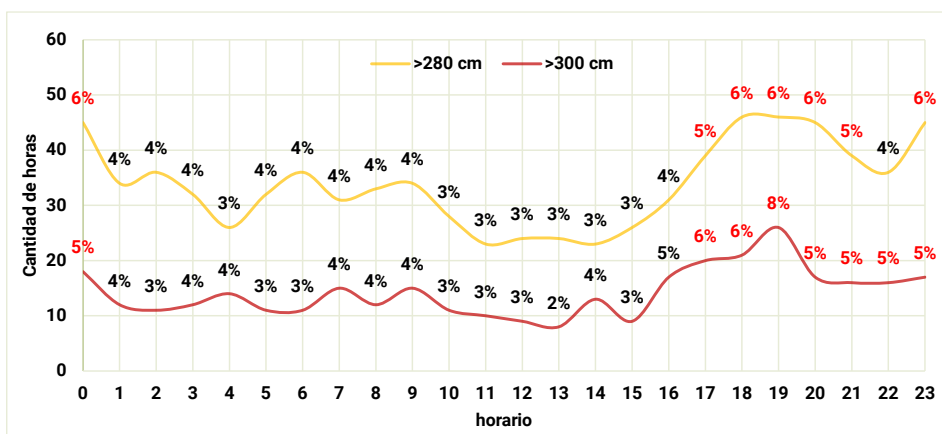


Figura 5.21. Cantidad de horas absoluta y relativa en diferentes horarios con nivel del río superior a 280 y 300 cm para el período 1970-2020

Se analizó la ocurrencia de eventos en distintos momentos del día, madrugada (0-5:59h), mañana (6-11:59 h), tarde (12-17:59) y noche (18-23:59 h). Del total de episodios, la mayor parte fueron a la noche (Tablas 5.16 y 5.17), y menos a la mañana. Por década, se observó una ocurrencia variable en cuanto a la franja horaria, pero a pesar de la variabilidad, la mayor parte de los episodios con nivel del

rio mayor a 280 y 300 cm, se dieron entre la noche y la madrugada, con excepción de la década del 1980 (mañana y tarde) (Tablas 5.16 y 5.17).

Tabla 5.16 Frecuencia relativa de nivel del río mayor a 280 cm en distintos momentos del día por década. Período 1970-2020

	00:00 hs a 05:59hs	06:00 hs a 11:59 hs	12:00 hs a 17:59 hs	18:00 hs a 23:59 hs
1970	25.2%	23.4%	25.2%	26.1%
1980	16.8%	34.3%	32.1%	16.8%
1990	27.4%	24.4%	26.5%	21.8%
2000	21.6%	13.6%	28.8%	36.0%
2010	31.5%	18.5%	19.5%	30.5%

Tabla 5.17. Frecuencia relativa de nivel del río mayor a 300 cm en distintos momentos del día por década. Período 1970-2020

	00:00 hs a 05:59hs	06:00 hs a 11:59 hs	12:00 hs a 17:59 hs	18:00 hs a 23:59 hs
1970	38.1%	14.3%	16.7%	31.0%
1980	11.9%	40.7%	30.5%	16.9%
1990	24.1%	21.6%	31.0%	23.3%
2000	18.3%	15.0%	30.0%	36.7%
2010	25.0%	15.6%	28.1%	31.3%

Máximos

En el año 1989 se registró el nivel máximo alcanzado por el RDLP (407 cm) para el período analizado, seguido por los años 1993 (393 cm), 2010 (359 cm), y 2000 (357cm). Siete de los 10 máximos anuales históricos de los últimos 50 años ocurrieron en los últimos 30 (período 1990-2020) (Figura 5.22, Tabla 5.18). A su vez se pudo observar que la distancia entre estos 10 episodios máximos disminuyó en los últimos años (Figura 5.23), lo que significaría que estos episodios con niveles máximos del río son cada vez más frecuentes.

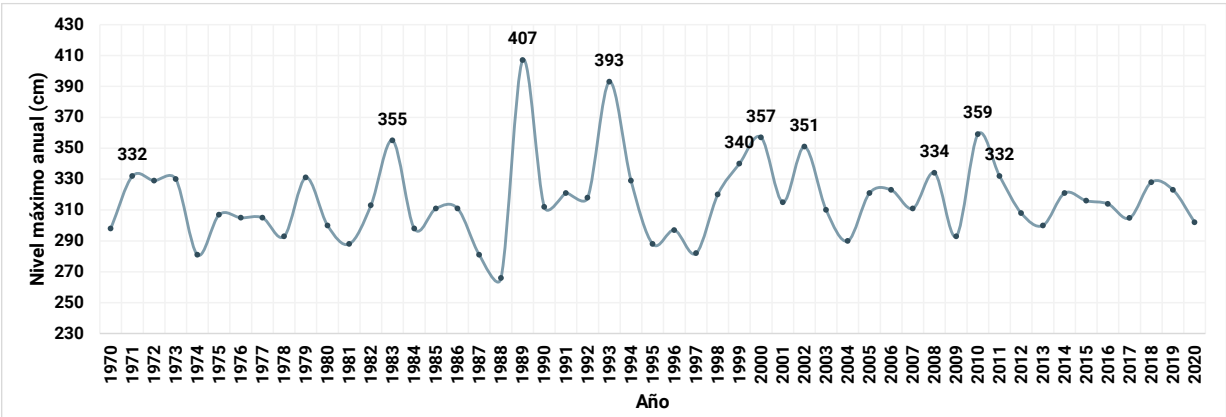


Figura 5.22. Valores máximos anuales del nivel del río (cm) para el período 1970-2020.



Figura 5.23. Distancia en años entre episodios máximos de nivel del río para el período 1970-2020

Tabla 5.18. Ranking de los 10 niveles máximos (cm) históricos alcanzados por el Río de la Plata. Período 1970-2020

Año	Nivel máximo (cm)
1989	407
1993	393
2010	359
2000	357
1983	355
2002	351
1999	340
2008	334
1971	332
2011	332

Analizando los niveles máximos alcanzados por el río, se observó que los valores más altos se registraron en los meses de noviembre, febrero, abril y agosto (Figura 5.24).

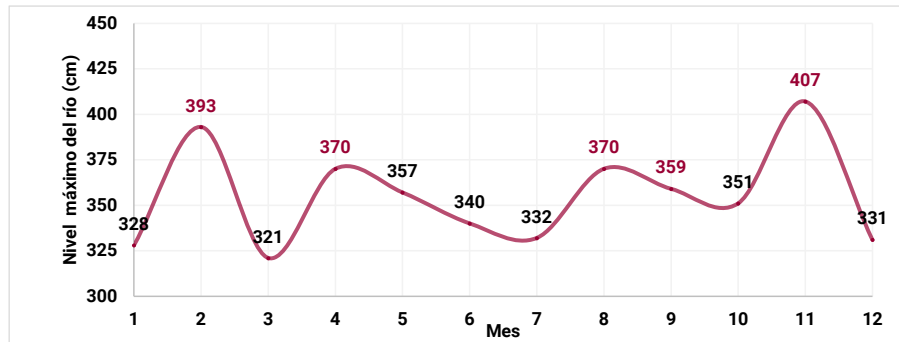


Figura 5.24. Nivel máximo del río (cm) por mes registrado para el período 1970-2020

De la comparación de los Tiempos de Recurrencia (TR) obtenidos por distintas metodologías, para niveles máximos del río, las mayores diferencias se observaron en TR menores, pero a partir de TR de 50 años hubo mayores similitudes (Tabla 5.19). Se obtuvieron resultados similares entre Weibull e INA-GEV mensual, y entre Gringorten e INA- GEV anual.

Si se tienen en cuenta los niveles de evacuación y los TR calculados, se observó que para el nivel de evacuación de La Plata (2.8m) el TR sería anual, y para el de Atalaya (3.0m) de dos años. Considerando los niveles de alerta para la zona sur del SHN (2.7 m), el TR sería anual (Figura 5.25 y Tabla 5.19).

Las crecidas también se pueden clasificar como ordinarias si su período de retorno no excede 10 años; extraordinarias cuando su TR es de entre 0 y 100 años y excepcionales o episódicas para aquellas con TR superiores a 100 años (Bertoni & Maza, 2004). Por lo que teniendo en cuenta los niveles de evacuación, las crecidas que generan inundaciones en la costa del RDLP, podrían ser clasificadas como ordinarias. Y a partir de un nivel del río entre 350 cm y 400 cm ya serían consideradas como extraordinarias.

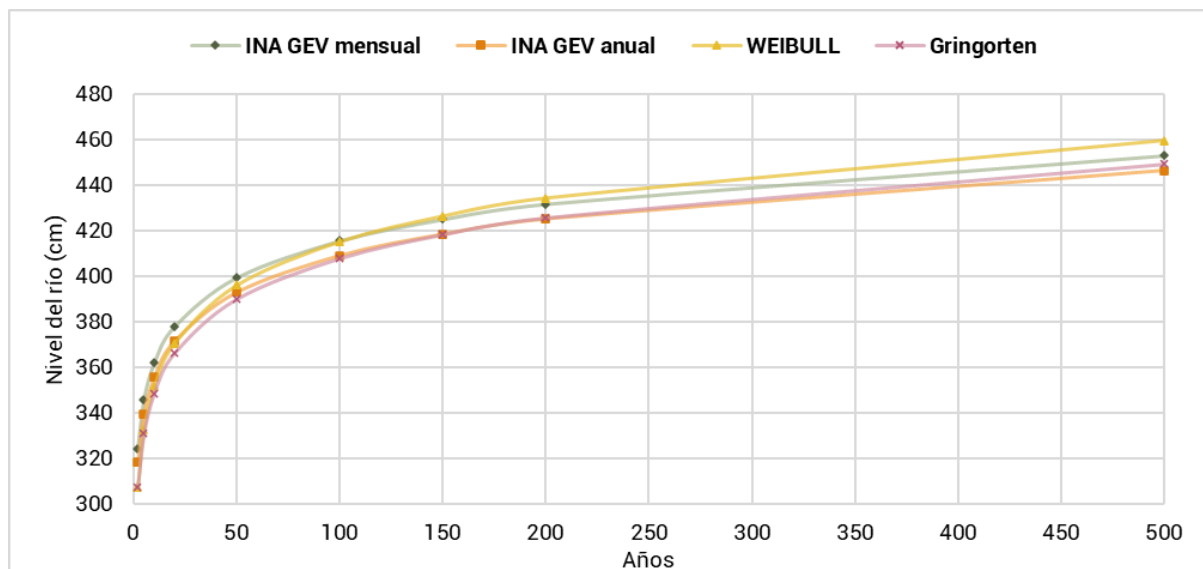


Figura 5.25. Tiempos de Recurrencia (años) para distintos niveles del río (cm) según distintas metodologías: INA GEV mensual, INA GEV anual, Weibull y Gringorten.

Tabla 5.19. Nivel del Río de la Plata (cm) para distintos tiempos de recurrencia según distintas metodologías (INA GEV mensual, Weibull, INA GEV Anual, y Gringorten).

TR (años)	INA GEV mensual	WEIBULL	INA GEV anual	Gringorten
2	324.5	307.5	318.4	307.5
5	345.9	332.7	339.6	331.0
10	362.0	351.8	355.7	348.8
20	378.2	370.9	371.8	366.6
50	399.5	396.2	393.1	390.2
100	415.7	415.3	409.1	408.0
150	425.1	426.4	418.6	418.4
200	431.8	434.4	425.2	425.8
500	453.2	459.6	446.5	449.3

Onda de tormenta

Se consideran variables para tipificar las *sudestadas* la altura de la onda de tormenta y la persistencia o duración de la *sudestada*. Un criterio para definir la onda de tormenta de las *sudestadas* es cuando la altura de la onda de tormenta es superior a 1.60m, y su duración es de al menos 6 horas²⁰ (Bischoff, 2005; Azkue & D'Onofrio, 2023). La onda de tormenta depende de la intensidad y la persistencia del viento del sector del cuadrante (este / sur) en el Río de la Plata y define la *sudestada* meteorológica. La cual se calcula por la diferencia entre el nivel observado del Río de la Plata y la altura provocada por la marea astronómica. Durante el proceso de desarrollo, madurez y decaimiento de las *sudestadas* se produce un aumento y una disminución en los valores que definen la onda de tormenta y, por consiguiente, un aumento seguido de una disminución del nivel del Río de la Plata.

Considerando este criterio en el análisis de los datos, se observó que la cantidad de episodios por año, tuvo una tendencia al aumento, con +1.4 días cada 10 años con ODT mayor a 1.6 m (Figura 5.26). Tendencia similar a la encontrada por Azkue y D'Onofrio (2023) para el mismo corte de tiempo. A su vez, en el estudio realizado por dichos autores, donde compararon datos desde 1905 hasta el día de la fecha, observaron un aumento en un orden de magnitud respecto al período 1905- 1950 (0.3 eventos por década) (Azkue & D'Onofrio, 2023). En el período anterior, el aumento de 1 evento anual de *sudestada*, se registraba en 34 años, y actualmente en aproximadamente 6 años. Esa tendencia es explicada no solo por el aumento del nivel medio del río y de la descarga de los ríos Paraná y Uruguay, si no por factores climáticos y de circulación atmosférica a gran escala (Azkue & D'Onofrio, 2023).

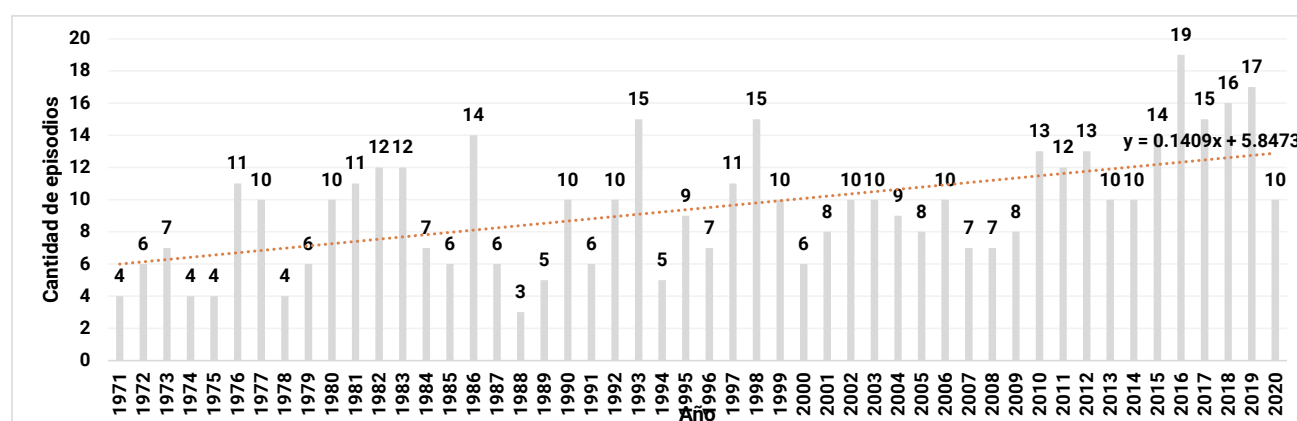


Figura 5.26. Número de episodios por año de Sudestadas y su tendencia (línea punteada roja) para el período 1970 -2020

²⁰ Para asegurar que realmente es un evento de Sudestada y no registros de alturas anómalas (outliers) (Azkue & D'Onofrio 2023).

También la última década fue la que registró mayor cantidad de episodios, duplicando la cantidad de episodios registrados en la década de 1970 (Figura 5.27).

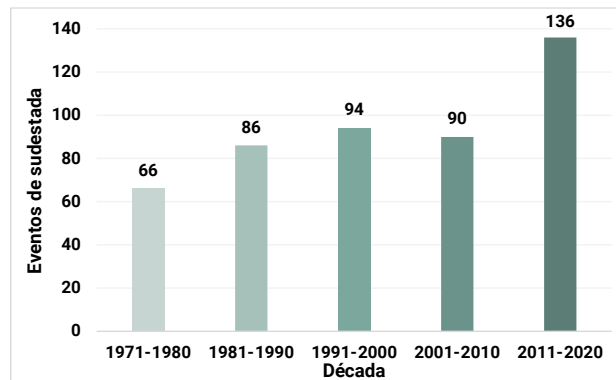


Figura 5.27. Número de eventos por década de Sudestadas para el período 1970 -2020

Los meses con mayor cantidad de eventos de ODT superior a 1.6 m fueron febrero, enero, marzo, y diciembre, en coincidencia con los meses con registros de niveles medios del río superiores a 280 cm y los niveles medios del río más altos antes mencionados. Considerando las ODT por mes, y los máximos registrados, se destacaron los meses de noviembre, agosto, abril, febrero y septiembre (Figura 5.28).

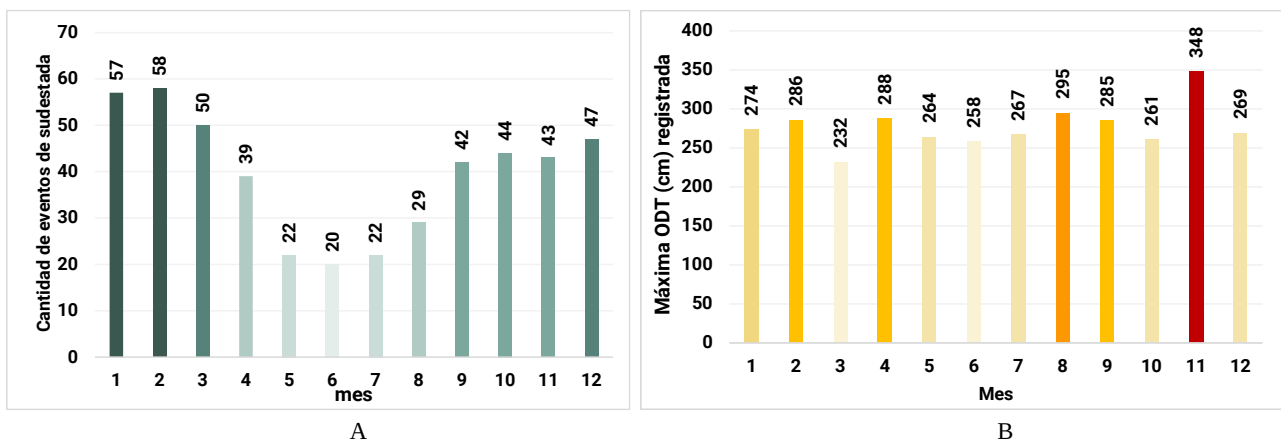


Figura 5.28. Sudestadas por mes. A. Cantidad de eventos acumulados. B. Máxima ODT registrada. Período 1970 -2020

En el período analizado, se produjeron 475 eventos con ODT superior a 1.6m, la altura media fue de 1.87 m, su rango osciló entre un valor mínimo de 1.60 m (por la definición de *sudestada* utilizada) y un valor máximo de 3.48m con un desvío estándar de 0.25m, similar al observado por Bischoff (2005) para el período 1951-2000 (Figura 5.29).

La función de distribución de frecuencias de las ODT, tiene la forma de una exponencial decreciente con unos pocos casos de sudestadas para las cuales la altura de la onda de tormenta supera los 2.7m. La probabilidad de ocurrencia de estos casos extremos (altura de onda de tormenta igual o superior a 2.7m) es menor al 1%, registrándose 5 casos en los 50 años analizados. La probabilidad de ocurrencia de sudestadas con ODT entre 2 y 3m es del orden del 20%, por lo tanto, podría esperarse una sudestada de estas características al año. Si a un evento con una onda de tormenta de 2 m, se le suma la altura media de la onda de marea astronómica, superaría el nivel de evacuación de La Plata (Figura 5.29).

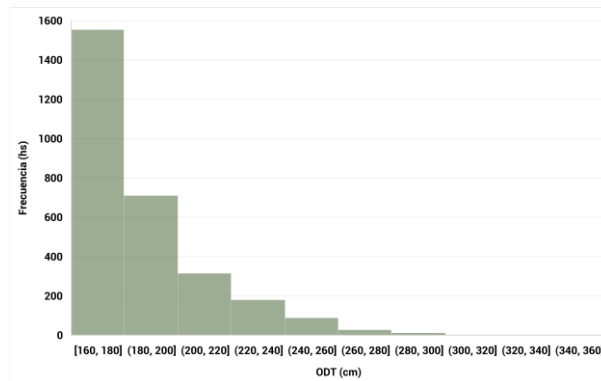


Figura 5.29. Frecuencia (hs) para distintos niveles de Onda de Tormenta (cm). Período 1970-2020

Considerando la relación entre la onda de tormenta y el nivel del río observado, se obtuvo una relación lineal, a mayor ODT mayor nivel del río. Pero considerando el umbral de una ODT de 1.6 m, una gran cantidad de los eventos fueron registrados con niveles del río menores a los niveles evacuación (2.8 m), por lo que, si se considera solo el nivel del río, y no la ODT, varios casos quedarían subestimados (Figura 5.30).

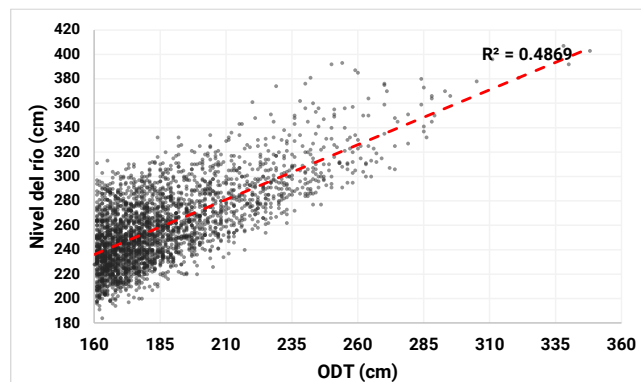
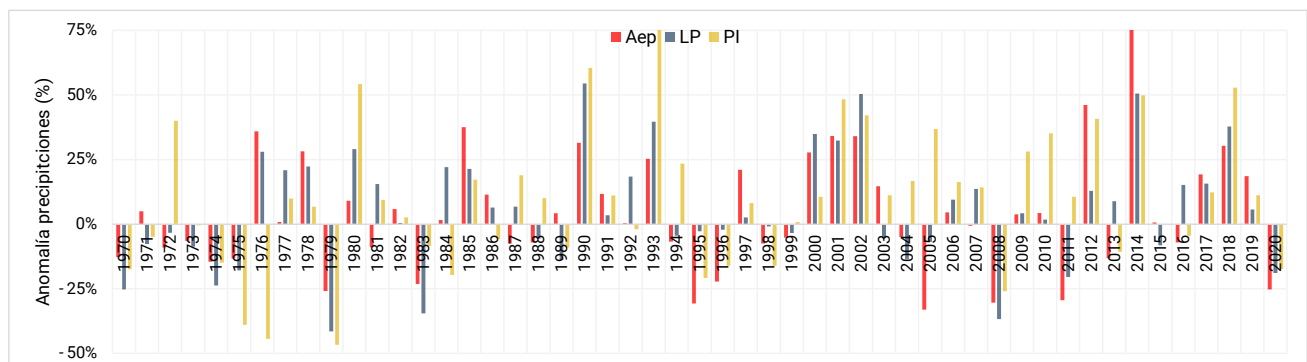


Figura 5.30. Relación entre la ODT (cm) y el nivel del río observado (cm) para eventos de sudestada. Período 1970-2020

Precipitaciones

Respecto a las **anomalías** de precipitación anual del periodo 1971-2020, respecto al período 1961-1990, mostraron un comportamiento más similar para las series de Aeroparque y La Plata, y con ciertas diferencias para Punta Indio (Figura 5.31). Las mayores anomalías positivas se registraron en 2014 para Aep (+78%), en 1990 LP +54%), y en 1993 para PI (+91%). Las mayores anomalías negativas se registraron en 2005 para Aep (-33%), y en 1979 tanto para LP (-41%) como para PI (-47%). El comportamiento de las anomalías fue variable, alternando años positivos y negativos. A nivel nacional se registró un patrón similar, con mayor frecuencia de anomalías negativas en la última década (SMN, 2023).



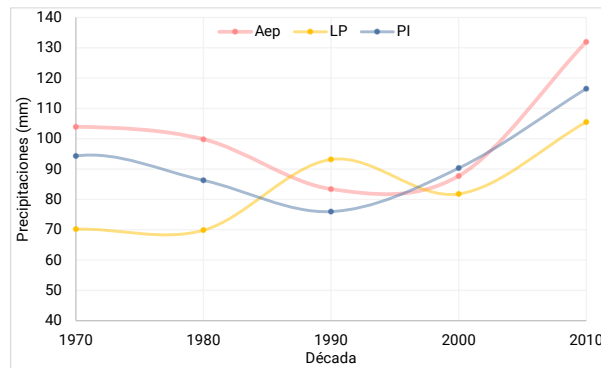


Figura 5.32. Media de las precipitaciones máximas anuales por década por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020

Para definir eventos extremos de precipitaciones existen diferentes criterios. En áreas urbanas, la diferencia entre precipitaciones ordinarias y extraordinarias surge de la capacidad efectiva de los sistemas de desagüe pluvial para escurrir el agua precipitada. Las precipitaciones extraordinarias son aquellas cuya recurrencia es mayor a la considerada para construcción de los desagües de un área (Fucks et al, 2017) y el uso de recurrencias de diseño suele ser de 2 años en la mayoría de los casos, y 5 en otros (Cipponeri et al., 2015).

Otras consideraciones para determinar extremos en precipitaciones, pueden ser los umbrales establecidos por el SMN para emitir alertas en el Sistema de Alerta Temprana, donde consideran para la provincia de Buenos Aires 40 mm/12 h para alerta amarilla, 70mm/12 h para alerta naranja y 175 mm/24 h para alerta roja.

A partir de las precipitaciones máximas anuales, se calculó el tiempo de recurrencia de precipitaciones máximas usando dos métodos: el de Weibull y Gringorten, para cada estación meteorológica para el período 1961-2020 (Figuras 5.33, 5.34 y 5.35).

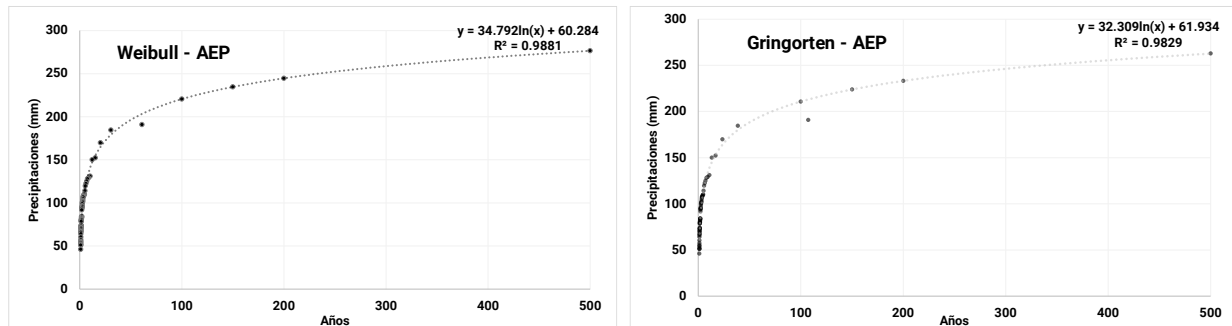


Figura 5.33. Tiempo de Recurrencia (años) de precipitación máxima de la estación meteorológica de Aep.

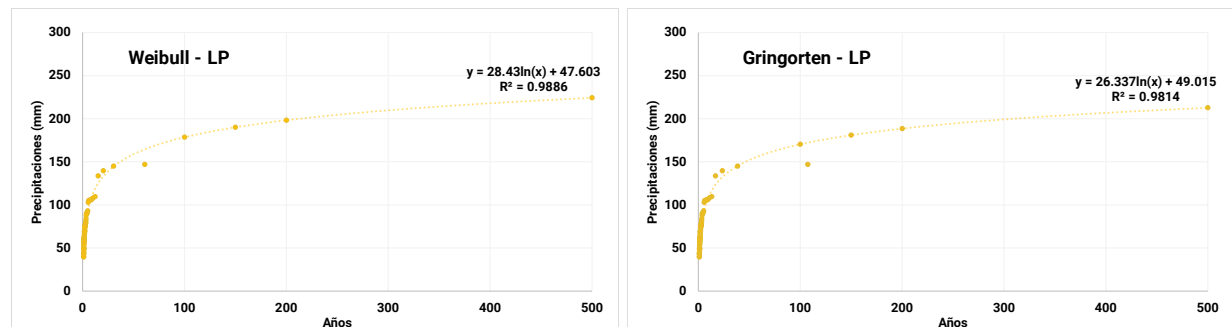


Figura 5.34. Tiempo de Recurrencia de precipitación máxima de la estación meteorológica de LP.

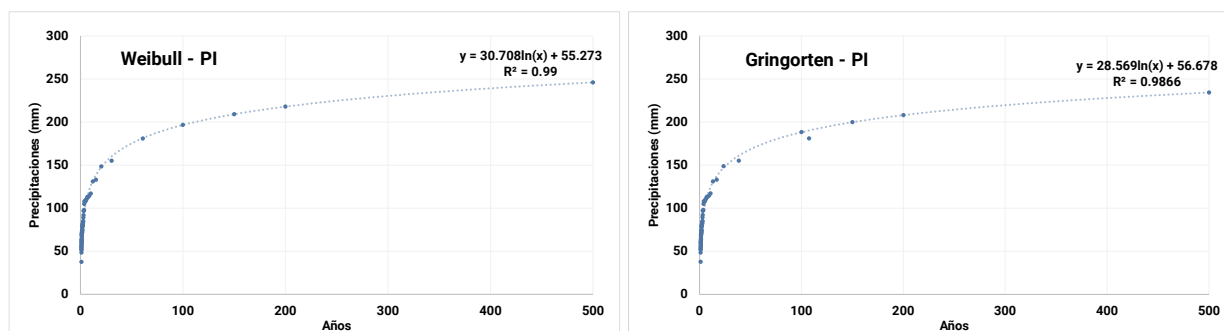


Figura 5.35. Tiempo de Recurrencia de precipitación máxima de la estación meteorológica de PI.

Para tiempos de recurrencia de **2 años** las precipitaciones calculadas fueron 84 mm para Aep, 67 mm para LP, y 77 mm para PI, valores que coinciden con el valor definido para alerta naranja según el SMN (70mm). Para un tiempo de recurrencia de **5 años** las precipitaciones calculadas fueron 115 mm para Aep, 92 mm para LP, y 104 mm para PI. Por lo que, para precipitaciones superiores a estos valores, los sistemas pluviales serían superados (Tabla 5.23).

Tabla 5.23. Tiempos de recurrencias (TR en años) para distintos niveles de precipitaciones (mm) por metodología (**W**: Weibull y **G**: Gringorten), por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).

	Aep		LP		LP	
	W	G	W	G	W	G
TR	mm	mm	mm	mm	mm	mm
2	84.4	84.3	67.3	67.3	76.6	76.5
5	116.3	113.9	93.4	91.4	104.7	102.7
10	140.4	136.3	113.1	109.7	126	122.5
20	164.5	158.7	132.8	127.9	147.3	142.3
50	193.4	188.3	158.8	152	175.4	168.4
100	220.5	210.7	178.5	170.3	196.7	188.2

Considerando los valores fijados por el SMN para emitir un alerta, el TR para una precipitación de 40mm diarios²¹ fue inferior a 1 año para todas las estaciones, para un **alerta naranja** entre 1 y 2 años para todas las estaciones y para un **alerta roja** alrededor de 30 años para Aep, 100 para LP y 57 para PI (Tabla 5.24).

Tabla 5.24. Tiempos de recurrencias (TR en años) para los umbrales fijados por el SMN para los alertas de precipitaciones (mm) por metodología (**W**: Weibull y **G**: Gringorten), por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI).

	Aep		LP		LP	
	W	G	W	G	W	G
mm	TR	TR	TR	TR	TR	TR
40	0.5	0.5	0.8	0.7	0.6	0.6
70	1.3	1.3	2.2	2.2	1.7	1.6
175	27.0	33.0	89.0	120.0	50.0	63.0

La estación que presentó menores tiempos de recurrencia para precipitaciones extremas fue Aep, seguida de PI, y por último LP.

Temperaturas medias

Las temperaturas medias registraron principalmente anomalías positivas en todas las estaciones en los últimos 30 años, respecto a la temperatura media del período 1961-1990, siendo Punta Indio la estación que registró mayores valores (Figura 5.36). Esta tendencia también fue registrada en América del Sur (Camilloni, 2005) y a nivel nacional (SMN, 2023).

²¹ El SMN establece en 12 h pero no se contó con el detalle horario de las precipitaciones, por lo que se tomó la unidad diaria.

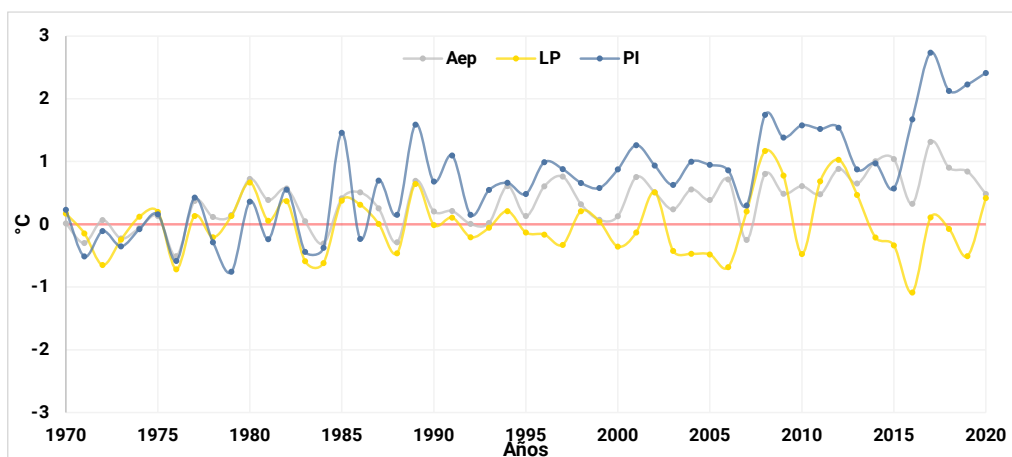


Figura 5.36. Anomalía de la temperatura media anual (1970 – 2020), respecto a la media del período 1961-1990, por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI)

La temperatura media para el período 1960 – 1990 fue de 17.5°C para AEP, 16.9°C para LP y 16.0°C para PI, y la media para el período 1990-2020 mostró aumentos de 0.5°C para AEP (18.0°C), 1.2° para PI (17.1°C), y en LP no se registró variación. Este aumento de hasta +1,5 °C en los últimos años, también se observó en la región central de Argentina (OMM, 2023). Considerando escenarios de cambio climático en las región húmeda y semiárida de Argentina se proyecta para fin de siglo un mayor calentamiento con aumentos de hasta 2.5°C, si persisten las tendencias actuales de crecimiento de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (RCP 8.5) (Barros, Camilloni & Doyle, 2017).

Índice Oceánico del Niño (ONI - Oceanic Niño Index)

Considerando las anomalías en la temperatura superficial del mar (ya sea $\geq 0.5^{\circ}\text{C}$ o $\leq -0.5^{\circ}\text{C}$) que fueran de 5 o más meses consecutivos para el período 1961-2020, se observaron 18 episodios del Niño y 13 de La Niña (Figura 5.37).

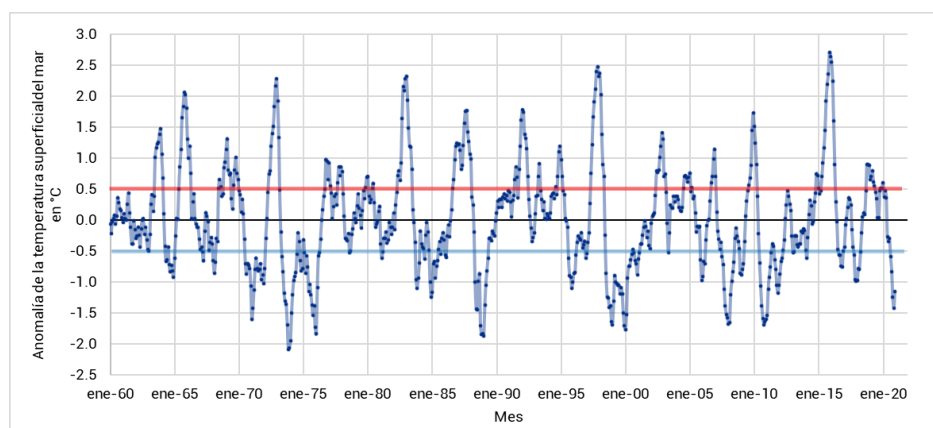


Figura 5.37. Anomalía de la temperatura superficial del mar 1960-2020, para la región 3.4, utilizada para el Índice Oceánico del Niño. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la NOAA.

Los episodios del **niño** suelen comenzar en la segunda mitad del año, entre mayo y septiembre; y suelen terminar en la primera mitad del año, entre febrero y mayo. Ocurren dentro de uno y cinco años y pueden durar hasta 19 meses. Los episodios intensos y moderados de El Niño producen un calentamiento de las temperaturas medias globales en superficie, en las partes central y oriental del Pacífico tropical lo que hace que el aire se eleve, a medida que se eleva, el aire se enfría y se producen precipitaciones (Serrano Vincenti et al., 2016; OMM, 2014). El ENSO es uno de los mayores

influyentes en los regímenes de precipitaciones y temperaturas de grandes partes de la región (OMM, 2023). En América del Sur cuando las anomalías son positivas se lo asocia también a un aumento de las precipitaciones. Cuando el fenómeno adquiere valores extremos, como El Niño de 1997-98, se producen excesos hídricos muy importantes en la Mesopotamia y Pampa húmeda (Bianchi & Cravero, 2010). Los episodios de mayor duración en el período de análisis fueron los de 1968-1970, 1986-1988 y 2014-2016. Y los de mayor magnitud, en cuanto anomalías positivas en la temperatura superficial del mar, fueron los de 1997-1998 y 2014-2016 (Tabla 5.25).

Los episodios de la niña también suelen comenzar en la segunda mitad del año, siendo mayo, julio y agosto los meses más frecuentes para el inicio de episodios. Finalizando también en la primera mitad del año, siendo abril el mes más frecuente. En la Pampa semiárida – subhúmeda argentina, la Niña se asocia con sequías importantes (Bianchi & Cravero, 2010). En el período de análisis, los episodios de mayor duración fueron los de 1973-1976, 1998-2001 y 2020-2023; y los de mayor magnitud, en cuanto de anomalías negativas en la temperatura superficial del mar, son los de 1988-1989, 2007-2008, y 1973-1976 (Tabla 5.26). En el período 2020-2023, se observó un “episodio triple” de La Niña (tres años consecutivos de estas condiciones), lo que sólo ocurrió tres veces en los últimos 50 años (la actual y en los años 1973 a 1976 y 1998 a 2001) (OMM, 2023).

Tabla 5.25. Episodios El Niño: fecha de inicio y fin, duración (en días y meses) e intensidad media. Período 1960-2020

Inicio	Fin	Duración		Intensidad °C
		Cantidad de días	Cantidad de meses	
7/1963	3/1964	244	8	1.04
5/1965	5/1966	365	12	1.24
6/1968	2/1970	610	20	0.68
5/1972	4/1973	335	11	1.29
9/1976	3/1977	181	6	0.72
9/1977	2/1978	153	5	0.71
5/1982	7/1983	426	14	1.36
8/1986	3/1988	578	19	1.08
6/1991	7/1992	396	13	1.04
8/1994	4/1995	243	8	0.73
5/1997	5/1998	365	12	1.71
6/2002	3/2003	273	9	0.92
7/2004	3/2005	243	8	0.63
9/2006	2/2007	153	5	0.71
8/2009	4/2010	243	8	1.04
11/2014	5/2016	547	18	1.40
10/2018	6/2019	243	8	0.72

Tabla 5.26. Episodios La Niña: fecha de inicio y fin, duración (en días y meses) e intensidad media. Período 1960-2020

Inicio	Fin	Duración		Intensidad °C
		Cantidad de días	Cantidad de meses	
5/1964	2/1965	276	9	-0.66
7/1970	2/1972	580	19	-0.87
5/1973	4/1976	1066	36	-1.07
11/1984	7/1985	242	8	-0.84
5/1988	6/1989	396	13	-1.23
8/1995	4/1996	244	8	-0.80
7/1998	3/2001	974	32	-1.04
11/2005	4/2006	151	5	-0.70
7/2007	7/2008	366	12	-1.10
12/2008	4/2009	121	4	-0.72
6/2010	4/2012	670	22	-1.01
8/2016	1/2017	153	5	-0.60
10/2017	5/2018	212	7	-0.72
1/8/2020	1/5/2023	914	30	-0.89

Analizando la duración y la tendencia de episodios de El niño y La Niña en los últimos 60 años, se observó que los episodios de la Niña son los que registraron mayor duración (36 y 32 meses) y los episodios del Niño menor duración con máximos de 19 y 18 meses, la mitad que los de la Niña (Tablas 5.25 y 5.26). Tomando la frecuencia de años por década con fase Niño o Niña, el máximo ocurrió en la década del 2000 tanto para años con El Niño (7) como La Niña (7). En las décadas de 1960, 1980 y 1990 se registraron mayor cantidad de años con El Niño, y en las décadas de 1970 y 2010 con La Niña.

Se analizaron las precipitaciones medias de cada mes donde hubo alguna fase (Niño o Niña) y se la comparó con la media de precipitaciones del mes de todo el período. Se observó que generalmente cuando está la fase Niño las anomalías fueron positivas, caso contrario ocurrió en las tres estaciones con fase La Niña. Se observó en las tres estaciones que en el mes de mayo ocurre lo inverso: anomalías positivas en fase La Niña, y negativas en fase El Niño (Figura 5.38). Las mayores anomalías positivas

durante el Niño ocurrieron en los meses de junio, abril y agosto; y las mayores anomalías negativas durante la Niña en los meses de noviembre, agosto, y abril.

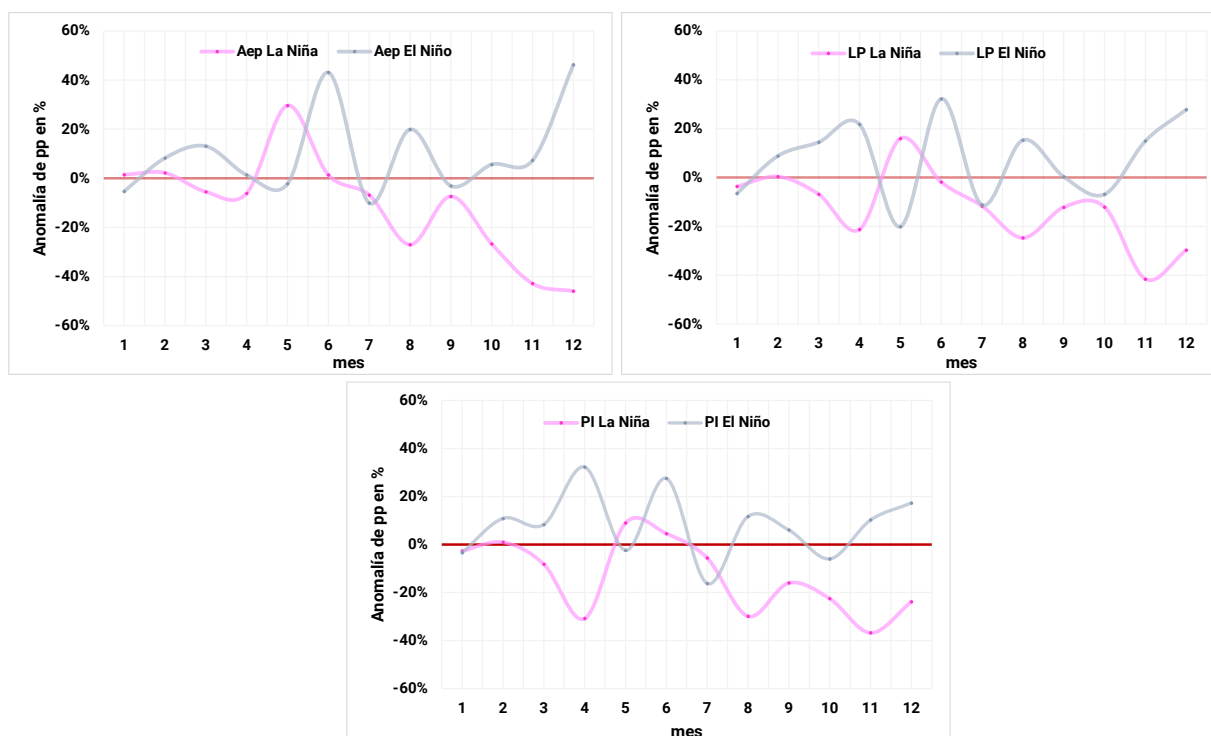


Figura 5.38. Diferencia en % de las precipitaciones medias de cada mes donde hubo alguna fase (Niño o Niña) respecto a la media del mes, por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Período 1970-2020

La Región Pampeana ha experimentado durante las últimas décadas un aumento de las precipitaciones, y además se ha observado una relación entre las precipitaciones, el ENSO, y por ende con la humedad de los suelos. En El Niño, casi todos los años hay excesos de agua edáfica, aunque también se presenta en años de La Niña (Scarpati & Capriolo, 2013). En el AMBA la relación inundaciones-ENSO no es muy clara, y aunque se produjeron mayor frecuencia de inundaciones, en el mega Niño de 82-83 prácticamente no hubo eventos asociados (Gatti, 2014).

Índices Extremos

Los resultados de los índices son expresados como la tendencia, la cual tiene tres posibles valores: positiva, negativa o nula. La presencia de una tendencia positiva o negativa indica un incremento o disminución respectivamente en el índice, correspondiendo a la evidencia de la existencia de cambio climático. Mientras que una tendencia nula o cercana a cero indica que no existe una señal contundente de cambio climático en el sitio de observación (Mendoza Uribe y Vázquez Zavaleta, 2017).

Para el cálculo de índices climáticos se pudo utilizar toda la serie completa (1961-2020), ya que Tmean no se usa para el cálculo de los mismos, y las tres estaciones, cumplen los criterios recomendados por la OMM para todas las variables para el análisis de tendencias (un mínimo de 30 años y menos del 10% de datos faltantes).

De los resultados obtenidos, las tendencias positivas más altas (tendencia anual), se dieron en las tres estaciones para precipitaciones totales, siendo la más alta y significativa para PI (+40.22mm/10 años $p=0.015$) (Tabla x). Otro índice que registró valores altos, fue el R95P (precipitación total en el año

sólo para los días húmedos >1mm con precipitación mayor al percentil 95), con una tendencia positiva de +2.19 mm/año en PI, +0.88mm/año en Aep y 0.68mm/año en LP. Según el test de Mann & Kendall, ninguna de las tres fue significativa (Tabla 5.27). En el análisis anteriormente realizado PI también registró los mayores aumentos tanto para temperaturas medias, como precipitaciones diarias en el período analizado.

En la mayor parte de los índices asociados a precipitación analizados, fue observada una tendencia positiva entre baja y muy baja; a su vez los que presentaron tendencias poco significativas, describirían una señal propia de variabilidad climática más que una tendencia de cambio climático.

Tabla 5.27. Índices climáticos por estación meteorológica Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI). Tendencia anual (pendiente) y significancia (valor p) (se resaltan en color rojo aquellos significativos). Período 1960-2020

	Aep		LP		PI	
	Tendencia anual	p valor	Tendencia anual	p value	Tendencia anual	p value
cdd	0.03	0.34	-0.39	0.30	0.00	0.67
cwd	0.01	0.36	0.01	0.31	0.20	0.04
prcptot	2.54	0.13	2.58	0.12	4.02	0.02
r10mm	0.06	0.03	0.06	0.19	0.14	0.01
r20mm	0.08	0.03	0.08	0.02	0.09	0.04
r30mm	0.08	0.01	0.03	0.23	0.06	0.11
r95p	0.88	0.36	0.68	0.37	2.19	0.11
r99p	0.02	0.63	-0.22	0.75	0.84	0.13
rx1day	-0.16	0.48	0.00	0.97	0.47	0.01
rx3day	-0.12	0.87	0.08	0.38	0.31	0.12
rx5day	0.02	0.83	0.12	0.77	0.19	0.29
sdii	0.04	0.03	0.02	0.24	0.05	0.05
su	0.23	0.00	0.26	0.02	0.11	0.63
tx90p	0.07	0.02	0.06	0.03	-0.01	0.75

Conclusiones

En la región costera sur del RDLP, los extremos del nivel del río, y ODT, son más frecuentes entre los meses de agosto y marzo, lo que se explica por la mayor frecuencia de los vientos con dirección E, ESE y SE, que desencadenan no solo niveles medios del río más altos, sino niveles extraordinarios. Si se tiene en cuenta que estos eventos coinciden en los meses donde ocurren las mayores precipitaciones acumuladas, esta combinación podría agravar las consecuencias de anegamientos. Considerando los niveles de alerta existentes tanto de nivel del río como de precipitaciones, los tiempos de retorno son de entre uno y dos años. Por lo que la región se ve amenazada frecuentemente a posibles episodios de anegamiento, tanto por sudestadas como por precipitaciones o por la combinación de ambas.

El aumento de la tendencia de las variables mencionadas es explicada principalmente por factores asociados al cambio climático, siendo mayores en entornos urbanos que rurales, otorgándole condiciones de mayor vulnerabilidad frente a eventos de inundación.

Para la gestión, la identificación del período donde existen los eventos de mayor peligrosidad, podría servir para campañas de prevención y sensibilización. Asimismo, otro factor a ser considerado, es el rango de horas donde el nivel del río superó los niveles de evacuación más frecuentemente, el cual fue identificado como la noche y la madrugada. En esa franja horaria las consecuencias de una inundación podrían ser mayores que en otros momentos no solo por la mayor presencia de personas en sus viviendas, sino también por las dificultades asociadas a visibilidad y operatividad de evacuación.

Otro aspecto importante a ser considerado desde la gestión, es la definición de un nivel de alerta. En la actualidad, la existencia de diversos umbrales para eventos extremos, tanto de nivel del río, como de precipitaciones, impide identificar de manera unívoca estos eventos dificultando el desarrollo de protocolos de actuación.

Capítulo 6

Eventos de inundación en la costa sur del Río de la Plata

Introducción

Una **amenaza** es el acontecimiento potencial de un suceso de origen natural, humano, o físico, que puede causar la pérdida de vidas humanas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios y recursos ambientales; se suele usar como equivalente a peligro (Moreno et al, 2020; Renda et al, 2017; Naciones Unidas (UN por sus siglas en inglés), 2016; Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR por sus siglas en inglés), (2009).

Según la escala ya sea de afectados (número de personas, sistema social, o área) o de recursos para dar respuesta, se determinará el grado de estrés colectivo, y a partir de estas variables derivaran otras definiciones asociadas a las amenazas como accidente, evento adverso, emergencia, desastre y catástrofe (Figura 6.1). **Accidente** es un tipo de ruptura muy localizada sobre un grupo específico de víctimas, pero no sobre los niveles sociales de mayor población (Villalibre Calderón, 2013). Un **evento adverso** es una situación, suceso o hecho, de origen natural o provocado por los seres humanos, que produce alteración en la vida de las personas, economía, sistemas sociales y el ambiente. La **emergencia** deriva del daño provocado por un evento adverso que, por su magnitud, puede ser atendida por los medios disponibles localmente. Un **desastre** es definido como la disrupción grave del funcionamiento de una comunidad o sociedad debida a fenómenos peligrosos que interaccionan con las condiciones de exposición, vulnerabilidad y capacidad, ocasionando uno o más impactos (humanos, materiales, económicos o ambientales) (UN, 2016). La diferencia entre una emergencia y un desastre, es que estos últimos exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación (UNISDR, 2009). Es decir, hay una desproporción entre los medios necesarios para dar respuesta a las necesidades de la comunidad afectada y los medios disponibles en la misma. Ya en una **catástrofe**, la mayor parte de la comunidad (población y estructuras) es impactada, las bases de operaciones de las organizaciones de emergencia son golpeadas, y la ayuda externa se dificulta porque varias comunidades cercanas son afectadas. Estos eventos son los que suelen obtener atención mediática extendida en el tiempo y a nivel internacional (Villalibre Calderón, 2013)



Figura 6.1. Eventos adversos y sus categorías en función del estrés generado en la población. Fuente: Adaptado de Villalibre Calderón, 2013.

Las amenazas también pueden categorizarse en biológicas (de origen orgánico o transportado mediante vectores biológicos), geológicas (originadas por procesos o fenómenos geológicos), hidrometeorológicas (originadas por procesos o fenómenos de origen atmosférico, hidrológico u oceanográfico) o tecnológicas (derivan de condiciones tecnológicas o industriales, procedimientos

peligrosos, fallos de infraestructuras o determinadas actividades humanas) (UN, 2016; UNISDR, 2009).

En particular, las inundaciones son amenazas categorizadas como hidrometeorológicas y pueden ser definidas de muchas maneras (Tabla 6.1), pero en general todas coinciden en que se caracterizan por la acumulación de agua en lugares que normalmente no se encuentra, generando consecuencias sociales, económicas y ambientales.

Tabla 6.1 Definiciones de inundación según distintas fuentes. Elaboración propia

Fuente	Definición
Ministerio de Seguridad (Argentina)	Rápido crecimiento del nivel del agua que cubre o llena determinadas áreas.
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Colombia (IDEAM, s.f)	Aumento progresivo del nivel de las aguas contenidas dentro de un cauce superando la altura de las orillas naturales o artificiales, ocasionando un desbordamiento y dispersión de las aguas sobre las llanuras de inundación y zonas aledañas a los cursos de agua normalmente no sumergidas.
Glosario Hidrológico Internacional (OMM N°385 2012)	1) Desbordamiento del agua fuera de los confines normales de un río o cualquier masa de agua. 2) Acumulación de agua procedente de drenajes en zonas que normalmente no se encuentran anegadas.
Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (2007)	Anegamiento temporal de terrenos que no están normalmente cubiertos por agua.
Agencia Federal de Gestión de Emergencias de los Estados Unidos (FEMA, s.f)	Condición general y temporal de inundación parcial o completa de dos o más acres (0.81 Ha) de tierra normalmente seca o de 2 o más propiedades.
Paoli, 2015	Presencia de agua sobre el terreno en lugares, formas y tiempos que resultan inadecuados para las actividades humanas, produciendo afectaciones económicas, sociales y ambientales

A su vez, las inundaciones pueden categorizadas según el origen o fuentes de las aguas (precipitaciones (lluvia o nieve), ríos, mares, rotura de represas), la duración (rápidas o lentas) o el tipo de uso y ocupación del espacio (urbanas, rurales) (IDEAM, 2017; Paoli 2015). Todas estas condiciones pueden darse de manera combinada, por lo que esta categorización no es excluyente (Bertoni & Maza, 2004).

Las inundaciones son las amenazas naturales más frecuentes, con impactos desastrosos en países con bajos ingresos. A nivel mundial el 23% de la población (1.8 billones de personas) está expuesta a inundaciones (Rentschler et al., 2022), y el 33.5% vive en los primeros 100 m, es decir espacios costeros (Ré, 2005). Del 23% expuesto, solo el 11% de las personas vive en países con ingresos altos, que generalmente cuentan con sistemas de prevención de inundaciones, asistencia social post desastre y otras medidas de contención desde la gestión del riesgo. El restante 89% es población de ingresos medios y bajos, donde al menos 780 millones de esas personas enfrentan el riesgo de inundaciones, viviendo con menos de \$5.5 USD por día (Rentschler et al., 2022).

Argentina es uno de los 15 países en el mundo más afectados por las inundaciones (Rentshler et al., 2022), representando al 39% de los desastres que se registran en el país (UNISDR, s.f.), afectando no solo a personas, sino al patrimonio y los sistemas ambientales.

Cuando la expansión urbana y la planificación del uso de suelo no se realizan en forma conjunta, se produce el crecimiento anárquico de las superficies impermeables y la consecuente falta de espacio para el manejo de escurrimientos superficiales (Kreimer et al, 2001). A su vez, el asentamiento de actividades antrópicas en estos lugares, no seguros, proporciona otra amenaza además de la generada por factores climáticos. Por lo que no se puede hablar de fenómenos naturales sino de imprevisión respecto a la interacción entre las formas de desarrollo de asentamientos humanos y la presencia de riesgos naturales (Kreimer et al 2001). En las últimas décadas, la combinación de la degradación del

medio ambiente y la vulnerabilidad ante los desastres naturales se ha tornado cada vez más crítica y difícil de manejar, sobre todo en las áreas urbanas (Ré, 2005).

La planicie costera, por las particularidades en su geomorfología de, terreno inundable y de baja cota, la deja sujeta a inundaciones recurrentes por efecto de las lluvias y vientos del sudeste que provocan el desborde del RDLP. Además, la transformación del área a través del proceso de ocupación residencial y de intervenciones con obras de infraestructura, ha generado no sólo situaciones de exposición de la población a la peligrosidad sino la alteración de las funciones ecológicas de drenaje y cauce natural de los arroyos hacia la costa del RDLP (Ré, 2005, Fucks et al, 2017, Briche et al 2015). La situación de vulnerabilidad presente, se ve agravada por los potenciales impactos del cambio climático, especialmente por la tendencia en la última década, del aumento del nivel medio del mar y de las precipitaciones, que pueden hacer aún más vulnerables las áreas costeras, intensificando el estrés en las infraestructuras de drenaje y aumentando el riesgo de inundación (Rezende et al, 2020, Ré, 2005)

Los registros de las amenazas y sus pérdidas, son definidos como el conjunto de registros reunidos de forma sistemática sobre la incidencia, los daños, las pérdidas y los impactos de las mismas (UN, 2016). Este registro suele ser complejo, diverso y muy variable, siendo las fuentes más comunes de información los siguientes:

- › *Archivos de información creados y mantenidos por agencias oficiales de manejo de emergencias:* Suelen incluir información sobre eventos medianos o grandes que requirieron la intervención de parte de la organización. Son las fuentes más fiables.
- › *Archivos de información creados y mantenidos por instituciones sectoriales oficiales, pero no específicas de manejo de emergencias:* También suelen cubrir sólo desastres de tamaño mediano a grande, y sólo daños y pérdidas de los activos relacionados (cultivos, caminos, etc.)
- › *Archivos de organizaciones de socorro o ayuda:* Cobertura de eventos que requirieron búsqueda y rescate, o la prestación de servicios de salud de emergencia. Suelen contener datos sobre pérdidas humanas y sociales (fallecidos, heridos, evacuados, etc.), pero no suelen registrar daños e impactos en los activos económicos.
- › *Archivos académicos y científicos:* Suelen estar interesados en un tipo específico de evento, y más enfocados en el evento en sí que en el impacto en las comunidades.
- › *Comunicados de prensa, específicamente medios escritos (periódicos):* No suelen ser considerados como una fuente confiable, pero suelen ser la principal base de datos en cuanto a desastres ya que son públicos, tienen archivos históricos, y cubren eventos grandes (catástrofes) y pequeños.

Cada fuente suele registrar las amenazas en función de sus objetivos y pocas veces suele ser estandarizado. En los últimos años, con el avance de la tecnología, de metodologías de análisis y evaluación de riesgo, y marcos internacionales como Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS), y Sendai, se ha despertado el interés de muchos gobiernos y organismos por la implementación de registros. A su vez, el empleo de sensores remotos como fotografías aéreas e imágenes de satélite, en los últimos años han demostrado ser una importante fuente de información para el estudio de los riesgos urbanos (Quispe Aguilar & Pacheco Guzmán, 2016; Rodríguez et al, 2014; Zorogastúa Cruz, et al, 2011). Asociada a la gestión del riesgo de desastres, la teledetección brinda información precisa

que puede usarse para evaluar la extensión de las inundaciones, y analizar series de datos temporales para la preparación y respuesta, y para el mapeo y el monitoreo de inundaciones (Kwak, 2017).

En el presente Capítulo se consultarán todas las fuentes y herramientas mencionadas y disponibles para analizar los eventos de sudestadas en los últimos años e identificar las áreas afectadas.

Preguntas orientadoras

¿Cuáles son las bases de datos con registros de los eventos de inundación en la costa sur del Río de la Plata para el período 1970-2020 y qué información registran?

¿Cómo se pueden caracterizar las inundaciones por sudestadas en la costa sur del Río de la Plata en ese período, en cuanto a temporalidad, frecuencia y lugar?

Objetivos

Registrar, caracterizar y analizar eventos de inundación originados por sudestadas en la costa sur del Río de la Plata, su periodicidad, estacionalidad, frecuencia y distribución en el territorio para el período 1970 – 2020.

Metodología

Para obtener datos asociados a desastres y episodios de inundación se consultaron distintas bases con registros de desastres. Se priorizaron para el análisis, tres bases de datos de referencia, dos internacionales: el Sistema de inventario de efectos de desastres “Desinventar” y la Base de Datos de Eventos de Emergencia (Emergency Events Database - EMDAT) del Centro de Investigación sobre Epidemiología de Desastres (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters - CRED); y una provincial: el Monitor de Eventos Hídricos DPPHMYA ADA.

La mayor parte de estos registros se basan en noticias periodísticas, generalmente, de los principales diarios a nivel nacional. Las sudestadas son eventos locales, ordinarios y de pequeña magnitud, por lo que para validar que no fueran desestimados en los registros nacionales, se identificaron los principales diarios locales de cada partido, y a partir de búsqueda de palabras claves se registraron las noticias encontradas sobre inundaciones, para luego constatar si las bases de datos antes mencionadas las incluían en sus registros.

Un primer análisis se basó en identificar las bases de datos y la información registrada en cada una de ellas (eventos, efectos, e información adicional), y un segundo análisis se basó en la temporalidad de los registros, y la tendencia de los episodios (en cuanto a anualidad, estacionalidad y región dónde son más frecuentemente los registros).

Con las fechas de los episodios de inundación obtenidas en este Capítulo y el análisis de datos hidrometeorológicos del Capítulo anterior, se identificaron las condiciones del río (nivel y ODT) y las

precipitaciones acumuladas (tanto en ese día, como en los cinco días previos), para indagar el origen del área anegada en cada caso: fluvial, meteorológico o la combinación de ambos.

Para el área de estudio en particular, también se analizaron los datos de las encuestas realizadas, a vecinos de barrios costeros, asociados a inundaciones y sus características principales, según la metodología explicada en el Capítulo 3.

Uno de los indicadores para evaluar la magnitud de un evento es la superficie afectada (en Km²). Por lo que se procedió a calcular, para los episodios donde hubiera imágenes satelitales disponibles, superficie anegada en el área de estudio. Para ello se usó el índice NDXI, el cual se calcula a partir de otros índices: el Índice de Vegetación de la Diferencia Normalizada, NDVI por sus siglas en inglés (Normalized Difference Vegetation Index), el Índice de Agua de la Diferencia Normalizada, NDWI por sus siglas en inglés (Normalized Difference Water Index) y el Índice de Suelo de la Diferencia Normalizada, NDSI (Normalized Difference Soil Index), los cuales sirven para detectar distintas coberturas. A partir de la composición en falso color de esos tres índices (R, G, B - NDSI, NDVI, NDWI) se obtiene un mapa temático (NDXI) que permite evaluar cuantitativamente las superficies de cada cobertura (Rodríguez et al, 2014, Rodríguez, 2013). El índice NDXI permite identificar 4 clases de cobertura (Tabla 6.2), de las cuales dos de ellas sirven para identificar las áreas que permanecen anegadas post evento de inundación: Espejo de agua y Agua con vegetación emergente (Tabla 6.2).

Tabla 6.2. Valor del NDXI para cada clase de cobertura de suelo. Fuente: Adaptado de Rodríguez et al., 2014.

Clases de cobertura	Condicional
Espejo de agua	NDWI ≥ 0 y NDVI < 0
Agua con vegetación emergente	NDWI ≥ 0 y NDVI (≥ 0 y ≤ 0.55) y NDSI < 0
Suelo desnudo o con escasa vegetación	NDWI < 0 y NDVI (≥ 0 y ≤ 0.57) y (NDSI ≥ 0.30)
Vegetación	NDWI < 0 y NDVI ≥ 0.3 y NDSI < 0

Las metodologías más recientes recomiendan el uso de imágenes satelitales basadas en radar, ya que los episodios de inundación suelen estar asociados a malas condiciones meteorológicas con presencia de abundante nubosidad. Pero debido a que la disponibilidad de imágenes de radar de libre acceso es reciente, solo se podrían cubrir los eventos de los últimos años. Una de las limitaciones del uso de imágenes satelitales es que no tienen cobertura todos los días, y que los satélites ópticos, en presencia de nubosidad no pueden observar el territorio. A pesar de estas limitaciones se procedió a la búsqueda de imágenes satelitales que pudiera servir para el análisis de áreas anegadas en la costa del RDLP. Se buscaron imágenes tanto de las misiones Landsat 5, 7 y 8 (de acceso libre), de las cuales una de sus grandes ventajas es que permiten capturar imágenes desde el año 1984 hasta la actualidad. Se fijó como umbral temporal un máximo 4 de días de distancia entre la fecha del episodio y la de la toma de la imagen. Y asociado a la nubosidad, se fijó como máximo un 50% de cobertura de nubosidad, con la condición de realizar la previsualización a partir del Semi-automatic Classification Plugin (SCP) del QGIS para determinar si en el área de estudio existía cobertura de nubes o no, para proceder a la descarga de la imagen. Se trabajó directamente con las imágenes descargadas dado que las mismas poseían calibración radiométrica y geométrica; éstas se obtuvieron con la herramienta de descarga de productos del SCP. El generador de las imágenes utilizadas fue el Servicio Geológico de Estados Unidos (USGS).

Uno de los motivos por el que se eligió trabajar con la serie de imágenes Landsat, fue la buena resolución de sus sensores, el carácter global y periódico de la observación que realizan, su acceso gratuito, y el archivo histórico que proporcionan. Dentro de las limitaciones que tiene trabajar con esta

serie (con frecuencia de cobertura período de revisita entre 16 y 18 días), es que la resolución temporal efectiva de los datos dependerá también de las condiciones atmosféricas. A su vez, la disponibilidad de imágenes satelitales depende del recorrido del satélite de interés, y el período de revisita. Landsat asigna números de ruta secuenciales de este a oeste a 251 trayectorias orbitales nominales de satélites, comenzando con el número 001 para la primera trayectoria que cruza el ecuador a 65.48° de longitud Oeste. Una trayectoria orbital específica puede variar debido a la deriva y otros factores; por lo tanto, una línea de trayectoria es sólo aproximada. La órbita se ajusta periódicamente después de que se ha producido una cantidad específica de deriva, para que el satélite vuelva a una órbita que coincida con la órbita inicial. La combinación de un número de ruta (Path) y un número de fila (Row) identifica de forma única un centro de escena nominal. El área de estudio es un área extensa, que en ciertas ocasiones es cubierta por la escena 224-084 en su totalidad, pero en otras, queda cubierta por la escena 225-084 (Figura 6.2). En este último caso solo cubre el sector norte del área de estudio, desde Quilmes hasta Berisso. En varias fechas sólo se consiguió la escena del Path Row 225-084. Por lo que se analizaron ambas escenas, para poder ampliar la cantidad de imágenes disponibles.

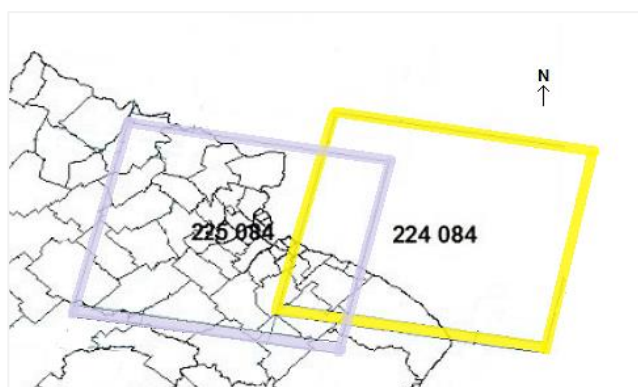


Figura 6.2. Escenas del Path Row 224-084 y 225-084 del satélite Landsat en el área de estudio. Fuente: Adaptado de Barrionuevo et al., 2016

Por último, la misión Landsat 7 tuvo una falla en el mecanismo de barrida en mayo de 2003, y sus imágenes se encuentran bandeadas. Desde el SCP directamente no se permite la descarga de las mismas, por lo que no se usaron las de esa misión. Todas estos factores y consideraciones fueron utilizados para seleccionar o descartar imágenes que fueran potenciales para calcular y analizar el área anegada.

Finalmente, se complementó el análisis con la búsqueda de fuentes bibliográficas, asociadas al registro de inundaciones en la costa del Río de la Plata para el período 1970-2020. Se consultaron repositorios de Universidades; organismos gubernamentales y diversos trabajos científicos para obtención de datos históricos y antecedentes.

Resultados y discusión

Bases de datos y registro de eventos de inundación

En los registros oficiales consultados, se observó que no existen registros de eventos de inundación al año 2024 en Argentina. En el marco de la Ley 27.287 SINAGIR (Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil) de 2016, con su reglamentación en 2017, se creó el CENAGIR (Centro Nacional de Información en Gestión Integral del Riesgo), el cual se planteó como objetivo *fomentar el desarrollo académico, científico, tecnológico y de gestión de la información*. Buscando articular a los distintos actores e incrementar el conocimiento, el acceso a la información, la producción de estudios y el análisis de información estratégica de organismos gubernamentales, instituciones académicas y científico-tecnológicas, y público en general. Al año 2024, no se cuenta con una interfaz pública donde puedan consultarse los registros, pero si se encontró que en el año 2022 se creó el sitio de Información Geoespacial para la Gestión Integral del Riesgo de Desastre (IG-GIRD) desarrollado por el Instituto Geográfico Nacional (IGN) en el marco de la Dirección de Planificación, Investigación y Desarrollo. Este sitio, es una plataforma interactiva para la difusión de conocimiento e información espacial de los riesgos de desastres en la Argentina, el cual fue realizado a través de un trabajo interinstitucional con la Red de Organismos Científico-Técnicos para la Gestión Integral del Riesgo (RED GIRCYT). En el portal se pueden consultar distintas capas para distintas amenazas, particularmente para amenazas hidrometeorológicas la información se basa en el registro Desinventar, y también se encuentran publicados distintos indicadores de vulnerabilidad social, estructuras, Modelos Digitales de Elevación y proyectos de investigación específicos que hubieran relevado información (por ejemplo “Anticipando la Crecida” del Instituto Nacional del Agua, y relevamientos de la Autoridad Cuenca Matanza Riachuelo).

Consultando los datos de otros documentos e informes oficiales, se observó que también eran provenientes de la base de datos de **Desinventar** (Fenoglio, 2019; Documento País 2012, PNUD, 2010 y sitios del SINAGIR), y en algunos casos de **EM- DAT** (INDEC, 2023), ambas internacionales (Tabla 6.3).

Desinventar surgió en 1994, y fue desarrollado por grupos de investigadores, académicos y actores institucionales, agrupados en la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED), *que concibieron un sistema de adquisición, consulta y despliegue de información sobre desastres de pequeños, medianos y grandes impactos, con base en datos preexistentes*, fuentes hemerográficas y reportes de instituciones, en nueve países de América Latina. Este inventario de desastres identifica fuentes de datos, y desglosa los datos en varias categorías, lo que representa un gran desafío, ya que a la hora de trabajar con desastres no suele existir una fuente única, y se deben conciliar múltiples fuentes de datos, donde cada una reporta el evento y las cifras asociadas, de maneras distintas (Desinventar, s.f).

El Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED) es un organismo que, con apoyo de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el gobierno de Bélgica, ha creado en 1988 una base de datos de eventos de emergencia (EM-DAT). El objetivo de esta base, es informar la acción humanitaria a nivel nacional e internacional para mejorar la toma de decisiones racionales en la preparación para desastres. Dentro de su metodología, CRED define un desastre como “una

situación o evento que supera la capacidad local, lo que requiere una solicitud a nivel nacional o internacional de asistencia externa; un evento imprevisto y a menudo repentino que causa gran daño, destrucción y sufrimiento humano”. Y para que un desastre se ingrese en la base de datos, debe cumplir al menos uno de los siguientes criterios: *10 o más personas reportadas muertas, 100 o más personas reportadas afectadas, declaración de un estado de emergencia o solicitud de asistencia internacional* (Emergency Events Database (EM-DAT) (s.f)). Las fuentes en las que se basa EM-DAT son bases de datos internacionales tanto de aseguradoras, prensa, Naciones Unidas, Unión Europea y Estados Unidos (Anexo Capítulo 6, Tabla 6.1).

A nivel provincial, en Buenos Aires, existe dentro de la Subsecretaría de Emergencias, la Dirección Provincial de Riesgos y Emergencias, la cual tiene dentro de sus objetivos: *“Concentrar y procesar la información de monitoreo hidrometeorológico, alerta temprana, atención a incidentes y emergencias, mejorando la eficacia preventiva y operativa del sistema provincial de gestión de riesgos y emergencias”*. Tiene tres direcciones que dependen de la misma, la Dirección de Análisis y Reducción de Riesgos, la Dirección de coordinación en Emergencias, y la Dirección de Información y monitoreo de Alertas y Emergencias. Dentro de los objetivos de estas últimas direcciones figura la *administración, análisis y difusión de información tanto de alertas tempranas como del riesgo* (Decreto PBA 275/2021). Pero al año 2024 no existe una base de datos, ni información publicada asociada a estas temáticas. Si se encontró que, en el año 2023, la Autoridad del Agua, y la Subsecretaría de Recursos Hídricos, publicaron el sitio Monitor de Eventos Hídricos DPPHMYA ADA. Una base de datos que informa por localidad, cantidad de eventos, magnitud del evento, milímetros acumulados de precipitación, cantidad de evacuados, fotos y enlace a la fuente de la información. La base es muy reciente y los registros para los partidos costeros parten del año 2000 y continúan hasta el día de la fecha (Tabla 6.3).

Tabla 6.3. Bases de datos que registran eventos de inundación y sus efectos en Argentina. Elaboración propia.

Nombre	Desarrollada por	Creada	Descripción	Fuente
Centro Nacional de Información en Gestión Integral del Riesgo (CENAGIR)		2018	Impulsa el seguimiento de información cuantitativa y cualitativa en materia de gestión de riesgo de desastres, así como la consolidación de indicadores y estadísticas que funcionen como herramientas, e insumos, para intervenciones específicas por parte de los múltiples actores con incidencia en la materia. Busca trabajar coordinadamente con el Sistema Nacional de Alerta y Monitoreo de Emergencias (SINAME), quien articula la interoperabilidad de datos entre los distintos Ministerios y Organismos Nacionales, Gobiernos Provinciales y Municipales y Organizaciones No Gubernamentales	https://www.argentina.gob.ar/sinagir/que-es-el-sinagir/gestion-y-articulacion-academica
Sistema Nacional de Alerta y Monitoreo de Emergencias (SINAME)	Secretaría de Articulación Federal de la Seguridad	2023	Instrumento de consolidación de los diversos sistemas de alerta y la principal herramienta de información, intercambio, observación y monitoreo de eventos; a generación de informes; y la construcción de escenarios, imprescindibles para el seguimiento de potenciales eventos adversos en territorio nacional y la toma de decisiones antes distintos tipos de emergencias o desastres que puedan producirse	-
Información Geoespacial para la Gestión Integral del Riesgo de Desastre (IG-GIRD)	Instituto Geográfico Nacional (IGN)	2022	El visor web permite acceder a múltiples capas de información relacionadas a niveles de exposición, amenazas o vulnerabilidad social	https://riesgo.ign.gob.ar/index.html
Desinventar - Inventario de pérdidas relacionadas con desastres	Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED)	1994	Forma parte del marco de referencia Sendai para la reducción del riesgo de desastres, es una base de datos conjunta que registra el número de muertes, daños y pérdidas económicas después de los desastres.	https://www.desinventar.net/
Emergency Events Database EM-DAT	Centro de Investigación sobre la Epidemiología de los Desastres (CRED),	1988	Contains data on the occurrence and impacts of over 26,000 mass disasters worldwide from 1900 to the present day. The database is compiled from various sources, including UN agencies, non-	https://www.emdat.be/

	Organización Mundial de la Salud (OMS). Universidad de Louvain, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional		governmental organizations, reinsurance companies, research institutes, and press agencies. The Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) distributes the data in open access for non-commercial use.	
Monitor de Eventos Hídricos DPPHMYA ADA	Autoridad del Agua, y la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la provincia de Buenos Aires	2023	Una base de datos con información de localidad, cantidad de eventos, magnitud del evento, mm acumulados de precipitación registrados en cada evento, cantidad de evacuados, fotos y link a la fuente de la información	https://rh-pba.com.ar/inicio/monitor-de-eventos-hidricos

Existen otras bases de datos, y una referencia a nivel mundial es la Plataforma de las Naciones Unidas, *UN – SPIDER* (por sus siglas en inglés United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response). UN - SPIDER surgió en el año 2006 (mediante la resolución 61/110) como un nuevo programa de UN, con el fin de: “*Asegurar que todos los países y organizaciones regionales e internacionales tengan la capacidad de desarrollar y acceder a todos los tipos de información obtenida desde el espacio con el fin de apoyar el ciclo completo de gestión de desastres*”(UN-SPIDER, s.f). La particularidad de esta herramienta es que recaba aquellas organizaciones y centros que brindan información obtenida desde el espacio para apoyar las actividades que se realizan en el contexto de la gestión del riesgo y la respuesta en caso de emergencias y desastres. Su misión es actuar como puente entre las comunidades dedicadas a la gestión del riesgo y la respuesta en caso de emergencias o desastres y la comunidad espacial. Siendo el objetivo detrás de esto, fortalecer capacidades e instituciones; en particular de los países en vías de desarrollo (UN-SPIDER, s.f).

UN-SPIDER ha recopilado enlaces e información de más de 250 fuentes de datos relacionadas con la reducción del riesgo de desastre y la respuesta de emergencia basada en el espacio. La realidad es que la diversidad de datos disponibles responde a las necesidades tanto de autoridades como investigadores, por lo que en palabras de UN-SPIDER “*es difícil estar al tanto de toda la información disponible*”, donde cada uno de ellos brindará distintos tipos de información y productos asociados (Anexo Capítulo 6, Tabla 6.2).

Análisis de los eventos de inundación

Inundaciones registradas en EM-DAT

EM-DAT registra sólo los desastres que cumplen con los criterios mencionados y los clasifica en Grupo, Subgrupo, Tipo y Subtipo (Tabla 6.4). Los desastres tecnológicos son definidos como accidentes involuntarios y no situaciones de conflicto, violencia o terrorismo (EM-DAT, s.f).

Para cada episodio, EM DAT analiza variables de impacto humano y económico (Tabla 6.5). Generalmente, los daños económicos resultantes de los desastres no se reportan y EM-DAT, aclara que las cifras suelen estar disponibles sólo para desastres de alto impacto en países con cobertura de seguro y reaseguro, las cuales suelen ser comunicadas por compañías, como MunichRe, SwissRe o AON (EM-DAT, s.f).

Dentro de las variables de impacto económico, hay tres que duplican a las otras tres, ajustándolas por inflación. Todas se expresan en miles de dólares estadounidenses ('000 US\$).

Otra aclaración es que los costos de reconstrucción, consideran los costos actuales de construcción o compra de bienes, así como el costo adicional de las medidas de prevención y mitigación diseñadas para reducir los daños de futuros desastres, por lo que suelen ser mayores que el daño total.

Tabla 6.4. Clasificación de desastres según EMDAT. Elaboración propia en base a EM-DAT, s.f.

Tabla 6-4. Clasificación de desastres según ENDAF. Elaboración propia en base a ENDAF, S1.																																																											
Natural																																																											
Subgrupo	Biológico												Climatológico		Extraterrestre	Geofísico			Hidrológico			Meteorológico																																					
Tipo	Epidemia				Incidente con animales				Infestación				Incendio forestal		Inundación del lago glacial		Sequía		Clima espacial		Impacto		Actividad volcánica		Movimiento de masas (seco)		Terremoto		Acción de las olas		Inundación		Movimiento masivo (húmedo)		Niebla		Temperatura extrema		Tormenta																				
Subtipo	Enfermedad Bacteriana	Enfermedad Viral	Enfermedad Intefeciosa (General)	Enfermedad Parasitaria	Enfermedad Fúngica	Enfermedad Prionica	Incidente Con Animales	Infestación De Salmónides	Infestación De Langostas	Infestación (General)	Infestación De Gusanos	Incendio Forestal	Fuego Terrestre (Matorrales, Arbustos, Pastos)	Incendio Forestal (General)	Inundación Del Lago Glacial	Sequía	Partículas Energéticas	Tormenta Geomagnética	Perturbación De Radio	Onda De Choque	Colisión	Explosión En El Aire	Caja De Ceniza	Flujo De Lava	Actividad Volcánica (General)	Flujo Piroclástico	Lahar	Deslizamiento De Tierra (Mojado)	Caja De Rocas (Mojada)	Avalancha (Seca)	Hundimiento Repentino (Húmedo)	Movimiento Del Suelo	Tsunami	Ola Gigante	Seiche	Inundación Fluvial	Inundación (General)	Inundación Costera	Inundación De Alasco De Hielo	Deslizamiento De Tierra (Mojado)	Avalancha (Húmeda)	Avalancha De Lodo	Caja De Rocas (Mojada)	Hundimiento Repentino (Húmedo)	Niebla	Ola De Frio	Ola De Calor	Condiciones Invernales Severas	Ciclón Tropical	Tormenta (General)	Tornado	Tiempo Severo	Ventisca/Tormenta De Invierno	Rayos/Tormentas	Tormenta Extratropical	Granizo	Tormenta De Arena/Pelvo	Aumento	Derecho
Tecnológico																																																											
Accidente industrial												Accidente varios		Transporte																																													
Accidente industrial (General)																																																											
Colapso (Industrial)																																																											
Derrame de petróleo																																																											
Derrame de sustancias químicas																																																											
Envenenamiento																																																											
Explosión (Industrial)																																																											
Fuego (Industrial)																																																											
Fuga de gas																																																											
Radiación																																																											
Accidente varios (General)																																																											
Colapso (varios)																																																											
Explosión (varios)																																																											
Fuego (varios)																																																											
Agua																																																											
Aire																																																											
Camino																																																											
Carril																																																											

Tabla 6.5. Variables por impacto (humano y económico) analizadas y publicadas por EM-DAT. Elaboración propia en base a EM-DAT, s.f.

Variables del impacto humano	Variables de impacto económico
- Total de muertes (muertes reportadas y personas desaparecidas) - Heridos - Afectados - Personas sin hogar - Total de Afectados (suma de N° Heridos, N° Afectados y N° Personas Sin Hogar)	- Costos de reconstrucción ('000 US\$) - Costos de reconstrucción, ajustados ('000 US\$) - Daños asegurados ('000 US\$) - Daños asegurados, ajustados ('000 US\$) - Daño total ('000 US\$) - Daño total, ajustado ('000 US\$)

Tomando la cantidad de desastres, por tipo, por país en todo el mundo desde 1900 a 2023, el tipo de desastre más frecuente fue inundación (Hidrológico-Natural), seguido de caminos (transporte-Tecnológico) (Figura 6.3) y la cantidad de desastres naturales fue superior, 64% (16.780), respecto a los tecnológicos, 36% (9.367).

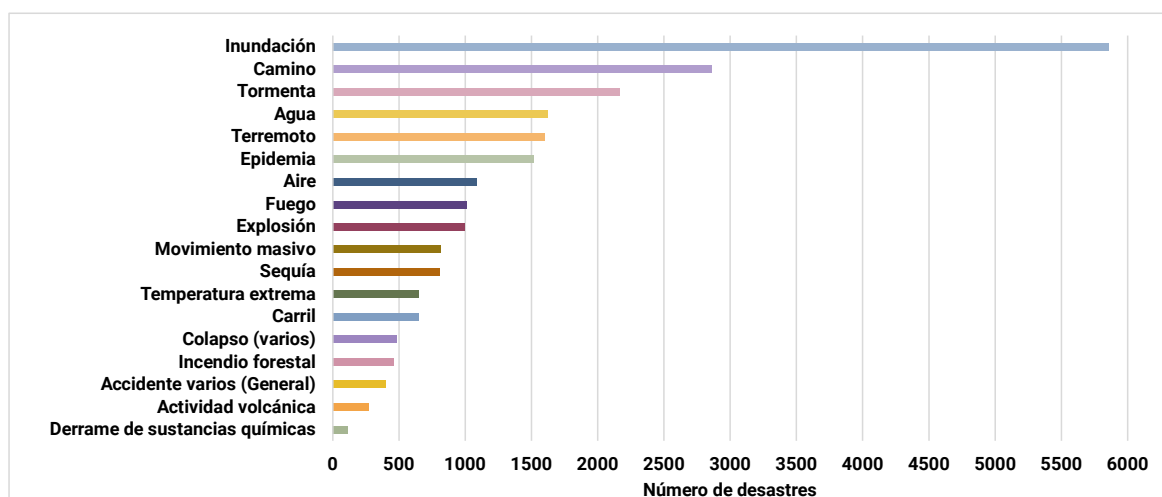


Figura 6.3. Número de desastres ocurridos a nivel mundial según EM-DAT (1900-2023).

De la base de datos EM-DAT, a nivel nacional se encontraron registrados 176 desastres, siendo el más frecuente, inundaciones (67), seguido de tormentas (29) y tercero, accidentes de transporte (19) (Figura 6.4). Por lo que se repetiría a nivel nacional la tendencia mundial. El desastre más antiguo registrado fue el terremoto de San Juan en 1944, y la inundación más antigua fue la inundación de julio de 1958 en la provincia de Buenos Aires, provocada por la crecida del Río de la Plata y

precipitaciones. El episodio de inundaciones más reciente corresponde también a Buenos Aires, fue en Quilmes el 04/05/2023 por precipitaciones. El registro de inundaciones de esta base abarca desde el año 1958 hasta la actualidad.

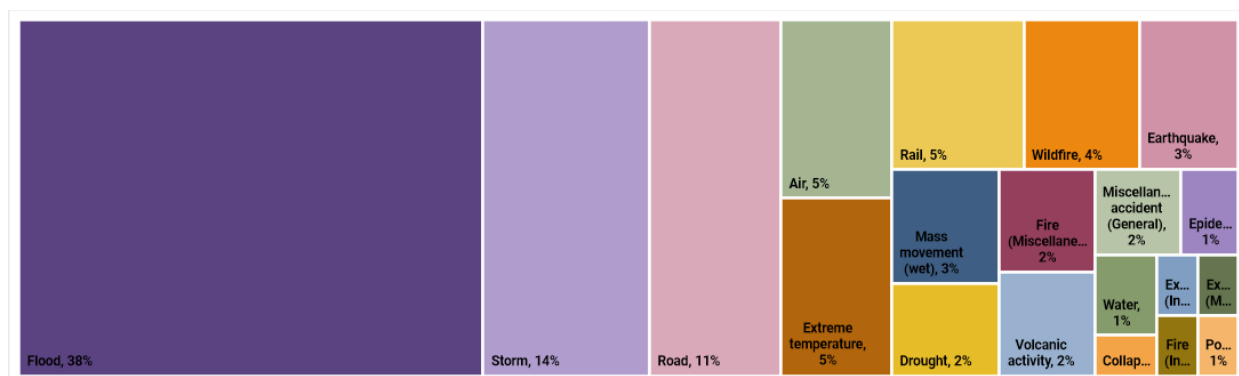


Figura 6.4. Distribución relativa por tipo de evento a escala nacional según EM-DAT. Período 1944 - 2023

Las inundaciones en EM-DAT pertenecen al tipo Hidrológico, y son definidas como “*desbordamiento de agua desde el canal de un arroyo hacia tierras normalmente secas en la llanura aluvial (inundaciones fluviales), como niveles más altos de lo normal a lo largo de la costa (inundaciones costeras), o como el encharcamiento de agua en o cerca del punto donde cayó la lluvia (inundaciones repentinas)*”. Estos 3 subtipos (Tabla 6.6) ocurren en el Río de la Plata, por lo que se tomó solo el tipo inundación a la hora de buscar desastres en Argentina, y en Buenos Aires en particular.

Tabla 6.6. Categorías de inundaciones (tipo y subtipo) y su descripción según EM-DAT.

Subgrupo	Peligro hidrológico	Descripción
		Peligro causado por la ocurrencia, movimiento y distribución de agua dulce y salada superficial y subterránea.
Tipo	Inundación	Desbordamiento de agua desde el canal de un arroyo hacia tierras normalmente secas en la llanura aluvial, niveles más altos de lo normal a lo largo de la costa y en lagos o embalses, así como el encharcamiento de agua en o cerca del punto donde cayó la lluvia
Subtipo	Inundación costera	Niveles de agua más altos de lo normal a lo largo de la costa causados por cambios de mareas o tormentas eléctricas que provocan inundaciones, que pueden durar desde días hasta semanas.
Subtipo	Inundación repentina	Lluvias intensas o excesivas en un corto período de tiempo que producen escorrentía inmediata, creando condiciones de inundación en cuestión de minutos o unas pocas horas durante o después de la lluvia.
Subtipo	Inundación fluvial	Un tipo de inundación resultante del desbordamiento de agua de un arroyo o canal de un río sobre terreno normalmente seco en la llanura aluvial adyacente al canal.

EM-DAT agrupa por episodio y no por lugar, por lo que en un mismo evento figuran varios lugares, e incluso varias provincias (Anexo Capítulo 6, Tabla 6.3). Considerando los episodios de inundación, por ubicación, respecto al total de episodios de inundación, el 15% fue registrado en Buenos Aires, el 12% en Santa Fé, y el 9% en Chaco.

EMDAT informa la fecha de inicio y de finalización del evento; y del análisis se pudo observar que la duración de los episodios en días fue muy variable, siendo la duración más frecuente la de un día (53%) (Figura 6.5). Sólo 5 episodios registraron una duración mayor a 30 días, y el episodio más largo registrado fue de 92 días, en 1992, para las provincias de Formosa, Misiones, Corrientes, Chaco, Sante Fé, Entre Ríos, y Buenos Aires (Tabla 6.6).

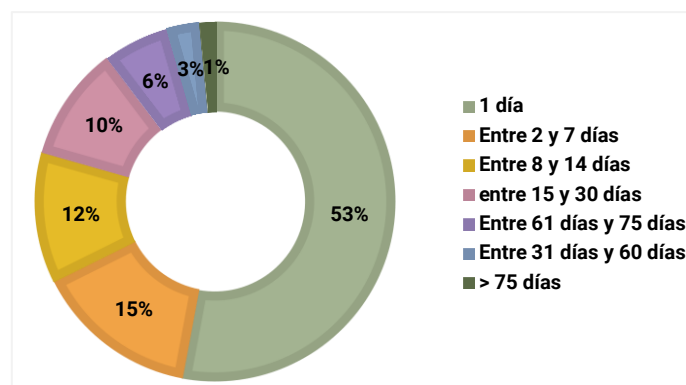


Figura 6.5. Duración de inundaciones en Argentina. Según datos de EMDAT. Período 1958 - 2023

Para evaluar la magnitud del episodio, en las inundaciones, EM-DAT, usa el área inundada (en Km²); solo 21 episodios (31%) informaron este dato. Se observó que no hay una relación directa entre cantidad de días y superficie afectada, ni cantidad de días y población afectada.

En Buenos Aires, figuraban 27 episodios de inundación, donde la mayoría, 17 (63%), estaban informados en conjunto con otros sitios lo que impidió un análisis más detallado. De los episodios registrados en Buenos Aires, en 8 (30%) figuraron municipios del área de estudio (Tabla 6.7), pero por lo que se mencionó anteriormente, no se pudo especificar el área afectada.

Tabla 6.7. Ubicación, fecha y magnitud (Km²) de episodios de inundación registrados en el área de estudio en la base EMDAT. Período 1958 - 2023

Ubicación	Fecha inicio evento	Magnitud (Km ²)
Berisso, Morón, Avellaneda, San Martín, La Plata, General Sarmiento, San Isidro, Pilar, 3 de Febrero, General Rodríguez, San Fernando, Escobar, Esteban Echeverría, Merlo, Quilmes, Berazategui, San Vicente, Lomas de Zamora, Florencio Valencia, Ensenada, Lanús, Almirante Brown	30/05/1985	78.650
Avellaneda, Berisso, Lanús, Quilmes, San Fernando	15/05/2000	
Adolfo Alsina, Avellaneda,	07/2001	
Escobar, General San Martín, Lomas de Zamora, Pilar, Tres de Febrero, La Matanza	10/02/2003	
Ciudad de Buenos Aires, La Plata	01/04/2013	18.135
Luján, San Antonio de Areco, Campana, Salto, Chacabuco, Chivilcoy, Pilar, Quilmes, La Plata, Berisso, Zárate, Mercedes, San Andrés de Giles, Pergamino, Junín, Pila, Arrecifes	05/08/2015	133.853
Lomas de Zamora, La Matanza, Lobos, La Plata, Arrecifes, Marcos Paz, Lanús	12/11/2018	
Quilmes (Buenos Aires)	29/05/2023	

A nivel anual, los años con mayor cantidad de eventos de inundación fueron 2000, 2018 y 2019, y los meses con más registros, enero, abril, y mayo (Figura 6.6).

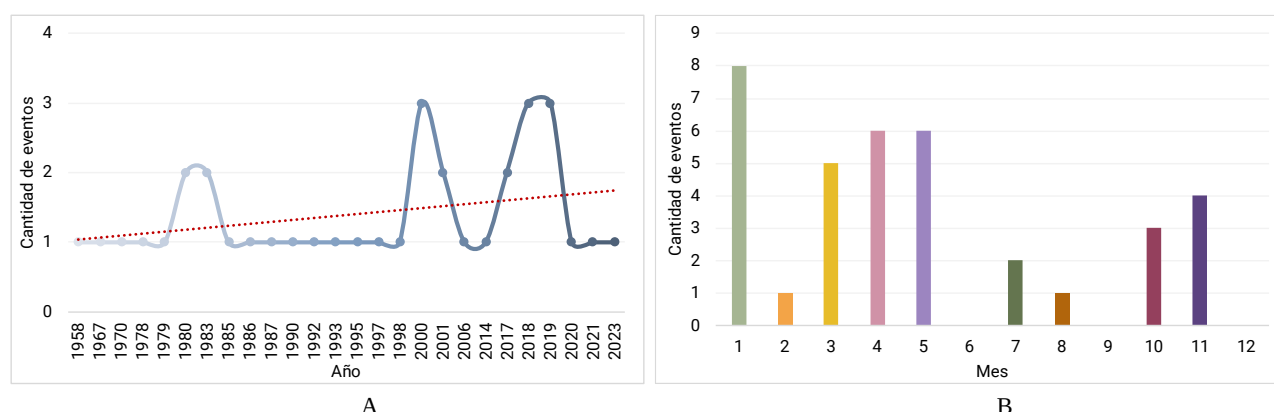


Figura 6.6. Cantidad de eventos de inundación en Argentina registrados en EMDAT. Período 1958 – 2023. A. Por año B. Por mes

Inundaciones registradas en Desinventar

Desinventar, como ya se mencionó, es un sistema de inventarios de desastres, el cual plantea una metodología de registro de información sobre sus diversos tipos y sus consecuencias, con énfasis en la escala regional o nacional. Toma como definición de desastre a “*todas aquellas pérdidas por impactos de fenómenos de origen natural, tecnológico o antrópico, de frecuente ocurrencia en esas mismas comunidades*”. Por lo que la definición de un evento es diferente a la concepción tradicional de desastre. Un evento puede disparar múltiples desastres, tantos como unidades geográficas afecte, esto hace que las estadísticas llevadas en Desinventar, difieran en número de registros con respecto a estadísticas inventariadas con la definición tradicional de desastre. Es decir, que a diferencia por ejemplo de EM DAT los eventos generados por una escala más amplia de ocurrencia, se verán repetidos en cada lugar afectado. Actualmente no pueden ser agrupados, y sólo se incluyen aquellos que hayan generado algún tipo de afectación.

Para Desinventar inundación es definida como: *Anegamiento o cubrimiento con agua de un terreno donde se localicen poblaciones, cultivos, bienes o infraestructura*. No distingue por subtipo, y dentro de los efectos distingue entre básicos y adicionales. Los efectos básicos son definidos como el conjunto de pérdidas o efectos adversos ocurridos en una unidad geográfica determinada, y los registrados se encuentran relacionados con:

- › **Personas:** muertos, desaparecidos, heridos/enfermos, afectados, reubicados, evacuados, damnificados
- › **Vivienda:** viviendas afectadas (unidades), viviendas destruidas (unidades),
- › **Infraestructura:** vías afectadas (m afectados), centros de educación (unidades), centros hospitalarios (unidades). Para las siguientes variables: transporte, comunicaciones, instalaciones de socorro, acueducto, alcantarillado, educación, energía, agropecuario, industrias y salud sólo se evalúa si fue afectado o no, y se engloba en general a todo el sector y lo que abarque.
- › **Pérdidas económicas:** valor de las pérdidas (en la moneda local, y en dólares estadounidenses (USD)), cultivos y bosques (Ha), ganado (unidades).

Los efectos adicionales son aquellos efectos no contemplados en el listado de efectos básicos.

En la base de datos de Desinventar, a nivel nacional, se encontraron registrados 21.494 episodios entre 1970 y 2015, siendo inundaciones las más frecuentes 33% (6997), seguido de tormentas (15%) e incendios (10%) (Figura 6.7). Esta tendencia coincide con la de EM-DAT a nivel mundial y nacional. En este caso la diferencia es que, en Desinventar no fueron registrados los desastres tecnológicos. Los accidentes de tránsito que figuran en esta base de datos, son los generados por fenómenos naturales. Una aclaración importante es que, para Argentina, hay datos hasta el año 2015.

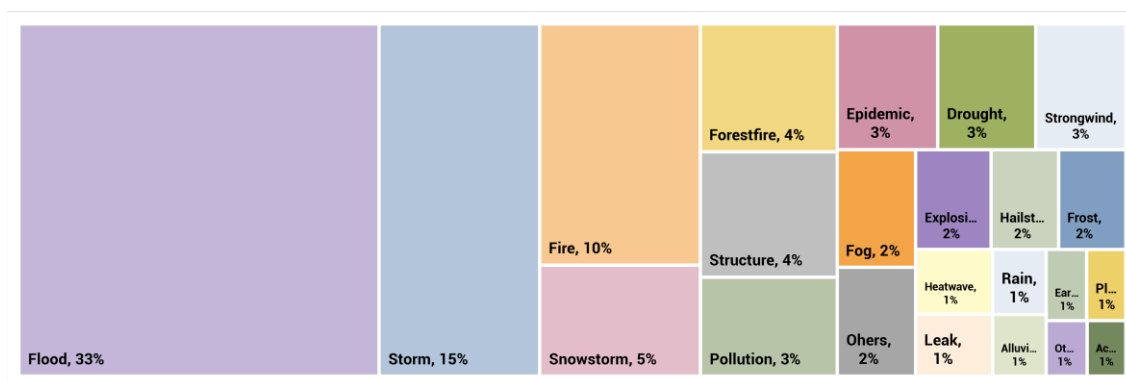


Figura 6.7. Frecuencia relativa de eventos por tipo a nivel nacional según la base de datos Desinventar. Período 1970 - 2015

Tomando en cuenta específicamente los episodios de inundación según esta base de datos de Desinventar, los años con mayor cantidad de eventos a nivel nacional fueron 1973, 1981, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1992, 2000, y 2007 (Figura 6.8).

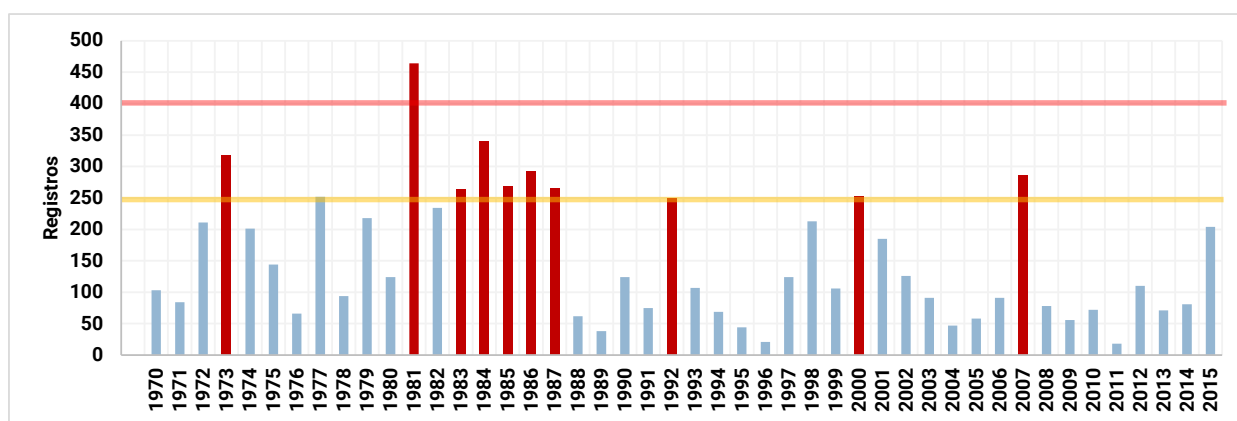


Figura 6.8. Cantidad de eventos de inundación, por año, a nivel nacional según Desinventar. Período 1970-2015

Uno de los mayores beneficios de Desinventar es que se pueden consultar los datos desde una escala espacial local (municipio o equivalente), y que registra desastres sin importar su magnitud. Considerando sólo la provincia de Buenos Aires, se encontraron registrados 1735 episodios, es decir el 25% de los episodios totales de inundaciones del territorio argentino, lo que evidencia la jerarquía de este tipo de desastres no solo en territorio nacional, sino a nivel provincial. De los 1735 episodios de la provincia, en 16 no se encontró especificado en qué municipio ocurrió. Quilmes fue el partido con mayor cantidad de episodios (43), seguido de La Matanza (40) y La Plata (38). Hay 37 partidos que registraron 10 o más eventos de inundación en el período 1970-2015.

Debido a que Desinventar registra el episodio por lugar, se repetirá el mismo por cada localidad donde ocurra. Sin tener en cuenta los duplicados, tomando la fecha como criterio de duplicación, se obtuvieron 425 episodios en total (el 25% de los episodios totales registrados en la provincia de Buenos Aires). El registro más antiguo en la provincia fue en enero de 1970 en Bahía Blanca, y el más reciente en Lanús para el 19/11/2015.

La distribución de episodios por año mostró un comportamiento variable, pero considerando la cantidad de eventos se destacaron los años 1973 (30), 1987(30), 2001 (30), 2002 (23), 1993 (19), 1992 (18) y 1985 (17), y los meses de entre enero y mayo (Figura 6.9).

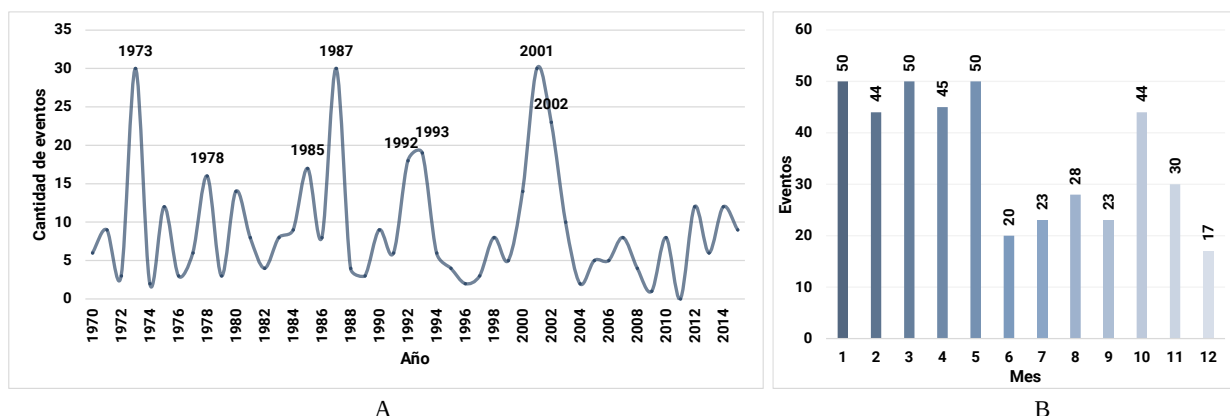


Figura 6.9. Cantidad de eventos en la provincia de Buenos Aires, según Desinventar. Período 1970-2015. A. Por año. B. Por mes

La principal causa de las inundaciones a nivel provincial fueron las lluvias, seguidas de lluvias y desbordes y, en tercer lugar, las provocadas por combinación de lluvias y vientos (Figura 6.10). Al realizar la búsqueda de la palabra “Sudestada”, “Río de la Plata”, “SE” o “Sur” (ya que estas direcciones de vientos son las principales generadoras de la sudestada) en las causas y comentarios, se observó que fueron mencionadas sólo en 41 eventos (2.3%), siendo la principal causa de esos eventos lluvias y vientos, lluvias y desbordes y condiciones atmosféricas.

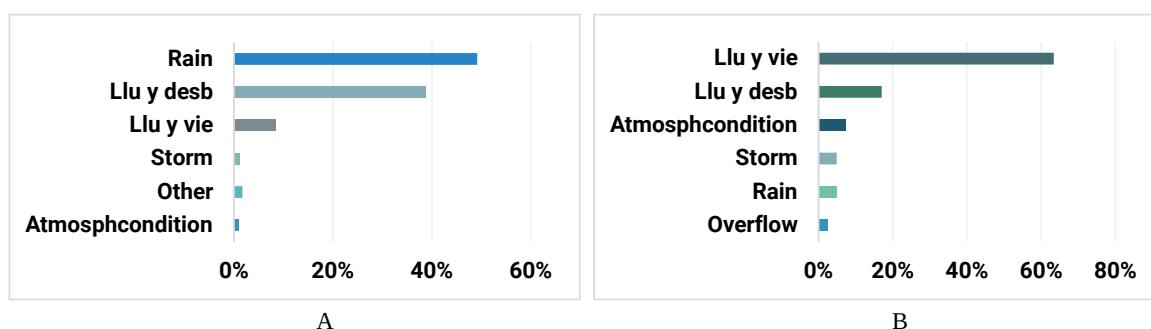


Figura 6.10. Causas de eventos a nivel provincial según la base de datos de Desinventar, período 1970-2015. A. Eventos de inundación. B. Eventos de sudestada

Debido a que la cantidad de registros encontrados con la búsqueda mencionada fue muy baja, y como se señaló, las sudestadas suelen combinar vientos fuertes, inundaciones, tormentas y lluvias (Figura 6.9), se procedió a agregar los tipos de evento “Storm”²², “Strongwind”²³, “Rain”²⁴ a “Flood” para ampliar la base, y compararlos con los resultados anteriores. De esta manera se encontraron a **nivel provincial** 3137 eventos, donde se encontró la palabra “Sudestada”, “Río de la Plata”, “SE” o “Sur” en la causa en 240 casos (7.7%) y en comentarios en 13 casos (0.3%) (Tabla 6.8). Es decir que, ampliando la base, de 41 casos de sudestadas encontrados en inundaciones a nivel provincial, pasaron a registrarse 253 casos de sudestadas (un 517% más). El 17% de los 253 eventos, fueron registrados como Inundaciones, y el 83% como Tormentas. Del total de los eventos (253) el 83% (210) informó calles, viviendas anegadas o evacuados, pero solo 41 fueron considerados como inundación. Es decir que según la definición de inundaciones de Desinventar, mencionada anteriormente, la totalidad de estos eventos podrían ser considerados como inundación.

²² Lluvia acompañada de vientos fuertes y/o de descargas eléctricas (rayos, relámpagos).

²³ Perturbación atmosférica que genera vientos fuertes y destructivos, generalmente sin lluvia.

²⁴ Precipitación pluvial (lluvias puntuales, persistentes o torrenciales en una región específica, así como períodos largos)

Se replicó esta búsqueda ampliada (“Flood”, “Storm”, “Strongwind”, “Rain”) a nivel municipal, con la aclaración de que Punta Indio, no figura en la base de datos de Desinventar, lo que podría ser explicado por su reciente creación en el año 1994, por lo que no figurará en el análisis realizado en este Capítulo a nivel partido, por falta de datos. En los 6 partidos restantes se encontraron un total 301 eventos, es decir el 9.6% de los eventos a nivel provincial (3137). De esos 301 eventos, en el 69% (209) figuraba en los comentarios, viviendas, calles anegadas, evacuados e inundaciones, en el 18% (54) no informaban estos aspectos, y en el 13% (38 eventos) no referían ningún detalle. De aquellos que registraron anegamientos, evacuados o inundaciones, fueron aludidas principalmente a tormentas (51%) e inundaciones (46%).

Tabla 6.8. Episodios registrados en Buenos Aires y el área de estudio, por búsqueda de palabras clave, en Desinventar. Período 1970-2015

Palabra buscada	Escala	Resultados	Asociados a sudestadas	%
"Flood"	Buenos Aires	1735	41	2%
"Flood", "Storm", "Strongwind", "Rain"	Buenos Aires	3137	253	8%
"Flood", "Storm", "Strongwind", "Rain"	Partidos del área de estudio	301	127	42%

Para identificar eventos asociados a sudestadas, se seleccionaron aquellos que tuvieran en comentarios o causa, las palabras “Sudestada”, “Río de la Plata”, “SE”, o “Sur”; se encontraron 127 eventos donde la búsqueda arrojó que fueron ingresadas principalmente como tormentas (94) y en menor medida como Inundaciones (32) (Anexo Capítulo 6, Tabla 6.4).

El partido de Quilmes fue el que registró mayor cantidad de eventos (56), seguido de Ensenada (29), Berisso (22), Berazategui (15) y por último Magdalena (5) (Tabla 6.9). Considerando a todos los partidos juntos, la cantidad de eventos por año fue similar, alrededor de 3 eventos por año, con excepciones en los años 1993 (23), 2000 (12) y 1989 (10) (Figura 6.11). Tomando los eventos por partido y por año, se observó que para todos los partidos el año 1993, también fue el año con mayor cantidad, con excepción de Magdalena.

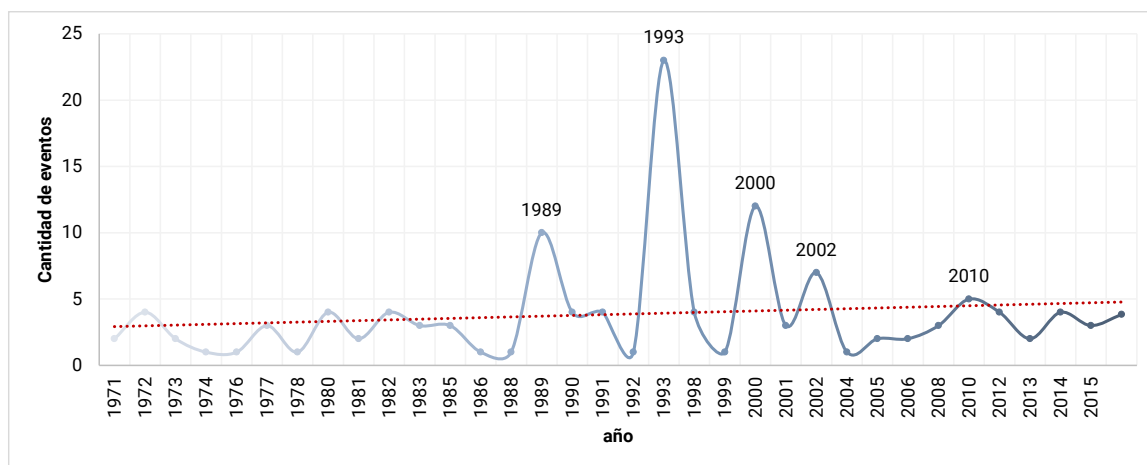


Figura 6.11. Eventos de sudestada por año en el área de estudio. Elaboración propia en base a datos de Desinventar. Período 1970-2015

El único partido con eventos en todos los meses fue Ensenada; los meses con mayor cantidad variaron por partido: septiembre para Quilmes y Magdalena, agosto para Berazategui y Ensenada, y febrero para Berisso. Considerando todos los partidos juntos, la mayor cantidad de eventos fue registrada en los meses estivales, con excepción de diciembre; y la menor cantidad en abril y julio (Tabla 6.9).

Tabla 6.9 Cantidad de eventos de sudestada por mes por partido. Elaboración propia en base a datos de Desinventar. Período 1970-2015

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Quilmes	5	4	8	4	3	3	3	7	10	5	4		56
Berazategui	1		1	2	1	1	1	3	2	1	2		15
Ensenada	3	2	2	1	2	1	1	4	3	4	4	2	29
Berisso	2	4		1	3			1	3	3	3	2	22
Magdalena		1				1		1	2				5
Total	11	11	11	8	9	6	5	16	20	13	13	4	

La dirección de vientos más frecuente por mes y por estación, suele ser la dirección Este, como se mencionó en el Capítulo 5. Pero tomando en cuenta la dirección Sudeste (SE) y Sur (S), que son las que se encuentran asociadas a sudestadas, se observó que los meses donde hay mayor presencia de vientos con esta dirección coinciden con aquellos donde se registraron la mayor cantidad de eventos.

Al analizar los eventos de Desinventar en todos los partidos quitando las fechas duplicadas, se obtuvieron 63 episodios con registro de sudestadas.

Inundaciones registradas por el Monitor de eventos hídricos

De la única base de datos oficial, que es el sitio publicado por ADA, se pudo observar que es un sitio muy reciente, y todavía no tiene publicada ni metodología ni detalle de las variables que figuran en el sitio. A su vez, tampoco se encontró disponible la descarga de datos, por lo que se tuvieron que transcribir los datos encontrados en la página. La base informa la fecha, el partido, la localidad, arroyos, detalle de daños, mm llovidos en ese mes, mm de lluvia de cada evento, duración del evento en hs, evacuados y fuente. La fecha no se detalla, solo el mes y el año, por lo que se ingresó a cada enlace de la fuente para constatar la fecha específica. Las fuentes que figuran, son todas de notas periodísticas o de redes sociales como Facebook.

Del análisis de esos datos, se observó que la base cubre registros desde el año 2000 en adelante, con un total de 61 registros en el área de estudio (Figura 6.12); el dato más antiguo registrado fue para enero del 2000 en el partido de Berazategui, y el más reciente para diciembre del 2022, para Quilmes (Anexo Capítulo 6, Tabla 6.5). El partido con mayor cantidad de registros fue Quilmes (22), seguido de Berisso (20), Berazategui (13) y Ensenada (4). En Atalaya y Punta Indio solo hubo registro de 1 evento por localidad en los últimos 23 años. El evento con mayor cantidad de mm caídos fue el del 14/11/2018 en Berazategui (159.8 mm), el de 3/11/2014 en Quilmes (154.5 mm) y el del 11/5/2018 en Berisso (150 mm) (Figura 6.12).

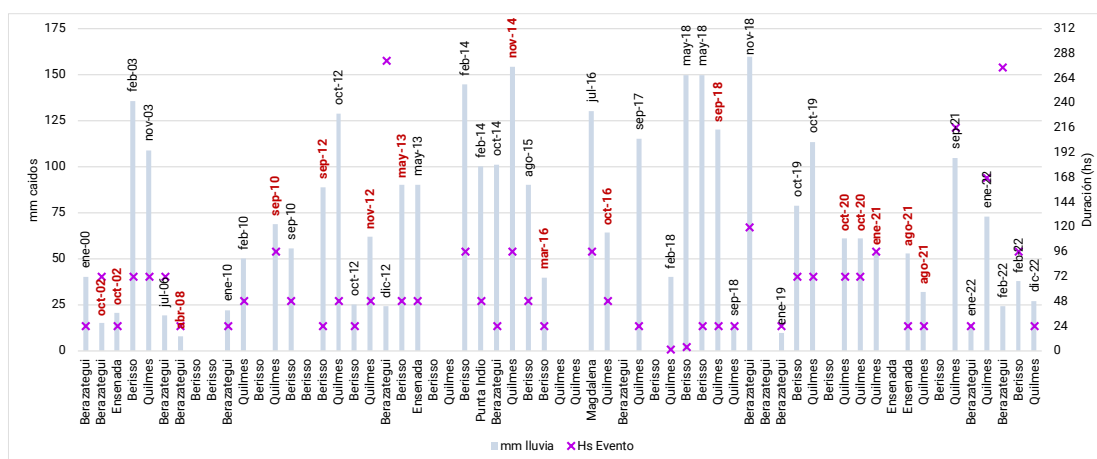


Figura 6.12. Precipitaciones (mm) y duración (hs) por evento de inundación registrado en el sitio de ADA. En color rojo figuran las fechas de sudestada. Período 2000-2023

Se realizó una búsqueda dentro de la columna de la variable “Arroyos”, y la palabra sudestada apareció mencionada en 11 eventos (18%). La mayoría en Quilmes (8), seguido de Berazategui (2) y Berisso (1). Cabe destacar que en el 71% de los registros (43) no figuraba nada en la columna de esa variable. Al indagar en cada enlace de las noticias registradas se observó que la cantidad de eventos asociados a sudestadas ascendía a 18 (30% del total de los registros), siendo Quilmes también el sitio con más registros (10), seguido de Ensenada (3), Berisso (3) y Berazategui (2). Sin considerar las fechas duplicadas, los años con mayor cantidad de registros fueron 2012, 2016 y 2021, con una tendencia al aumento, y los meses con mayor cantidad de registros fueron septiembre, octubre, noviembre, y mayo (Figura 6.13).

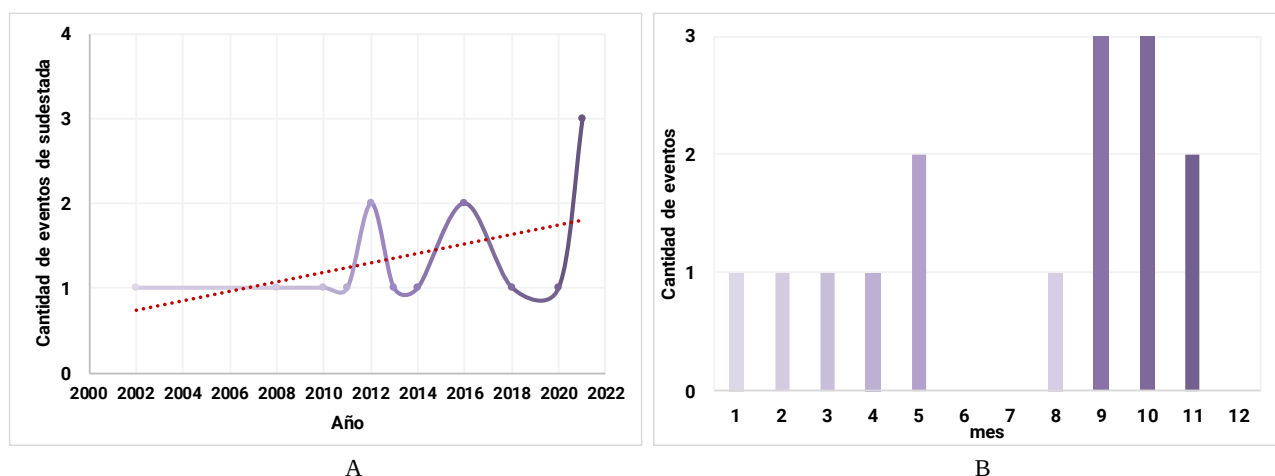


Figura 6.13. Eventos de sudestada registrados en el sitio de ADA. Período 2000-2023. A. Por año. B. Por mes (derecha).

Inundaciones registradas en Noticias periodísticas

Se consultaron medios locales para comprobar si eventos de pequeña escala estaban integrados en el registro de Desinventar, considerando que el 95% de las noticias de ese registro tenían como fuente, periódicos de tirada nacional (Clarín y La Nación). Se hizo la revisión online de 21 diarios locales (Tabla 6.10), con las siguientes palabras clave: “sudestada”, “inundación”, sumado a los nombres de los partidos y ciudades del área de estudio (Quilmes, Berazategui, Berisso, Ensenada, Magdalena y Punta Indio). El período de búsqueda fue hasta el año 2020.

Tabla 6.10. Medios locales consultados en la búsqueda de noticias periodísticas de episodios sudestada en los partidos costeros

Nombre del medio	Sitio web
Agencia Nova	http://www.agencianova.com/
Agencia Suburbana	http://www.agenciasuburbana.com.ar/
Berisso Ciudad	http://www.berissociudad.com.ar/
Berisso.com	http://berisso.com.ar/
Cuatro Medios	http://www.cuatromedios.com.ar/
El colono digital	http://www.elcolonodigital.com.ar/
El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/
El día	https://www.eldia.com/
El regional costero	http://elregionalcostero.com.ar/
El Sol noticias	http://elsolnoticias.com.ar/?secc_id=5&edicion=528&tipo=1
El suburbano digital	http://elsuburbanodigital.com.ar/
Impulso Baires	http://www.impulsobaires.com.ar/
Info Cielo	https://www.infocielo.com/
Info platense	https://www.infoplatense.com.a
La noticia 1	https://www.lanoticia1.com/municipio/berazategui

La tecla info	https://www.latecla.info/5/home.htm
Magdalena web	http://magdalenaweb.com.ar/
No queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/
Nova La Plata	http://www.novalaplata.com
Plus información	http://www.plusinformacion.com.ar
Semanario el mundo	https://semanarioelmundo.com.ar/

No se encontraron resultados en todos los medios, y no todas las noticias se refirieron a un evento de inundación o de sudestada. Algunas noticias trataban sobre obras o informes de episodios pasados, o algunas referían al mismo episodio y su evolución. Se encontraron 128 noticias asociadas a la búsqueda mencionada de las cuales 99 hicieron referencia a inundaciones (77%) y el resto (23%) a reclamos, inauguración o anuncio de obras. Con respecto a los partidos, de esas 99 notas, el 47% se asoció a episodios en Quilmes, el 18% en Ensenada, el 17% en Berisso, el 6% en Punta Indio, 5% no se aclaró el sitio, 4% en Magdalena y 3% en otros lugares, de Berazategui no hubo registros de noticias periodísticas (Anexo Capítulo 6, Tabla 6.6).

La noticia más antigua encontrada fue de octubre del año 2000 del diario “El Día” de una sudestada que afectó a los partidos de Quilmes y Ensenada. Eliminando fechas duplicadas se obtuvieron 56 registros en un lapso de 20 años. La mayor parte de los eventos encontrados, estaban registrados en la base de datos Desinventar (65%). Con la aclaración de que esa base cubrió hasta el 2015, por lo que para esta validación se tuvieron en cuenta solo aquellos eventos encontrados en medio locales hasta ese año.

El año 2018 fue donde se registraron la mayor cantidad de noticias, seguido de los años 2016 y 2015. Se observó una tendencia al aumento en los últimos 20 años en la cantidad de noticias publicadas asociadas a sudestadas en el área. Los meses con más registros fueron aquellos abarcados entre agosto y febrero, con excepción de diciembre (Figura 6.14).

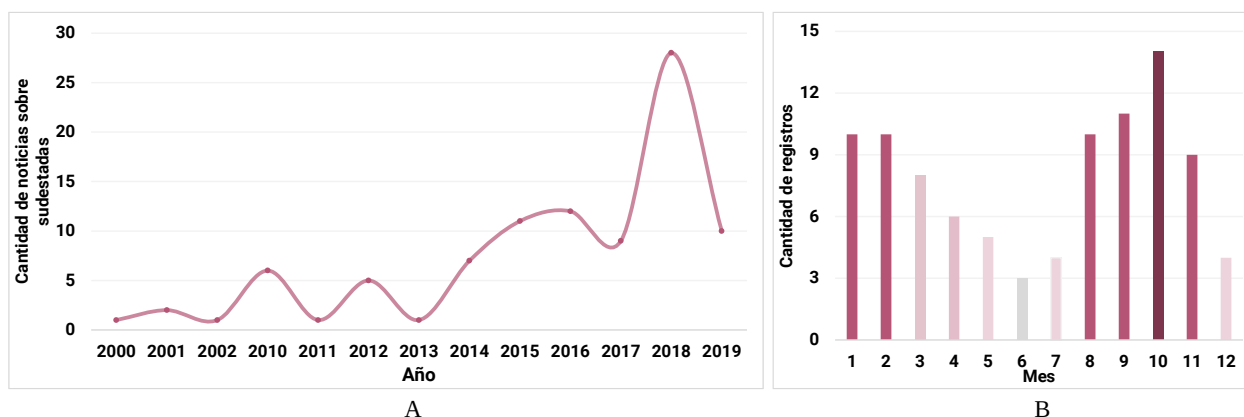


Figura 6.14. Noticias sobre inundaciones registradas sin duplicados, período 2000-2023. A. Por año. B. Por mes

Inundaciones registradas en redes sociales, Facebook

Por último, se consultaron grupos de Facebook que los vecinos suelen usar para compartir alertas e información cuando hay una inundación. En el grupo en particular “*Crecidas - Río Quilmes*”, los vecinos publicaron alertas y fotos de áreas inundadas por sudestadas, desde el año 2016 hasta la actualidad. En esta Tesis, se registraron todas las alertas publicadas, la altura del río prevista, y debido a que es un grupo de vecinos, donde suelen subir fotos para informar la situación, también se registraron las fechas de aquellos casos donde hubieran reportado calles o viviendas anegadas. Se

registraron todas las fechas, incluidas las de los últimos años, para ampliar la cobertura. El grupo tiene 9900 miembros aproximadamente, fue creado en noviembre de 2014, y tiene un administrador y un moderador que suelen encargarse de compartir la información. El grupo tiene reglas y los alertas que comparten son los emitidos por el Servicio de Hidrografía Naval (que publican en su sitio web).

Hubo un total de 238 alertas y 72 eventos donde el agua salió, y generó anegamientos en la ribera de Quilmes entre 2016 y 2022, (Tabla 6.11).

Tabla 6.11. Registro de alertas y crecidas entre 2016 y 2022 para la ribera de Quilmes. Fuente Facebook Crecidas - Río Quilmes”

Mes	2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023	
	Alerta	Crecida	Alerta	Crecida	Alerta	Crecida	Alerta	Crecida	Alerta	Crecida	Alerta	Crecida	Alerta	Crecida	Alerta	Crecida
Enero	1	1	3	1	4	2	4	3	2	3	2	1	7	3	3	
Febrero			1	1	4	2	8	2	5	1	5		4		4	
Marzo	1		2	1	4	2	6	4	5	1	5	1	5	2	3	
Abril	8	4			1		7	3	1		1		1			
Mayo	1		1		2		5	1	6		6		5			
Junio					2		3	2	1		1		3			
Julio					1		1	0	3		4		1			
Agosto	1	1			2	2	4		3	1	3	1	1			
Septiembre	2		3	3					5		5		2			
Octubre	3	3	6		2				4	2	4		4	2		
Noviembre	2	1	4	2	2	1		3	3		4		1			
Diciembre	1	1	9	5	5	2			3	1	3		4			
Total	20	11	29	13	29	11	38	18	41	9	43	3	38	7	10	0

Considerando la frecuencia acumulada por mes, los meses con mayor cantidad de alertas fueron marzo, febrero, mayo, diciembre y enero, es decir, principalmente el verano. Y los meses con mayor cantidad de anegamientos reportados fueron enero, marzo, y diciembre, también el verano. Los meses con menos alertas y reportes de anegamientos fueron de mayo a septiembre (invierno) (Tabla 6.12).

Tabla 6.12. Cantidad de alertas e inundaciones publicadas por mes. Elaboración propia en base a datos publicados en Facebook para el período 2016-2022

	Frecuencia acumulada de alertas (2016 - 2022)	Frecuencia acumulada de inundaciones (2016 - 2022)
Enero	23	14
Febrero	27	6
Marzo	28	11
Abril	19	7
Mayo	26	1
Junio	10	2
Julio	10	0
Agosto	14	5
Septiembre	17	3
Octubre	23	7
Noviembre	16	7
Diciembre	25	9

Al comparar el nivel del río alertado, observado y la ODT en las fechas en las que hubo anegamientos, se observó que el nivel del río *alertado* tuvo un mínimo de 235 cm y un máximo de 340 cm, donde el 75% se dio con niveles de alerta inferiores a 310 cm. Los niveles de río *observados* para esas fechas, fueron de un mínimo de 193 cm, y un máximo de 328 cm, y el 75% de los eventos ocurrió con una altura menor a los 285 cm. Sólo el 25% de los eventos de anegamiento ocurrieron con un nivel de río entre 285 cm y 328 cm (Figura 6.15). Finalmente, para la onda de tormenta (ODT) para esos episodios, la mínima ODT registrada para esas fechas fue de 113 cm y la máxima 160 cm, y el 75% de los eventos se dieron con una ODT menor a 156 cm.

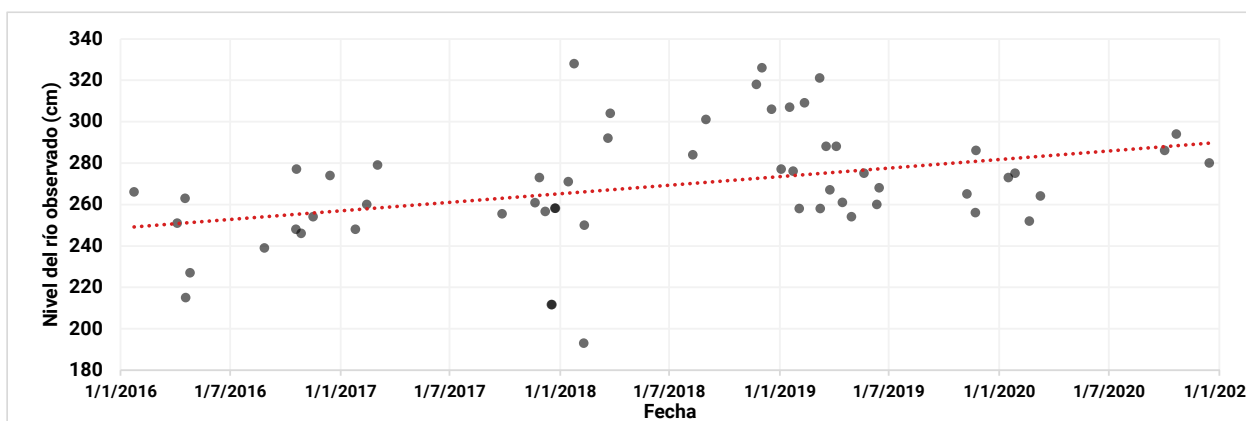


Figura 6.15. Nivel del río observado (cm) en cada evento de sudestada publicado en Facebook. Período 2016-2022

En todos los años se identificaron anegamientos en la ribera de Quilmes, con un mínimo de 3 eventos en el año 2021 y un máximo de 18 eventos en 2019 (Tabla 6.12). De las fechas encontradas en el grupo de Facebook, solo el 10% (7), se registraron en otras bases, principalmente en noticias periodísticas de medios locales (19/10/2016, 11/9/2017, 31/8/2018, 11/2/2019, 8/3/2019) y en menor medida en ADA (31/1/2021 y 9/8/2021). Cabe aclarar que con Desinventar no coincide con ninguna fecha, porque los períodos relevados no se superponen.

Comparación de inundaciones registradas por diferentes fuentes

Tomando en cuenta todas las bases de datos y registros consultados, se encontraron 342 eventos entre el año 1970 y 2020. La contribución de cada base de datos al total es variable, siendo las principales: Desinventar, Noticias periodísticas de medios locales, y Facebook. Estas tres fuentes abarcaron al 83% de los registros, siendo un dato interesante que las tres fuentes aportaron una cantidad de registros similar, pero el período de cobertura de las fuentes fue muy disímil. El período relevado por Desinventar abarcó desde 1970 al 2015 (46 años), el de noticias del 2000 al 2020 (21 años), y el del grupo de Facebook de 2016 a 2020 (5 años) (Figura 6.16).

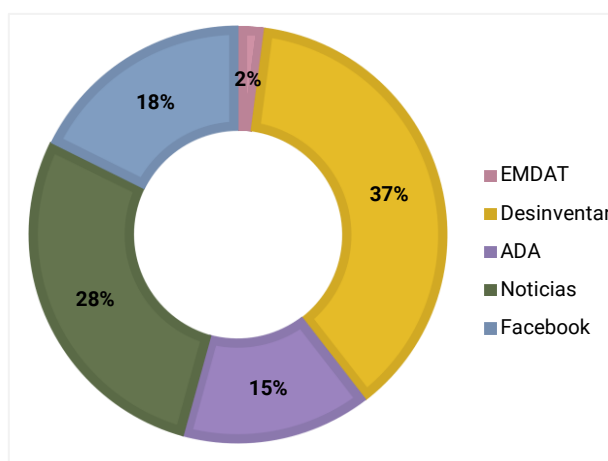


Figura 6.16. Cantidad relativa de eventos registrados por fuente consultada (EMDAT; Desinventar, ADA, Noticias periodísticas y Facebook) respecto al total de eventos. Período 1970-2020

Eliminando fechas duplicadas entre las bases se obtuvieron 225 eventos, es decir un 34% (117) de las fechas se encontraban duplicadas entre bases, o incluso dentro de las mismas bases. Con los episodios de inundación registrados sin duplicados, en la costa del Río de la Plata desde 1970 al 2020,

se armó una tabla con la fecha del episodio, nivel del Río observado, ODT (en amarillo las ODT superiores a 160 cm), precipitación diaria (en rojo las mayores a 40 mm), Fase ENSO y Tipo de año (lluvioso / seco) (Tabla 6.13). De las 225 fechas, en el 31% de los eventos el nivel del río fue superior a los 280 cm, y en el 18% a 300 cm. La ODT para el 45% de los eventos registrados fue superior a 160 cm, y en el 23% mayor a 200 cm. Los niveles más altos del río registrados fueron de 370cm para el 3/4/1993 y el 30/8/1993. Respecto a precipitaciones, de las 225, en 113 eventos no hubo precipitaciones diarias y sólo en el 10% hubo precipitaciones superiores a 40 mm y en el 3% superiores a 70 mm.

Debido a que los registros suelen ser basados en noticias periodísticas, y la fecha del evento puede ser anterior al registro, también se analizó cuál fue el nivel máximo del río, la ODT máxima y las precipitaciones acumuladas en los 5 días previos a la fecha del registro. Se observó que, la cantidad de episodios con nivel del río mayor a 280 cm en los 5 días previos asciende al 44%, y la ODT superior a 160 cm al 58% de los eventos registrados; en ambos casos un 13% más que considerando los valores de esas variables en ese día. Respecto a las precipitaciones acumuladas, en el 35% de los eventos fueron superiores a 50 mm en los 5 días previos. Se destaca que la variable con mayor presencia en todos los eventos resultó ser la ODT superior a 160 cm.

Tabla 6.13. Episodios de inundación en la costa sur del RDLP desde 1970 al 2020. Fecha, nivel del Río observado, ODT (en amarillo las ODT superiores a 160 cm), precipitación diaria (en rojo las mayores a 40 mm), Fase ENSO y Tipo de año (lluvioso / seco).

Fecha	Nivel observado (cm)	ODT (cm)	PP diaria (mm)	Fase ENSO	Tipo de año respecto a las precip.
4/10/1971	332	225	0	Niña	Normal
17/8/1972	208	123	5.3	Niño	Normal
13/1/1973	314	226	5.5	Niño	Seco
16/7/1973	330	267	50.7	Niña	Seco
23/9/1974	281	162	31.2	Niña	Seco
14/1/1976	98	31	0	Niña	Lluvioso
7/3/1977	117	10	1.4	Niño	Seco
14/6/1978	120	23	31	Neutro	Normal
1/1/1980	143	64	0	Neutro	Normal
28/1/1981	126	57	0	Neutro	Seco
13/5/1981	97	20	0	Neutro	Seco
12/9/1982	157	59	6.1	Niño	Normal
29/9/1983	259	153	0	Neutro	Muy Seco
8/3/1985	193	96	0.9	Niña	Seco
30/5/1985	130	54	77.4	Neutro	Normal
16/9/1985	282	200	6.8	Neutro	Lluvioso
23/4/1986	256	164	39	Neutro	Normal
25/3/1988	157	42	55.9	Niño	Seco
20/8/1989	348	256	107.2	Neutro	Normal
21/8/1989	318	206	25.6	Neutro	Normal
11/11/1989	215	172	25.6	Neutro	Normal
17/9/1990	303	208	0	Neutro	Lluvioso
6/10/1990	312	192	7.4	Neutro	Lluvioso
16/4/1991	172	48	64.8	Neutro	Normal
2/5/1991	133	23	23	Neutro	Normal
30/8/1991	262	167	9.3	Niño	Normal
2/1/1992	150	81	0.1	Niño	Normal
8/2/1993	312	241	52.3	Neutro	Lluvioso
20/2/1993	307	231	0	Neutro	Lluvioso
15/3/1993	180	53	19.4	Neutro	Lluvioso
3/4/1993	370	288	60.9	Neutro	Lluvioso
15/4/1993	285	195	0.1	Neutro	Lluvioso
7/6/1993	196	141	38.4	Neutro	Lluvioso
30/8/1993	370	295	21.3	Neutro	Lluvioso
17/10/1993	299	183	0	Neutro	Lluvioso
29/10/1993	212	140	37.5	Neutro	Lluvioso
26/11/1993	281	205	5.6	Neutro	Lluvioso
10/3/1998	320	206	0	Niño	Seco
18/9/1998	303	208	0	Niña	Seco
5/12/1998	302	189	0	Niña	Seco
28/6/1999	324	247	6	Niña	Seco
1/1/2000	110	30	0	Niña	Lluvioso
13/5/2000	145	35	41	Niña	Lluvioso
15/5/2000	168	50	74	Niña	Lluvioso
16/5/2000	357	264	30	Niña	Lluvioso
15/6/2000	288	208	7	Niña	Lluvioso
8/7/2000	332	249	0.6	Niña	Lluvioso
23/10/2000	298	250	0	Niña	Lluvioso
24/10/2000	NA	128	0	Niña	Lluvioso
21/3/2001	315	207	25	Niña	Lluvioso
23/3/2001	230	127	14	Niña	Lluvioso
1/4/2001	117	10	0	Neutro	Lluvioso
3/4/2001	274	178	0	Neutro	Lluvioso
1/7/2001	83	13	0	Neutro	Lluvioso
13/5/2002	230	151	49	Neutro	Lluvioso
20/10/2002	351	251	10	Niño	Lluvioso
21/10/2002	172	100	0	Niño	Lluvioso
23/12/2002	307	243	0	Niño	Lluvioso
3/2/2003	165	34	0	Niño	Normal
10/2/2003	170	62	81	Niño	Normal
12/11/2003	277	179	7	Neutro	Normal
11/11/2004	290	184	1	Niño	Seco
30/1/2005	173	88	51	Niño	Muy Seco
23/2/2006	168	54	67.5	Niño	Normal
28/7/2006	8	-57	1	Neutro	Normal
22/3/2008	264	168	0	Neutro	Muy Seco
1/4/2008	152	50	7.8	Neutro	Muy Seco
15/11/2008	334	211	0	Neutro	Muy Seco
22/7/2009	85	-37	0.6	Neutro	Normal
12/1/2010	131	64	0	Niño	Normal
3/2/2010	173	19	44	Niño	Normal
1/7/2010	126	43	0	Niña	Normal
6/7/2010	274	194	9	Niña	Normal
13/8/2010	326	217	0.6	Niña	Normal
14/8/2010	194	87	0	Niña	Normal
1/9/2010	359	285	4	Niña	Normal
2/9/2010	326	225	45	Niña	Normal
4/9/2010	181	101	9	Niña	Normal

13/9/2010	219	115	18	Niña	Normal
2/5/2011	255	192	0	Niña	Muy Seco
22/9/2011	304	250	0	Niña	Muy Seco
1/9/2012	115	26	0	Neutro	Lluvioso
18/9/2012	281	196	33.9	Neutro	Lluvioso
19/9/2012	308	244	4	Neutro	Lluvioso
29/10/2012	192	103	24	Neutro	Lluvioso
30/10/2012	268	213	0	Neutro	Lluvioso
31/10/2012	143	73	0	Neutro	Lluvioso
10/11/2012	290	218	0	Neutro	Lluvioso
1/12/2012	122	19	0	Neutro	Lluvioso
7/12/2012	169	80	0	Neutro	Lluvioso
1/4/2013	212	103	40	Neutro	Seco
3/5/2013	229	109	6	Neutro	Seco
4/5/2013	188	94	0	Neutro	Seco
1/7/2013	161	69	0	Neutro	Seco
11/7/2013	118	38	10	Neutro	Seco
16/9/2013	300	179	23	Neutro	Seco
19/12/2013	188	102	0	Neutro	Seco
1/2/2014	204	100	30	Neutro	Muy lluvioso
6/2/2014	233	149	38	Neutro	Muy lluvioso
7/2/2014	135	34	63	Neutro	Muy lluvioso
1/10/2014	203	101	0	Neutro	Muy lluvioso
1/11/2014	321	243	5	Niño	Muy lluvioso
2/11/2014	299	193	85	Niño	Muy lluvioso
3/11/2014	308	187	35	Niño	Muy lluvioso
4/11/2014	167	121	0	Niño	Muy lluvioso
10/11/2014	170	49	0.6	Niño	Muy lluvioso
13/1/2015	245	174	80	Niño	Normal
5/2/2015	107	16	0	Niño	Normal
30/3/2015	111	18	0	Niño	Normal
5/8/2015	150	47	79	Niño	Normal
6/8/2015	85	5	31	Niño	Normal
10/8/2015	183	85	1	Niño	Normal
12/8/2015	238	151	10	Niño	Normal
13/8/2015	296	202	5	Niño	Normal
18/8/2015	177	99	0	Niño	Normal
19/8/2015	230	159	0	Niño	Normal
1/9/2015	316	208	0	Niño	Normal
2/9/2015	178	66	0	Niño	Normal
23/1/2016	289	166	0	Niño	Seco
1/3/2016	203	113	0	Niño	Seco
25/3/2016	300	227	0	Niño	Seco
26/3/2016	171	74	1	Niño	Seco
4/4/2016	251	154	11	Niño	Seco
17/4/2016	263	186	1	Niño	Seco
18/4/2016	314	209	26	Niño	Seco
19/4/2016	181	125	1	Niño	Seco
25/4/2016	297	192	0.3	Niño	Seco
26/4/2016	270	195	0	Niño	Seco
15/6/2016	119	45	0	Neutro	Seco
27/6/2016	154	64	18	Neutro	Seco
5/7/2016	197	97	9	Neutro	Seco
6/7/2016	178	84	7	Neutro	Seco
27/8/2016	279	187	28	Niña	Seco
18/10/2016	248	133	30	Niña	Seco
19/10/2016	284	200	23	Niña	Seco
20/10/2016	201	104	3	Niña	Seco
27/10/2016	266	206	0	Niña	Seco
16/11/2016	254	138	0	Niña	Seco
14/12/2016	274	180	0	Niña	Seco
25/1/2017	264	196	0	Niña	Normal
13/2/2017	260	147	28	Neutro	Normal
3/3/2017	279	192	0	Neutro	Normal
29/6/2017	117	-2	0	Neutro	Normal
29/8/2017	121.2	23.2	0.2	Neutro	Normal
1/9/2017	87	-4	0	Neutro	Normal
10/9/2017	180	70	51	Neutro	Normal
11/9/2017	70	-7	0	Neutro	Normal
26/9/2017	275.3	187.6	18	Neutro	Normal
19/10/2017	219.7	158.1	0	Niña	Normal
20/11/2017	260.8	172.8	19	Niña	Normal
21/11/2017	208.4	125.3	0	Niña	Normal
27/11/2017	304.8	219.4	0	Niña	Normal

7/12/2017	256.6	113.6	0	Niña	Normal
17/12/2017	297.2	202.9	0	Niña	Normal
18/12/2017	258.8	187.8	0	Niña	Normal
23/12/2017	295.7	175.7	0	Niña	Normal
24/12/2017	282.1	169.1	0	Niña	Normal
14/1/2018	271		0.3	Niña	Lluvioso
24/1/2018	328		0	Niña	Lluvioso
25/1/2018	320		0	Niña	Lluvioso
26/1/2018	198		0	Niña	Lluvioso
27/1/2018	138		0	Niña	Lluvioso
30/1/2018	162		0	Niña	Lluvioso
6/2/2018	163		0	Niña	Lluvioso
9/2/2018	193		18	Niña	Lluvioso
10/2/2018	250		1	Niña	Lluvioso
20/2/2018	223		0	Niña	Lluvioso
21/3/2018	292		0	Niña	Lluvioso
25/3/2018	304		0	Niña	Lluvioso
26/3/2018	151		0	Niña	Lluvioso
29/4/2018	178		24	Niña	Lluvioso
1/5/2018	256		0.6	Niña	Lluvioso
11/5/2018	222		0	Niña	Lluvioso
16/5/2018	208		0	Niña	Lluvioso
9/8/2018	284		0	Neutro	Lluvioso
30/8/2018	289		14	Neutro	Lluvioso
31/8/2018	301		0	Neutro	Lluvioso
1/9/2018	232		0	Neutro	Lluvioso
29/9/2018	125		58	Neutro	Lluvioso
1/10/2018	237		0	Niño	Lluvioso
7/10/2018	113		0	Niño	Lluvioso
11/10/2018	269		1	Niño	Lluvioso
11/11/2018	165		0.1	Niño	Lluvioso
12/11/2018	144		36	Niño	Lluvioso
14/11/2018	109		0	Niño	Lluvioso
23/11/2018	318		0	Niño	Lluvioso
24/11/2018	193		0	Niño	Lluvioso
2/12/2018	326		0	Niño	Lluvioso
17/12/2018	288		0.2	Niño	Lluvioso
18/12/2018	306		0	Niño	Lluvioso
20/12/2018	145		46	Niño	Lluvioso
2/1/2019	170		5	Niño	Normal
3/1/2019	277		0	Niño	Normal
6/1/2019	117		5	Niño	Normal
17/1/2019	307		4	Niño	Normal
18/1/2019	247		0	Niño	Normal
23/1/2019	276		0	Niño	Normal
28/1/2019	173		0	Niño	Normal
2/2/2019	258		0	Niño	Normal
11/2/2019	309		0	Niño	Normal
12/2/2019	323		0	Niño	Normal
28/2/2019	200		0	Niño	Normal
8/3/2019	321		0	Neutro	Normal
9/3/2019	258		0	Neutro	Normal
19/3/2019	288		0.2	Neutro	Normal
25/3/2019	267		0	Neutro	Normal
5/4/2019	288		0	Neutro	Normal
15/4/2019	261		0	Neutro	Normal
30/4/2019	254		0	Neutro	Normal
21/5/2019	275		0	Neutro	Normal
11/6/2019	260		3	Neutro	Normal
15/6/2019	268		46	Neutro	Normal
12/10/2019	252		27	Neutro	Normal
8/11/2019	265		0.2	Neutro	Normal
22/11/2019	256		0	Neutro	Normal
23/11/2019	286		0	Neutro	Normal
16/1/2020	273		0	Neutro	Muy Seco
27/1/2020	275		0	Neutro	Muy Seco
20/2/2020	252		0	Neutro	Muy Seco
9/3/2020	264		9	Neutro	Muy Seco
1/10/2020	132		0	Niña	Muy Seco
2/10/2020	286		0	Niña	Muy Seco
21/10/2020	294		12	Niña	Muy Seco
22/10/2020	272		9	Niña	Muy Seco
15/12/2020	280		0	Niña	Muy Seco

De la comparación con la fase ENSO de cada fecha y el tipo de año (Seco /Lluvioso) se observó que la mayor parte de los eventos sucedieron en años normales tanto respecto a la fase ENSO como al tipo de año asociado a las precipitaciones. Se observó que la proporción de eventos en fase Niño y Niña fue similar, y respecto al tipo de año, fue superior la cantidad de eventos registrados en años lluviosos que en años secos (Figura 6.17).

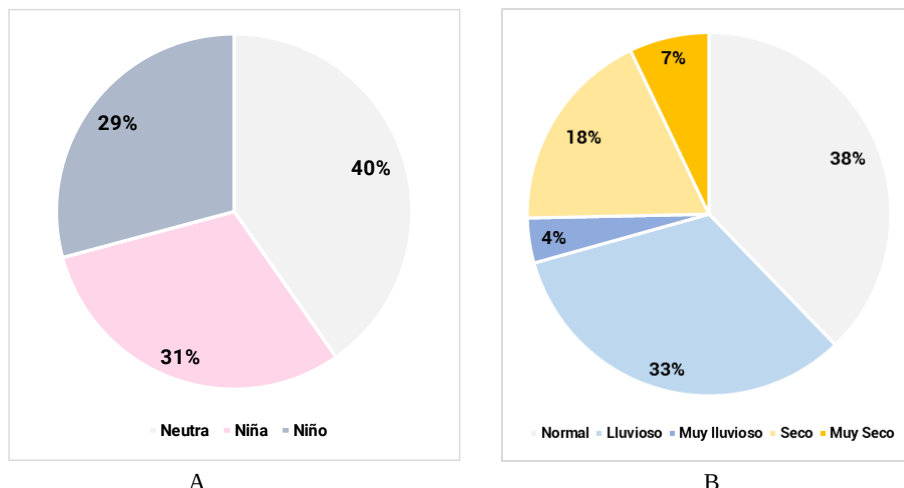


Figura 6.17. Proporción de eventos de inundación por sudestada. A. En cada fase del ENSO (Niño, Niña y Neutra). B. En cada tipo de año según las precipitaciones (Normal, Lluvioso, Muy lluvioso, Seco, Muy seco). Elaboración propia en base a datos del SMN, NOAA, EMDAT, Desinventar, ADA, Noticias periodísticas locales y Facebook.

Al asociar cada fecha con la fase ENSO y nivel del río, se observó que el nivel del río por encima de los 300 cm se encontró la misma cantidad de veces en la fase Niño (15), que la fase Niña (16) y la fase Neutra (13). Tomando los eventos con precipitaciones mayores a 0, y las fases ENSO, la mayor parte fue registrada en fase neutra (46) y la menor con fase Niña fueron (28). Considerando precipitaciones superiores a 40 mm en el día del evento, se encontraron 19 eventos, de los cuales la mayoría fueron también en fase neutra (9).

Del total de eventos registrados considerando todas las fuentes (sin considerar Facebook que solo registró eventos para Quilmes), se observó una tendencia al aumento, siendo los años con más registros, 1993, 2010, 2018 y 2019. Considerando Facebook se suma el año 2016 a los años con más registros (Figura 6.18). Este aumento en los reportes de episodios no es solo explicado por el aumento del fenómeno, si no por el aumento de la población expuesta, y de los reportes de los eventos en general.

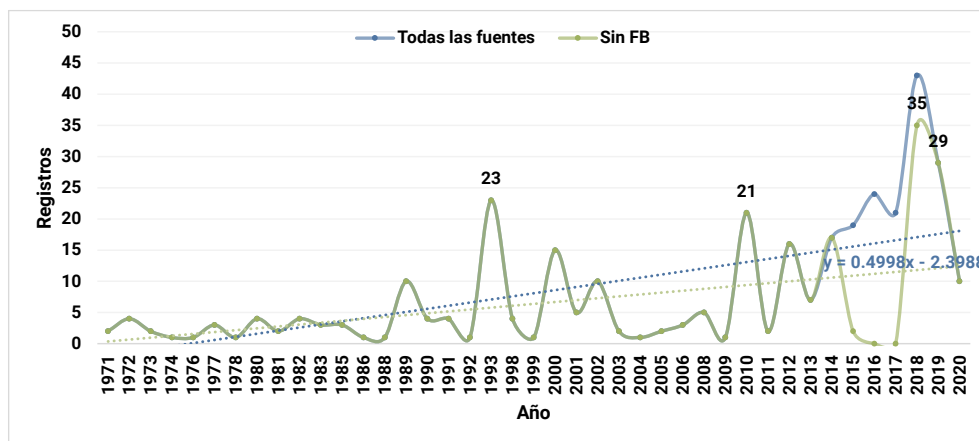


Figura 6.18. Cantidad de eventos de sudestada por año. Período 1970-2020. Elaboración propia en base a todas las bases consultadas: EMDAT, Desinventar, ADA, Noticias periodísticas locales y Facebook.

Al considerar la distribución por mes de todos los eventos considerando todas las fuentes y sin Facebook, el comportamiento fue similar, la mayor cantidad de registros fueron entre los meses de agosto y noviembre (Figura 6.19).

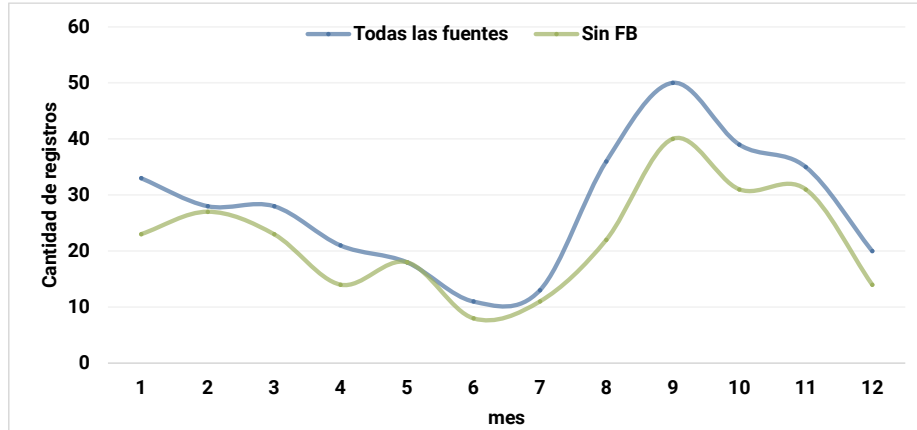


Figura 6.19. Cantidad de eventos de inundación por sudestada por mes considerando todas las fuentes: EMDAT, Desinventar, ADA, Noticias periodísticas locales y Facebook. Período 1970-2020

Tomando todas las fechas con eventos de inundación y los datos de vientos presentes en cada fecha, se observó que los vientos más frecuentes fueron del SE, ESE, SSE y S (Figura 6.20). Según información aportada por los vecinos y gestores del riesgo en cada lugar, los efectos de las sudestadas según la dirección del viento, suelen ser distintos. Cuando hay viento Sur el río suele subir sin oleaje, pero a rápida velocidad. Cuando hay viento SE suele haber mucho más oleaje, por lo que algunas medidas de contención como las defensas costeras, son sobrepasadas, lo que representa un mayor impacto. A su vez, según información aportada por vecinos, los partidos situados más al sur, como Punta Indio, son más afectados cuando hay viento sur, que cuando hay viento SE, por la ubicación que tienen.

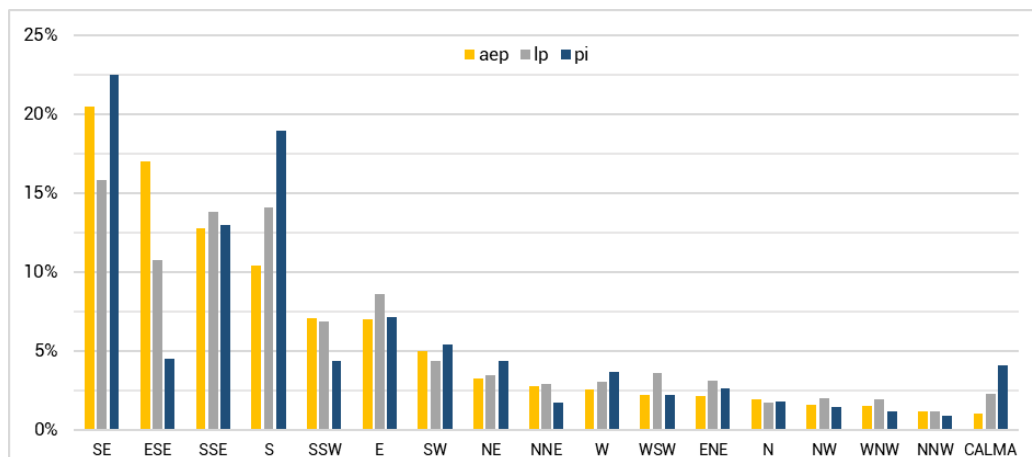


Figura 6.20. Frecuencia relativa (%) por dirección del viento en los eventos de sudestadas registrados para el período 1970-2020. Por estación meteorológica: Aeroparque (Aep), La Plata (LP), y Punta Indio (PI)

Analizando los eventos registrados en cada fuente, y las precipitaciones del SMN y el nivel del río del SHN, se observó que la fuente que mejor registró las sudestadas en sí, fue el Grupo de Facebook. Este grupo registró eventos, con niveles del río superiores a 250 cm, y precipitaciones inferiores a 30 mm por registro. Desinventar, ADA y las noticias periodísticas consultadas, registraron en su mayoría

eventos combinados de precipitaciones y nivel del río. Los registros de EMDAT para estudiar eventos de sudestada no serían representativos ya que, para las fechas filtradas y seleccionadas, el nivel del río estuvo alrededor de los 200cm y las precipitaciones fueron siempre superiores a 30mm en todos los registros, por lo que las inundaciones registradas serían originadas por precipitaciones principalmente (Figura 6.21).

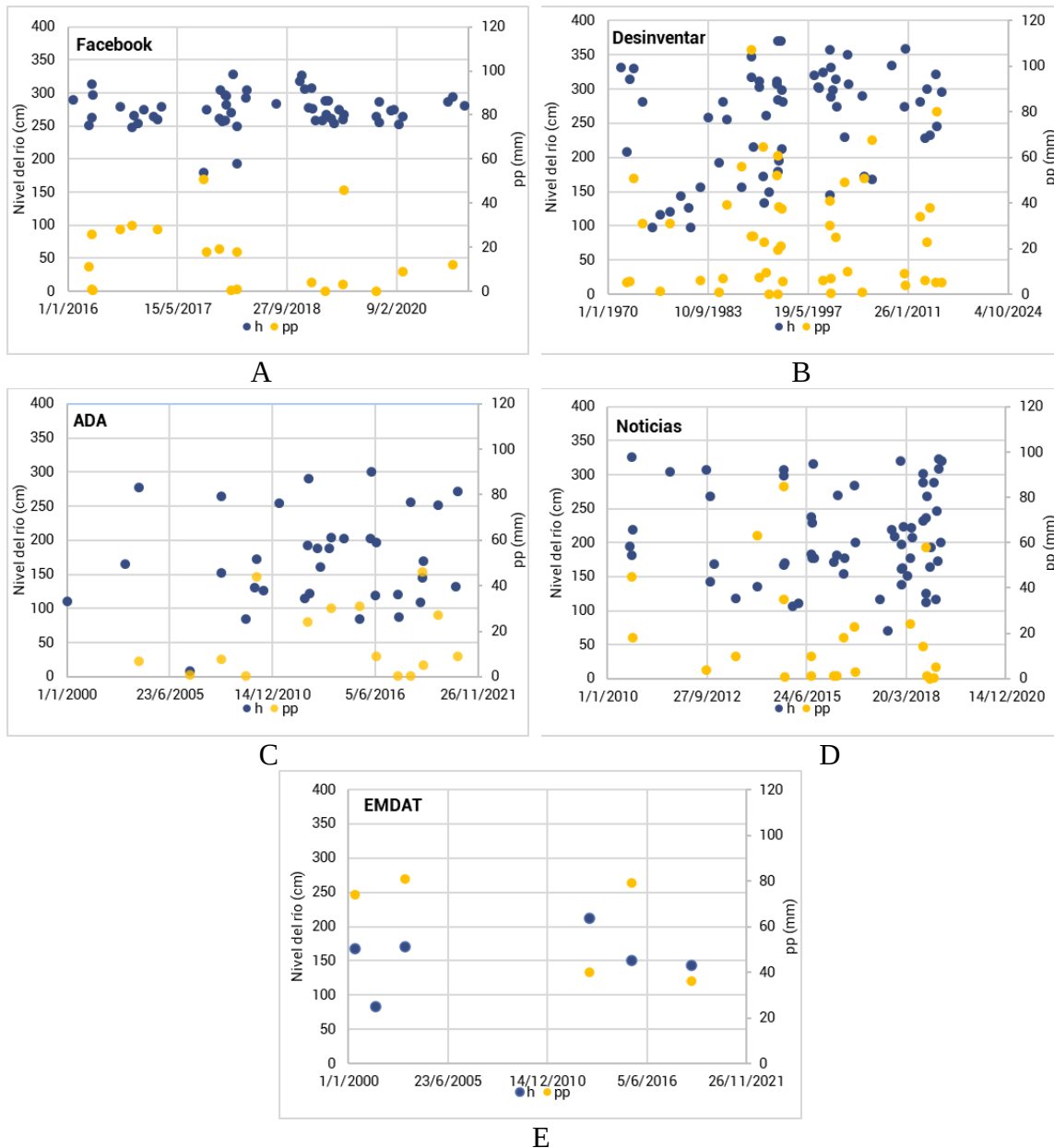


Figura 6.21. Nivel del río (cm) y precipitaciones (mm) en cada evento de sudestada registrado en el período 1970-2020 por fuente consultada. A. Facebook. B. Desinventar. C. ADA. D. Noticias. E. EM-DAT

Encuestas en barrios costeros sobre inundaciones

Del análisis de las respuestas de los vecinos de los barrios de la Ribera de Quilmes, Punta Lara y Atalaya, a las preguntas sobre inundaciones en el barrio, la mayoría de los encuestados respondió que su barrio se inundaba, siendo Quilmes y Punta Lara los sitios con mayor proporción de gente que respondió afirmativamente (Tabla 6.14).

De las encuestas se observó que la respuesta acerca de la frecuencia de inundaciones fue variable entre sitios. En Quilmes la mayoría contestó que tenían inundaciones en el barrio más de una vez por año, en Punta Lara cada 5 o 10 años, y en Atalaya cada 10 años o cuando llueve mucho. Pero a la hora de preguntar si recordaba cuando fue la última vez que se inundó, en PL y Atalaya²⁵ las respuestas no coincidieron con lo anterior. En PL la última inundación recordada fue en ese año (2019), y en Atalaya en ese año o hacía un año (2018) (Figura 6.22).



Figura 6.22. Última inundación recordada por la población encuestada en cada sitio: Punta Lara (PL) Atalaya (AT)

En cuanto al tiempo en el que el agua queda anegada luego de una inundación, la mayor parte de los encuestados, en todos los sitios, respondieron que es de entre 1 y 3 días. Y respecto al aumento en la frecuencia de estos eventos en los últimos años, la mayoría indicó que no observó un aumento, diciendo que es un fenómeno “conocido” (Tabla 6.14).

Del análisis de las respuestas a las preguntas sobre inundaciones, llamó la atención la cantidad de personas que comenzaron a contradecirse o no saber qué responder. Ante esta situación, el encuestador tuvo que explicar qué es una inundación (calle o vivienda donde al agua queda acumulada), lo que permitió mejorar la identificación de la problemática y respuesta.

Tabla 6.14. Preguntas asociadas a inundaciones en la población encuestada, por sitio (Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (At))

En el barrio ¿existe el problema de calles, viviendas o algún vecino inundado?	RQ	PL	At
Si	72%	65%	55%
No	28%	35%	45%
Ns/Nc	0%	0%	0%
¿Cada cuánto sufre inundaciones?	RQ	PL	At
más de una vez por año	82%	41%	31%
una vez cada año	5%	12%	25%
otro	5%	47%	38%
Ns/Nc	9%	0%	6%
¿Cuánto tiempo tarda en irse el agua de su cuadra?	RQ	PL	At
1-3 días	84%	82%	75%
7 días	7%	6%	6%
más de 7	7%	0%	6%
otro	2%	12%	13%
En los últimos años ¿aumentó la cantidad de veces que se inunda su cuadra por año?	RQ	PL	At
Si	41%	18%	31%
No	48%	82%	56%
Ns/Nc	11%	0%	13%

²⁵ En Quilmes no se llegó a realizar esta pregunta, Se agregó a la encuesta luego de realizar el relevamiento en Quilmes

Dentro de las respuestas sobre qué identificaban como causa de las inundaciones en cada sitio²⁶, se observó que las más frecuentes fueron por desborde del río y lluvias. Punta Lara fue el sitio donde mayor cantidad de gente asoció a las inundaciones al desborde de río, seguido de Quilmes y Atalaya. En estos últimos sitios fueron donde más asociaron a los vientos como causa de las inundaciones, y en Punta Lara también se vincularon las inundaciones con el desborde de arroyos (Figura 6.23).

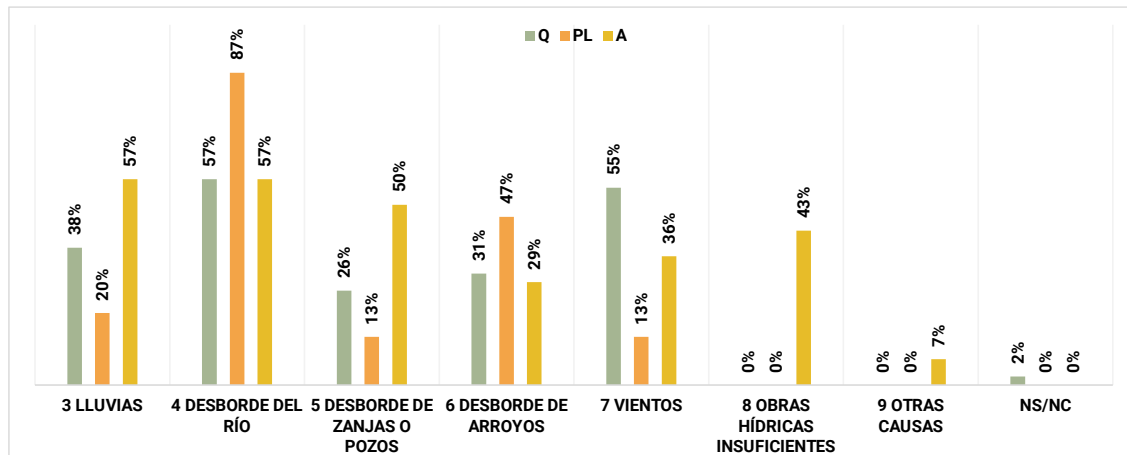


Figura 6.23. Causas de las inundaciones según la población encuestada, por sitio: Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (AT)

Áreas inundadas

A partir del registro de las fechas con inundaciones (Tabla 6.13), y las fechas con registro de alturas del nivel del río mayor a 300 cm (Anexo Capítulo 6, Tabla 6.7) se buscaron imágenes satelitales, para poder determinar el área afectada en cada episodio. Se agregaron a la búsqueda de imágenes, las fechas con nivel del río mayor a 300 cm, que no figuraban registradas como inundaciones en la Tabla 6.13. Cabe aclarar que, la mayor parte de estas fechas estaban registradas (68%).

Se encontraron imágenes para 67 eventos, de las cuales debieron ser descartadas 51, ya que en 24 se encontró presencia de nubes sobre el área de interés, y en 27 la distancia entre la fecha del evento y la fecha de generación fue mayor a 5 días. Finalmente, 16 imágenes cumplieron con los criterios establecidos en la metodología (umbral de nubosidad 50%, y límite máximo de tolerancia 4 días entre la fecha de generación de la imagen y el episodio) para toda el área (Path Row 224-084). Para todas esas fechas, se procedió a aplicar el NDXI (Anexo Capítulo 6, Tabla 6.8).

De las imágenes donde se registró mayor área anegada (Figura 6.24), se destacó la imagen del 21/8/2002 con 304.3 km² (incluyendo cuerpos de agua); siguiéndole en orden de magnitud la del 11/4/1989 (109.1 km²) y la del 2/2/2005 con 103.83 km². La imagen del 30/12/2003 es la que registró menor agua anegada, 19.0 km², correspondiente en su mayoría a solo cuerpos de agua (cavas, lagunas y arroyos). En todas las imágenes la mayor parte del área anegada se concentró en la planicie costera (Figura 6.24).

Para cada imagen analizada, se evaluó el nivel del río máximo alcanzado en ese día y en los 5 días anteriores, la ODT máxima en ese día y en los 5 anteriores, y las precipitaciones acumuladas en ese

²⁶ Podían responder a más de una

día y en los 5 días anteriores. Al asociar dichas variables con el área anegada, se pudo inferir que: el área anegada observada en la imagen del 21/8/2002 estaría mayormente explicada por precipitaciones, las del 2/2/2005 por la combinación de precipitaciones y nivel alto del río y la del 2/9/2018 por sólo por nivel del río (Tabla 6.15). En ninguna imagen hubo precipitaciones en el día que fueron generadas, y en 3 (60%) hubo precipitaciones acumuladas superiores a 50 mm en los 5 días previos. El nivel del río no estuvo sobre los 180 cm en ninguna fecha de generación, pero en 3 de las imágenes estuvo en los 5 días previos con niveles superiores a 270 cm. En ninguna fecha la ODT fue superior a los 160 cm, ni en el día ni en los 5 días previos (Tabla 6.15).

Tabla 6.15. Área anegada (Km2), nivel máximo del río en el día (cm), nivel del río máximo alcanzado en los 5 días previos (cm), ODT máxima del día (cm), ODT máxima alcanzado en los 5 días previos (cm), precipitación en el día (mm) y precipitación acumulada en los 5 días previos (mm), por cada imagen analizada (fecha) del Path Row 224-084.

Fecha	Área anegada	Nivel del río (cm)	Nivel máx. del río en 5 días (cm)	ODT (cm)	ODT máxima en 5 días (cm)	Precip. (mm)	Precip. acum 5 días (mm)
11/4/1989	109.1	177	237	64	105	0	196.8
21/8/2002	304.3	132	132	30	30	0	87
30/12/2003	19	141	272	-5	130	2	12
2/2/2005	103.8	160	312	144	144	0	89
2/9/2018	66.6	127	301	s.d	s.d	0	14

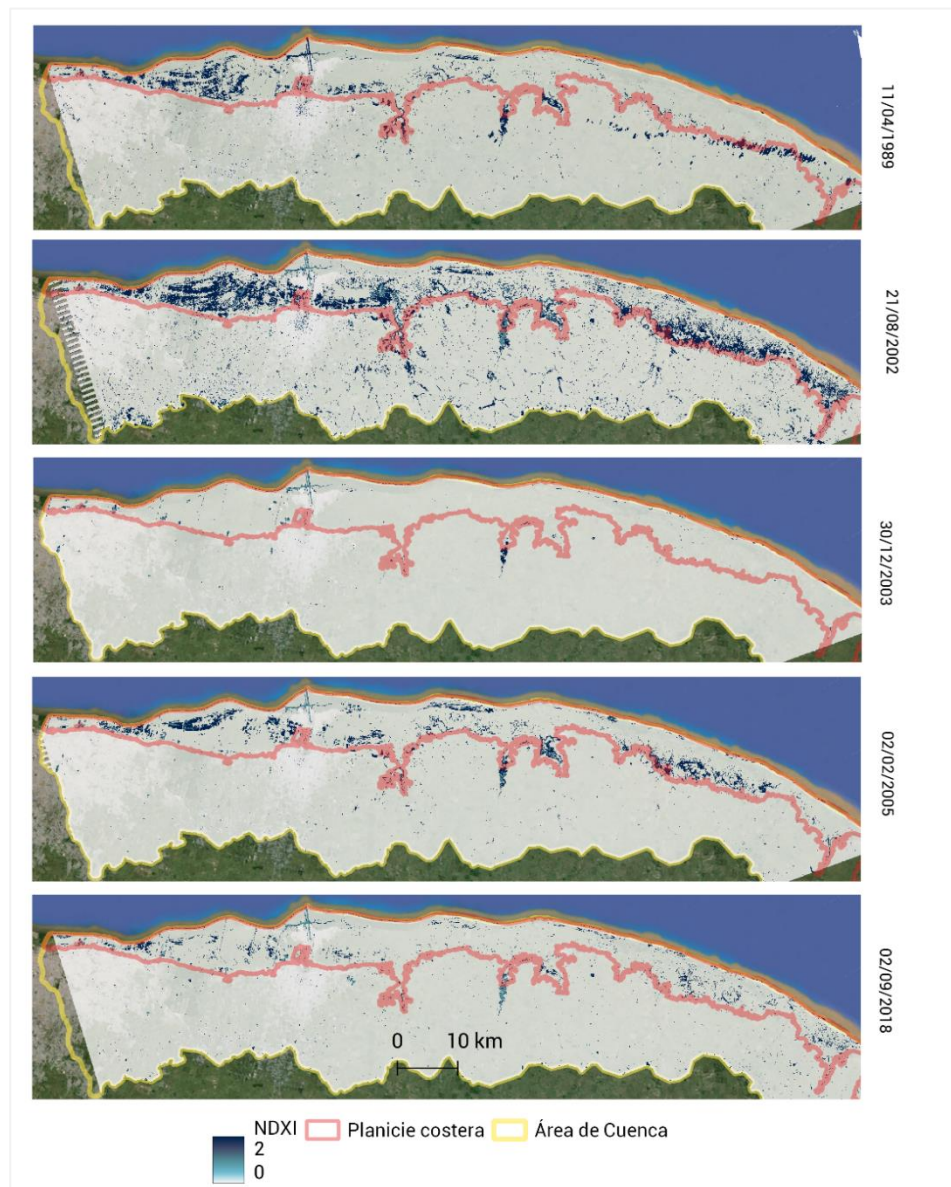


Figura 6.24. Área anegada a partir del NDXI calculado, para distintas fechas con eventos de inundación en toda el área costera sur del Río de La Plata (Path Row 224-084).

Como se mencionó anteriormente del Path Row 224-085 se encontraron más fechas disponibles (13) para analizar el área anegada. En la Figura 6.24 se muestra el cálculo del área anegada en 14 fechas, donde 4 de ellas se incluyeron en el análisis anterior, y 10 son nuevas (Figura 6.25). De éstas últimas, las imágenes que registraron áreas anegadas superiores a 100 km², fueron las del 18/5/2000 la del 12/5/1992, y la del 21/8/2002 (Tabla 6.16 y Figura 6.25).

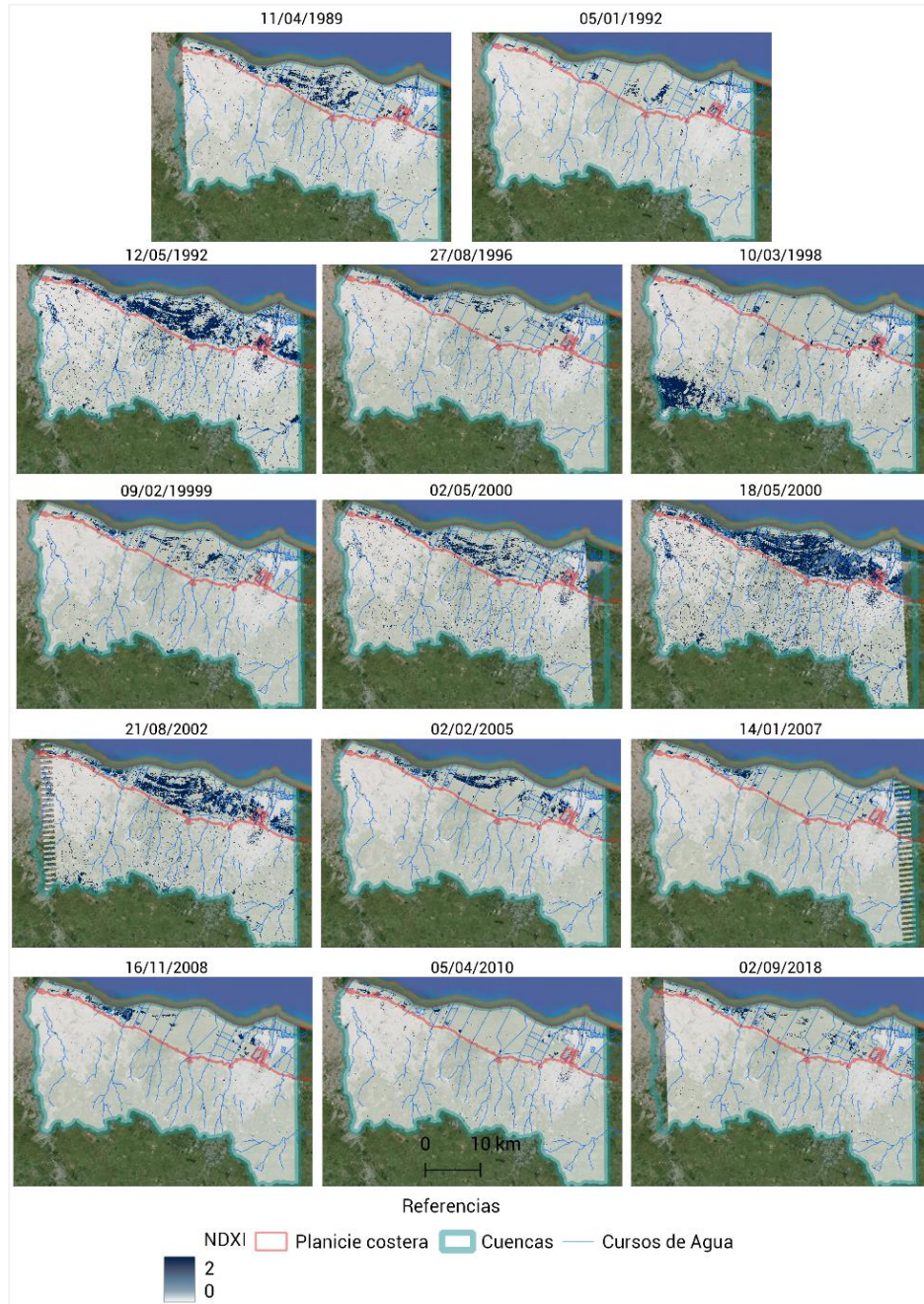


Figura 6.25. Área anegada a partir del NDXI calculado, para distintas fechas con eventos de inundación para el sector norte del área costera del Río de la Plata (Path Row 225-084).

Tabla 6.16. Área anegada (Km²), nivel máximo del río en el día (cm), nivel del río máximo alcanzado en los 5 días previos (cm), ODT máxima del día (cm), ODT máxima alcanzado en los 5 días previos (cm), precipitación en el día (mm) y precipitación acumulada en los 5 días previos (mm), por cada imagen analizada (fecha) Path Row 225-084.

Fecha	Área anegada (km ²)	Nivel del río (cm)	Nivel máx. del río en 5 días (cm)	ODT (cm)	ODT máxima en 5 días (cm)	Pecip. (mm)	Precip. acum 5 días (mm)
11/4/1989	52.8	177	237	64	105	0	196.8
5/1/1992	21.4	106	262	-1	168	0	41.6
12/5/1992	140.8	97	238	-25	133	0	66.8
27/8/1996	41.5	142	297	29	221	0	13
10/3/1998	71.5	320	320	206	206	0	27
18/9/1998	46.8	303	303	-8	63	0	0
9/2/1999	37.2	151	305	74	232	0	69.4
2/5/2000	77.2	161	161	66	66	0	88
18/5/2000	197.1	169	357	85	264	0	136
21/8/2002	116.9	132	132	30	30	0	87
2/2/2005	40.4	160	312	29	274	0	89
14/1/2007	18	311	311	202	202	0	9.6
16/11/2008	24.1	248	334	172	211	0	3
5/4/2010	18.5	166	276	45	186	0	0
21/4/2016	20.3	142	314	48	209	0	28
2/9/2018	25.9	127	301	s.d.	s.d.	0	14

En el 69% (11) de los casos analizados (Tabla 6.16), el nivel del río estuvo sobre los 270 cm en los 5 días previos a la generación de la imagen, y sólo en el 18% (3) estuvo sobre ese umbral el día de generación de la imagen (10/03/1998, 18/9/1998 y 14/1/2007). En 10 imágenes (63%), la ODT estuvo por encima de los 160 cm en los 5 días previos, y en 3 (19%) en el mismo día. En ninguna imagen hubo precipitaciones el día que se generó la imagen, pero en 7 de las 16 (44%) imágenes analizadas hubo precipitaciones acumuladas superiores a los 50mm en los 5 días previos.

No se observó relación lineal entre superficie anegada, nivel del río y precipitaciones acumuladas considerando todos los eventos, es decir para condiciones similares de precipitaciones o de nivel del río, se registraron superficies anegadas muy disímiles (Figura 6.26). Sin embargo, considerando solo las imágenes con más de 75 km² de área anegada, si hubo relación entre superficie anegada, nivel del río, la ODT y precipitaciones registradas en los 5 días previos (Figura 6.27). Donde en el episodio con mayor superficie anegada (18/05/ 2000) es donde se registraron las 3 condiciones en niveles extremos: nivel máximo del río de 357 cm, ODT de 264 cm, y precipitaciones acumuladas de 136mm en 5 días (Figura 6.27).

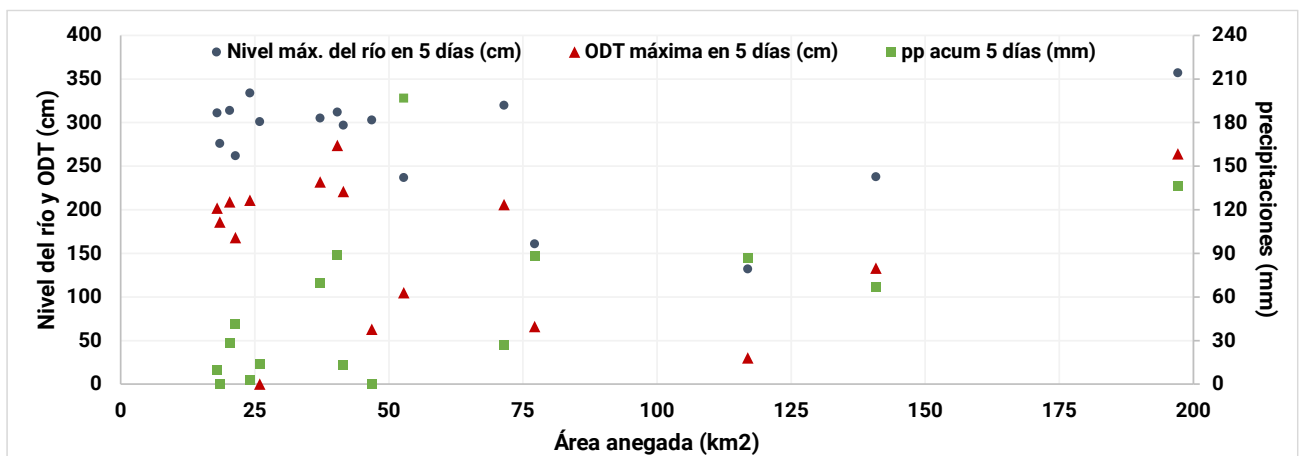


Figura 6.26. Relación entre área anegada (Km²), precipitaciones (mm), nivel del río (cm) y ODT (cm) en cada evento analizado

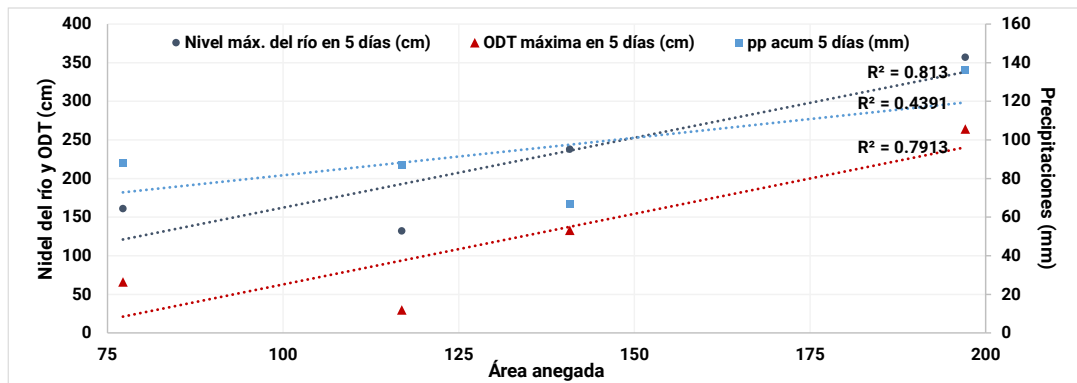


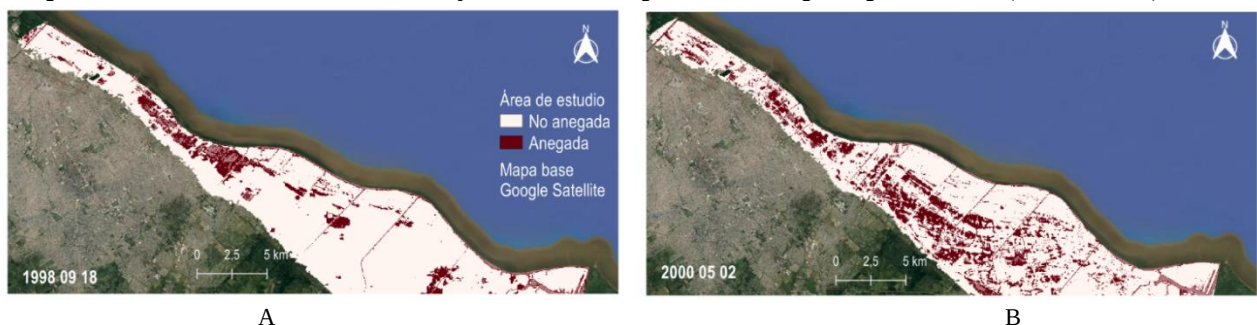
Figura 6.27. Relación entre área anegada (Km2), precipitaciones (mm), nivel del río (cm) y ODT (cm) en los eventos analizados con superficie anegada superior a 75 km²

Analizando las precipitaciones acumuladas en los meses de cada episodio y comparándolos con la media de mensual, se observó que en el 50% de los eventos, fueron superiores a la media, es decir fueron meses lluviosos, y en el 50% fueron meses más secos. Pero si se consideran aquellos eventos con más de 50km² de superficie anegada el 80% fueron en meses con precipitaciones acumuladas superiores a la media, a excepción de PI, que fueron inferiores (Tabla 6.17). Es decir que en aquellas imágenes donde se registró mayor superficie anegada, podría haber habido influencia del año lluvioso, y de la humedad presente en el suelo.

Tabla 6.17. Área anegada (Km²) y anomalía (%) de las precipitaciones durante el mes del evento, respecto a la media de las precipitaciones en ese mes, por cada estación (Aeroparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI)), para cada evento analizado

Mes	Área anegada (km ²)	Aep	LP	PI
abr-89	52.8	118%	16%	-19%
ene-92	21.4	-43%	104%	17%
may-92	140.8	157%	50%	-17%
ago-96	41.5	-23%	-48%	-8%
mar-98	71.5	-20%	33%	-7%
sep-98	46.8	-41%	-15%	-58%
feb-99	37.2	48%	57%	26%
may-00	77.2 y 197.1	293%	274%	220%
ago-02	116.9	49%	15%	-15%
feb-05	40.4	-42%	-53%	79%
ene-07	18	-45%	-70%	-56%
nov-08	24.1	18%	-84%	-66%
abr-10	18.5	-34%	-28%	62%
abr-16	20.3	51%	104%	19%
sep-18	25.9	84%	81%	125%

Considerando solo la planicie costera, y el área anegada para 3 eventos (18/09/1998, 02/05/2000 y 18/05/2000), donde se puede decir el primero se debió exclusivamente al nivel del río, el segundo a precipitaciones y el tercero a la combinación tanto al nivel del río como a las precipitaciones (Figura 6.28, Tabla 6.18). Se observó que el área anegada para un episodio de precipitaciones fue mayor que para el de una sudestada. Pero al combinarse ambos fenómenos el área anegada asciende un 300% comparando con una sudestada sola y un 150% respecto solo a precipitaciones (Tabla 6.18).



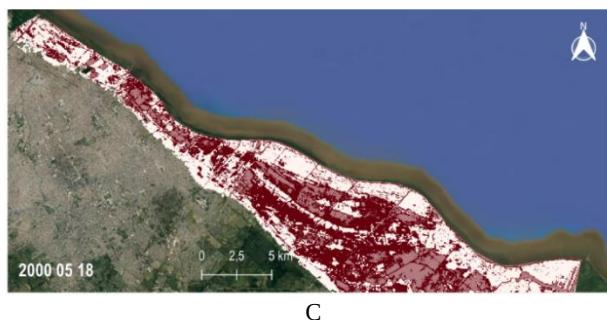


Figura 6.28. Comparación de áreas anegadas en 3 episodios por diferente origen, en el sector norte de la planicie costera del Río de La Plata. A. 18/09/1998 por sudestada. B. 2/05/2000 por precipitaciones y C. 18/05/2000 por combinación de precipitaciones y sudestada

Tabla 6.18. Nivel máximo del río en 5 días (cm), precipitaciones acumuladas (mm) y área anegada para episodios de inundación por diferente origen en el sector norte de la planicie costera del Río de la Plata.

Fecha	Nivel máximo del río en 5 días (cm)	Precipitaciones acumuladas en 5 días	Área anegada
18/09/1998	303	0 mm	31,6 Km ²
02/05/2000	161	88 mm	50,0 Km ²
18/05/2000	357	136 mm	126,3 Km ²

Conclusiones

Las inundaciones en la costa del Río de la Plata son un fenómeno de larga trayectoria, y para un análisis del riesgo, se requiere disponer de una sólida base documental y de registro tanto de los eventos pasados, como de un monitoreo permanente y actualizado de datos, para poder brindar herramientas a los tomadores de decisión. La ausencia de registros sistematizados y comparables sobre la ocurrencia de eventos de inundación y los efectos adversos tanto en el país, como en la provincia de Buenos Aires, y la región costera sur del RDLP, dificultan el análisis del riesgo, en particular para aquellos eventos de inundación locales, de menor escala, y gran frecuencia, que suelen ser invisibilizados.

En Argentina todavía no existe información sistematizada y validada que permita acercarse a un inventario oficial de desastres, pero sí iniciativas de investigadores, instituciones y marcos regulatorios que buscan desarrollar herramientas para el registro de los mismos. La información existente responde a intereses puntuales o sectoriales y en formatos disímiles, por lo que sería recomendable que esta información sea compilada, estandarizada, analizada, y referenciada geográficamente. Sería recomendable como un primer paso en la gestión de desastres en la región, hacer un inventario unificado de las inundaciones, que incluya: criterios conceptuales y metodológicos y definiciones; fuentes disponibles; identificación del evento en cuanto a fecha; lugar, origen (nivel del río, viento, precipitaciones) y efectos registrados: en las personas (muertos, heridos, evacuados), viviendas (profundidad del agua en la vivienda), y estructuras (interrupción de servicios, calles anegadas), duración, y ayuda solicitada. Respecto a la resolución espacial del registro, sería de utilidad tomar aquellas unidades administrativas o estadísticas existentes, o utilizar herramientas de geolocalización que permitan a los usuarios registrar lugar, daños y afectaciones. La magnitud es una variable que debería ser discutida, ya que la misma puede ser entendida como EMDAT respecto a superficie afectada, o podría ser vista desde la cantidad de personas afectadas, o evacuados registrados. Los registros periodísticos, los medios locales, y las redes sociales, representan un recurso valioso a la hora de pensar el registro de desastres; solo se debería validar la fecha de estas fuentes con las variables que puedan causar inundaciones, ya que las noticias pueden generarse días después del evento. En muchos

casos suelen ser los únicos registros existentes, sobre todo, si se quiere analizar episodios regionales que no suelen ser registrados por otras fuentes de información.

A pesar de la disímil información de las diferentes fuentes consultadas (oficiales y no oficiales), con los datos aquí recabados se pudo armar un registro de episodios de inundación desde 1970 hasta el 2020 y caracterizar las inundaciones en cuanto a causas, magnitud de eventos, y áreas anegadas en la costa sur del Río de La Plata en ese período. De esta caracterización, se concluye que los eventos de inundación ocurren por crecida del río, precipitaciones, o la combinación de ambas. Quilmes resultó el área con mayor frecuencia de eventos, pero en el resto de los partidos, el fenómeno es también frecuente. En particular, en la planicie costera, las sudestadas combinadas con precipitaciones generan un aumento del área anegada comparada con la generada por ambos fenómenos individualmente. Ante estas amenazas tan frecuentes y dañinas, la población y los gestores del riesgo deberían poder contar con información fiable que les permita gestionar los riesgos asociados

Capítulo 7

Daños asociados a inundaciones

Introducción

El efecto de un desastre sobre las personas, edificios y sociedad en general se denomina impacto (United Nations Office for Disaster Risk Reduction -UNDRR-, s.f). Existen una gran variedad de definiciones y categorizaciones a la hora de hablar de éstos. Generalmente se suelen usar los términos “pérdida” y “daño” indistintamente, pero al hablar de pérdidas, se habla de medidas cuantificables para activos físicos (expresadas en términos monetarios) o conteos asociados al número de muertes y lesiones. Y el término daño se suele usar de modo más genérico, asociado a algo que no necesariamente se cuantifica (UNDRR, s.f). Para evitar confusiones se utilizará el término daños, para hablar tanto de pérdidas como daños, según las definiciones antes mencionadas.

La tipificación más común a la hora de hablar de daños de inundaciones es en directos o indirectos sobre activos tangibles e intangibles (Figura 7.1).



Figura 7.1. Tipos de daños por inundaciones. Adaptado de United Nations Office for Disaster Risk Reduction, s.f.

Los daños directos son aquellos que resultan de contacto directo con el agua de inundación (ya sea el humano, una propiedad o cualquier otro activo) y, los indirectos, son aquellos producto de cualquier daño directo luego de un período de tiempo o espacio (disrupciones a los vínculos físicos y económicos, flujos de tráfico, pérdida de ingresos o ganancias, costos). En algunos casos también se tipifican los daños en primarios o secundarios, siendo los primeros aquellos directamente asociados al evento, y los últimos aquellos que se generan una vez pasado el evento (reconstrucción del ambiente, efectos económicos a nivel regional o nacional) (Mohd Mushar et al., 2019, Ceballos Bernal et al., 2016, Frongia et al., 2016).

Otra categorización común es la distinción entre daños tangibles, como aquellos que pueden ser evaluados en términos monetarios y los intangibles como aquellos que no pueden ser evaluados en

términos monetarios, ya que son cualitativos e intransferibles. Tanto los daños directos e indirectos pueden ser tangibles e intangibles (Mohd Mushar et al., 2019; Lekuthai & Vongvisessomjai, 2001).

Históricamente los daños tangibles han sido más estudiados que los intangibles, ya que su cuantificación es más fácil y tienen menos restricciones en accesibilidad a datos. Los intangibles tienen la particularidad de que tienen una alta tasa de subjetividad ya que su magnitud varía y está determinada por otros factores (demográficos y socioeconómicos) y su cuantificación requiere datos de centros de salud, compañía de seguros, o relevamientos específicos, ya que generalmente no se encuentran tipificados. Esto limita el proceso porque, o los datos no son registrados como tales, o los registros son muy variables en función de cada actor que los registre, y en el caso de que existan, en muchas ocasiones son datos privados y confidenciales (Fernandez et al., 2018; Van der Veen et al., 2003). A su vez, los daños tangibles indirectos tampoco han sido muy estudiados ya que su cuantificación requiere mucho tiempo, dado que su efecto generalmente se puede observar a largo plazo (Merz et al., 2010). En general los daños indirectos suelen ser calculados como un porcentaje del daño directo, por ejemplo: 15%; para residencial, 35% para comercial 45%; para industrial y para agricultura 10% (Lekuthai & Vongvisessomjai, 2001).

Los datos que se suelen utilizar para poder estimar los daños son modelos hidrológicos/hidráulicos, (que aportan datos asociados a profundidad y velocidad del agua), económicos (que informan sobre activos expuestos a una inundación y costos asociados a estos activos) y físicos (refieren qué tipo de cobertura es afectada). La recolección de dichos datos puede ser a través de: cuestionarios, entrevistas, encuestas de campo, imágenes satelitales, bases de datos gubernamentales, de aseguradoras o agentes asociados a la gestión de inundaciones. La interacción entre toda esa información permite estimar los daños asociados a cada activo y cobertura (Figura 7.2).



Figura 7.2. Resumen de tipo de área, información requerida, daños a evaluar y métodos para recolectar datos. Adaptado de Mohd Mushar et al., 2019

La valoración de los daños también puede clasificarse en diferentes escalas espaciales (Ceballos Bernal et al, 2016), la cual estará determinada por los datos disponibles y analizados, la Micro-escala: basada en elementos individuales (edificios, infraestructura, etc.), la Meso-escala: basa en datos espaciales. (ej. Usos del suelo) y, la Macro-escala; en base en cobertura espacial a nivel de los municipios (estadísticas oficiales). Esto puede obtenerse mediante diferentes métricas de daños por inundaciones, siendo los valores monetarios los más utilizados, pero no son los más completos ya que no incluyen los daños intangibles. La elección de los métodos y modelos a utilizar dependerán de la escala de trabajo y la disponibilidad de datos (Martínez Gomariz et al., 2019, Mohd Mushar et al., 2019).

Uno de los pasos previos a la estimación de daños, es la identificación de áreas amenazadas por inundaciones, que a menudo se realiza mediante el uso de mapas de inundaciones generados mediante modelación estática o dinámica. Ambos modelos difieren sustancialmente en su complejidad y su capacidad para representar procesos. El enfoque de modelado estático, también conocido como método de “bañera”, “plano” o “de equilibrio”, es muy utilizado debido a su capacidad para generar mapas de extensión de inundaciones de manera simple y rápida, utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG) con bajos costos computacionales y tiempos cortos (Kasmalkar et al., 2024; Kumbier et al. 2019). Los modelos de bañera calculan la profundidad de las inundaciones tomando la diferencia entre el nivel del agua y la elevación del suelo (a partir de un Modelo Digital de Elevaciones (MDE)) (Kasmalkar et al., 2024; Kumbier et al. 2019; Anderson et al., 2018). Las áreas de inundación se determinan mediante un procedimiento de cálculo simple en un entorno SIG donde la elevación en cada celda de un MDE se compara con el nivel del agua previsto, y todas las celdas con valores inferiores al nivel del agua previsto, se consideran inundadas. Como para su aplicación sólo se requieren datos de elevación, permite realizar estimaciones cuando no hay datos hidrológicos detallados (Yunus et al., 2016), como es el caso de la costa del Río de la Plata. Sacrifican procesos complejos de flujo de agua en favor de la escalabilidad computacional. Tiene limitaciones claras, como que no permite el ingreso de niveles de agua que varíen espacial o temporalmente, no tiene en cuenta la conectividad hidráulica, ni la fricción del fondo, o la propagación del agua y duración del evento. Por lo que tienden a sobreestimar la extensión de las inundaciones debido a esas limitaciones y simplificaciones de los procesos físicos (Kasmalkar et al., 2024; Idier et al., 2020; Didier et al., 2019; Kumbier et al. 2019). Aun así, el modelado estático de “bañera” puede proporcionar estimaciones confiables de primer orden de la extensión de las inundaciones a bajo costo, y bajos gastos computacionales para modelar inundaciones costeras a escalas global y regional (Kasmalkar et al., 2024; Didier et al., 2019; Kumbier et al. 2019).

La evaluación y cuantificación del daño es clave para respaldar la toma de decisiones (previa, durante y post evento), para cualquier tipo de emergencia, siendo de especial importancia en inundaciones, donde a nivel mundial son las amenazas naturales más frecuentes, con un promedio anual de 168 eventos por año (Mehrabi et al., 2019; Mohd Mushar et al., 2019; CRED-EMDAT, 2023). A nivel nacional, las inundaciones causan el 95% de los daños económicos generados por desastres naturales (García Bu Bucogen et al., 2021), por lo que su registro y estimación es fundamental.

En este capítulo, se investigará acerca de metodologías utilizadas para la evaluación y cuantificación de daños por inundaciones, especialmente de los intangibles; y acerca de los daños registrados por inundaciones en la costa del Río de la Plata.

Preguntas orientadoras

¿Qué tipos de daños se encuentran asociados a inundaciones? ¿Qué metodologías existen para evaluar daños de inundaciones?

¿Qué daños fueron registrados en la costa del Río de la Plata por inundaciones?

¿Se puede estimar el costo asociado al daño en términos económicos en un sector del Río de La Plata?

Objetivos

Relevar y sintetizar el conocimiento actual sobre los métodos de evaluación y cuantificación de daños de inundaciones que incorporen daños intangibles.

Recopilar y analizar información sobre daños y evaluación de riesgo en la costa del Río de la Plata, asociados a inundaciones originadas por sudestadas.

Calcular el daño en términos económicos en un centro urbano costero.

Metodología

Para relevar y sintetizar el estado actual del conocimiento sobre evaluación y cuantificación de daños de inundaciones se realizó una búsqueda en Scopus, de documentos en los que coincidiera la combinación de ciertas palabras seleccionadas, ya sea mencionadas en el título, resumen, o palabras claves (Figura 7.3).

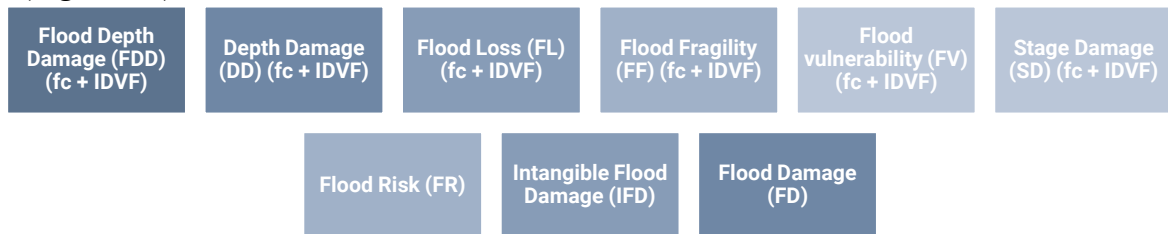


Figura 7.3. Palabras clave utilizadas en la búsqueda de metodologías para evaluar daños intangibles por inundaciones

*fc: function OR curve

*IDVF: intangible OR death OR vehicle OR fatalities

Se descargaron los metadatos de Scopus de aquellos artículos disponibles (tiene un máximo de 2000 metadatos por búsqueda que incluyeron resumen), para hacer un análisis exploratorio de los datos. Se analizaron las palabras más frecuentes en palabras claves y resumen, y las revistas, autores y países con más publicaciones. También se analizó la evolución en el tiempo de la cantidad de publicaciones, y su relación con la cantidad de publicaciones asociadas a inundaciones y gestión de inundaciones.

De los artículos encontrados se eliminaron duplicados, y se filtraron aquellos que tuvieran la palabra “intangible” en su título o resumen. Sobre ellos se procedió a la lectura de los artículos y según la pertinencia, la extracción de caso de estudio, objetivo del documento, metodología y conclusiones.

El análisis se dividió por área temática según estos grandes grupos: muertes, aspectos humanos (salud, estrés, factores psicológicos, etc.), tráfico y patrimonio.

A partir de las bases de datos y fuentes de información analizadas en el Capítulo de inundaciones, se recopilaron y sistematizaron los datos asociados a daños y afectaciones en el área de estudio, compilando por partido los daños registrados entre 1970 – 2020 en las diferentes bases de datos. Se analizó el comportamiento por año, y por mes de los daños, y cuáles son los tipos de daños mayormente registrados.

A partir del relevamiento realizado a partir de encuestas (metodología de las mismas en el Capítulo 4), se analizó por sitios los tipos y magnitud de daños informados a nivel local.

Para completar el análisis, se calculó el Daño Esperado Anual (EAD por su sigla en inglés Expected Annual Damage) para un área (Quilmes), para estimar cuál es el costo en términos monetarios de los daños que sufre la población que reside en la costa. Se selecciono el área urbana de la ciudad de Quilmes, la Ribera de Quilmes (RQ), para aplicar una de las metodologías más utilizadas para daños tangibles, las curvas de daño profundidad. Uno de los grandes desafíos de la planicie costera, y Quilmes en particular, es que para la aplicación de las curvas de daño profundidad se requiere como insumo base los usos de suelo de cada parcela, la profundidad que tomaría determinada inundación en determinado período en cada punto, y las curvas con los coeficientes para cada profundidad en sí.

Como se observó en el Capítulo 3, el mapa de usos de suelo no representaba los usos reales de la costa, por lo que se realizó un relevamiento a partir de datos publicados en páginas comerciales y sitios como Google maps, donde se encuentra geolocalizada información comercial y de otras actividades desarrolladas en el área. Se utilizaron palabras claves como almacén, kiosco, restaurante, bar, iglesia, farmacia, ferretería, etc. Y a partir de los puntos encontrados, se digitalizaron en función de la dirección publicada. Para completar el relevamiento se validó que la dirección en la que se encontrara el sitio de interés coincidiera con la descripción encontrada a partir de fotointerpretación de imágenes satelitales, observación no participante en Street view (fecha de pasada es de diciembre de 2022), y búsqueda online de los sitios. Para establecimientos educativos, de salud, defensa e industrias se relevaron datos georreferenciados del Instituto Geográfico Nacional. Para todas aquellas parcelas edificadas que no correspondieran con ninguna de las categorías antes mencionadas, se determinó el uso residencial. Este uso también se comparó con la capa GHSL de áreas construidas e imágenes de alta resolución espacial como las Airbus Maxar que utiliza Google maps.

Una vez completada esa etapa, se combinó la capa de puntos relevados, con la capa de parcelas y manzanas de la Agencia de Recaudación de la Provincia de Buenos Aires, del catastro, atribuyéndole la categoría del punto a la parcela. Obteniendo así, el uso por parcela. En aquellas parcelas donde no hubiera ningún punto ni edificación, se le asignó la categoría de espacio vacante.

Por último, se reasignaron las categorías de usos en función de las utilizadas en las metodologías a emplear, y a partir del valor del m² real del área de estudio (relevado en el Capítulo 6) se estimaron cuáles serían los valores para cada tipo de uso de suelo en función de los valores encontrados en el mercado, valores publicados por la JRC, y para aquellos que no se encontrara ningún valor de referencia se tomó la relación entre el precio para un uso determinado como (salud, educación, deportivo, y hoteles) respecto al valor del m² para el uso residencial y se estimó el valor para el área de estudio. Para el uso residencial se tomó el valor medio del valor residencial, para estacionamientos se utilizó el del terreno y para comercial el de locales. El valor que se estimó para los muebles, el inventario y el total es una proporción del valor del m² para cada tipo de uso de suelo (Anexo Capítulo 7, Tabla 7.1).

Una vez obtenidos los usos reales del suelo se generó un centroide por parcela, y se alinearon dichos puntos a la línea de la manzana para que coincidiera con el hipotético frente de cada casa (Anexo Capítulo 7, Figura 7.1). Para el cálculo de la huella (área edificada) de cada parcela se utilizó la capa de GHSL basada en imágenes Sentinel-2. Los mapas de altura de inundación fueron desarrollados en base a la metodología planteada por el INA, para tiempos de retorno de 1, 5, 50, 100, 150, 200 y 500 años (Anexo Capítulo 7, Figura 7.2).

Los mapas de altura de inundación fueron desarrollados a partir de la metodología propuesta por el Instituto Nacional del Agua (INA) (Re et al. 2015). Es decir, por el método de "bañera", antes mencionado, el cual identifica cualquier terreno por debajo de cierta elevación como en riesgo de inundación. Estos mapas se construyeron en base a la información estadística de frecuencia de ocurrencia de eventos y recurrencia de eventos extremos, calculada en el Capítulo 5 y el Modelo Digital de Elevaciones (MDE) utilizado fue el generado por el Instituto Geográfico Nacional, a partir de una serie de vuelos aerofotogramétricos de resolución espacial de 5m y una precisión vertical submétrica. Se descargó el cuadrante 0008 - 2013 - AMBA - Sector 1.2 - 3557-13-2-a, que abarcaba el área de estudio.

Finalmente, se utilizó la metodología desarrollada por Ruiz Babativa (2023), para aplicar las curvas al área de estudio. En este caso el riesgo de inundación es considerado como la valoración de las pérdidas económicas de un área resultado de un evento peligroso de inundación. Se utilizaron diferentes curvas; la desarrollada por la comisión europea al servicio del conocimiento (JRC), la del Instituto de Investigación de Agua y Medio Ambiente (IIAMA) y la del Centro tecnológico del agua (Cetaqua).

Resultados y discusión

Metodologías para estimación de daños por inundaciones

Daños tangibles, aspectos generales

Las metodologías más frecuentes para evaluar y cuantificar daños derivados de inundaciones se basan en el daño máximo que pueda sufrir un activo u objeto, y el desarrollo de funciones de daño a partir del mismo. El grado de afectación a los edificios, es determinado por la profundidad y velocidad del agua (White, 1945). Las curvas de daño por profundidad son relaciones gráficas de los daños que se esperan para una profundidad específica, dentro de un edificio, por agua de inundación. Se suelen usar para viviendas, y otras estructuras. Se podrían considerar otras variables para considerar impactos como la estación del año, la duración de la inundación, la velocidad del agua, sedimentos suspendidos, tiempo de advertencia, etc. Pero, por un lado, el registro de varias de las variables mencionadas es escaso o inexistente, y, por otro lado, se ha estudiado que la profundidad del agua es un criterio fundamental para estimar el daño causado por estos eventos (Huizinga et al., 2017; Merz et al., 2010, White, 1945).

La profundidad de la inundación es la diferencia entre las elevaciones de la superficie del terreno y de la inundación y se utilizan para determinar las pérdidas para diversas frecuencias y escenarios de inundaciones (FEMA, 2022).

Estas curvas de daño pueden ser (Huizinga 2017; Mohd Mushar et al., 2019):

- › *Analíticas*: basadas en laboratorio y evaluadas a través de monitoreos.
- › *Empíricas*: a partir de información de propiedades (valor de mercado o aseguradoras)
- › *Sintéticas*: derivan de estudios de propiedades teóricas, asumiendo que todas las propiedades del área de estudio son similares. Se utiliza cuando no hay información disponible

Cada modelo conlleva distintos tipos de incertidumbre: ya sea producto de un conocimiento incompleto sobre el objeto de estudio (epistémica), o la generada al utilizar valores promedio para caracterizar alguna variable de estudio, por ejemplo, daños sufridos en una vivienda (aleatoria). A esta incertidumbre se le suma la variabilidad de los métodos aplicados. Éstos varían según el país, el sitio, y particularmente, según cada grupo de investigación, que son los que suelen desarrollarlos. Por lo que la determinación variará, incluso dentro de un mismo lugar. Esto plantea un desafío más a la hora de comparar, validar los resultados, y encontrar un método que pueda aplicarse no solo a nivel local, sino regional y mundial (Mohd Mushar et al., 2019).

Desde el punto de vista matemático, las curvas deben cumplir con cuatro propiedades (Van Vloten, 2014):

- › Ser monótonamente creciente con la intensidad del peligro.
- › Ser continua y diferenciable.
- › Rango de valores entre 0 y 1.
- › La forma de la función debe representar la respuesta del fenómeno.

Y las mismas se pueden informar en términos absolutos, o relativos al daño máximo que pueda alcanzar ese edificio (Figura 7.4). Las relativas son más transferibles en tiempo y espacio, y las absolutas necesitan de recalibración periódica para incorporar la depreciación e inflación.

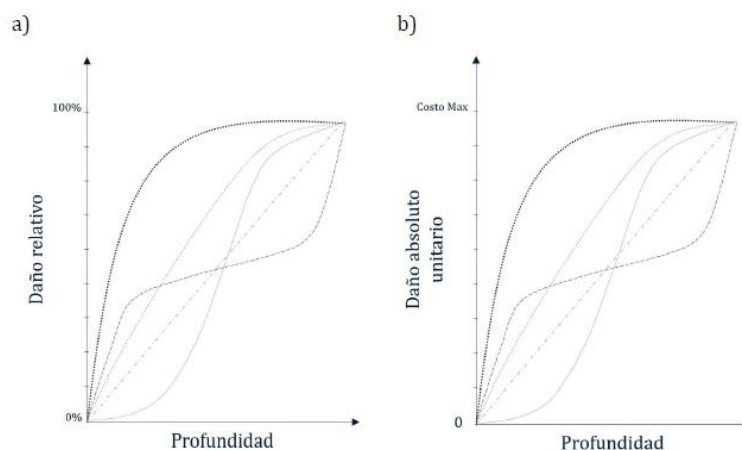


Figura 7.4. Patrones comunes de las funciones de daño. Fuente: Ruiz, 2023

Los tipos de cobertura, edificaciones, contenido y profundidades a considerar son variables para cada metodología y el área que se vayan a aplicar. El tipo de inundación (fluvial, costera, o pluvial), es un factor determinante respecto a las profundidades a considerar. La incertidumbre asociada a cada curva, hace que los modelos sean muy sensibles, por lo que se recomienda que las mismas se desarrollen en base a datos locales, y se usen para evaluar daños del lugar donde fueron desarrolladas. Esta sugerencia se basa en que los valores de los activos y las características y vulnerabilidades de las propiedades, serán específicas de cada sitio y comunidad. Debido a esta particularidad de cada sitio, y cada evento, no existe un sistema universal que evalúe el impacto de inundaciones, y en general la evaluación de daños no puede ser comparada debido a las diferentes metodologías empleadas (Huizinga et al., 2017). Pero si existen varios modelos, y la mayoría se basan en curvas de daño profundidad.

Ejemplos de curvas más utilizadas

HAZUS-MH (Hazard United States), de la agencia federal de gestión de emergencias de Estados Unidos, FEMA, es un software de cálculo de riesgo para distintas amenazas naturales. Es referente en

el tema, y ha desarrollado curvas para todo Estados Unidos. Discretiza estructura, contenido e inventario, cuenta con 28 categorías de ocupación o uso, y un catálogo de 700 curvas desarrolladas por diferentes estados y entidades gubernamentales (Ruiz, 2023). El costo máximo unitario del contenido es un porcentaje del daño de la estructura. Las profundidades de agua oscilan entre -1.20 m (debajo de la superficie, pensado para sótanos), hasta 7.30 m sobre la superficie. Los valores de daños para contenidos son de 50% para residencial, 100% para comercial y 150% para industrial. La metodología desarrollada, para estimar consecuencias de un escenario o evento de inundación probabilístico para una ciudad, condado o región, permite no solo estimar las pérdidas, si no también compararlas a nivel nacional, para planificar respuestas y jerarquizar la asignación de recursos. Brinda estimaciones cuantitativas (reparación y reemplazo de edificios, componentes del sistema de transporte y servicios públicos, costos directos por pérdida de función, pérdidas de vehículos, etc.); pérdidas de funcionalidad (para instalaciones esenciales, como hospitales, y servicios públicos), y alcance de los peligros (población desplazada, población que busca refugio a corto plazo y cantidad de escombros) (FEMA, 2022).

Obviamente, el nivel de análisis que se pueda realizar dependerá del nivel de detalle de la información disponible. Cada nivel de análisis (básico o avanzado) tendrá ventajas y desventajas: a menor nivel de detalle más incertidumbre, pero mayor simplicidad y disponibilidad de datos, con posibilidad de aplicación en más lugares y replicación (Figura 7.5). Este análisis mejorará si se usan datos desarrollados localmente, lo que implica trabajo local, es decir insumos y tiempo. Con la selección de ciertas variables a relevar, y el uso de herramientas digitales, se podría mejorar el desarrollo de modelos y el análisis de daños de pérdidas (FEMA, 2022).



Figura 7.5. Niveles de análisis de daños. Adaptado de FEMA, 2022.

El Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (JRC por sus siglas en inglés, Joint Research Center), es otra institución con trayectoria respecto al tema, que ha desarrollado metodologías de evaluación de activos, para distintas clases de usos de suelo (residencial, comercial, industrial, transporte, infraestructura y agricultura), donde ha normalizado curvas de daño para cada continente a escala nacional, con el objetivo de disminuir la brecha en la imposibilidad de comparar daños de inundaciones entre diferentes países. Las curvas propuestas son relativas a los 6 usos mencionados y cubren el rango de profundidades entre 0 a 6 m. Considera el costo máximo de daño para el contenido como para la estructura, siendo el valor total la suma de esos dos valores. A nivel global es el único trabajo que buscó sistematizar y unificar metodologías y datos para obtener costos

máximos por tipo de uso (Huizinga et al., 2017). El modelo de JRC permite el cálculo de daños directos tangibles en términos económicos, pero no la evaluación de daños intangibles (Frongia et al., 2016).

De los costos estimados para cada continente, en América del Sur y Central (SC), solo se informaron valores máximos para tres tipos de uso de suelo (residencial comercial e industrial). La metodología de JRC permite calcular valores estimados para usos como transporte e infraestructura a partir de los promedios globales, y el PBI del país. En base a los estimados para Argentina, y los cálculos para aquellos que no se disponía información, se observó que los valores de daños máximos se acercaron más a los promedios de Europa, que a los de América del sur y central (Tabla 7.1, Figura 7.6).

Tabla 7.1. Valor máximo de daño (€/m²) (promedio) por uso de suelo, por continente. Fuente: adaptado de Huizinga et al. 2017

	África	Asia	Oceanía	América N	América SC	Argentina	Europa
Residencial	495	111	541	788	215	476	750
Comercial		138	506	1889	213	684	621
Industrial	120	114		1830	137	578	534
Transporte		209				237	751
Agricultura	0.12	0.03	4.85	662			0.77
Infraestructura	267	4	7	39		22	24

Tomando el factor de daño para cada profundidad, para América del Sur y central, la diferencia respecto a los otros continentes es que tiene un comportamiento abrupto a 1m de profundidad para uso industrial, comercial y residencial, alcanzando un máximo a los 2 m para esos usos y de 3m o más para el resto (Figura 7.6). En cuanto a los costos máximos promedios de estos usos en relación a los costos de Europa, se ubican en el 30% para residencial, 15% comercial, y 5% para industrial, 3% para transporte (Huizinga et al., 2017).

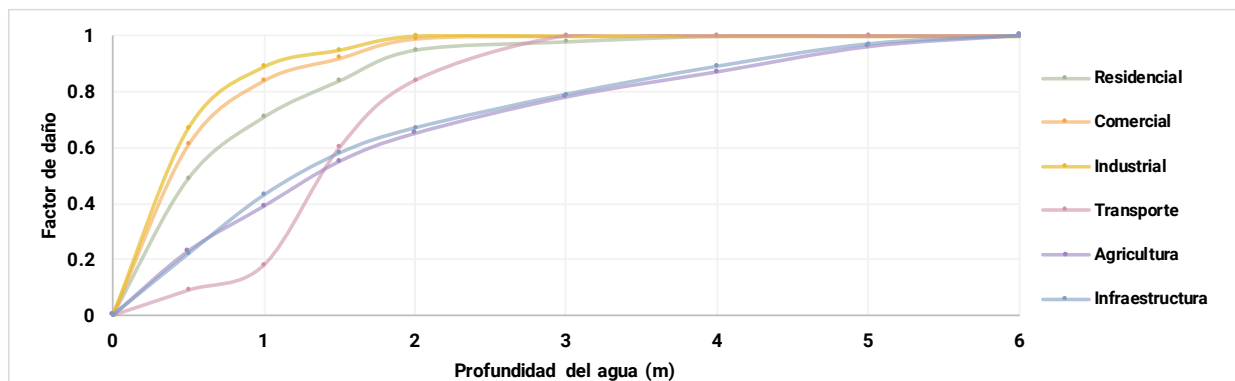


Figura 7.6. Curva de daño profundidad para América del Sur y central, por tipo de cobertura. Fuente: adaptado de Huizinga et al. 2017

El trabajo realizado por Huizinga et al. es el único trabajo encontrado para Argentina a nivel general. A nivel local se han encontrado trabajos en Chaco (Pita et al., 2021), donde han realizado curvas de daño profundidad a partir de opiniones de expertos y registros de daños de episodios pasados; y en La Plata, para inundaciones pluviales, donde se determinaron los daños materiales para cada nivel de agua según la norma adoptada por la comunidad europea (Carner, 2019).

Los efectos de las inundaciones no son siempre desastrosos, ni generan impactos en los humanos, la economía, o los activos (White, 1945). A su vez, no siempre existe una correlación entre el desarrollo económico de un país y el daño estimado. Ya que el nivel de inversión en medidas de adaptación contra eventos de inundación, disminuye los daños. Un ejemplo de esto es Países Bajos, un país con un alto Producto Bruto Interno, y un daño estimado muy bajo (Huizinga et al., 2017).

Daños intangibles, aspectos generales

Las metodologías mencionadas sirven para daños sobre activos tangibles, pero a la hora de evaluar daños sobre intangibles el proceso es más complejo y menos estudiado. Por lo que se ha realizado una búsqueda particular sobre trabajos que se dedicaran a estimar este tipo de daños. De la búsqueda realizada en Scopus, se encontraron 3537 artículos, de los cuales en 2633 contenían en el título o resumen la palabra “flood” o “risk” (74.4%).

De la comparación en cantidad de publicaciones de la búsqueda específica sobre daños intangibles, respecto a grandes temas como *inundaciones* y *gestión de inundaciones*, se observó que la evolución en el tiempo de estos tres temas fue similar (Figura 7.7). Las décadas con mayor cantidad de publicaciones fueron la del 2010 y 2020 (Figura 7.8), habiendo muy poca diferencia entre ambas décadas a pesar de que la década del 2020 solo tenga 3 años de publicaciones acumuladas.

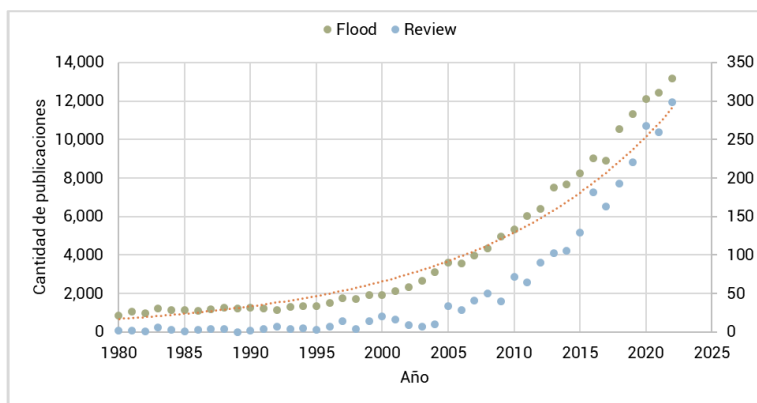


Figura 7.7. Evolución en cantidad de publicaciones para la búsqueda particular de *daños intangibles* respecto a un gran tema de referencia como *inundaciones*.

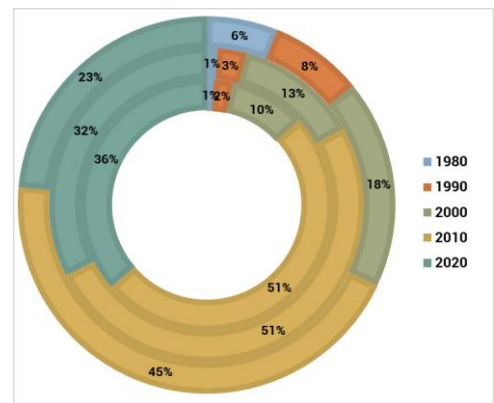


Figura 7.8. Publicaciones relativas por década para la búsqueda particular de *daños intangibles* (anillo interno), y grandes temas como *Gestión de inundaciones* (anillo intermedio) e *Inundaciones* (anillo externo).

Teniendo en cuenta la afiliación del primer autor, los 5 países con mayor cantidad de publicaciones fueron Estados Unidos (420), China (229), Reino Unido (182), Italia (175) y Australia (121). La mayor parte de los países son del hemisferio norte, y Europa en particular (Figura 7.9). De América del Sur, muy pocos países registraron publicaciones siendo los principales Brasil (34), México (20) y Colombia (11) (Figura 7.9).

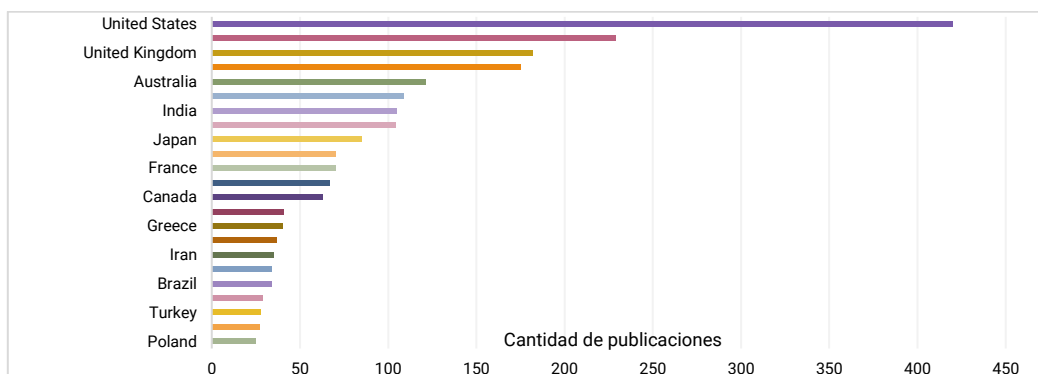


Figura 7.9. Publicaciones por país (afiliación del primer autor), de artículos con referencia a daños intangibles. Período 1980-2020

Las palabras claves más utilizadas en los artículos encontrados fueron flood, risk, disaster, analysis y management. Las revistas con mayor cantidad de publicaciones fueron: Natural Hazards (118), International Journal of Disaster Risk Reduction (77), Natural Hazards and Earth System Sciences

(75), Water (Switzerland) (71), y Journal of Flood Risk Management (62). El tipo de publicación más frecuente fue artículo (69.8%), seguido de artículo en conferencia (16.1%), capítulo de libro (6.7%), revisión (5.3%) y libro (0.7%).

De esos artículos, solo 112 contenían en título o resumen la palabra intangible, donde partir de la lectura del resumen, se encontró que 61 eran pertinentes. La mayor parte correspondía a la búsqueda de las palabras claves “*flood risk*”, los artículos citados por “*intangible flood damage*”, y “*flood damage*”. De los autores con mayor cantidad de citas se destacaron Meyer, Carsell, Gain y Lekuthai.

Respecto a la evolución en el tiempo de esos artículos filtrados, se observó la mayor cantidad de publicaciones en los años 2012, 2015, 2020, y 2021 (Figura 7.10). Evaluando por década se registró un salto en la década del 2010, pasando de 2 publicaciones en la década del 2000, a 33 publicaciones en la de 2010. La del 2020 aún no va por la mitad de la década y ya acumula 15 publicaciones. Lo que mostraría una tendencia similar o mayor a la década anterior (Figura 7.10).

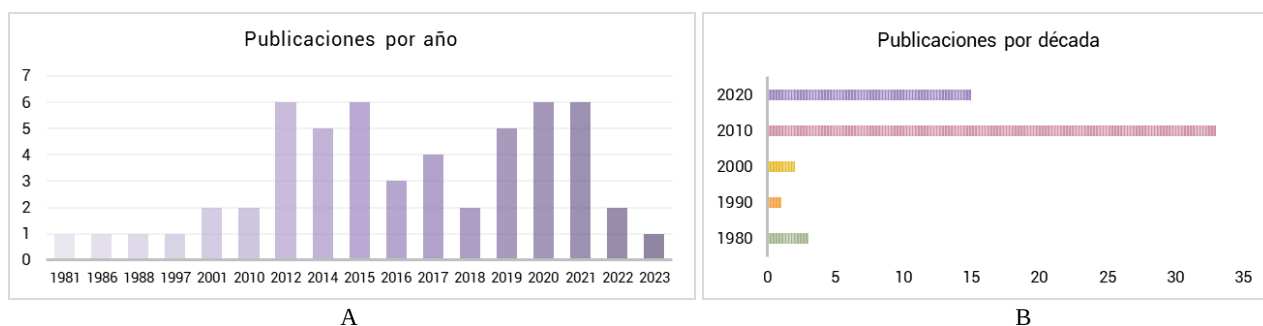


Figura 7.10. Publicaciones de artículos filtrados con referencia a daños intangibles. Período 1980-2020. A. Por año. B. Por década

Respecto a los países con mayor cantidad de publicaciones, se registraron los mismos países que en el análisis anterior, agregándose España y Canadá a los países con mayor cantidad de publicaciones respecto al tema. Alemania fue el país con mayor cantidad de publicaciones encontradas. La mayor parte de los países fueron del hemisferio Norte, de América Latina, sólo Brasil figuró con 1 publicación respecto al tema.

Evaluación y cuantificación de daños intangibles

Respecto a los casos analizados se observaron distintas estrategias para abordar la evaluación y cuantificación de daños. Los métodos para estimar el valor monetario de los daños intangibles suelen considerar tanto los valores de uso como los de no uso (valor que los individuos derivan del simple hecho de saber que un determinado bien ambiental existe o que se está preservando para las generaciones futuras) que los individuos obtienen de bienes y servicios ambientales o de salud (Meyer et al, 2013). Para daños intangibles, se suelen usar datos sintéticos debido a que no se suelen registrar daños intangibles (Handmer et al., 1986). Las metodologías se pueden dividir en dos grandes grupos los de preferencia revelada o declarada.

La preferencia **revelada**, estima el valor de un bien basándose en el comportamiento real del mercado. Lo observado se utiliza para derivar la disposición de un individuo a pagar por una mejora ambiental o para evitar el deterioro ambiental. Existen distintos métodos (Meyer et al, 2013):

- › *Costo de viaje*: valor asignado en función del tiempo de viaje observado y el gasto de los visitantes

- › *Fijación de precios hedónicos*: Estimación en función de los precios reales del mercado (como el inmobiliario), para servicios ambientales
- › *Costo de la enfermedad*: en función de los costos médicos y los salarios perdidos debido a la enfermedad padecida
- › *Costo de reemplazo*: el valor de un bien o servicio ecosistémico se estima en función de los costos de reemplazar ese bien o servicio.
- › *Enfoque de la función de producción*: el valor de un bien ambiental que se utiliza para producir un bien de mercado se estima en función de la función de producción del productor.

Por otro lado, existen métodos de preferencia **declarada**, donde crean un mercado hipotético o contingente en una encuesta (Meyer et al, 2013):

- › *Valoración contingente (CV)*: para valorar bienes de no mercado. Se pregunta a las personas en encuestas sobre:
 - su *disposición a pagar* para evitar una cierta disminución de ese bien en particular
 - su *disposición a aceptar* su deterioro al recibir cierta compensación
- › *Modelado de elección (CM)*: la disposición a pagar se obtiene mediante experimentos de elección. Las personas pueden elegir entre diferentes conjuntos de bienes con diferentes características.
- › *Análisis de Satisfacción con la Vida*: las estimaciones de bienestar de los bienes públicos se estiman a partir de encuestas de satisfacción con la vida

Pérdida de vidas

Asociados a aspectos humanos, los impactos de las inundaciones, pueden ser directos e indirectos (Tabla 7.2). En sí, las inundaciones no producen “nuevas” enfermedades, pero al alterar las condiciones ambientales pueden dar lugar a la intensificación de la transmisión de enfermedades ya existentes en una región (Chesini et al., 2018).

Tabla 7.2. Daños en la salud (directos e indirectos) provocados por desastres. Fuente: Adaptado de Chesini et al., 2018

Directos	Indirectos
Ahogamiento	Daños en infraestructura sanitaria
Electrocuciones	Contaminación química de alimentos o agua
Infarto de miocardio	Daños en infraestructura de servicios y saneamiento
Heridas o cortes	Interrupción de servicios públicos (recolección RSU)
Enfermedades de transmisión hídrica	Hacinamiento y falta de higiene en refugios
Enfermedades transmitidas por vectores, roedores	Daños en cultivos / suministro de alimentos
Mordeduras de serpientes	Desplazamiento de la población
Infecciones Respiratorias / Dérmicas	
Trastornos mentales	

El ahogamiento es la principal causa de muerte durante inundaciones urbanas, pero mayormente se da en inundaciones repentinas. La escorrentía a alta velocidad en cuencas pequeñas, con cortos plazos de acumulación, rápido aumento del agua y transporte de sedimentos, hacen que las inundaciones repentinas sean extremadamente peligrosas para las propiedades, la infraestructura y las vidas humanas (Maruša Špitalar et al. 2014). El número de muertes resultantes de una inundación depende de muchos factores: como el número de habitantes de la zona, posibilidad de evacuación preventiva, características de la inundación (profundidad, velocidad del flujo, inicio de la inundación), y vulnerabilidad y comportamiento de los habitantes (tipo de viviendas, salud, conocimiento de la zona, etc.) (Di Mauro et al., 2012).

Existen métodos centrados en individuos (micro-escala). Éstos requieren gran cantidad de información y detalle, ya que tienen en cuenta la evolución temporal de la inundación, y del comportamiento de la población en cada subárea del dominio modelado. Es decir, los valores del impacto de la inundación en las personas cambian a medida que evoluciona la inundación. Existen pocos modelos así, por ejemplo, el modelo canadiense de seguridad humana basado en agentes (LSM por sus siglas en inglés, Life Safety Model), el cual incluye la propagación de ondas de inundación, el movimiento de personas (como peatones o vehículos) y la difusión de la alerta; y el LifeSim estadounidense (Di Mauro et al., 2012). También existen métodos que estudian las características de la población en su conjunto (Macro-escala). En estos métodos, la mortalidad se introduce en función de las características de las áreas, los receptores y la profundidad y velocidad máxima de la inundación. Hay métodos basados en opiniones de expertos; y métodos basados en relaciones estadísticas entre la tasa de letalidad histórica y las características de la inundación y la llanura aluvial (Di Mauro et al., 2012). Esto puede hacerse multiplicando el número de habitantes por el porcentaje del área afectada por la inundación, el porcentaje de personas que no evacuaron antes de la inundación y la tasa de mortalidad. Por ejemplo, en Países Bajos estimaron una tasa de mortalidad de 0.3% y a nivel mundial estimaron que la tasa mundial promedio es de alrededor del 1% (Di Mauro et al., 2012; Jonkman, et al., 2008), en promedio en eventos pasados. Estas funciones de mortalidad se derivaron a partir de inundaciones históricas, y del juicio de expertos. Una de las desventajas que tiene trabajar con mortalidad, es que los desastres son poco frecuentes, y cada zona e inundación tiene sus propias características específicas, por lo que es difícil validar, probar o mejorar estas funciones. La incertidumbre en los resultados es alta, ya que para el evento en sí no se sabrá con exactitud el número de personas que estarán expuestas y factores específicos del sitio, pero los resultados proporcionan una guía sobre los riesgos y pueden usarse para comparar opciones.

Existe otro modelo, desarrollado en Reino Unido por HR Wallingford y la Universidad de Middlesex, llamado Riesgo de Inundación para las Personas (FRTP por sus siglas en inglés), cuyo objetivo fue evaluar “*las muertes o daños graves a personas por inundaciones, durante o hasta una semana después*”. Se desarrolló en base a datos históricos sobre la vulnerabilidad del área, pruebas físicas de la estabilidad de las personas ante las condiciones del flujo (profundidad y velocidad), datos bibliográficos sobre la resistencia estructural de los edificios y las consecuencias de las inundaciones, y el juicio de expertos. Actualmente en Reino Unido se usa principalmente al parámetro de “*clasificación de peligro*” para jerarquizar áreas (Di Mauro et al., 2012).

Di Mauro et al. aplicaron tres métodos distintos (LSM, Funciones y el FRTP) en una inundación histórica en la isla Canvey en el estuario del Támesis, en 1953 que causó muchas muertes, para evaluar su rendimiento. Dentro de las principales diferencias entre los tres métodos está la forma en que se tiene en cuenta la difusión de la alerta, las características de la zona y las características físicas de las personas. Todos mostraron concordancia y coherencia respecto a número y ubicación de las muertes, pero cada uno de ellos presentó aspectos positivos y negativos a la hora de su aplicación, como el que no requiere mucho conocimiento previo (Funciones), o el que requiere un nivel muy detallado de los receptores (LSM). A su vez, no se observó una relación directa entre el grado de precisión con el que se describió el área y la precisión en la estimación del número de muertes. En cuanto a facilidad de aplicación, las Funciones de mortalidad y el método FRTP son fáciles de aplicar y su sensibilidad es fácil de explorar para proporcionar límites de incertidumbre. LSM requiere muchos datos detallados y es más difícil de configurar. Si se quisiera evaluar el efecto de medidas no estructurales como

modificaciones en las advertencias de inundaciones, la variación de las rutas de evacuación, y las mejoras en la resistencia de las casas, LSM es el único que permitiría ese tipo de análisis, pero con requerimientos de muchos datos para una evaluación de impacto simple. En cambio, si se quisiera una evaluación rápida de muchos escenarios (escenarios futuros, impactos del cambio climático, etc.) sin datos disponibles sobre la propagación de inundaciones, el método FRTP resultaría una herramienta más útil (Di Mauro et al., 2012).

Es decir, el tema de la escala, la especificidad del sitio, y la disponibilidad de datos son siempre el eje principal de las metodologías a desarrollar o aplicar. Cada uno de los métodos tiene una escala adecuada para la aplicación que se debe respetar, y los resultados no deben extrapolarse a una escala diferente a la que han sido diseñados. Los métodos fueron desarrollados para diferentes áreas y períodos de tiempo y su desempeño siempre será el mejor para las áreas y períodos de tiempo para los cuales fueron desarrollados. A su vez, como se deben hacer suposiciones sobre las respuestas de las personas, la aplicación de estos modelos debería hacerse trabajando con personas que tengan un conocimiento detallado de las comunidades en riesgo. Es decir que cada análisis y método tiene un único fin que es evaluar ese episodio. Casi que, para un mismo sitio, pero en distintos momentos de su historia, el método no respondería de la misma manera, por lo que los esfuerzos para lograr replicar la situación son muy altos, y no garantizan la misma efectividad si se quisiera pronosticar algún impacto futuro.

Como se mencionó, uno de los beneficios que reportó LSM, es que es un modelo dinámico, que permite evaluar mejoras en tiempos de alerta y evacuación. Por ejemplo, en el río Coghinas, Italia, se evaluó, a partir del LSM, que, si mejoraban los tiempos de alerta a 6 horas antes del pico del evento, la cantidad de muertos se reducía un 96%, respecto a situaciones donde no se había enviado ningún aviso de alerta a la población, y la gente debía evacuarse al darse cuenta de la inundación. El número de muertes se reducía a 0, si el aviso de alerta se enviaba 6.33 hs antes del pico. También este modelo permitió estimar que la pérdida de vehículos disminuía con una mejora de los tiempos de alerta porque las personas tenían más tiempo de alcanzar lugares seguros y reducir la potencial pérdida de bienes (Frongia et al., 2016). No son números extrapolables, pero este estudio demostró las distintas aplicaciones de estos métodos y cómo evaluar distintos escenarios con mejoras en medidas no estructurales, como sistemas de alerta temprana.

Respecto a mejoras en los sistemas de alerta, y efectos en la reducción de daños existen otros trabajos que buscaron predecir la reducción de daños en términos de porcentaje del daño potencial máximo por inundación en función del tiempo de mitigación. Para estos casos incluso existen curvas de daños, como las anteriormente mencionadas, pero corregidas en función de las mejoras en los tiempos. Para estas curvas suele haber un límite de reducción máxima posible en el daño total, ya que algunos objetos simplemente no se pueden mover, aunque se aumenten los tiempos de aviso (Carsell et al, 2004). Para evaluar la eficiencia de la advertencia, se tiene que tener en cuenta la posible respuesta del público ante la notificación de un aviso de alerta, ya que el 100% de los propietarios no actuarán de manera racional y eficiente. Incluso, no todos recibirán la notificación, por lo que se recomienda incluir un factor de corrección que tenga en cuenta la fiabilidad del sistema de alerta de inundaciones; la fracción de residentes disponibles para responder a una advertencia (que esté en su casa y despierto); la fracción de hogares que tienen personas capaces para mover objetos y salvaguardarlos (o algún vecino que

pueda ayudarlo), y la fracción de hogares que responderán eficazmente (moverán los objetos a un lugar fuera del área con riesgo de inundación) (Carsell et al, 2004).

En otro caso (Maruša Špitalar et al., 2014) se buscó evaluar qué factores son determinantes para explicar impactos (muertes y lesiones) en inundaciones repentinas. Se agruparon datos de la base de datos sobre inundaciones repentinas del Servicio Meteorológico Nacional de Estados Unidos, entre 2006 y 2012. Los factores estudiados se agruparon en tres categorías: *espacial* (densidad de población urbanos vs rurales); *temporal* (duración del evento, la hora del día y el papel de la visibilidad y los vehículos); e *hidrológico* (tamaño de la cuenca). Del análisis espacial, se encontró que las lesiones y muertes son más frecuentes en entornos rurales, pero cuando ocurren en entornos urbanos, la cantidad de lesiones y muertes, son mucho más altas por evento. Respecto a vulnerabilidad, los entornos urbanos son más vulnerables a inundaciones repentinas por la canalización e impermeabilización, que se traduce en mayores volúmenes y velocidades de escorrentía. Pero las zonas rurales tienen otros factores de vulnerabilidad respecto a las urbanas: el hecho de estar menos pobladas disminuye la posibilidad de recibir ayuda de personas no profesionales, lo que sumada a las grandes distancias que tienen estos lugares, aumenta el tiempo en el que la ayuda de los socorristas puede llegar; cuentan con menos medios financieros para implementar medidas estructurales y no estructurales, y suelen estar asociadas a cabeceras de cuencas, con arroyos con crecidas repentinas. Del análisis temporal, concluyeron que la duración del evento fue un factor principal, donde los eventos de menor duración (<1 h) causaron la mayor cantidad de muertes y lesiones. Respecto a la hora del día, todos los acontecimientos combinados y los acontecimientos perjudiciales fueron más frecuentes a las 17:00 y los sucesos mortales fueron más comunes a las 21:00. El 68% de las muertes y el 62% de las lesiones estuvieron relacionadas con vehículos, donde la baja visibilidad fue un factor importante ya que el 51% de las muertes ocurrieron entre las 22:00 y las 05:00, donde las carreteras inundadas no se pueden ver tan fácilmente y la gente conduce hacia situaciones peligrosas (Maruša Špitalar et al., 2014).

Enfermedades

Al hablar de enfermedades, el primer problema es determinar la relación entre la enfermedad y el evento de inundación, pero otro problema no menor, es contar con un registro sanitario. Normalmente la gente no acude al médico por cualquier tipo de problema de salud, y si acude, no todos los problemas de salud son notificados y registrados. En Argentina existen 151 Eventos de Notificación Obligatoria (ENO)²⁷ de los cuales, figuran asociados a inundaciones: Diarrea aguda, Enteroparasitosis, Leptospirosis canina, Leptospirosis, Ofidismo-Género Bothrops (Yarará), Ofidismo-Género Crotalus (cascabel, mboi-chini.) (Ministerio de Salud, 2022). Pero esto no siempre fue así, por ejemplo, para el caso de leptospirosis el registro de datos confiables comenzó en 2009, y antes de este año el registro de casos no era obligatorio en los centros de salud, ni estaba sistematizado o estandarizado, por lo que no existen registros confiables en la región (Llop et al., 2022), impidiendo su estudio a nivel histórico. En el caso del riesgo de enfermedades transmitidas por vectores como los mosquitos, es probable que no se manifieste inmediatamente, sino varias semanas después, porque el hábitat de las larvas y los puntos de concentración de los insectos suelen quedar destruidos por el viento o por el agua. A su vez, la relación entre inundaciones y enfermedades asociadas a mosquitos no es tan clara. López et al.

²⁷ La Ley N° 15.465 de 1960, declara obligatoria, en todo el territorio de la Nación, la notificación de los casos de enfermedades infecciosas. El listado de enfermedades es actualizado desde ese entonces, siendo su última actualización en noviembre 2022 a través de la resolución ministerial 2827/2022.

(2023) demostraron que la mayor incidencia del virus del dengue en las diferentes regiones de Argentina se encontraría asociado a los aumentos de temperatura y no con las tendencias de precipitaciones y anomalías. Otros problemas sanitarios, pueden ocurrir a posteriori del retiro de las aguas, en servicios que pueden llevar un tiempo en reconstituirse como, por ejemplo, los sistemas de potabilización y distribución de agua, las redes cloacales y los servicios de higiene urbana. Por lo antes dicho, el análisis de los impactos de las inundaciones en la salud no es tarea sencilla (Chesini et al., 2018).

De las enfermedades asociadas a inundaciones se encuentran las **enfermedades diarreicas** agudas, causadas por diversos microorganismos, y fueron relacionadas con precipitaciones abundantes y contaminación del agua: el Cólera, Criptosporidiosis, infecciones por *Escherichia Coli*, *Giardiasis*, *Shigelosis*, *Fiebre Tifoidea* y virosis como la Hepatitis A. También existe evidencia sobre la asociación entre el fenómeno de El Niño y las epidemias causadas por Vibrios. Cambios en los patrones e intensidad de las precipitaciones pueden alterar la calidad de las fuentes de agua potable o dañar o exceder la capacidad de las infraestructuras de saneamiento incrementando la exposición a aguas contaminadas. La exposición humana a agentes patógenos presentes en el agua puede darse por ingesta o contacto dérmico (por exposición recreativa o laboral).

Ten Veldhuis et al. (2010) evaluaron el riesgo microbiano asociado con incidentes de inundación que contuvieran aportes de cloacales en el alcantarillado. Donde midieron concentraciones de *Escherichia coli*, *Enterococos intestinales* y *Campylobacter* en muestras de 3 incidentes de inundación. Para estimar los riesgos de infección se utilizaron dos escenarios de exposición: la ingestión accidental de agua de inundación contaminada por un peatón salpicado por el tráfico que pasaba (10 ml por incidente) y la ingestión accidental por un niño que jugaba en el agua (30 ml por incidente). Para cada escenario de exposición, se calculó el riesgo de infección para un único evento de exposición y el riesgo anual basándose en el supuesto de que un peatón o un niño tendría un evento de exposición en varios años, de acuerdo con la frecuencia de exposición, que depende de la frecuencia de las inundaciones, y de la presencia de una persona en un lugar inundado. Desde 1 exposición cada 10 años (frecuencia de exposición 0,1/año) hasta 1 exposición por año. Los patógenos más frecuentes (100% de las muestras) fueron *E. coli* y *Enterococos intestinales*. Siendo los valores presentes de 1 a 3 órdenes de magnitud superiores a los valores de buena calidad del agua de baño según la Directiva de la UE 2006/7/CE. Los volúmenes de ingestión de agua de inundaciones son menores y los tiempos de exposición son más cortos que para el uso recreativo del agua, pero en general no existen normas relacionadas con la salud para aguas de inundación. Por lo que se usan los valores guía de aguas recreativas, para evaluar los valores de *E. coli* y *Enterococos intestinales* encontrados en muestras de aguas de inundaciones urbanas (Ten Veldhuis et al., 2010). Se encontró que, en zonas bajas como los Países Bajos, los incidentes de inundaciones de alcantarillado ocurren con regularidad, es decir, casi todos los años. Por lo que los ciudadanos están expuestos repetidamente a estas aguas de inundación, mientras caminan o van en bicicleta por ellas. Por lo que, frente a un fenómeno tan frecuente, la exposición de las personas a aguas contaminadas durante las actividades de la vida diaria es un motivo de preocupación al menos igualmente grave, a los encontrados para las aguas superficiales que reciben descargas de aguas residuales (Ten Veldhuis et al., 2010).

La presencia de enteropatógenos en aguas recreativas puede deberse, al vuelco de desagües cloacales sin tratamiento. En Argentina 6 de cada 10 personas que viven en áreas urbanas tienen conexión a

desagües cloacales, y del resto, la mayoría no recibe tratamiento alguno antes de ser volcados al cuerpo receptor (Chesini et al., 2018). A su vez, el Río de la Plata tiene la particularidad que es la fuente principal de agua potable para el AMBA y es el principal destino de los efluentes cloacales, claramente esa particularidad es posible por las características propias que tiene él mismo, descritas en capítulos anteriores. Lo que no quiere decir que las concentraciones de bacterias patógenas se encuentren siempre en niveles deseados.

Otro problema sanitario asociado a las aguas, es el dado por las floraciones **de cianobacterias**. Las cianobacterias tienen la capacidad de formar metabolitos secundarios que pueden ser potentes toxinas para el ser humano, las cianotoxinas (Juanena et al., 2020). Desde el punto de vista médico se clasifican según sus efectos tóxicos en hepatotóxicas (microcistina (MC), nodularina, cilindroespermopsina), neurotóxicas (anatoxina, saxitoxina), dermatológicas (aplisiatoxina), citotóxicas e irritantes (lipopolisacáridos). La Microcistina-LR (MC-LR²⁸) es una de las cianotoxinas más conocidas y estudiadas, debido a que es la fitotoxina que aparece con más frecuencia en los cuerpos de agua como contaminante (Juanena et al., 2020; Kieffer et al., 2014). La síntesis de las diferentes cianotoxinas durante una floración está determinada por factores tanto genéticos como ambientales. La producción de cianotoxinas es un proceso dinámico, el cual es favorecido por temperaturas altas y salinidad baja (Juanena et al., 2020). La elevada concentración de éstas, es perjudicial para la salud humana y animal, donde la severidad de la lesión estará vinculada con la dosis y duración de la exposición. Frente a exposición repetida, tienen efectos crónicos (Juanena et al., 2020; Chesini et al., 2018). Las poblaciones más sensibles al daño por cianotoxinas incluyen a los niños pequeños por mayor ingestión de agua durante el baño, su menor peso corporal y el juego habitual en la orilla²⁹ (Juanena et al., 2020). La sensibilidad a las cianotoxinas también dependerá del paciente.

Las vías de ingreso pueden ser:

- › Inhalación de aerosoles y contacto cutáneo-mucoso durante actividades recreacionales (baño, nadar, deportes acuáticos).
- › Ingesta de agua contaminada (a través de agua potable y en exposición recreacional).
- › Intravenosa, mediante agua de diálisis contaminada.
- › Ingesta de alimentos (pescados, mariscos) de zonas contaminadas (Juanena et al., 2020).

La Organización Mundial de la Salud, establece valores de referencia provisionales la ingesta diaria admisible (TDI por sus siglas en inglés) de 0.04 µg/kg/día de MC-LR; en agua recreativa 24 µg/L de MC-LR; y en agua potable: 1 µg/L (Chorus et al., 2021; Juanena et al., 2020; WHO, 2020). Los valores guía, se basan en estudios de MC-LR, los MC generalmente ocurren como mezclas. Dado que MC-LR es uno de los MC más comunes y potentes, es probable que la comparación de los valores guía con los MC totales como equivalentes gravimétricos o molares proteja la salud pública en la mayoría de las circunstancias (WHO, 2020). Brasil utiliza como indicadores la abundancia de cianobacterias (50 000 cél/mL) y la concentración de Clorofila a (Cl-a. (30 µg/L)). En Italia, la calidad del agua baño es evaluada indirectamente a través de la concentración de OD y recuento de algas tóxicas. Países Bajos, adopta el nivel guía de MC-LR igual a 10 µg/L para advertencia y de 20 µg/L para cierre de sitios de baño (Rodríguez et al., 2010). En Argentina se han reportado sistemas dulceacuícolas con toxicidad

^{HY} Microcystin-leucine-arginine

^{HD} comportamiento normal mano-boca que los lleva a mayor ingesta de componentes del suelo contaminado durante el juego habitual en la orilla

potencial debido a la presencia de cianobacterias, y casos de intoxicación de animales por consumo de agua con cianotoxinas, pero el impacto de estas sustancias por uso recreativo aún no ha sido evaluado en su totalidad, por lo que no existen valores guía específicos asociados a nivel local (Rodríguez et al., 2010).

Las lluvias extremas podrían aumentar el transporte de los nutrientes de la tierra a los cuerpos de agua por escorrentía. Si son seguidos por condiciones de sequía los cuerpos de agua pueden retener los nutrientes durante largos periodos de tiempo, aumentando el potencial de desarrollo de cianobacterias potencialmente tóxicas. Los vientos costeros sustituyen aguas superficiales por aguas profundas. El afloramiento lleva nutrientes desde el fondo del océano a la superficie de alta productividad favoreciendo las floraciones de cianobacterias nocivas (Chesini et al., 2018).

Otra enfermedad asociada a inundaciones es la **Leptospirosis**, la cual es causada por espiroquetas del género *Leptospira*. La severidad de la enfermedad puede variar de acuerdo con la especie de *Leptospira* o serovar infectante, la edad, el estado de salud y la competencia inmunológica del paciente. Puede variar desde una enfermedad leve de tipo influenza hasta una infección severa con falla renal y hepática, distrés pulmonar y muerte. Se puede transmitir a través del contacto con agua, alimentos, barro o suelo húmedo contaminados con orina de animales infectados, contaminada con leptospirosis, a través de lesiones de la piel o membranas mucosas. Se considera que la carga mundial de leptospirosis esta subestimada debido a dificultades en el diagnóstico, falta de infraestructura de laboratorio, o a que en algunos países no se cuenta con un sistema de notificación de casos. Generalmente los casos que se confirman y reportan suelen ser formas graves, que representan un pequeño porcentaje del total de infecciones. El grupo demográfico más afectado por la leptospirosis son los hombres de entre 20-49 años, quienes suelen estar expuestos a factores de riesgo en el ámbito laboral y/o recreativo (Ricardo, 2018). Las inundaciones facilitan el desplazamiento de los roedores y la propagación de las leptospirosis en una comunidad humana al poner en contacto más cercano la bacteria y sus huéspedes animales con las personas. A su vez, pueden provocar la interrupción de los servicios de salud y daños en las redes de agua y saneamiento, desplazando poblaciones y dañando hogares, lo que provoca también un mayor riesgo de infección y enfermedad (Chesini et al., 2018). En los sistemas urbanos, el agua de lluvia o inundación puede hacer colapsar los sistemas cloacales, filtrando agua contaminada hacia los suelos y creando un ambiente propicio para la persistencia de leptospirosis patógenas (Ricardo, 2018). América Latina representa un 10% de los casos mundiales de leptospirosis, siendo los principales factores de riesgo la ocupación rural y el contacto con ambientes inundados, que suelen estar asociados a la pobreza, hacinamiento, una higiene deficiente y deficiencias en infraestructura sanitaria. En Argentina, la mayoría de los casos confirmados provienen de las provincias de Santa Fe, Buenos Aires y Entre Ríos. Las mismas, se consideran endémicas para leptospirosis y presentan brotes epidémicos durante inundaciones (Ricardo, 2018). Estudios realizados por Llop et al., 2022 y López et al., 2019 demostraron que factores climáticos extremos, como las fuertes lluvias y las inundaciones, aumentan la incidencia de la infección por leptospirosis.

Salud mental

Otro de los efectos en la salud asociados a inundaciones, y desastres en general, aunque no tan reconocido, es en la salud mental. Éstos suelen ser eventos abruptos que producen una gran devastación, y enfrentan al individuo ante un peligro para el cual no estaba preparado. El impacto en

la salud mental a partir de estos eventos, no se puede definir como una relación “causa – efecto” porque está en juego la subjetividad humana, el comportamiento según la magnitud del desastre, las características de las personalidades de los individuos afectados y las condiciones ambientales, familiares y sociales. Por lo que, frente a una situación de desastre, la respuesta será variable a cada individuo. Las inundaciones pueden exacerbar o provocar problemas de salud mental tales como: trastornos de estrés postraumático, cuadros depresivos y confusionales, trastornos emocionales y conductas violentas, entre otros. La aparición de estos problemas es frecuente y esperable ya que constituye la respuesta adaptativa a este tipo de situaciones. Las consecuencias emocionales del evento pueden ser directas (miedo, ansiedad, tristeza, rabia, etc.) e indirectas, en la dinámica interpersonal y social, así como en el entorno de las víctimas, en la medida en que se produce un deterioro del tejido social y una desestructuración de la vida familiar (Chesini et al., 2018).

Respecto a ejemplos de métodos de preferencia declarada se han encontrado para inundaciones, el de análisis de satisfacción con la vida (LSA por sus siglas en inglés). Fernandez et al., (2019) han estimado la relación del costo de los tangibles por daños sufridos eventos pasados (como un promedio de eventos recurrentes), con intangibles como el nivel de satisfacción con la vida, y la satisfacción con la vida si se pudiera evitar la inundación que causa esos daños. El “costo” se midió calculando cuánto ingreso se le podría quitar a alguien, a cambio de menos daños por inundación. En general este tipo de herramientas, se han aplicado en países desarrollados, pero en ese caso se aplicó en Filipinas (Fernandez et al., 2019). El bienestar es afectado por otros determinantes como la infraestructura vial, salud, edad, ingresos, número de niños en la vivienda, pero las inundaciones en ese caso mostraron una correlación negativa, y significativa, con la satisfacción con la vida. Es decir, daños altos implicaron puntajes bajos de satisfacción con la vida. Y si se pudiera garantizar que no haya inundaciones en el futuro, la satisfacción con la vida mostró un aumento de alrededor de 10 puntos porcentuales.

En otro caso presentaron a los encuestados una situación hipotética de inundación con un nivel de agua hasta los tobillos en su casa (la planta baja y el sótano, si los hubiera, estaban afectados), y debían indicar con qué gravedad esperarían siete tipos diferentes de daños tangibles e intangibles, que iban desde efectos inmediatos hasta efectos más duraderos. La idea fue analizar cuánto explicaba cada bloque de vulnerabilidades: Físicas, Sociales y Psicológicas, a los daños esperados. Contrariamente a los supuestos que actualmente imperan las decisiones en cuanto a medidas a tomar, las fuentes físicas de vulnerabilidad sólo explicaron una pequeña cantidad de resultados tangibles e intangibles esperados. Los factores sociales mejoraban significativamente la varianza explicada en todos los tipos de resultados de inundaciones, y los factores psicológicos tuvieron un valor explicativo único y sustancial para los resultados intangibles. Es decir, los diferentes tipos de daños, dependieron de diferentes fuentes de vulnerabilidad (Babcicky et al., 2021).

En el caso mencionado, se evaluó como factores psicológicos influían en los daños, pero en otro estudio se analizó la prevalencia y la correlación de la depresión después de una serie de inundaciones. Es decir, el impacto de las inundaciones en factores psicológicos. Se realizaron encuestas, recopilando datos sociodemográficos, variables relacionadas con las inundaciones, e información clínica y probable del trastorno depresivo mayor (TDM por sus siglas en inglés) mediante la puntuación PHQ-9 (instrumento multipropósito utilizado para detectar, diagnosticar, monitorear y medir la gravedad de la depresión) (Oluwasina et al., 2023). Se encontraron 4 patrones de respuesta ante un desastre natural:

(1) síntomas mínimos, (2) depresión predominante, (3) trastorno de estrés postraumático predominante y (4) trastorno de estrés postraumático y depresión comórbidos. Aproximadamente el 30% recibió un diagnóstico de salud mental por depresión, el 40% de ansiedad, y el 54% de depresión leve a grave. Se encontró que sólo tres variables (situación laboral, haber recibido un diagnóstico mental de depresión y le gustaría recibir asesoramiento sobre salud mental) predijeron significativamente la probabilidad de un Trastorno Depresivo Mayor. Los participantes del estudio que informaron que estaban desempleados tenían 12 veces más probabilidades de presentar síntomas de TDM. El desempleo se asocia con un aumento de la angustia y los síntomas psicosomáticos, ansiedad, depresión, melancolía, sentimiento de dependencia, incapacidad para resolver problemas rutinarios, autoinsatisfacción y baja autoestima. El cambio climático y las crisis económicas se han convertido en un problema global con influencia en los determinantes sociales claves de la salud, especialmente a través del desempleo y los cambios en las condiciones de vida. Un desastre natural como una inundación se caracteriza por un aumento del desempleo, reducción de los ingresos, y del bienestar total. Comprender el impacto de las inundaciones en la salud y el bienestar de las personas, ayudaría a fundamentar las acciones de salud pública para mitigar las consecuencias adversas para la salud de futuras inundaciones (Oluwasina et al., 2023).

Otros estudios buscaron cuantificar el daño intangible en términos monetarios a partir del enfoque de interrelación entre ansiedad, productividad e ingresos, API por sus siglas en inglés (Anxiety – Productivity and Income Interrelationship Approach). Se aplicó en Bangkok, y se estimó que el daño de ansiedad puede ser indirectamente estimado en función de la disminución en la productividad que afecta el producto nacional, o el ingreso nacional. La ansiedad es medida de 0-100. Pero se asume que las personas normalmente tienen un grado de ansiedad. El mínimo es 20, y el máximo 80, siendo considerado mayor a 80 intolerable para el humano. Se considera que la profundidad de una inundación y la ansiedad están directamente asociadas. Se aplicó una función no lineal que involucra una ecuación polinomial, para describir esta relación y sus comportamientos asociados. Establecieron 3 etapas de inundación: Comienzo hasta el pico, luego del pico hasta que termine, y luego de que termine el tiempo que tarda en acomodarse todo. Los niveles de ansiedad no siguen el comportamiento del agua, si no que varía según las etapas antes mencionadas, por ejemplo, la ansiedad no va a volverse cero cuando termine la inundación, sino que irá reduciéndose hasta que se vuelva acomodar todo. Esta etapa variará en función de la duración de la inundación. Del estudio se obtuvo que aproximadamente el 16% del daño total se debía a daños por ansiedad (Lekuthai & Vongvisessomjai, 2001).

El estrés de inundaciones trae distintos efectos a la salud, como problemas familiares, separaciones, probablemente en ocasiones donde la situación ya era inestable. En el período post desastre se pudo ver un aumento del ausentismo laboral, ausentismo escolar, consumo de alcohol, uso de drogas sin receta y aumento de tasas de criminalidad. A mayor inundación, mayor estrés y mayor cantidad de daños intangibles. Las variables que influirán en el grado de daño asociado al estrés dependerán de variables como el estado psicológico; grado de advertencia; gravedad relativa de la pérdida tangible para el individuo; extensión de la red de apoyo social, grado de preparación, percepción, etc. (Handmer et al, 1986). Para algunos autores (Handmer et al, 1986), esencialmente los daños intangibles, pueden traducirse en pérdida del tiempo disponible para otras cosas (enfermedades, interrupción del ritmo normal de vida).

Otro caso reportado fue el de reclamación de daños por "deficiencia psíquica" en nombre de más de 600 personas que habían sobrevivido a la inundación de febrero de 1972, donde murieron 125 personas y casi 5000 quedaron sin hogar en Buffalo Creek, West Virginia. Esto fue producto de negligencia corporativa, por vuelcos de desechos de carbón en un arroyo de montaña de una manera que creó una presa artificial y después de varios días de lluvia, la presa cedió y devastó toda esa población. Se realizaron 43 entrevistas con 22 sobrevivientes, entrevistas con ministros y trabajadores voluntarios en el área y encontraron efectos psicológicos en toda la población. La demanda se resolvió extrajudicialmente en agosto de 1974 por 13,5 millones de dólares, de los cuales aproximadamente la mitad se basó en "deficiencia psíquica" (Lifton & Olson, 1976).

Daños en el patrimonio

Otro aspecto que no es humano, pero intangible, es el patrimonio cultural que se encuentra expuesto a eventos de inundación. El patrimonio cultural es *“un producto y un proceso que suministra a las sociedades un caudal de recursos que se heredan del pasado, se crean en el presente y se transmiten a las generaciones futuras para su beneficio”* (UNESCO, 2014 pp 132).

Para ser incluidos en la Lista del Patrimonio Mundial, los sitios deben tener un valor universal excepcional y cumplir al menos uno de cada diez criterios de selección (UNESCO, s.f.) (Tabla 7.3). Los sitios se dividen en culturales (monumentos, grupos de edificios, sitios), naturales (formaciones físicas y biológicas, geológicas y fisiográficas, o áreas naturales) o mixtos (satisfacen, en parte o en su totalidad, las definiciones de patrimonio cultural y natural) (UNESCO, 2023).

Tabla 7.3. Criterios de selección de sitios para ser considerados Patrimonio Mundial. Fuente: Adaptado de UNESCO, 2023

		Criterio de selección
Culturales	1	representar una obra maestra del genio creativo humano;
	2	exhibir un intercambio importante de valores humanos, durante un período de tiempo o dentro de un área cultural del mundo, sobre desarrollos en arquitectura o tecnología, artes monumentales, urbanismo o diseño de paisajes;
	3	dar un testimonio único o al menos excepcional de una tradición cultural o de una civilización viva o desaparecida;
	4	ser un ejemplo destacado de un tipo de edificio, conjunto arquitectónico o tecnológico o paisaje que ilustra (una) etapa(s) significativa(s) de la historia de la humanidad;
	5	ser un ejemplo sobresaliente de asentamiento humano tradicional, uso de la tierra o uso del mar que sea representativo de una cultura (o culturas), o de interacción humana con el medio ambiente, especialmente cuando se ha vuelto vulnerable bajo el impacto de un cambio irreversible;
	6	estar directa o tangiblemente asociado con eventos o tradiciones vivas, con ideas o creencias, con obras artísticas y literarias de excepcional importancia universal. (este criterio debería utilizarse preferentemente junto con otros criterios);
Naturales	7	contener fenómenos naturales superlativos o áreas de excepcional belleza natural e importancia estética;
	8	ser ejemplos sobresalientes que representan etapas importantes de la historia de la Tierra, incluido el registro de la vida, procesos geológicos significativos en curso en el desarrollo de accidentes geográficos o características geomórficas o fisiográficas significativas;
	9	ser ejemplos destacados que representan importantes procesos ecológicos y biológicos en curso en la evolución y desarrollo de ecosistemas y comunidades de plantas y animales terrestres, de agua dulce, costeros y marinos;
	10	contener los hábitats naturales más importantes y significativos para la conservación in situ de la diversidad biológica, incluidos aquellos que contienen especies amenazadas de valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia o la conservación.

Al año 2023, existen 1199 sitios dentro de la Lista de patrimonio Mundial (Figura 7.11). El 78% son sitios culturales, 19% naturales y 3% mixtos. A su vez, el 47% del total de los sitios se encuentran en Europa y América del Norte, en Asia y el pacífico 24%, América Latina 12%, África 9% y Estados Árabes 8% (Figura 7.11). Los años con mayor cantidad de propiedades registradas son los años 2000 (61), 1999 (48), 1997 (46), 2023 (45) y 1979(45).

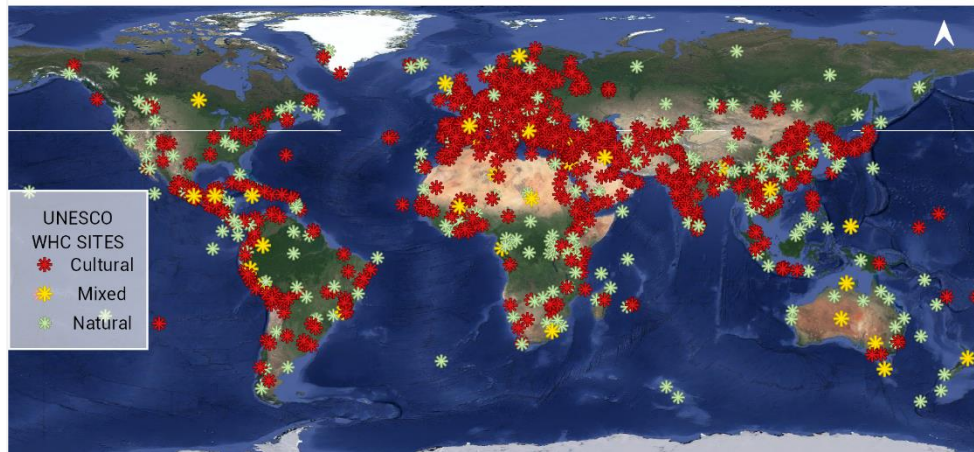


Figura 7.11. Sitios de Patrimonio de la humanidad por categoría en el mundo. Fuente: Elaboración propia en base a datos de UNESCO.

Uno de los grandes desafíos es que cada activo tiene un valor único, y específico asociado al lugar donde se encuentra. El patrimonio cultural puede verse afectado por las inundaciones en aspectos tangibles directos (desprendimiento de superficies pintadas, que pueden ser irreversibles), pérdidas intangibles (valor histórico, espiritual, estético y social, pérdidas económicas indirectas, incluida la pérdida de medios de vida). Son una “riqueza frágil”, y como tal requieren políticas y modelos de desarrollo que preserven y respeten su diversidad y su singularidad, ya que una vez perdidos no son recuperables (UNESCO, 2014). Los costos de reposición difícilmente se estiman para activos que son únicos y están fuera del mercado, lo que hace que la evaluación del riesgo de inundaciones del patrimonio cultural rara vez se aplique. Sin embargo, la Directiva europea sobre inundaciones (60/2007/CE) tiene como uno de sus objetivos la evaluación de posibles consecuencias de las inundaciones también sobre el patrimonio cultural. Generalmente se han estudiado solo en términos de peligro y exposición debido a la falta de métodos para establecer la vulnerabilidad a las inundaciones (Arrighi et al., 2023; Arrighi, 2021).

Arrighi (2021) evaluó el riesgo de inundaciones fluviales de los sitios del Patrimonio Mundial tangible de la UNESCO (UNWH) para identificar los activos con mayor riesgo con un enfoque de matriz de riesgos que implica peligro, exposición y vulnerabilidad a escala global. Se analizaron peligros y exposición a partir de datos del Centro Común de Investigación (JRC) de la Comisión Europea sobre el peligro de inundaciones fluviales a escala mundial, y para tratar de definir la vulnerabilidad del patrimonio cultural (y cultural mixto) distinguiendo entre tipologías de sitios que muestran características constructivas y presencia de contenidos similares, a partir de la base de datos de Patrimonio Mundial tangible de la UNESCO. La tipología del sitio se ha clasificado en 7 categorías para asignar una puntuación de vulnerabilidad para el análisis de riesgo. Finalmente, el riesgo se obtuvo combinando clases de amenaza, exposición y vulnerabilidad, mediante una aplicación de matriz de riesgo. El valor de exposición se ha clasificado mediante la serie de criterios que motivaron la inscripción del sitio en la lista del Patrimonio Mundial, con el fin de clasificar los sitios en función de su importancia para la humanidad. El 23% de todos los sitios están expuestos a inundaciones fluviales en todo el mundo. El 35% de los sitios naturales y el 21% de los sitios culturales y mixtos están expuestos. El 45% de los sitios culturales y mixtos expuestos a inundaciones se vieron afectados por eventos con una recurrencia de 20 años o menos. El 10% de los sitios expuestos, fue clasificado en riesgo extremo, y el 83% en clases de riesgo alto, muy alto o extremo. En la región de Europa y

América del Norte se registraron 14 sitios de la UNWH en riesgo extremo y 47 en riesgo muy alto (la zona alberga casi la mitad de los sitios de la UNWH (528 de 1.121). La segunda zona con mayor riesgo fue la región de Asia y el Pacífico (Arrighi, 2021). Dentro de las limitaciones encontradas en la metodología, se remarcaron las incertidumbres intrínsecas a la resolución espacial y la disponibilidad de información, la falta de modelos de inundaciones detallados, y que la vulnerabilidad de los edificios se asume como estática, pero respecto al patrimonio, debería considerarse el envejecimiento en el tiempo. También que algunos impactos no son fácilmente comprendidos ni simulados, y que no se fue considerado el contexto socioeconómico del sitio (Arrighi, 2021).

Arrighi et al., 2023 crearon un Índice de Daños por Inundaciones para el Patrimonio Cultural (FDICH por sus siglas en inglés) basado en SIG, que pondera la exposición (según importancia internacional, nacional o local del patrimonio identificado) y la vulnerabilidad (según clases y puntajes correspondientes basados en la susceptibilidad promedio de tipologías constructivas, niveles promedio de acabados, materiales y presencia de contenidos). Al combinar las puntuaciones de exposición y vulnerabilidad, se obtiene una puntuación de daño cualitativo (w_i) para cada combinación de categoría de patrimonio cultural (vulnerabilidad) e importancia (exposición). La unidad territorial de referencia fue el polígono censal. La FDICH combina la importancia y la vulnerabilidad del bien del patrimonio cultural y la superficie inundada del territorio en los polígonos censales con una suma ponderada calculada en un entorno SIG. El resultado fue expresado como unidad de referencia de daño por km^2 de área inundada, es decir una densidad de daño espacial. En este índice no se tuvo en cuenta la profundidad de la inundación, debido a las dificultades para generalizar las funciones de daño para activos que son diferentes de los edificios estándar y tienen peculiaridades que sólo pueden identificarse a nivel de activo único. El FDICH no pretende ser una métrica de daños cuantitativa o monetaria, pero la unidad de referencia de daño por km^2 puede considerarse como una métrica cualitativa, y una herramienta útil para mapeo de daños y gestión de riesgos, permitiendo una comparación directa de diferentes porciones de territorios en términos relativos (Arrighi et al., 2023). Dentro de las limitaciones encontradas en ese método se observó la disponibilidad y calidad de los datos para evaluar vulnerabilidades, la falta de una base de datos espacial oficial, el uso de características puntuales (profundidades del agua pueden variar significativamente de una celda a otra), subjetividad en la asignación de valores de exposición y vulnerabilidad, y la relevancia de los impactos indirectos en áreas con gran concentración de patrimonio cultural donde las actividades socioeconómicas están orientadas al turismo, por ejemplo, en las ciudades de arte (Arrighi et al., 2023).

Tránsito

Otro aspecto asociado a intangibles, no humanos, es el **tránsito**. La presencia de lluvia, niebla o nieve reducen la percepción, produciendo cambios en la visibilidad a través de su acción sobre los faros, los parabrisas, la propia carretera y los signos viales, lo que aumenta el riesgo de accidentes, retrasos, condiciones de conducción más peligrosas e interrupciones generales del flujo (Mashros et al., 2014).

La intensidad de un evento de precipitaciones varía con el tiempo y el espacio, y esa variabilidad tiene un impacto diferente en la visibilidad de los conductores, la comodidad para manejar, la fricción del pavimento y el rendimiento del vehículo, lo que termina evidenciándose en la reducción de la velocidad, permitiendo observar el comportamiento del conductor (Mashros et al., 2014). Kang, Choo & Byung (2020) analizaron la relación entre la profundidad de la inundación y la velocidad del

vehículo, para poder mapear riesgos, y ayudar a que la ruta se desvíe si ocurre un evento de lluvia y el camino se inunda. Las características del tráfico (velocidad y volumen) disminuyen cuando hay lluvia, y hay una inundación. Se aplicó en Corea, donde el área de la ciudad se dividió en cuadrículas, utilizando el evento del 27 de julio de 2011, que tuvo afectados por lluvias de 300 mm entre la 1:00 am y las 11:00. A cada cuadrícula se asignó la red de carreteras y el límite de velocidad, y para validar el análisis se utilizaron dos cuadrículas donde se habían producido daños reales en el pasado. A partir del estudio se pudo identificar cuáles caminos serían más afectados, para poder jerarquizar el presupuesto para el mantenimiento de acuerdo con la proporción de conectividad vial (por donde pasa la mayoría cuando los vehículos van a otros lugares) mejorando las características de cada carretera y la red de tuberías de drenaje (Kang, Choo & Byung, 2020).

Ten Veldhius (2011) realizó un estudio en Países bajos, sobre las consecuencias de pequeños daños directos por inundación de origen pluvial de poca profundidad. Incluyó daños intangibles como la alteración del tráfico y las molestias a los peatones causadas por acumulación de agua en los estacionamientos y veredas. Los datos fueron obtenidos a partir de llamadas telefónicas, donde se sistematizaron y establecieron siete categorías de daños: inundaciones con aguas residuales; tapa de registro retirada, inundación en edificio residencial, inundación en edificio comercial, inundaciones en vías residenciales/principales, inundación de carril bici/peatonal, inundación en parada de autobús/taxi/estación de tren. Para cada tipo de daño se establecieron supuestos, por el conocimiento de las inundaciones del lugar (que no suelen ser de gran profundidad, asumiendo que son de 10 cm para todas las llamadas), y a partir de curvas de daño profundidad de estudios anteriores. Se tradujeron las llamadas en estimaciones de daños basándose en supuestos respecto a la cantidad de daños y el número de personas afectadas por llamada para cada clase de daño. Se asumió una profundidad de inundación de 10 cm para todas las llamadas de las clases relativas a inundaciones de edificios. Un mínimo de 1000 € para cubrir los gastos de limpieza y 2000 € para edificios comerciales. Las pérdidas de tráfico generalmente se relacionan con los costos de los retrasos en el tráfico, que se han cuantificado en estudios de costos de congestión, pero pocos se relacionan con el tráfico en áreas urbanas. Por lo que se basó en los recuentos de tráfico de las vías principales, se estimó una cantidad mínima y máxima de vehículos para las carreteras residenciales, asumiendo un retraso de tráfico de 5 minutos por vehículo para agua acumulada en vías residenciales, equivalente a un retraso de un ciclo en los semáforos, con un costo de congestión en las zonas urbanas en 12,50 € por hora de retraso. Los resultados mostraron que las inundaciones de edificios contribuyen más a los daños expresados en valores monetarios, mientras que las inundaciones de caminos afectan al mayor número de personas. Es decir, el número de personas afectadas por daños tangibles es pequeño en comparación con las afectadas por daños intangibles. A su vez, los costos acumulados de inundaciones de edificios como resultado de pequeñas inundaciones para un período de 10 años fueron del mismo orden de magnitud que el daño por persona para un evento raro y singular ($T = 125$). Si bien el gobierno de Países Bajos compensa los daños causados por eventos graves, los daños acumulativos de eventos pequeños no se compensan; aunque el daño anual esperado sea similar en ambos casos. Siendo responsabilidad de los propietarios la de buscar un seguro contra los daños producidos por inundaciones pluviales pequeñas (Ten Veldhius, 2011).

En zonas donde las inundaciones son frecuentes, y de poca profundidad, los daños en general no conducen a evacuaciones, o muertes, pero la importancia relativa de los daños intangibles, como retrasos y molestias del tráfico, fue alta. Generalmente el único criterio que se suele tener en cuenta

para inundaciones urbanas es la frecuencia de las inundaciones y la magnitud en cuanto a profundidad y área cubierta, pero no se suelen considerar explícitamente los daños causados (Ten Veldhuis, 2011).

Daños registrados en la costa del Río de la Plata

Daños por inundaciones registrados en EMDAT

De los episodios en los que sólo se registraron en la provincia de Buenos Aires (10 – 37%), el más antiguo fue de **octubre del año 1967**, con 56 muertos 212.000 afectados y daños totales de USD 26.319. El más reciente fue el **de noviembre de 2018**, donde no figuraban muertos ni daños económicos, pero sí 1420 afectados. El de mayor magnitud fue el de **mayo del año 1993** con 247.100 km², con daños totales (actualizados³⁰) de USD 810.35, sin datos de muertos, ni afectados. El de mayor cantidad de muertos fue el del año 1967, y el de mayor cantidad de afectados el de **marzo del año 1988** con 4.600.000 personas afectadas y daños totales de USD 1.212.607. El episodio con mayores daños informados en EMDAT para Buenos Aires, fue el episodio de **octubre del año 1985** con USD 3.536.889.

De los episodios registrados en Buenos Aires, sólo en 8 (30%) figuran municipios del área de estudio, pero figuran con otros sitios (Tabla 7.4), por lo que como se mencionó anteriormente es difícil realizar un análisis detallado, ya que tanto los afectados, el daño, y la magnitud no pueden asociarse a un lugar específico para determinar qué lugar fue más afectado (Tabla 7.4).

Tabla 7.4. Episodios de inundaciones (ubicación, fecha y magnitud) y daños registrados (muertos, afectados y económicos) en el área de estudio en la base EMDAT.

Ubicación	Fecha inicio	Magnitud (Km ²)	Muertes	Afectados	Daño asegurado ajustado	Daño total ajustado
Berisso, Moron, Avellaneda, San Martin, La Plata, General Sarmiento, San Isidro, Pilar, 3 de Febrero, General Rodríguez, San Fernando, Escobar, Esteban Echeverría, Merlo, Quilmes, Berazategui, San Vicente, Lomas de Zamora, Florencio Varela, Ensenada, Lanús, Almirante Brown	30/5/1985	78.650	25	1.000.000		625.757
Avellaneda, Berisso, Lanús, Quilmes, San Fernando	15/5/2000		4	30.040		
Adolfo Alsina, Avellaneda	07/2001			700		
Escobar, General San Martin, Lomas de Zamora, Pilar, Tres de Febrero, La Matanza	10/2/2003		4	3.000		
Buenos Aires city, La Plata city	1/4/2013	18.135	52	350.000	204.771	1.633.139
Lujan, San Antonio de Areco, Campana, Salto, Chacabuco, Chivilcoy, Pilar, Quilmes, La Plata, Berisso, Zarate, Mercedes, San Andres de Giles, Pergamino, Junin, Pila, Arrecifes	5/8/2015	133.853	3	50.000		
Lomas de Zamora, La Matanza, Lobos, La Plata, Arrecifes, Marcos Paz, Lanús	12/11/2018			1.420		
Quilmes (Buenos Aires)	29/5/2023			38.000		

Daños por inundaciones registrados en Desinventar

Los incendios, epidemias e inundaciones fueron los desastres con mayor cantidad de muertos registrados. Respecto a personas heridas: epidemias, contaminación e inundaciones fueron los principales, y si se toma la cantidad de hogares destruidos: inundaciones, tormentas y terremotos fueron los que registraron mayor cantidad (Figura 7.12). Por lo observado, se puede decir que las

³⁰EM-DAT calcula el ajuste de las pérdidas económicas a la inflación (en dólares estadounidenses). El cálculo se hace con el Índice de Precios al Consumidor (IPC) proporcionado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

inundaciones en Argentina son uno de los principales desastres en cuanto a afectación a las personas y los hogares (Figura 7.12).

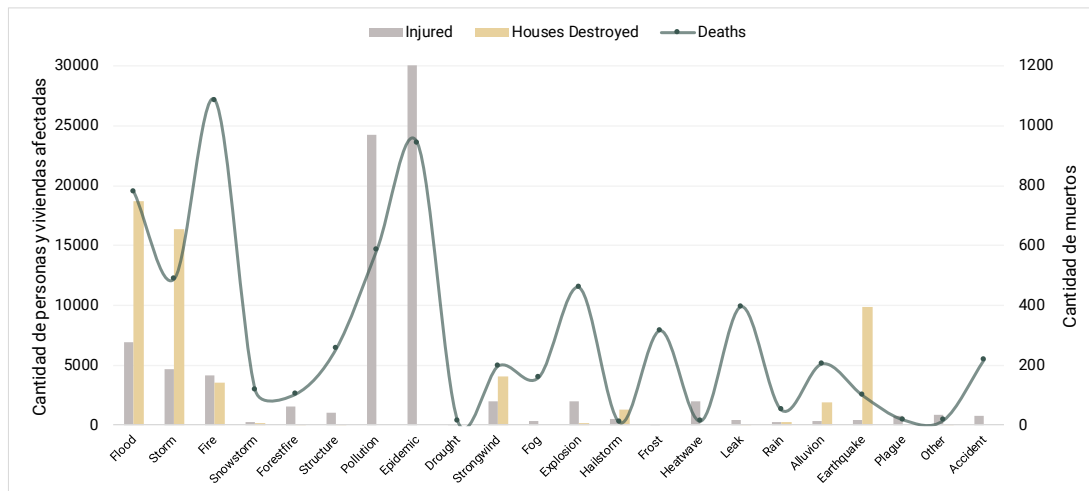


Figura 7.12. Cantidad de muertos, personas heridas y viviendas destruidas por tipo de desastre según Desinventar para el período 1970-2015.

El episodio más antiguo registrado con daños asociados en la provincia fue en enero de 1970 en Bahía Blanca, y el más reciente en Lanús para el 19/11/2015. De los 1735 episodios de la provincia, hay 725 episodios (42%) que no contaban con ningún dato que especificara cantidad de muertos, evacuados, etc., y 16 episodios que no especificaban en qué municipio ocurrió. De los 992 episodios que sí contenían, aunque sea uno de los datos de muertos, evacuados, afectados, daños, etc., se analizaron los datos tanto por partido, como por año, fecha y mes. Se observó que Quilmes fue el partido con mayor cantidad de episodios (43), seguido de La Matanza (40) y La Plata (38). 37 partidos registraron 10 o más eventos de inundación en el período 1970-2015. A nivel partido, se observó que no coinciden la mayor cantidad de episodios, con la mayor cantidad de muertos, y la mayor cantidad de evacuados. El partido con mayor cantidad de muertos fue La Plata (57), y el partido con mayor cantidad de evacuados acumulados fue Lomas de Zamora (63.584). Todos estos municipios pertenecen al AMBA, y al área de cuencas (Figura 7.13).

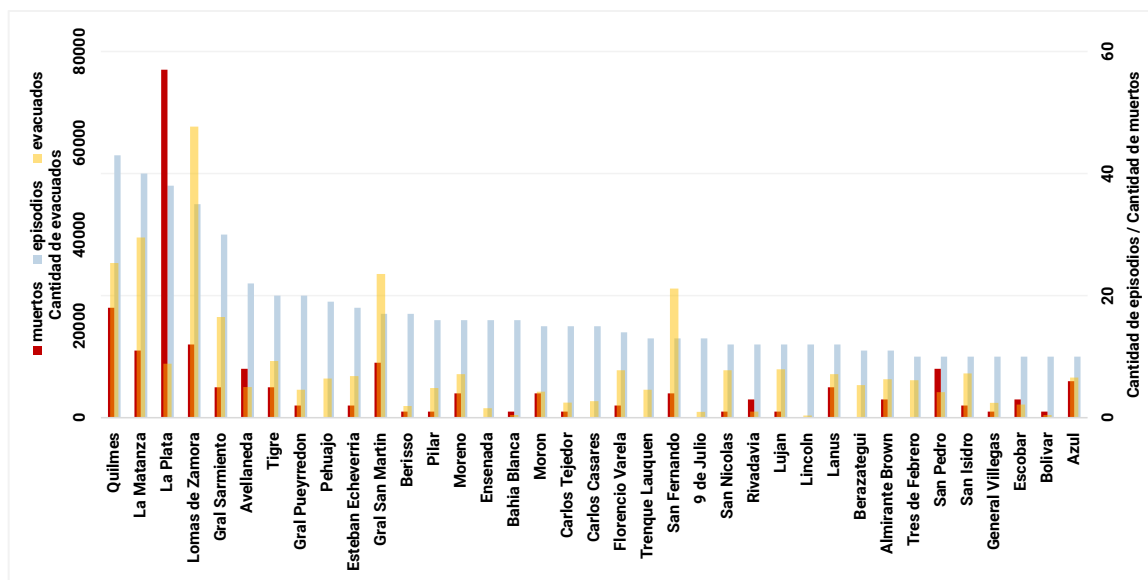


Figura 7.13. Cantidad de eventos de inundación, cantidad de muertos y evacuados en cada episodio, registrado en la provincia de Buenos Aires, por partido. Elaboración propia a partir de datos de Desinventar. Período 1970-2015

Tomando como unidad de análisis cada mes, se observó que los meses con mayor cantidad de eventos acumulados informados en la provincia de Buenos Aires fueron abril, mayo, noviembre y febrero, pero no ocurrió lo mismo con la cantidad de evacuados. Siendo el mes de junio el mes con mayor cantidad de evacuados acumulado, seguido de abril y marzo (Figura 7.14). Generalmente, las personas expuestas prefieren quedarse en sus viviendas cuando hay una inundación, pero en los meses mencionados las temperaturas más bajas deben impedir que la gente quede en sus viviendas mojada, ya que dichas condiciones aumentan la posibilidad de desarrollar algún tipo de enfermedad respiratoria.

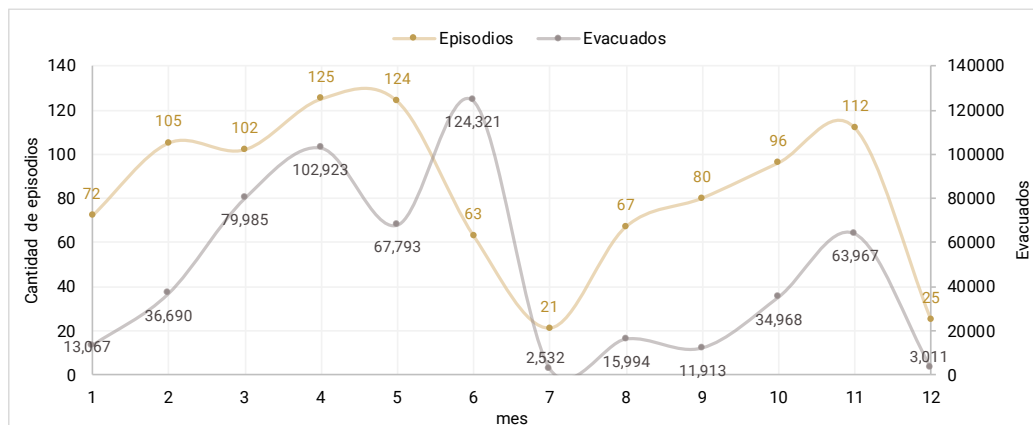


Figura 7.14. Cantidad de episodios de inundaciones y evacuados por mes en la provincia de Buenos Aires. Elaboración propia a partir de datos de Desinventar. Período 1970-2015

De los 127 eventos encontrados en los partidos asociados a sudestadadas, sólo 10 episodios informaron muertos, y solo en los partidos de Quilmes y Ensenada. El episodio del 8/2/1993 fue el que tuvo mayor cantidad de muertos informados (10), en el partido de Quilmes, y el del 20/10/2002 en Ensenada. El resto de los episodios que informaron muertos registraron un muerto. Solo dos episodios reportaron heridos y personas perdidas, todos en Quilmes.

Tres eventos informaron casas dañadas, los tres para distinta fecha y para distintos partidos (Berisso, Berazategui y Quilmes). La afección a servicios que mayor frecuencia tuvo fue transporte (108), seguida de luz y electricidad (38). Sólo un evento informó problemas con el abastecimiento de agua y 8 con desagüe cloacal.

En 78 episodios informaron evacuados, siendo Quilmes el partido con mayor cantidad de eventos con evacuados (37), y el partido con mayor cantidad total de evacuados en eventos. El evento con mayor cantidad de evacuados fue el del 16/05/2000 con 9000 evacuados, y el del 25/03/1988 con 8500 evacuados. En cantidad de eventos informados con evacuados le sigue Ensenada con 21 eventos con evacuados.

Quilmes fue el partido que registró mayor cantidad de eventos (56), seguido de Ensenada (29) y Berisso (22) para el período 1970 – 2015. Respecto al total acumulado de evacuados por partido, Quilmes fue el partido con mayor cantidad de evacuados informados (35049), seguido de Berazategui (5335), y Ensenada y Berisso, con valores similares, de 3491 y 3776 respectivamente. Magdalena fue el municipio que menor cantidad de eventos (5) y evacuados registrados (72) (Figura 7.15).

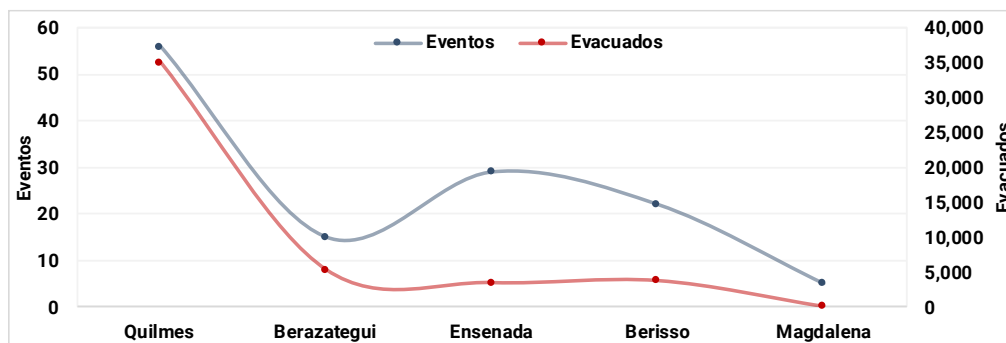


Figura 7.15. Cantidad de eventos y evacuados acumulados por inundación por sudestada por partido en el área costera sur del Río de la Plata. Período 1970-2015.

Desinventar no informó en varios eventos la cantidad de evacuados o casas afectadas, pero informó otras variables como presencia de casas afectadas, evacuados, víctimas, y afectados. En general la mayoría de los eventos tenían esa información disponible. Quilmes y Ensenada fueron los municipios que registraron mayor cantidad de eventos con afectados, víctimas y evacuados en general. Y Magdalena y Berazategui fueron los partidos con menor cantidad de eventos y afectados.

Al tomar la cantidad de eventos que informaron estos problemas, respecto al total por partido, se observó que en la mayoría (más del 70%) hubo evacuados y casas afectadas. Ensenada fue el partido con mayor cantidad relativa de eventos con evacuados y afectados, seguido de Magdalena y Quilmes.

Tabla 7.5. Cantidad relativa (%) de eventos con daños respecto al total de eventos por partido, período 1970-2015. Elaboración propia en base a datos Desinventar.

Partido	Casas afectadas	Víctimas	Afectados	Evacuados	Energía
Quilmes	76.80%	41.10%	91.10%	76.80%	41.10%
Berazategui	73.30%	20.00%	93.30%	73.30%	40.00%
Ensenada	86.20%	37.90%	86.20%	89.70%	24.10%
Berisso	77.30%	50.00%	90.90%	72.70%	9.10%
Magdalena	80.00%	40.00%	60.00%	80.00%	0.00%

Los eventos que registraron víctimas fueron alrededor del 30% por partido, con excepción de Berazategui (20%) y Berisso (77%) que fue el partido que registró mayor proporción de eventos con víctimas. Los meses con mayor cantidad de evacuados fueron mayo para Berazategui, Berisso y Quilmes, noviembre para Ensenada, y septiembre para Magdalena. Diciembre, fue el único mes que no tuvo evacuados en ningún evento (Figura 7.16).

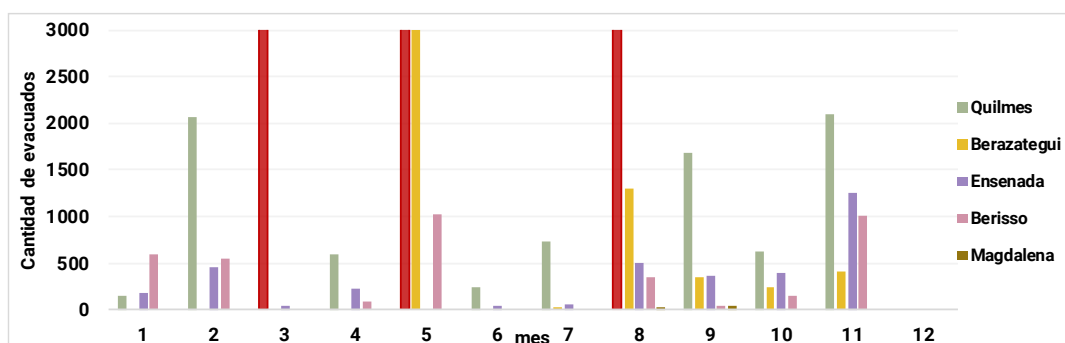


Figura 7.16. Cantidad de evacuados acumulados por mes, por partido para episodios de sudestada. Período 1970-2015. Las barras en color rojo indican para el partido de Quilmes que en esos meses hubo más de 3000 evacuados acumulados.

Quilmes tuvo una particularidad, y es que registró tres meses con gran cantidad de evacuados acumulados: marzo, mayo y agosto, con más de 8600 evacuados en cada mes.

A nivel anual, para **todos los partidos** el año con mayor cantidad de registros fue 1993, seguido del año 2000 y 1989. Respecto a evacuados los años con mayor cantidad de evacuados fueron 2000, 1989 y 1988. Con la particularidad de que el evento del año 1988 fue el que registró en un solo evento 8500 evacuados.

Daños por inundaciones registrados en el Monitor de eventos de ADA

En el detalle de daños, en todos los eventos (61) lo único que figuraba es “calles anegadas”, 23 eventos reportaban evacuados (38% del total de eventos), de los cuales 8 eran de sudestadas (35% de los eventos que reportaron evacuados).

Respecto a eventos registrados de sudestadas (17), el 50% registró evacuados (8) y el 100% calles anegadas. De los eventos que reportaron evacuados, la mayor parte fue con menos de 20 evacuados (5), y se encontraron 3 registros con entre 70 y 150 evacuados, siendo el máximo registrado de 150 para Berisso, para mayo de 2013 (Figura 7.17).

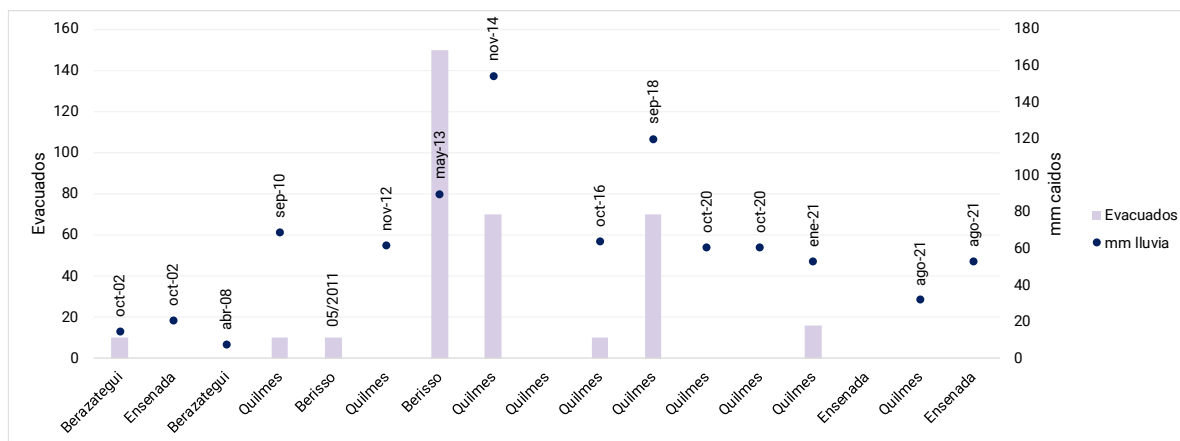


Figura 7.17. Cantidad de mm caídos y evacuados por evento de sudestada registrado en el sitio de ADA. Período 2000-2023

Daños por inundaciones registrados en las Noticias

De las noticias que se refieren a eventos con sudestada con daños, la noticia más antigua encontrada fue octubre del año 2000, del diario “El Día” de una sudestada que afectó a los partidos de Quilmes y Ensenada, con 50 evacuados y 50 cm de agua en las viviendas. Respecto a evacuados, 44 eventos reportaron evacuados (44%) y 5 muertos (5%).

Daños por inundaciones registrados en redes sociales - Facebook

Las publicaciones no informaron específicamente profundidad del agua, pero en las imágenes se observaron anegamientos con profundidades en las calles y viviendas de hasta 1m, y otros episodios con profundidades de entre 20 y 30 cm (Figura 7.18). Los humanos comienzan a ser inestables a los 30 cm, y la movilidad es hasta que el agua se encuentra a la altura del pecho, es decir el 70% de la altura de la persona (Frongia et al., 2016). Por las fotos se podría decir que la movilidad es posible, pero el riesgo de caerse y lastimarse sería muy alto (alturas superiores a los 30cm).



Figura 7.18. Imágenes para distintos episodios de sudestada en la Ribera de Quilmes. Cada imagen retrata el nivel de agua alcanzado en calles y viviendas para esos episodios.

Tomando en cuenta todas las bases de datos, sin contar Facebook, ya que solo se obtenían datos para la costa de Quilmes, se observó que entre 1970 y 2020, la cantidad o reporte de evacuados fue el daño más frecuente. Hubo 21 episodios que figuraban informados para varios partidos por lo que no se tomaron en cuenta para este análisis.

El partido con mayor cantidad de eventos, evacuados, muertos, heridos, afectados, y afectación de servicios (transporte y energía) fue Quilmes, seguido de Ensenada, Berisso, Berazategui, Magdalena y Punta Indio (Tabla 7.6). Del total de episodios (251), el 5% reportó muertos, el 52% evacuados, el 45% afectados, el 63% problemas con temas asociados a transporte y 15% con energía (Tabla 7.6).

Tabla 7.6. Resumen de cantidad eventos y daños reportados por inundaciones por partidos en base a todas las fuentes analizadas (Desinventar, Noticias, Facebook, ADA, y EM-DAT).

Partido	Eventos	evacuados	muertos	heridos	casas	con_ heridos	con_ muertos	con_ evacuados	con_ afectados	transporte	energía
Quilmes	119	44687	16	5	1	2	11	63	51	63	23
Berazategui	26	5555	0	0	3	0	0	11	14	25	6
Ensenada	36	3614	4	0	0	0	3	29	25	28	7
Berisso	55	4986	0	0	150	0	0	20	20	36	2
Magdalena	8	84	0	0	0	0	0	4	3	4	0
Punta Indio	7	22	0	0	0	0	0	3	0	1	0

Por fecha, se observó que los daños reportados máximos, no coincidieron todos para una misma fecha. Pero considerando un ranking de 5 episodios por tipo de daño reportado se observó que coincidieron las fechas en cuanto a episodios con mayor cantidad de reportes (Tabla 7.7). Destacándose los episodios de agosto de 1989, el de mayo del 2000 y el de octubre de 2002.

Tabla 7.7 Fechas con mayores daños registrados por tipo de daño: muertos, heridos, evacuados, afectados, transporte y energía en base a todas las fuentes analizadas (Desinventar, Noticias, Facebook, ADA, y EM-DAT).

		Fecha	Evacuados	Fecha	Muertos	Fecha	Heridos
		16/5/2000	12953	8/2/1993	11	8/7/2000	3
		25/3/1988	8500	20/10/2002	3	1/1/1980	2
Fecha	Episodios	20/8/1989	7846	13/8/2015	1	8/2/1993	0
2/9/2010	7	11/11/1989	4200	20/8/1989	1	20/10/2002	0
18/9/2012	7	30/10/2012	4000	16/5/2000	1	13/8/2015	0
13/8/2015	6						
20/8/1989	5						
16/5/2000	4						
		Fecha	Con afectados	Fecha	Transporte	Fecha	Energía
		20/8/1989	5	20/8/1989	5	12/9/1982	4
		8/2/1993	4	20/10/2002	4	3/4/1993	3
		20/10/2002	4	16/5/2000	4	29/9/1983	3
		16/5/2000	4	17/8/1972	4	7/3/1977	3
		11/11/1989	4	12/9/1982	4	16/5/2000	2

Los meses con mayor cantidad de evacuados acumulados fueron mayo, agosto y marzo y respecto a los meses con mayor cantidad de muertos se destacó febrero, seguido de octubre y agosto (Figura 7.19).

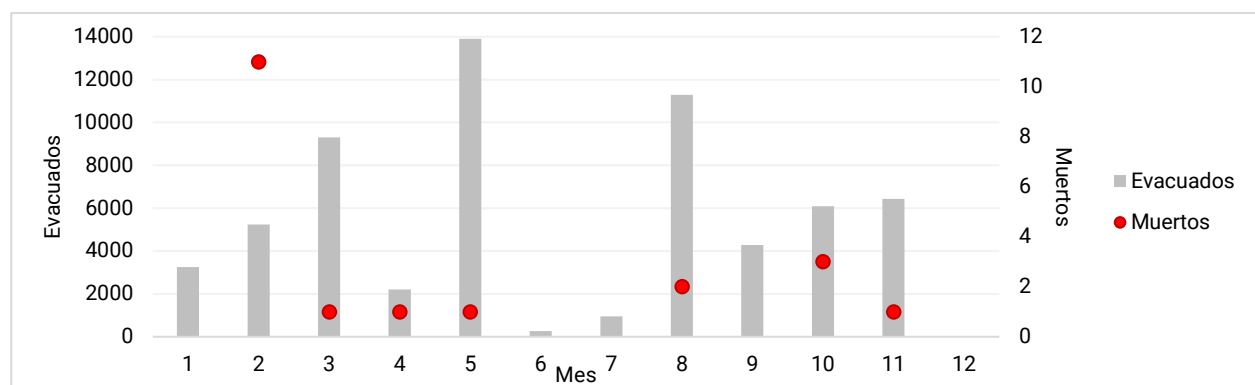


Figura 7.19. Evacuados y muertos reportados por mes para el período 1970-2020. Elaboración propia a partir de todas las fuentes consultadas (Desinventar, Noticias, Facebook, ADA, y EM-DAT).

Daños por inundaciones a partir de encuestas a vecinos

De las encuestas realizadas en los sitios costeros, Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (A), la mayor parte de los encuestados, que respondieron la pregunta sobre qué tipo de problemas sufren en los episodios de inundación, informaron cortes de servicios, cortes de calles, y en tercer lugar destrucción parcial de viviendas. Siendo acordes a los resultados obtenidos en las bases de datos consultadas. Respecto a muertos y heridos, PL y Quilmes fueron los sitios que mayor reporte hicieron de ese tipo de daños. Lo que también coincide con los resultados obtenidos del relevamiento de fuentes de datos secundarias.

De la población que se inundaba por sitio, alrededor del 50% declaró el ingreso de agua a su casa alguna vez; Quilmes fue el que más reportó este tipo de daños (59%), seguido de PL (53%) y Atalaya (44%). La mayoría registró daños, siendo los principales la vivienda en general, muebles y electrodomésticos. Lo que es coincidente con el nivel de agua dentro de la vivienda informado, de entre 21 y 40 cm (Figura 7.20). Respecto a la magnitud del daño sufrido en una escala cualitativa (Bajo, Medio, Alta – Muy Alto) y las profundidades de agua reportadas, se pudo establecer que para profundidades de entre 5 y 10 cm el daño es bajo, entre 15 y 30 cm es medio, entre 40 y 50 cm Alto y para profundidades mayores a 80 cm el daño es Muy alto. Sobre aquellos que contestaron esta

pregunta³¹, la mayoría reportó daños de magnitud media (36%), seguida de Alta (27%), Baja (18%) y el 14% Muy Alta.

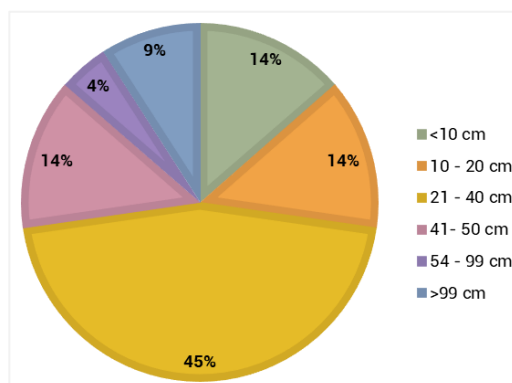


Figura 7.20. Frecuencia relativa de los niveles de agua reportados por los encuestados dentro de la vivienda en caso de inundación

El 75% de los encuestados en PL y Atalaya informó que las inundaciones suelen interrumpir sus tareas habituales. Y respecto al tiempo en el que el agua permanece anegada en todos los sitios, la mayor parte de los encuestados contestó que entre 1 y 3 días.

De los que padecen inundaciones, el 17% declaró padecer algún problema de salud después de las inundaciones. La mayoría de los que respondieron afirmativamente esta pregunta residían en Quilmes (el 72%) y dentro de los problemas de salud informados se mencionaron afecciones respiratorias (41%), dérmicas (32%) y digestivas (18%).

Tabla 7.8. Resultados de encuestas (en % sobre el total de respuestas por sitio) sobre daños por inundaciones en cada sitio (Ribera de Quilmes (RQ), Punta Lara (PL) y Atalaya (A)).

39. Dentro del barrio, ¿las inundaciones han producido daños o problemas?	RQ	PL	A
Muertos	8%	14%	0%
Heridos	5%	0%	0%
Destrucción total viviendas	15%	0%	0%
Destrucción parcial viviendas	45%	21%	11%
Corte de calles y avenidas	68%	29%	56%
Corte Servicios	63%	50%	67%
Otro	0%	0%	0%
Ns/Nc	3%	14%	0%
40. Las inundaciones le han impedido realizar tareas habituales	RQ	PL	A
Si	No se hizo	71%	75%
No		29%	6%
Ns/Nc		0%	19%
41. Su casa se ha inundado alguna vez?	RQ	PL	A
Si	59%	53%	44%
No	41%	47%	50%
Ns/Nc	0%	0%	6%
44. Daños en su vivienda inundaciones	RQ	PL	A
Si	77%	67%	100%
No	23%	33%	0%
Ns/Nc	0%	0%	0%
45. ¿Qué daños ha sufrido en su vivienda?	RQ	PL	A
Muebles	85%	38%	50%
Electrodomésticos	65%	0%	50%
Interior vivienda	81%	38%	75%
Exterior vivienda	54%	13%	25%
Inundación lote	54%	38%	63%
Ns/Nc	0%	0%	0%

³¹ En Quilmes no se realizó

Cálculo de daños económicos en un sitio costero

Del cálculo realizado a partir de las curvas de daños para la Ribera de Quilmes se observó que el daño esperado anual para la ribera de Quilmes fue de alrededor de \$5.000.000 de dólares por año para las tres metodologías (Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), del Centro Común de Investigación (JRC) y del Centro Tecnológico del Agua (Cetaqua) (Figura 7.21 y Figura 7.22 A). Siendo el uso residencial el que tuvo mayor peso por su mayor presencia en la costa de Quilmes (Figura 7.22 B). Para aquellas viviendas que registraron daños, la media fue de \$2700 USD/año y la mediana de aproximadamente \$1300 USD anuales (Figura 7.23), estimaciones que coinciden con los costos aproximados de electrodomésticos y muebles que podrían llegar a verse afectados y perderse en caso de inundación (heladera, lavarropas, estufa eléctrica, colchón, y algún mueble bajo mesada, etc.) (Tabla 7.9). Considerando como unidad el m², el costo medio para el uso residencial fue de 20 USD/m², siendo el máximo encontrado de aproximadamente 50 USD/m² para las tres curvas.

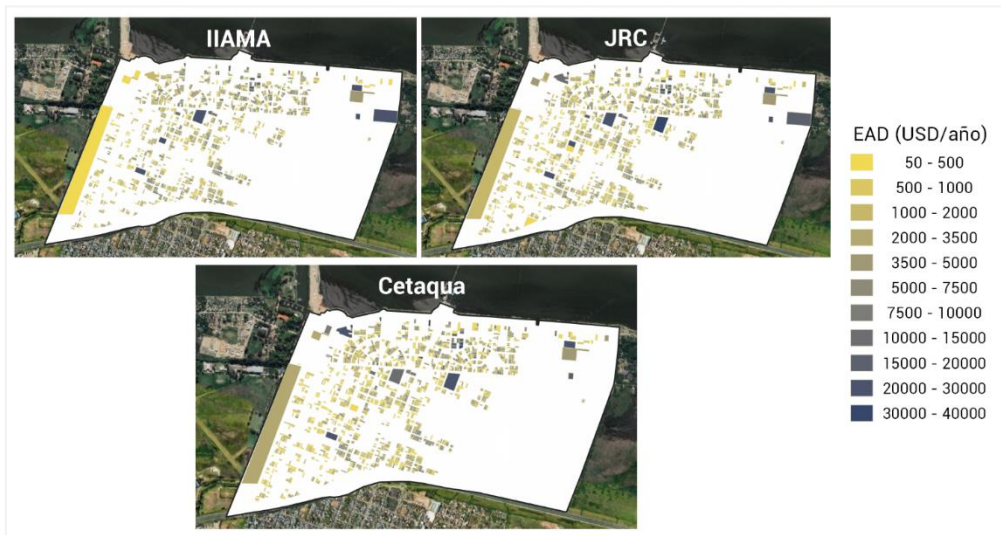


Figura 7.21. Daño Esperado Anual (USD/año) para cada parcela de la Ribera de Quilmes, según la metodología del Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), del Centro Común de Investigación (JRC) y del Centro Tecnológico del Agua (Cetaqua).

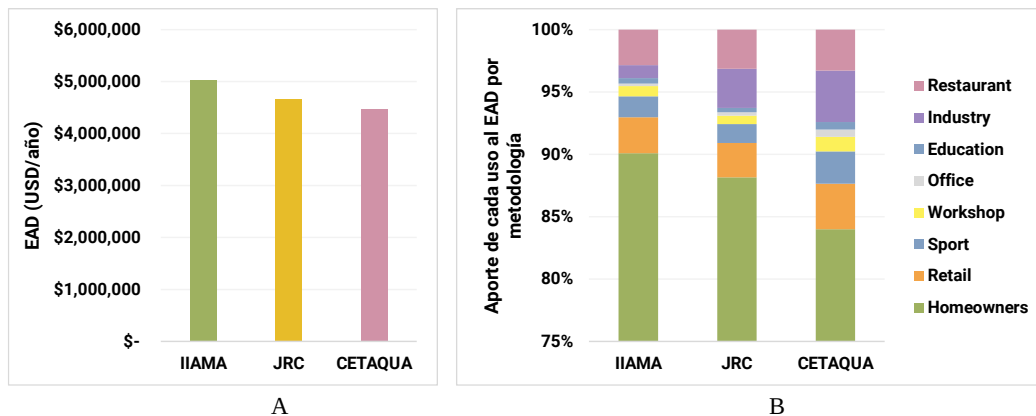


Figura 7.22. A. Daño esperado anual en USD según diferentes metodologías (IIAMA, JRC, CETAQUA). B. Aporte de cada tipo de usos de suelo al total del Daño Esperado Anual (EAD) por metodología (IIAMA, JRC, CETAQUA).

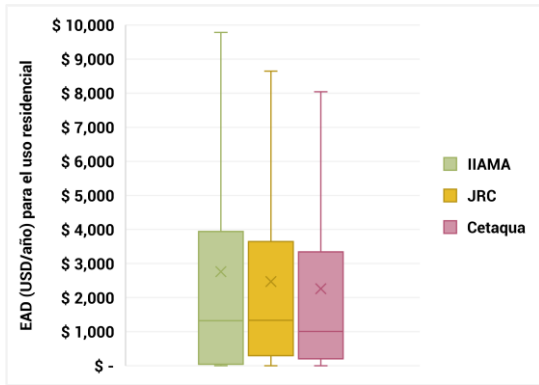


Figura 7.23. Distribución del Daño anual esperado en USD al año según diferentes metodologías (IIAMA, JRC, CETAQUA) para el uso residencial

Tabla 7.9. Costos (en USD) de diferentes electrodomésticos y muebles que podrían perderse en caso de inundación. Elaboración propia en base a datos valores de mercado a mayo 2024.

Electrodoméstico	Valor en USD
Heladera	\$ 611.11
Lavarropas	\$ 166.67
Cocina A Gas	\$ 282.22
Tv	\$ 176.67
Ventilador	\$ 42.22
Estufa	\$ 14.44
Colchón	\$ 176.67
Mueble Cocina	\$ 98.89
Total	\$ 1,568.89

Sobre los valores obtenidos se observó que en general fueron inferiores a otros trabajos, como el realizado para una inundación en La Plata, donde el monto total por reposición de electrodomésticos y muebles, se expresó en relación con los metros cuadrados de la vivienda, adoptando un valor de referencia de 105.5 USD/m² para viviendas inundadas (Carner, 2019); en el trabajo antes mencionado de Ten Veldhius (2011), estimaron sólo para costos de limpieza un valor de 1000 €.

A pesar de, como se ha visto el costo económico no considera otras variables importantes para representar el daño real que tiene una población luego de una inundación, este tipo de análisis sirve para tomar dimensión de cuál es el costo mínimo de pérdidas económicas para las personas afectadas por una inundación. Incluso relativizado a población vulnerable, sin recursos, donde el valor absoluto puede no representar una cifra alta, pero para la economía de estos sectores, implica un gasto del cual quizás no puedan afrontar, ni recuperarse. Deberían ser considerados tanto los daños económicos como no económicos desde la gestión de un Estado presente, con el resarcimiento y acompañamiento de las familias de barrios vulnerables afectados. Está comprobado que los eventos de inundación pueden provocar pequeños efectos negativos y estadísticamente significativos sobre el crecimiento del PIB (durante el año del evento) e incluso la exposición a desastres hidrológicos en los primeros meses de vida de una persona, incrementa significativamente las chances de ser pobre en la adultez. Lo mismo, en términos de un menor logro educativo a partir de la exposición a desastres hidrológicos, donde los hogares más pobres son los que menos probabilidades tienen de recuperarse cuando se producen desastres, y los costos de un proceso prolongado o fallido de recuperación de una inundación suelen acumularse y ser mucho mayores que las pérdidas materiales ocasionadas por dicha inundación (González et al., 2020).

Conclusiones

El desarrollo de metodologías de evaluación y cuantificación de daños por inundaciones, son relativamente recientes y se han empezado a implementar en las últimas décadas, principalmente en el hemisferio norte, con muy escaso desarrollo en el hemisferio sur. Históricamente estas metodologías se concentraron y dedicaron a cuantificar los daños de bienes tangibles, por lo que el costo y daño real de las inundaciones está muy subestimado. Las metodologías aplicadas, que en general responden a intereses económicos particulares, deberían incluir daños intangibles no evaluados ni cuantificados,

como muertes, enfermedades, y problemas mentales, para que los daños que sufre una población, sean más representativos. Por otro lado, los daños padecidos en eventos pequeños pero frecuentes, no son registrados y son desestimados, sin embargo, pueden igualar el daño esperado de eventos más grandes. También se debe tener en cuenta en la gestión local, que las metodologías disponibles aportan resultados no transferibles y poco comparables con otro lugar.

Un aspecto también importante y clave a debatir, es el criterio utilizado para definir qué es más vulnerable, las metodologías mayormente utilizadas consideran que, aquel que tenga un activo más valioso expuesto, será más vulnerable a sufrir pérdidas. En Latinoamérica, y Argentina en particular, por el contrario, se considera más vulnerable al que menos tiene. Las poblaciones que se encuentran expuestas a inundaciones, son personas que suelen residir en asentamientos informales, en muchos casos en condiciones de indigencia, donde ni la tierra donde viven, tiene valor de mercado, porque son terrenos inundables. En términos monetarios y de bienes patrimoniales, estas personas ante una inundación, son las que menos perderán en términos absolutos, ya que no tienen muchos bienes materiales ni de gran valor, pero, si pierden eso, probablemente no podrán recuperarse en un largo tiempo, o quizás nunca. Por ello, deberían ser considerados los indicadores sociales, que suelen ser ignorados en la evaluación de riesgos, pero que aportan una información sustancial para comprender las capacidades de las comunidades locales para hacer frente y adaptarse a los riesgos.

La evaluación de daños de inundaciones exige un conocimiento profundo del área, de la dinámica de ese territorio, la cultura, el comportamiento y características de sus habitantes, ya que son esos factores los que determinarán y explicarán el nivel de daños que padecerán. Cada evento es único, no solo por esas características, sino por el contexto del momento en que haya ocurrido. El contexto condicionará la exposición, el grado de desarrollo de la población, los bienes y tecnología disponible y el tipo de respuesta que podrán dar tanto la población, como el gobierno, y las instituciones asociadas. Todo esto, plantea nuevos desafíos y preguntas, que amplían el entendimiento del problema y la posibilidad de brindar mejores respuestas a un problema tan complejo y frecuente que padece el mundo y la región en particular.

En la costa sur del Río de la Plata, la falta de registros y metodologías de evaluación de daños a escala local, impide la estimación del daño real de las inundaciones donde la principal afectación reportada fueron evacuados y afectados, variables asociadas y de utilidad para acciones de respuesta en el momento de la crisis, pero insuficientes para una evaluación integral tanto de daños como del riesgo.

Capítulo 8

Riesgo por inundaciones en la costa sur del Río de la Plata

Introducción

El ser humano convive con el riesgo, y las catástrofes han sido un elemento común en la vida cotidiana, donde se ha analizado al riesgo de manera informal y con las herramientas disponibles desde tiempos pasados. Este análisis, estará condicionado por el estado del conocimiento sobre un tema, que establecerá distintos paradigmas de abordaje, definiciones y terminología. La concepción del riesgo, y sus componentes, vulnerabilidades y amenazas no sólo ha variado con el tiempo, sino que también ha variado desde la perspectiva disciplinar desde la cual ha sido abordado (Cardona, 2001). En tiempos antiguos, amenazas, y riesgo eran consideradas como sinónimos, donde frente al desconocimiento del funcionamiento de la naturaleza, que provocaba temor, las amenazas eran consideradas como un fenómeno sobrenatural, inevitable y extraordinario; luego pasaron a entenderse cómo fenómenos naturales, pero sus consecuencias seguían siendo consideradas como inevitables e impredecibles. Con el avance de las ciencias aplicadas, el riesgo, pasó a interpretarse como la combinación de una amenaza, que genera pérdidas potenciales, según la capacidad del elemento o sistema expuesto (vulnerabilidad), es decir el daño estará determinando por cómo interactúe la amenaza con las estructuras expuestas (ubicación y características). Finalmente, en las últimas décadas, las ciencias sociales han realizado su aporte al análisis de riesgo, enfatizando que no sólo la amenaza y las estructuras determinarán los daños, sino que un factor sustancial será la capacidad de las comunidades de absorber el impacto o de recuperarse después de un suceso. Este nuevo enfoque puso en evidencia la visión reducida de las ciencias aplicadas, en entender que la vulnerabilidad es sólo aquella asociada al daño físico (Lavell, 2010; Olcina Cantos & Díez Herrero, 2017; Cardona, 2001). Actualmente todos estos aportes disciplinares, han permitido llegar a un enfoque superador que los integra y define al riesgo como *las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro* (UNISDR, 2009). Puede ser entendido como potencial de consecuencias en que algo de valor humano (incluyendo a los propios seres humanos) está en peligro, y suele ser expresado como el producto de la interacción entre las amenazas, la exposición y la vulnerabilidad (Moreno et al., 2020).

El crecimiento demográfico y la necesidad de ocupación de nuevos espacios, en los últimos años ha causado un importante desequilibrio entre el ámbito ambiental y el urbano; proceso principalmente dado por factores como la extensión, la consolidación y la densificación, que está poniendo en crisis las dinámicas ambientales de la ciudad (Esparza, 2020). A su vez, la falta de ordenamiento territorial, o la falta de un estricto control del mismo, ha permitido que la población se instale en lugares altamente riesgosos, como aquellos espacios que naturalmente son anegables siendo uno de los principales motivos, los bajos costos del valor del suelo (Contreras & Odriozola, 2016). En algunos casos, incluso, la necesidad habitacional suele ser tan alta que estos sitios son elegidos a pesar de que sean tierras sometidas a posibles de pérdidas materiales, contaminación, o con difícil acceso o sin acceso a servicios básicos.

La combinación de estas dinámicas sociales y territoriales, con los desastres, es la que conlleva a la necesidad de realizar un monitoreo y una evaluación de los riesgos asociados, cuyo fin último es mejorar la capacidad de prevención y mitigación de daños (Li et al., 2022). Como se ha visto en los capítulos anteriores, los desastres en general y las inundaciones en particular, por su frecuencia a nivel mundial, son tema de agenda principal en los gobiernos actuales (Esparza, 2020, Contreras & Odriozola, 2016).

La evaluación de riesgo es entendida como *“el enfoque cualitativo o cuantitativo para determinar la naturaleza y el alcance del riesgo de desastres mediante el análisis de las posibles amenazas y la evaluación de las condiciones existentes de exposición y vulnerabilidad que conjuntamente podrían causar daños a las personas, los bienes, los servicios, los medios de vida y el medio ambiente del cual dependen”* (UN, 2016). Es decir, integra la vulnerabilidad de aquellos activos y personas, y las amenazas a las que se encuentran expuestos. Su objetivo es identificar la distribución espacial de los riesgos y daños, evaluando de manera integral los atributos naturales y sociales de los desastres por inundaciones (Li et al., 2022). El proceso en líneas generales tiene tres etapas donde en la primera se identifican las componentes del riesgo (amenazas y vulnerabilidades), luego se evalúa ese riesgo de manera cuantitativa o cualitativa (normalmente los resultados se expresan en un mapa de zonificación de riesgos y estadísticas de daños), y finalmente se analiza el riesgo calculado (Li et al, 2022).

Como se ha visto en el Capítulo anterior existen diversas metodologías para evaluar los daños y uno de los grandes desafíos en la actualidad es la integración de todos ellos (tangibles e intangibles) en la evaluación del riesgo de inundaciones. Es decir que la evaluación de riesgo no considere sólo factores físicos, sino también factores socioeconómicos. Existen intentos, y metodologías desarrolladas para mejorar este aspecto, principalmente basadas en Sistemas de Información Geográfica (SIG), y en métodos de Análisis Multi Criterio, ponderando e incluyendo distintas variables en índices que permitan su integración, para luego poder determinar el riesgo desde una perspectiva multidisciplinaria (Dassanayake et al. 2015). Uno de los puntos cruciales y sensibles en estas metodologías es la ponderación, la cual busca expresar la importancia de cada variable en relación al resto. Los peligros, la vulnerabilidad y la exposición generalmente se informan en forma de mapas. Por lo tanto, son espacialmente explícitos y se gestionan en un contexto SIG, como, por ejemplo, mapas rasterizados de áreas inundadas producidos por modelos hidrológicos, o mapas basados en censos que representan la distribución de edificios o personas, y otros indicadores utilizados para calcular las capacidades de adaptación y afrontamiento. Generalmente se seleccionan indicadores y luego se normalizan, con el fin de transformar en cifras adimensionales los valores expresados en diferentes unidades de medida, para permitir la valoración comparativa y la agregación.

La cartografía de riesgo como herramienta para la evaluación y gestión del riesgo ha ido acompañando esta evolución, donde antiguamente la cartografía de las inundaciones se limitaba a representar a los espacios frecuentemente afectados (mapas de zonas afectadas), la cual se realizaba una vez sucedido el evento y era acompañada de ilustraciones, o fotografías e informes oficiales de daños. Luego se sumaron al análisis los mapas de inundabilidad y peligrosidad los cuales señalaban áreas geográficas expuestas a un peligro en función de un evento extremo, incorporando el enfoque probabilístico. Es decir, un mapa de amenazas, el cual era normalmente desarrollado por ingenieros (Olcina Cantos & Díez Herrero, 2017), e incluía la extensión de la inundación (áreas cubiertas por el agua), profundidad del agua (m), y en algunos casos velocidad del flujo (m/s) (IDEAM, 2017). Los

mapas de riesgo de inundación como tal, surgieron a comienzos del siglo XXI, integrando lo anterior con mapas de vulnerabilidad, estableciendo niveles de riesgo según el grado de exposición y de las características de las personas y estructuras expuestas. Los mapas de vulnerabilidad y exposición se suelen elaborar en función de los usos del suelo, grado de ocupación humana, características habitacionales, y grado de susceptibilidad, entre otros. Estos mapas de riesgo, indican el daño potencial a personas, bienes, infraestructura y actividades económicas expuestas a inundaciones, directa o indirectamente, y se expresan tanto términos cuantitativos o cualitativos a través de indicadores. La inclusión de la vulnerabilidad, al análisis de riesgo, permite la evaluación de los recursos materiales y no materiales con los cuentan las personas para enfrentar los peligrosas. Las variables a usar dependerán de la disponibilidad y resolución de la información en el área analizada (IDEAM, 2017), siendo esta característica un factor limitante y condicionante a la hora de pensarlos. A su vez, estos mapas no son desarrollados solo por ingenieros si no por geólogos, geógrafos y especialistas en cuestiones ambientales (Olcina Cantos & Díez Herrero, 2017; Contreras & Odriozola, 2016).

En Argentina existen manuales o informes que buscan integrar el riesgo tomando en cuenta variables sociales, ambientales y económicas en la evaluación de riesgo. Uno de ellos es el Índice de Vulnerabilidad Social frente a Desastres - IVSD, desarrollado por Natenzon (2015) el cual se desarrolló y aplicó a nivel provincial y departamental, con el fin de evaluar las situaciones sociales de base en Argentina. El mismo se organizó en 3 dimensiones: las condiciones sociales, las condiciones habitacionales y las condiciones económicas. Las cuales incluyeron distintas variables (educación, salud, demografía, vivienda, servicios básicos, trabajo, familia), evaluadas a través de indicadores. El índice mencionado, se combinó con tres índices de extremos climáticos (CDD³², WSDI³³, y R95pT³⁴), calculados por el Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA) con el fin de obtener una aproximación al análisis del potencial riesgo de desastre por efecto del cambio climático. Los resultados obtenidos marcaron un punto de partida para reconocer los aspectos centrales de la vulnerabilidad social en Argentina y cómo se distribuye geográficamente.

Otro caso paradigmático a nivel nacional, es el de la Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA) de la Autoridad Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR), que en 2018 publicó el informe del Mapa de Riesgo Sanitario Ambiental de la Cuenca Matanza Riachuelo. El fin de dicho mapa fue el conocimiento de la distribución geográfica de enfermedades vinculadas a la contaminación ambiental que afectaban a la población residente en la Cuenca Matanza-Riachuelo (CMR). El mismo se confeccionó a partir de la sumatoria de datos (variables socio-sanitarias y ambientales) para priorizar barrios de la CMR y establecer áreas de intervención prioritaria. En este caso también se realizó una selección de variables y se las agrupó en diferentes Índices; los cuales fueron asignados respectivamente a Vulnerabilidades y Amenazas. Para el cálculo del riesgo se realizó una ponderación y luego se multiplicaron las vulnerabilidades por las amenazas, donde a partir de esos resultados se estableció un ranking. Se obtuvo así una caracterización general del territorio, de utilidad como una primera aproximación, para planificar acciones a llevar a cabo basadas en criterios socio-sanitario-ambientales. La herramienta es flexible, de fácil comprensión, integra indicadores, y simplifica y facilita el manejo de un gran volumen de información. A su vez, puede adaptarse y aplicarse a

³² CDD: Máxima longitud de la racha seca: número máximo de días consecutivos con precipitación menor a 1mm en cada año

³³ WSDI: Duración de las olas de calor: número de días con al menos seis días consecutivos en que la temperatura máxima superior el respectivo valor del percentil 90

³⁴ R95pT: Precipitación total en los casos en los que la precipitación diaria es mayor al percentil 95.

diferentes unidades territoriales. Como toda herramienta tiene limitaciones, como la dependencia de la actualización y de la calidad del dato brindado por las fuentes secundarias consultadas, no mide impactos acumulativos; y no involucra una valoración respecto del tiempo y/o la intensidad de las exposiciones (DSyEA, 2018).

También existen distintos manuales con recomendaciones para la gestión y para la elaboración de mapas de riesgo que no especifican metodologías, pero brindan lineamientos y sugerencias a la hora de evaluar el riesgo, como la inclusión de la comunidad afectada en la evaluación de riesgo (Fenoglio et al., 2019) y distintas herramientas y fuentes de información que podrían utilizar los tomadores de decisión (Renda et al, 2017). Un detalle a destacar de la publicación de Renda et al. es que surgió por la ley 27.287, al crearse el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo en el 2016 y marcó un hito a nivel nacional. En este manual se plantearon una serie de pasos y etapas a seguir, como las mencionadas: caracterización de la amenaza (altura, duración, extensión, frecuencia, recurrencia, severidad), caracterización de la vulnerabilidad (ocupación del suelo, elementos expuestos – población, infraestructura -, grado de exposición), mapa de riesgo (combinación de los niveles de vulnerabilidad con el área de ocurrencia de la amenaza) y finalmente el análisis del mapa de riesgo (estimación de daños, definición de categorías de riesgo y de áreas prioritarias) (Figura 8.1).



Figura 8.1. Información que deben integrar los mapas de riesgo. Elaboración propia a partir de Renda et al., 2017.

Las metodologías asociadas a evaluación de riesgo a nivel nacional, en general no tienen como fin principal la cuantificación de daños, ni la estimación económica de los mismos para un análisis costo beneficio, sino que generalmente buscan priorizar y jerarquizar áreas a meso o gran escala para determinar áreas prioritarias.

En síntesis, se puede decir que el mapa de riesgo es una herramienta desarrollada para evaluar y dimensionar el riesgo, que resume información diversa, ya sea *histórica*, de eventos pasados y daños sufridos, *futura*, sobre la extensión probable o potencial, y *presente* sobre aquellas características del área expuesta, a partir de mapas, para poder determinar el nivel de las consecuencias que padecerá la

región. A su vez, su elaboración, requiere distintas etapas como la definición del objetivo del mapa, qué información será necesaria para su elaboración, cuál es el método apropiado y qué productos o salidas gráficas se obtendrán. A su vez, el uso de esta herramienta debe ser dinámico, de actualización permanente, y sostenible en el tiempo, ya que su fin, no es solo el monitoreo, si no la gestión del riesgo (IDEAM, 2017). Su elaboración, requiere el manejo de conceptos, métodos y herramientas de trabajo propias del análisis de riesgo, y su evolución ha sido posible por la mejora en herramientas, tecnología, registros y bases de datos. Actualmente el proceso de elaboración de mapas de riesgo no es un procedimiento científico-técnico sencillo, ni exento de incertidumbres, siendo su evolución continua y constante (IDEAM, 2017; Olcina Cantos & Díez Herrero, 2017; Contreras & Odriozola, 2016). Pero más allá de considerar la incertidumbre, y los errores inherentes a las propias fuentes de datos, y la dificultad para su calibración y validación, constituyen un recurso fundamental en la toma de decisiones ya que sirven para evitar el crecimiento de las ciudades en áreas de riesgo (planificación territorial), la dirección de protocolos como la evacuación de personas (protección civil), para identificar donde realizar obras de ingeniería que mitiguen los riesgos (análisis costo beneficio de medidas estructurales) (Contreras & Odriozola, 2016) e incluso en algunos casos, se han convertido en un requisito legal (por ejemplo, la Directiva 2007/60/CE de la Unión Europea).

En este Capítulo a partir del relevamiento bibliográfico, se desarrollará una metodología para realizar un mapa de riesgo de inundaciones en la costa sur del Río de la Plata.

Preguntas orientadoras

¿Qué información es necesaria y qué metodología podría aplicarse para el cálculo del riesgo por inundaciones en la costa del RDLP?

¿Cuál es el riesgo del área costera del RDLP frente a inundaciones?

Objetivos

Desarrollar una metodología para la elaboración de un mapa de riesgo de inundaciones, a fin de conocer y estimar la distribución geográfica del mismo en la costa sur del Río de La Plata

Metodología

La metodología analizada para la identificación del riesgo de inundaciones en la costa del RDLP se llevó a cabo mediante las etapas indicadas en la Figura 8.2.

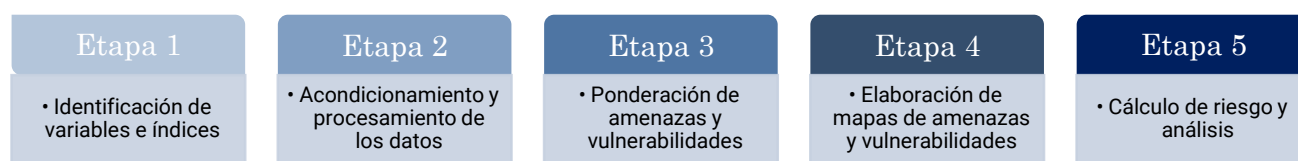


Figura 8.2. Resumen de las etapas desarrolladas para la elaboración del mapa de riesgo en este Capítulo

› **Etapa 1:** Se realizó una revisión bibliográfica global, regional, nacional y local sobre mecanismos e instrumentos para evaluar el riesgo de inundaciones, a partir de publicaciones científicas, documentos oficiales, gubernamentales, e informes técnicos de entes científicos y de organizaciones de referencia.

Para la selección de las variables a tener en cuenta se tomaron como modelo las utilizadas por el Índice de Vulnerabilidad Social ante Desastres (IVSD, Natenzon, 2015); las del Mapa de Riesgo Sanitario Ambiental de la Cuenca Matanza Riachuelo (Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA), ACUMAR, 2018), las utilizadas por Guías metodológicas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (2017); las del Manual de elaboración de mapas de riesgo según el Programa Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), del Plan de Reducción del Riesgo de Inundaciones en la región de La Plata (Romanazzi, 2019), el Ministerio de Seguridad de la Nación Argentina (Renda et al, 2017) y las de la Guía metodológica para la elaboración del Plan de Emergencias Municipal, de la Dirección de Defensa Civil de la Provincia de Buenos Aires (2019). También se consultaron publicaciones de referencia para el desarrollo de mapas inundación y la integración de información de vulnerabilidades y amenazas en mapas de riesgo de inundaciones (Re et al. 2015; Alcocer-Yamanaka et al, 2016; Dassanayake et al, 2013; Asbridge et al, 2021; Buzai & Principi, 2017; Principi & Buzai, 2021).

A partir de los documentos mencionados y la información analizada en capítulos anteriores, se definieron variables de interés para el área de estudio. Las variables fueron integradas en índices, y el conjunto de índices definieron las componentes del riesgo: Amenazas y Vulnerabilidades.

Para la selección de las variables e índices de cada componente, se tuvo en cuenta que el riesgo es un proceso dinámico y que debe actualizarse en el tiempo, por lo que se priorizó que la información estuviera disponible de manera libre y gratuita, que cubra a toda el área, y que pueda ser actualizada en el tiempo, como es el caso de los datos censales. Para elegir las variables se tuvo en cuenta que, la información fuera pertinente, que permitiera identificar y evaluar las características de la población y del medio natural que vuelven a un determinado sitio vulnerable frente a inundaciones, así como también, la incorporación de aquellos factores agravantes de los daños que pudieran ser una fuente de peligro adicional en caso de inundaciones

› **Etapa 2:** Acondicionamiento de la información. Como la información seleccionada y utilizada, fue generada por distintas fuentes, con distintos formatos y unidades de análisis, es que se definieron criterios y procedimientos para homogeneizar y unificar el formato y escala espacial de todas las variables. También se definieron categorías para cada una de ellas, para luego reclasificarlas.

Las variables que estuvieran en formato vectorial (punto, línea o polígono), fueron rasterizadas para luego poder unir la escala de todas las variables y realizar el cálculo del riesgo pixel por pixel. El fin de este procedimiento fue integrar distintos datos y combinar capas que no se encontraran en la misma unidad.

Para los índices de Población, Condiciones Habitacionales, Educación y empleo, Grupos Etarios Vulnerables y Acceso a Servicios se utilizaron datos tanto del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010, como de la base de datos de REDATAM del mismo censo, y de la plataforma

“Poblaciones³⁵” para completar algunos datos del mismo censo que no se encontraban disponibles en las otras dos fuentes. La unidad en la que se encuentran detallados estos datos es la de radios censales, los cuales fueron ponderados, y luego rasterizados. Las variables seleccionadas se tomaron en base a las metodologías antes mencionadas.

› **Etapla 3:** Para el cálculo de riesgo, se adoptó el Análisis Multi Criterio, por lo que, se establecieron pesos de importancia relativa partir del método de comparación por pares, entre variables de cada índice, y luego entre índices. La ponderación se realizó para obtener como resultante de este proceso un valor de riesgo con valores entre 0 y 100 puntos, siendo el valor más elevado asignado a la combinación más crítica, y de mayor riesgo.

› **Etapla 4:** Para cada índice y componente (Vulnerabilidades y Amenazas) se obtuvo un mapa para toda el área costera sur del Río de la Plata.

› **Etapla 5:** Finalmente, para el cálculo del riesgo se utilizó una fórmula donde las Vulnerabilidades y las Amenazas se multiplican, y el Riesgo es el producto obtenido. Esto se realizó a partir de los mapas obtenidos en la Etapa 4, multiplicando los mapas en formato ráster, obteniendo así un mapa de riesgo en el mismo formato. Del mapa obtenido se analizaron los resultados para identificar áreas de mayor riesgo tanto urbanas como no urbanas.

Etapa 1: Identificación de variables e índices

Vulnerabilidades

En esta investigación se consideró como “vulnerabilidad” a los sucesos, condiciones o situaciones que pueden potenciar o agravar los riesgos de inundación en la costa del Río de la Plata. La vulnerabilidad depende de las personas expuestas, y sus características, los usos del suelo (actividades desarrolladas en el área), las condiciones habitacionales y las características del área.

En función de las metodologías mencionadas como referencia, y el estudio del área, se seleccionaron las siguientes variables, agrupadas en índices (Tabla 8.1):

Tabla 8.1. Variables e índices incluidos en el análisis de vulnerabilidades, y fuentes de datos utilizados.

	Índice		Variable	Fuente
	P	Población	Cantidad de Población por radio censal Densidad por radio censal	INDEC INDEC / GHSL
Vulnerabilidades	EF	Distancia a cursos de agua	Distancia al curso de agua más cercano	Capa digitalizada a partir de IGN
			Distancia al RDLP	Capa digitalizada a partir de IGN
	CS	Cobertura de suelo	Cobertura de suelo	ESRI - GHSL
			Cambio de cobertura de suelo no urbano a urbano	GHSL
	CH	Vivienda de tipo inconveniente	Porcentaje de viviendas de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, pieza de hotel o pensión, casilla, rancho, local no construido para habitación o vivienda móvil), excluyendo casa y departamento.	REDATAM
		Material predominante de los pisos.	Porcentaje de hogares con piso (superficie de base sólida sobre la cual se asienta la estructura de la vivienda) de tierra o ladrillo suelto.	REDATAM

³⁵ Plataforma desarrollada por el Observatorio de la Deuda Social Argentina (ODSA) de la Universidad Católica Argentina (UCA) y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) con el objetivo de facilitar la publicación y la libre circulación de información pública y de resultados de investigación social de carácter espacial.

		Calidad de materiales de la vivienda.	Porcentaje de hogares con calidad de materiales categoría número IV (vivienda con materiales no resistentes)	INDEC
		Condición Sanitaria Barrio popular	Porcentaje de hogares que no cuentan con baño. Si pertenece a Barrio popular	REDATAM RENABAP
CEP		Cobertura de establecimientos públicos de educación primaria	Proximidad a establecimientos educativos, considerando como óptima un área de influencia de 500 metros desde el establecimiento.	IGN
		Cálculo de cobertura de establecimientos públicos de salud	Proximidad a establecimientos de salud, considerando como óptima un área de influencia de 500 metros desde el establecimiento	IGN
EYE		Inasistencia escolar	Porcentaje de niños en edad escolar, entre 6 y 12 años, que no asisten a un establecimiento educativo.	POBLACIONES
		Capacidad de subsistencia	Porcentaje de jefes de hogares que no hayan completado la escuela primaria y que se encuentran desocupados.	POBLACIONES
GEV		Niños menores de seis años.	Porcentaje de niños menores de seis años por radio censal.	POBLACIONES
		Adultos mayores	Porcentaje de adultos mayores de 65 años por radio censal	REDATAM
AS		Red de agua	Porcentaje de hogares cuya agua de consumo proviene de red pública	INDEC
		Conexión de agua dentro de la vivienda.	Porcentaje de hogares que no cuentan con un sistema de tuberías para la distribución de agua corriente dentro de la vivienda.	REDATAM
		Red de cloaca.	Porcentaje de hogares cuyo desagüe del inodoro es a red pública	INDEC
		Hogares con desagüe a pozo sin cámara séptica, hoyo o excavación.	Porcentaje de hogares cuyo tipo de disposición de excretas se realiza a pozo sin cámara séptica, hoyo o excavación	INDEC
		Red de gas.	Porcentaje de hogares conectados a la red de gas.	INDEC
		Hogares cuyo combustible principal es leña o carbón.	Porcentaje de hogares que utilizan leña o carbón como combustible principal	INDEC
CN		Condiciones naturales	Presencia de áreas protegidas / humedales / pastizales / paisajes	IGN
			Cambio en la vegetación a partir del NDVI	Landsat
			Índice de Hábitat del Río de la Plata	Pazos
			Índice Vulnerabilidad costera frente a la erosión	MAYDS

Índice Población

Las variables incluidas en este índice fueron:

Población: Cantidad de personas por radio censal. Esta variable permite entender la cantidad de personas expuestas, dato relevante al momento de planificar una intervención.

Densidad: Cantidad de habitantes por hectárea. La importancia del dato es que, a mayor densidad, mayor presión sobre los recursos.

Los últimos datos poblacionales que se tienen a nivel radio censal, son del censo 2010, pero a nivel departamental, se encuentran publicados datos del último censo (2022), por lo que para actualizar el dato a nivel radio censal se tomaron los datos de crecimiento intercensal del partido, y se asumió el mismo crecimiento para cada radio censal (Tabla 8.2).

Tabla 8.2. Crecimiento poblacional intercensal (2010 -2022) por partido (absoluto y relativo).

Código	Partido	Población		Variación absoluta	Variación relativa (%)
		2010	2022		
06658	Quilmes	582,943	633,391	50,448	8.7
06091	Berazategui	324,244	358,712	34,468	10.6
06245	Ensenada	56,729	63,997	7,268	12.8
06098	Berisso	88,470	100,930	12,460	14.1
06505	Magdalena	19,301	26,830	7,529	39.0
06655	Punta Indio	9,888	12,297	2,409	24.4

La población en la planicie costera se calculó en función del área del radio recortado respecto del total del radio (asumiendo el supuesto de que la distribución de la población en el radio censal es homogénea). Debido a que los radios censales están definidos por cantidad de viviendas, y no por

superficie, y en algunos casos incluyen áreas muy extensas, con tamaño muy variable, se calculó la densidad por radio, en función del área construida (extraída de la capa GHSL), para obtener un dato más cercano a la realidad sobre la densidad del área urbana, ya que, si se estima por el área total, en muchos casos queda subestimada (Figura 8.3).

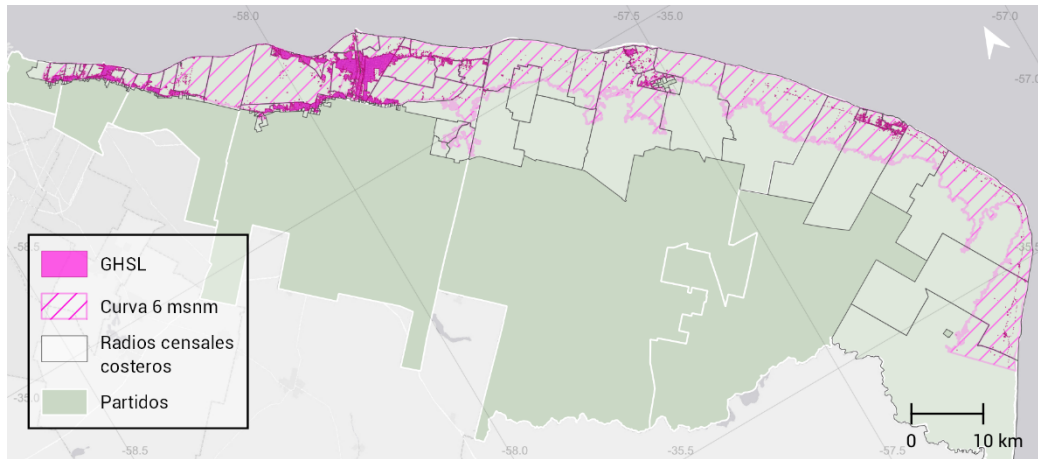


Figura 8.3. Planicie costera, radios censales, y área construida en base a GHSL en el área de estudio.

En la planicie costera se estimó una población de 225.770 personas, con una densidad promedio de 64 Hab/Ha. Se corrigió el dato de población en el radio costero de Magdalena que abarcaba al complejo penitenciario de Magdalena, ya que éste se encuentra a aproximadamente 4 km de la costa, por lo que la población presente no se encuentra expuesta a sudestadas. El radio tenía 2475 personas, y según los datos analizados en el Capítulo 3, 2445 personas (99% de la población del radio) habitaban en el complejo. Para el resto de los radios se realizó el procedimiento mencionado.

Índice Exposición física

Para este índice se tuvo en cuenta si el pixel analizado se encontraba cerca de la fuente de riesgo, es decir el RDLP, y si se encontraba a su vez cerca de cursos de agua que desembocaran en el RDLP y pudieran desbordar. Se consideraron esas dos variables, las cuales se calcularon a partir de la capa de cursos de agua de IGN.

Distancia al Río de la Plata: se utilizó como indicador la distancia al Río de la Plata, asignando un mayor riesgo a aquellos radios censales que se encontraban a una distancia menor. A partir de la línea de costa se generó un ráster de proximidad de 2000m. Superada esa distancia se asumió que el factor de proximidad no tenía peso.

Distancia a cursos de agua: se utilizó como indicador la distancia al curso de agua más cercano al radio censal, asignando un mayor riesgo a aquellos radios censales que se encontraran a una distancia menor. A partir de la capa de cursos de agua presentes en el área, se calculó un buffer de 500m hacia cada lado del curso. Superada esa distancia se asumió que el factor de proximidad no tenía peso.

Índice cobertura de suelo

La cobertura de suelo determinará la vulnerabilidad y exposición, y el cambio en la cobertura provocado por la urbanización, puede ser considerada un factor agravante ya que afectará los mecanismos de escorrentía y el sistema de drenaje y anegamiento urbano (Li et al., 2022). Por lo que para este índice se consideró:

Cobertura de suelo: áreas verdes, cultivos, suelo desnudo, suelo urbano expandido, y suelo urbano consolidado.

Cambio de cobertura de suelo: Suelo no urbano, suelo urbano antes de 1975, y suelo urbano generado entre 1975 y 2018.

Para la cobertura de suelo se tuvo en cuenta la capa de ESRI y la capa de asentamientos humanos de GHSL, analizadas en el Capítulo 4. La importancia de este índice radica en que la cobertura de suelo determinará la vulnerabilidad y exposición del resto de las variables. Los radios censales como unidad de análisis no discriminan la ubicación espacial de las variables relevadas, por lo que este índice permite ubicar la exposición, en términos de dónde se encuentra la población efectivamente. Para la elaboración del índice se seleccionaron dos fuentes de información: las coberturas de suelo de ESRI y la capa de asentamientos humanos de GHSL basada en imágenes Sentinel.

Las coberturas de suelo de ESRI se agruparon en cultivos, suelo desnudo, suelo urbano y áreas verdes (árboles, césped, arbustos, y vegetación anegada). A partir del análisis realizado en el Capítulo 4, el suelo urbano identificado por esta fuente, sobreestima a esta cobertura, por lo que se corrigió el suelo urbano con los datos de GHSL basada en imágenes Sentinel, que demostraron ser más precisos. Se consideró ESRI porque identificar otras coberturas y no solo la urbana. Éstas fueron reclasificadas distinguiendo aquellas que implican menor vulnerabilidad frente a un anegamiento: las áreas cubiertas con vegetación tienen menos riesgo de sufrir anegamientos, o daños asociados debido a la capacidad de absorción, la permeabilidad de dichos suelos, y la menor velocidad de escorrentía. Situación inversa ocurre en suelos urbanos, con poca permeabilidad, escasa capacidad de absorción y altas velocidades de escorrentía. Debido a la dificultad de poder discriminar los distintos usos del suelo (industrial, comercial, residencial, hospitalario, educación, etc.) para suelo urbano, no se han distinguido usos. Asumiendo que la mayor parte del uso del suelo urbano en el área es residencial.

Para el cambio de cobertura de suelo, se utilizó la capa de asentamientos humanos (GHSL) y se calculó el área urbana antes de 1975 (GHSL Landsat) y el área urbana nueva al 2018 (GHSL Sentinel). Es decir, se evaluó qué área urbana fue generada entre 1975 y 2018. Este cambio de uso no solo disminuye áreas verdes, sino que, al ser áreas nuevas, suelen ser en terrenos menos aptos, con población asentada más vulnerable y con menor conocimiento del área.

Índice Condiciones de Hábitat

Para este índice se tuvieron en cuenta variables relacionadas con aquellas condiciones habitacionales más susceptibles a sufrir daños y pérdidas materiales frente una inundación:

Vivienda de tipo inconveniente: porcentaje de viviendas de tipo inconveniente (pieza de inquilinato, pieza de hotel o pensión, casilla, rancho, local no construido para habitación o vivienda móvil), es decir viviendas que no sean casa o departamento.

Material predominante de los pisos: material de referencia tierra o ladrillo suelto utilizado en mayor proporción en la construcción de los pisos (base sólida sobre la cual se asienta la estructura de la vivienda).

Calidad de los materiales de la vivienda: refiere a la calidad de los materiales con que están construidas las viviendas (material predominante de los pisos y techos), teniendo en cuenta la solidez, resistencia y capacidad de aislamiento, así como también su terminación. Se consideró la categoría número IV que determina si la vivienda presenta materiales no resistentes al menos en uno de los componentes constitutivos, pero no en todos.

Condición sanitaria: porcentaje de hogares que no cuentan con baño.

Pertenencia a Barrios populares: Un Barrio Popular, es aquel integrado con un mínimo de ocho familias agrupadas o contiguas, en donde más de la mitad de la población no cuente con título de propiedad del suelo, ni con acceso regular de al menos dos de los servicios básicos (red de agua corriente, red de energía eléctrica con medidor domiciliario y/o red cloacal). Del sitio del RENABAP se descargaron los barrios presentes en el área, se rasterizaron y reclasificaron en función de si eran Barrios Populares o no.

Índice Educación y empleo

El índice fue integrado por variables que se asocian con una baja capacidad de resiliencia y son condicionantes en acciones de preparación de la emergencia y recuperación:

Inasistencia escolar: porcentaje de niños en edad escolar, entre 6 y 12 años, que no asisten a un establecimiento educativo.

Capacidad de subsistencia: porcentaje de jefes de hogares que no hayan completado la escuela primaria y que se encuentran desocupados.

Índice Grupos etarios vulnerables

Como grupos etarios vulnerables, se consideraron los siguientes:

Población menor de seis años: porcentaje de niños menores de seis años por radio censal. Se consideró este grupo, ya que presenta mayor vulnerabilidad a amenazas ambientales.

Adultos mayores: porcentaje de adultos mayores de 65 años por radio censal. Los adultos mayores también son uno de los grupos de mayor vulnerabilidad frente a desastres, por reducción de movilidad, o agilidad para responder rápido, y también por la susceptibilidad a la exposición a agentes peligrosos y a las infecciones, dado que el organismo ya no responde adecuadamente a los estresores.

La determinación e identificación de ambos grupos es relevante en términos operativos para la planificación de los distintos momentos del ciclo del desastre, estimando cantidad de personas que estarían a cargo de otras, así como sus capacidades diferenciales en la toma de decisiones y en las acciones concretas. A su vez, ambos grupos también muestran un grado de pasividad respecto a la actividad económica que los hace más susceptibles a la recuperación de un desastre.

Índice Acceso a servicios

Para este índice se consideraron condiciones asociadas a necesidades básicas insatisfechas que inciden en la capacidad de mitigación y recuperación de la población.

Procedencia del agua para beber por red de agua: porcentaje de hogares con acceso a la red pública de agua. La ausencia de acceso a una red pública de agua, magnifica la exposición a contaminantes ambientales, tanto naturales (como arsénico y nitratos, entre otros) como industriales (plomo e hidrocarburos, entre otros).

Conexión de agua fuera de la vivienda: porcentaje de hogares sin un sistema de tuberías para la distribución de agua corriente dentro de la vivienda.

Red de Cloaca: porcentaje de hogares conectado a la red de tuberías comunal de eliminación y tratamiento de las aguas servidas y materia sólida.

Hogares con descarga a pozo sin cámara séptica: porcentaje de hogares cuyo tipo de disposición de excretas se realiza a pozo sin cámara séptica, hoyo o excavación, ya que se considera potencialmente peligroso para la salud. Esto es importante para aquellos sectores donde la población utiliza agua subterránea para consumo doméstico, dado que la posterior migración de la materia orgánica de los pozos ciegos hacia las napas de agua subterránea, puede producir una afectación en los acuíferos (contaminación multipuntual). Además, aquellos barrios donde los residuos cloacales son arrojados a zanjas presentan un mayor riesgo de contaminación y/o exposición a enfermedades bacterianas y virales, ya que se puede generar un medio propicio para el desarrollo de vectores causantes de múltiples enfermedades para el ser humano como así también para los animales.

Red de gas: porcentaje de hogares conectados a la red de gas.

Hogares que utilizan como combustible principal leña y/o carbón: porcentaje de hogares que utilizan leña o carbón como combustible principal; el mismo da cuenta del uso de combustibles cuya combustión incompleta pueda ocasionar problemas de salud (intoxicación por monóxido de carbono).

Índice Establecimientos públicos

Como se mencionó anteriormente no existe un mapa de uso reales del suelo, y el mapa de coberturas no discrimina por usos. Pero se tuvieron en cuenta dos usos relevantes asociados al riesgo como son los centros de salud y educativos. Estos centros y su ubicación se obtuvieron del Instituto Geográfico Nacional, y a partir de los centros, se analizó la cercanía de cada pixel a ellos.

Establecimientos de educación: El indicador a analizar es la distancia a los establecimientos de educación, considerando como optima un área de influencia de 500 metros desde el establecimiento. Se ponderó el porcentaje de cobertura de dichos establecimientos, considerando áreas de influencia de 0 a 500 metros y de 501 a 1.000 metros. Se realizó un cálculo de acuerdo con el porcentaje del radio censal alcanzado por cada área de influencia definida.

Establecimientos de Salud: El acceso a los servicios de salud es un elemento primordial para la calidad de vida. Se ponderó el porcentaje de cobertura de dichos establecimientos, considerando áreas de influencia de 0 a 500 metros y de 501 a 1.000 metros. Se realizó un cálculo de acuerdo con el porcentaje del radio censal alcanzado por cada área de influencia definida.

Índice Patrimonio Natural

Para este índice se consideraron 4 variables: la presencia de áreas naturales protegidas, la calidad del hábitat costero, la vulnerabilidad costera por erosión y la modificación en la vegetación en la planicie costera, a partir de la diferencia entre el 2020 y 2010 del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI):

Áreas protegidas: la presencia áreas protegidas en la planicie costera (naturales o de paisaje),

Índice de Hábitat del Río de la Plata: Calidad de hábitat costero en cada sitio

Índice de vulnerabilidad costera frente a la erosión: Vulnerabilidad costera frente a la erosión en cada sitio

Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI): Diferencia del NDVI de la planicie costera entre 2020 y 2010.

Respecto a patrimonio de la humanidad (UNESCO), en Argentina existen 12 sitios, 5 son naturales (42%) y el resto culturales (58%). Pero, específicamente en la provincia de Buenos Aires, y el área de estudio, no existe ningún sitio que sea patrimonio de la humanidad. A nivel mundial, la mayoría de este tipo de sitios, se registran en el hemisferio norte, y en Europa en particular. Localmente existen varios sitios arqueológicos presentes en el área que podrían llegar a ser considerados como sitios de valor patrimonial local, donde se han encontrado restos arqueológicos, como cerámica, material lítico, y fauna. Algunos de ellos son: la ribera de Quilmes (Arroyo Jiménez, Ezpeleta) (Vázquez y Martí, 2013), Berazategui (Vázquez y Martí, 2013), la Selva Marginal en la reserva de Punta Lara, la cuenca del arroyo El Pescado (Del Papa et al, 2019; Bonomo & Latini, 2012), entre los arroyos Boca Cerrada y Las Cañas, y Berisso (Del Papa et al., 2022), entre otros. La existencia de colecciones arqueológicas en el área, resalta la importancia de la preservación de la costa para el estudio de poblaciones humanas del pasado. La costa occidental del Río de la Plata es conocida por presentar una alta densidad de materiales arqueológicos (Del Papa et al., 2019), por lo que habría que profundizar en la delimitación e identificación de aquellos sitios que podrían ser declarados de importancia para el estudio y comprensión de poblaciones humanas que habitaron la costa del Río de la Plata. Ya que actualmente sólo existen estudios, pero no sitios declarados como patrimonio local.

Si existen áreas protegidas (naturales) en el área, las cuales fueron mencionadas en el Capítulo 1, y en algunos casos incluyen la protección de patrimonio histórico. Para el análisis de riesgo, la presencia de reservas (naturales, de paisaje, o pastizales), atenúan el riesgo por todos los servicios ecosistémicos que brindan frente a las inundaciones, presentando una posible alternativa, y oportunidad de solución basada en la naturaleza, para el problema de las inundaciones. Esta oportunidad, dependerá de que los servicios que brindan estas áreas no estén alterados o atenuados por el avance de la actividad antrópica

y la dinámica propia del RDLP. Por lo que dentro de las condiciones naturales también se han incluido en el análisis dos variables que evalúan la modificación de la costa, por alteración del hábitat o erosión, también mencionadas en el Capítulo 1: *El Índice de Hábitat del Río de la Plata* (Gómez y Cochero (2013)). Y el *Índice de vulnerabilidad costera frente a la erosión* (Lasta et al, 2019).

La vegetación de las llanuras aluviales es un indicador que permite integrar las características y procesos que operan en las llanuras aluviales y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) es uno de los productos de teledetección más utilizados para analizar y mapear diferencias en los tipos de vegetación y fenología de las plantas (Marchetti et al., 2016). A su vez, el NDVI calculado regularmente durante distintos períodos de tiempo permite estimar cambios en la salud y cobertura de las plantas. Por lo que se calculó este índice para dos cortes de tiempo (2010 y 2020), para evaluar las diferencias en el estado y cobertura de la vegetación, donde a peor estado y cobertura, mayor riesgo.

Amenazas

En esta investigación se consideró “amenazas” a aquellos sucesos, condiciones o situaciones, potencialmente peligrosos asociados a las inundaciones en la costa del Río de la Plata.

En función de las metodologías mencionadas como referencia, y el estudio del área se seleccionaron las siguientes variables, y se agruparon en índices (Tabla 8.3):

Tabla 8.3. Variables e Índices incluidos en el análisis de amenazas y fuentes de datos utilizadas.

	Índice		Variable	Fuente
Amenazas	I	Inundaciones	Profundidad de agua para un episodio de inundación de un Tiempo de Recurrencia de 2 años	MDE – IGN / INA / SHN
			Profundidad de agua para un episodio de inundación de un Tiempo de Recurrencia 100 años	MDE – IGN / INA / SHN
			Áreas anegadas en inundaciones anteriores (a partir del NDXI)	Landsat
			Cantidad de episodios de inundación por sudestada por partido	Desinventar / Noticias / ADA
			Episodios de inundación por sudestada con evacuados, en relación al total de episodios por partido	Desinventar / Noticias / ADA
			Episodios de inundación por sudestada con afectados en relación al total de episodios por partido	Desinventar / Noticias / ADA
	CAS	Calidad de Agua Superficial	Cantidad de muestreos en que la concentración de Enterococos fue superior al valor guía, respecto al total de muestreos.	RIIGLO
			Cantidad de muestreos en que la concentración de E. Coli fue superior al valor guía, respecto al total de muestreos.	RIIGLO
			Promedio del ICA de todos los muestreos realizados en la estación	RIIGLO
	DI	Industrias	Proximidad a fábricas	OSM – IGN – MayDS
	IC	Índices climáticos	Diferencia entre la media de la suma anual de precipitación diaria > percentil 95 entre la década del 2010 con la década de 1970	Climapact
			Tiempo de recurrencia de precipitaciones de 175 mm (aleta roja SMN)	SMN
			Diferencia frecuencia de días con vientos SE década 2010 - 1970	SMN

Índice Inundaciones

Para este índice se consideraron variables que permitieran incorporar la magnitud (daños y profundidad), extensión (área afectada) de los episodios registrados y probables:

Profundidad de agua para un episodio de inundación por sudestada con un tiempo de recurrencia de 2 años: profundidad (m) para un episodio de inundación de un tiempo de recurrencia de 2 años

Profundidad de agua para un episodio de inundación por sudestada con un tiempo de recurrencia de 100 años: profundidad (m) para un episodio de inundación de un tiempo de recurrencia de 100 años.

Áreas anegadas por sudestadas (NDXI): Suma de valor de NDXI por pixel para los eventos de inundación por sudestada analizados. Se asume que a mayor valor (más veces que el pixel se anegó), es un área que tiene más susceptibilidad de ser anegada.

Cantidad de episodios: cantidad de episodios de inundación por sudestada por partido.

Cantidad de episodios con evacuados: relación entre los episodios de inundación por sudestada que informaron evacuados, respecto al total de episodios, por partido.

Cantidad de episodios con afectados: relación entre los episodios de inundación por sudestada que informaron afectados, respecto al total de episodios, por partido.

Los mapas de altura de inundación fueron desarrollados a partir de la metodología mencionada en el Capítulo 7, es decir, por el método de "bañera", el cual identifica cualquier terreno por debajo de cierta elevación como en riesgo de inundación. Estos mapas se construyeron en base a la información estadística de frecuencia de ocurrencia de eventos y recurrencia de eventos extremos, calculada en el Capítulo 5. Para el mapa de riesgo se usaron los Tiempos de Retorno de 2 y 100 años. La única diferencia fue que debido a que para toda la planicie costera no estaba disponibles el MDE de resolución de 5m del IGN, se compararon dos MDE disponibles para el área como el del IGN (MDE Ar 2.1) y el de la Misión Topográfica Shuttle Radar (SRTM por sus siglas en inglés) (Tabla 8.4), ambos de resolución de 30 m, con la Red Altimétrica Nacional (IGN) para evaluar su precisión y usar el que tuviera un error medio más bajo (Tabla 8.5). El MDE-Ar v2.1, resulta de una combinación de datos capturados por las misiones satelitales SRTM y ALOS, a la cual se le ha realizado un proceso de filtrado para reasignar valores de alturas de píxeles que se encontraban por fuera del umbral. La misión SRTM fue un proyecto internacional llevado a adelante en el año 2000 por la National Aeronautics and Space Administration (NASA) en cooperación con el Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), la Agenzia Spaziale Italiana (ASI) y el National Geospatial Intelligence Agency (NGA). Su fin fue obtener un modelo digital de elevaciones global de alta resolución y calidad uniforme a partir de datos recolectados con la técnica de interferometría radar de apertura sintética. La misión ALOS, llevada adelante por la Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA), permitió el desarrollo de un modelo digital de elevaciones a escala global a partir de la utilización de aproximadamente 3 millones de imágenes adquiridas mediante un instrumento pancromático de teledetección para mapeo estéreo (PRISM, por sus siglas en inglés) instalado en el satélite japonés de observación terrestre "DAICHI".

La Red Altimétrica Nacional está compuesta por aproximadamente 2.000 líneas de nivelación, conformadas por casi 35.000 pilares construidos sobre el territorio nacional, que han sido localizados a la vera de rutas y caminos, los cuales poseen un valor de cota que representa la altura sobre el nivel medio del mar. Dentro del área se encontraron 107 puntos para poder comparar con los MDE mencionados y estimar la precisión de cada uno (Tabla 8.5).

Tabla 8.4. Datos generales de los Modelos Digitales de Elevación (MDE) IGN Ar 2.1 y SRTM

	Altitud mínima	Altitud máxima	Altitud media	Desviación estándar	Resolución espacial
MDE IGN Ar 2.1	-11.0	61.9	12.3	7.8	30 m
MDE SRTM	-17.0	65.0	3.2	6.7	30 m

Tabla 8.5. Comparación de las diferencias entre la Red Altimétrica Nacional y los Modelos Digitales de Elevación MDE de IGN Ar 2.1 y SRTM

	57 puntos Alta precisión		81 puntos Alta Precisión + Precisión		107 puntos Precisión + topográfica	
	IGN	SRTM	IGN	SRTM	IGN	SRTM
	Media					
Media	7.5	25.3	6.6	20.2	6.5	16.6
Raíz Cuadrada del promedio = EMC	2.7	5.0	2.6	4.5	2.5	4.1

Las diferencias encontradas del MDE del IGN Ar 2.1 con la red Altimétrica Nacional fueron menores que las encontradas con el SRTM, por lo que se utilizó este MDE para calcular los mapas de profundidades de toda la planicie costera.

Debido a que, en un mapa de amenazas por inundación, no solo se tienen en cuenta las profundidades para distintos periodos de retorno, sino también de eventos históricos, también se incluyeron 4 variables más asociadas a eventos ocurridos: el NDXI, Cantidad de episodios con evacuados, cantidad de episodios con afectados, y cantidad de episodios. Ante la falta de documentos, registros o mapas oficiales, se utilizaron por un lado los mapas generados en el Capítulo de inundaciones a partir del cálculo de NDXI, para aproximar el área anegada (extensión) en eventos anteriores, y por otro los datos relevados en bases de datos y noticias periodísticas sobre daños registrados, con el fin de aproximar la severidad de eventos pasados. Los datos de episodios, evacuados y afectados se encontraban a nivel partido, por lo que se tomó esa escala para esas variables.

Índice Agua Superficial

Para este índice se consideraron variables relacionadas con enfermedades gastrointestinales y la calidad del agua a la que la población se encontraría expuesta en caso de inundación:

***Escherichia Coli*:** Cantidad de episodios con concentración de *Escherichia Coli* Superior al valor límite respecto al total de eventos, por sitio de muestreo (Datos RIIGLO, 2017 – 2020).

***Enterococos*:** Cantidad de episodios con concentración de *Enterococos* superior al valor límite respecto al total de eventos, por sitio de muestreo (Datos RIIGLO, 2017 – 2020).

***Índice de Calidad del Agua*:** promedio del ICA para el sitio de muestreo (Datos RIIGLO, 2017 – 2020).

En Argentina y en muchos otros países, los recuentos de bacterias aerobias totales, coliformes totales y termotolerantes han sido y siguen siendo empleados como indicadores del posible deterioro bacteriológico de las aguas. Sin embargo, no tienen una clara relación con las enfermedades gastrointestinales asociadas al baño recreativo en agua dulce, por lo que el rol de *Escherichia Coli* es ampliamente reconocido como marcador (índice e indicador) de contaminación fecal (Nadal et al., 2012).

- › *Escherichia Coli* pertenece al grupo de los coliformes fecales termotolerantes. Es el anaerobio facultativo predominante en el intestino, y parte de la microflora que mantiene la fisiología en el hospedador sano. Altamente específico de heces humanas y de animales de sangre caliente.
- › *Enterococos* (*Enterococcus*/*Streptococcus* fecales): bacterias pertenecientes a la familia *Enterococcaceae*, considerados estreptococos del grupo D de Lancefield, que se caracterizan por la alta tolerancia a las condiciones adversas de crecimiento. La mayoría de las especies de esta familia son de origen fecal humano, aunque pueden ser aislados de heces de animales. Han sido utilizados en diferentes países para evaluar la calidad sanitaria de sus recursos hídricos, en especial, aguas marinas

De los monitoreos realizados por el RIIGLO y publicados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el sitio Datos Argentina (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022) se tuvieron en cuenta para el análisis de riesgo, *Enterococos* (UFC/100ml), y *Escherichia Coli* (UFC/100ml) por la importancia asociada al riesgo sanitario mencionada, y el ICA que es un índice que resume todos los parámetros que hacen a la calidad del agua. También la red mide Microcistina, un indicador de riesgo por cianobacterias, por lo que también se consideró dicho valor. De todas las estaciones se tuvieron en cuenta solo aquellas pertenecientes a los partidos de Quilmes, Berazategui, Ensenada y Berisso. Debido a que el área abarca también los partidos de Magdalena y Punta Indio, se buscó en artículos y publicaciones, sobre muestreos en dichos sitios para completar toda la planicie costera sur. Se encontró un trabajo realizado por Suárez (2016) donde se hicieron muestreos en la Balandra y Magdalena (midiendo *E. Coli* en arena y agua de la costa del Río de La Plata), y un muestreo realizado por el SHN en 2005 en varios puntos de la costa, incluyendo Atalaya. Lamentablemente en el trabajo de Suárez no se indica la concentración exacta para dichos puntos, y el muestreo del SHN es de un solo muestreo con casi 20 años de antigüedad. En Punta Indio no se encontró ningún muestreo sobre *Escherichia Coli* o *Enterococos* en el Río. Por lo que tanto para Atalaya y Punta Indio se tomó la media de los valores para el resto de los puntos, para poder completar el área. Se espera a futuro poder contar con puntos de muestreo en dichas playas para poder mejorar este índice.

De los puntos encontrados, se compararon los resultados con los valores guía para aguas recreativas (Tabla 8.6) y se tomó la relación de muestreos que superaran los niveles guía en relación a la cantidad de muestreos totales. Aquellos sitios con mayor cantidad de muestreos con valores superiores al nivel guía, fueron considerados con mayor riesgo de padecer algún tipo de consecuencia sanitaria.

Tabla 8.6. Indicadores de contaminación fecal y valores guía en agua recreativa según distintos organismos (Unión Europea (UE) y Agencia de Protección Ambiental Estados Unidos (US EPA por sus siglas en inglés) y Ministerio de Salud Argentina.

Estándar Id	Parámetro	Unidad	Nivel Máximo
Ministerio de Salud – Argentina (2017)	<i>Enterococos</i>	UFC/100ml	Media geométrica: 33
Ministerio de Salud – Argentina (2017)	<i>Escherichia Coli</i>	UFC/100ml	Media geométrica: 126
UE (2006)	<i>Enterococcus</i>	UFC/100ml	Suficiente: 185
UE (2006)	<i>Escherichia Coli</i>	UFC/100ml	Suficiente: 500
US EPA (2012)	<i>Enterococcus</i>	UFC/100ml	Media geométrica: 33
US EPA (2012)	<i>Escherichia Coli</i>	UFC/100ml	Media geométrica: 126

Para relacionar los valores puntuales obtenidos con toda la superficie, se utilizó el método de interpolación IDW (Ponderación de distancia inversa) (Figura 8.4).



Figura 8.4. Ejemplo de interpolación de valores de Escherichia Coli para la planicie costera. Elaboración propia a partir de datos de los monitoreos de la Red de Intercambio de Información para Gobiernos Locales. Período 2017-2020

La contaminación de los sistemas acuáticos debido a la eliminación inadecuada de excretas es uno de los problemas sanitarios más críticos que, además de contaminar los recursos hídricos, se asocia a la transmisión de enfermedades intestinales producidas por bacterias, virus y parásitos (Suárez & Mariñelarena, 2019). A partir de muestreos propios (Arias et al. 2018, Arias et al., 2019) en los barrios costeros entre 2017 y 2019, en agua acumulada en zanjas en el área de estudio se encontró presencia de *E. Coli*, *Enterobacter* / *Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella*, y *Pseudomonas* y valores de Coliformes Totales, y Coliformes fecales superiores a 1.00E+05 UFC/100 ml. Por los valores encontrados, ante una inundación, no solo es el agua del río la que ingresa a las casas, sino que es la combinación del agua del río con el agua acumulada de las zanjas, es decir aguas con alta carga de patógenos.

Si bien los volúmenes de ingestión y las frecuencias de exposición de las aguas de inundaciones son menores, en comparación con aguas de baño, las concentraciones de patógenos son mucho mayores en el área de estudio. Esto significa que los riesgos para la salud derivados de la exposición a las aguas de inundación superan los niveles de riesgo aceptables. A su vez, se ha comprobado que la presencia de patógenos en el entorno urbano es durante períodos prolongados de tiempo (Ten Veldhuis et al., 2010). Obviamente, que el desarrollo de una enfermedad depende de una variedad de factores específicos de la inmunidad de un individuo (Ten Veldhuis et al., 2010), pero asumiendo que la población que reside en el área es población vulnerable, se asume que el riesgo es alto. Respecto a enfermedades gastrointestinales de ninguna base de datos se obtuvo información para el área de estudio. En las encuestas barriales, ante la pregunta sobre qué tipos de problemas de salud tenían después de inundaciones, las respuestas fueron variadas y dispersas, solo algunos vecinos informaron problemas gastrointestinales, pero no con precisión, ni mucha certeza.

Otros parámetros que podrían haber sido tenidos en cuenta en el área de estudio, pero no fueron incluidos en el mapa de riesgo fueron las cianobacterias y los casos de leptospirosis.

Respecto a las *cianobacterias*, aunque los relevamientos del RIIGLO tienen datos de mediciones de Microcistina y Clorofila a, dos indicadores que se utilizan para evaluar riesgo (Capítulo 7); en el área de estudio, solo en una fecha (21/3/2018) de las dieciocho fechas que se tenían datos, figuraba que la concentración de microcistina ($\mu\text{g/L}$) había superado los $24 \mu\text{g/L}$ (valor límite OMS).

Respecto a la **leptospirosis** el Sistema Nacional de Vigilancia de la Salud (SNVS 2.0) recopila información sobre los eventos de notificación obligatoria (ENOs) para ponerla a disposición de quienes deben tomar decisiones de salud pública o tienen a su cargo las acciones de control o prevención. A

nivel nacional el Ministerio de Salud reportó 669 casos confirmados, entre 2014 y 2022 (MSAL, 2012b, 2013, 2015, 2016a, 2017, 2018) (Tabla 8.7), donde la provincia de Buenos Aires, figuró como tercera a nivel nacional en el reporte de casos cada 100.000 habitantes. Probablemente en el área de estudio haya casos, pero no se cuenta con el detalle para poder realizar el análisis. Sería interesante acceder a dichos datos a futuro, para poder hacer un análisis de la situación del área, y su relación con los eventos de inundación.

Tabla 8.7. Casos de leptospirosis en Argentina: confirmados, sospechosos, probables, y descartados por año. Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Salud.

Año	Confirmados	Sospechosos	Probable	Descartado	Total
2014	129	759	146	410	3458
2015	177	1408	193	601	4394
2016	125	2303	308	729	5481
2017	113	1263	216	555	4164
2018	71	743	99	518	3449
2022	54	968	41	515	3600
Total	669	7444	1003	3328	12444

Índice Distancia Industrias

Debido a que en el área costera se asientan varias industrias, fábricas y actividades productivas que frente a una inundación pueden llegar a aportar distintos contaminantes, a los que la población podría exponerse, es que se tuvieron en cuenta las industrias presentes en el área, con el fin de integrarlas como posible fuente de peligro en caso de inundación. Se tomaron las industrias relevadas en el Capítulo 3, y se creó un área buffer alrededor de ellas tomando como máximo alcance 500m. Se consideró la variable:

Distancia a industrias: distancia en metros a industrias asentadas en el área.

Índices Climáticos

Como se ha visto en el Capítulo 5, en el área se observaron tendencias positivas en cuanto precipitaciones, temperaturas, nivel del río, y días con viento SE (asociados a las sudestadas). Por lo que se ha decidido incluir en el análisis una serie de variables que incorporen esta fuente de peligro, que agravaría el impacto de las inundaciones en el área, ya sea por precipitaciones y su consecuente acumulación de agua, o como el aumento de la frecuencia de vientos con dirección SE.

Al analizar extremos de precipitación se suele utilizar la precipitación total en los casos que la precipitación diaria es mayor al percentil 95. En este caso se tomó la diferencia de la media de la precipitación total en los casos que la precipitación diaria fuera mayor al percentil 95 entre la década del 2010 y 1970, para evaluar los cambios en el comportamiento de esta variable teniendo en cuenta el cambio climático. Asociado a precipitaciones, también se consideró el Tiempo de Recurrencia para el umbral establecido por el Servicio Meteorológico Nacional para una alerta roja para la provincia de Buenos Aires. Por último, se consideró la frecuencia media de días por década de viento con dirección SE en la década de 2010 y 1970, y se calculó la diferencia. Las variables incluidas fueron:

R95pT: diferencia entre la media de la precipitación total en los casos en los que la precipitación diaria es mayor al percentil 95, entre la década de 2010 y 1970.

TRpp175mm: Tiempo de recurrencia de precipitaciones de 175 mm (aleta roja SMN)

Diferencia en la frecuencia de días con viento con dirección SE: Diferencia en la frecuencia de cantidad media de días con viento SE entre la década de 2010 y 1970.

Etapa 2. Acondicionamiento y procesamiento de los datos

Para todas las variables consideradas vulnerabilidades y amenazas en la planicie costera, se descargaron todas las capas necesarias tanto en formato shape, como en formato ráster, o en valores separado por comas (csv). Aquellas que estaban en formato shape, se les realizó el siguiente proceso:

1. Acondicionamiento de capas

Todas las capas se reproyectaron al SRC de coordenadas planas (Unidad metros). POSGAR 07 - Faja 6.

La extensión territorial de las mismas se homogeneizó en función del shape del polígono de la planicie costera; a las capas se les agregó un campo, numérico, real, con el valor a utilizar para su posterior rasterizado. Este valor se definió en función de los siguientes criterios:

- › Capas con datos con escala nominal (ej. industrias, equipamientos, ríos), sólo se agregó un campo con el mismo valor para todos los registros; por ejemplo 1.
- › Capas con datos con escala ordinal: Se creó un nuevo campo con un valor numérico que represente esa escala (ej. alto, medio, bajo).
- › Capas con datos con escala cuantitativa: Se utilizó el campo que tuviera el dato de interés

2. Rasterizado

Se rasterizaron todas las capas que se encontraban en formato shape, con una resolución final de 10m por 10m, con la extensión del shape mencionado. Se estableció que aquellos píxeles sin datos tomaran el valor de -9999 para poder identificarlos.

3. Cálculo de distancias en las capas que correspondiera

Aquellas variables en las que fuese necesario calcular distancias para luego clasificarlas, (ej., distancia a un curso de agua), se calculó a partir del software QGIS, el menú ráster, y la opción proximidad.

4. Reclasificación

Para la reclasificación se definieron los intervalos de las clases y los valores a asignar, en función de los mínimos y máximos hallados en cada variable (Anexo Capítulo 8, Tablas 8.3, 8.5, 8.7, 8.9, 8.11, 8.13, 8.15, 8.17, 8.19, 8.22, 8.24, 8.26, 8.27).

- › En todos los casos las clases se definieron según la lógica: $\text{mínimo} < \text{valor} \leq \text{máximo}$
- › Los valores mínimo y máximo fueron el resultado del análisis de los valores presentes en el ráster.
- › Se establecieron entre 2 y 6 clases para cada variable, con valores de entre 0 y 1.
- › Con toda la información relevada, se utilizó la herramienta “reclasificar por tabla” para reclasificar todas las variables en función de los valores detallados.

Etapa 3. Ponderación de amenazas y vulnerabilidades

A partir de una comparación por pares se establecieron los pesos de cada índice, y de cada una de las variables que los integraban (Anexo Capítulo 8, Tablas 8.1, 8.2, 8.4, 8.6, 8.8, 8.10, 8.12, 8.14, 8.16, 8.18, 8.20, 8.21, 8.23, 8.25). A partir de este proceso se obtuvieron los siguientes pesos de cada índice para calcular los valores de las dos componentes:

$$\begin{aligned} \text{Vulnerabilidades} = & \text{Población (P)} \times 0.19 + \text{Exposición Física (EF)} \times 0.14 + \text{Cobertura de Suelo (CS)} \times 0.20 + \\ & \text{Condiciones Habitacionales (CH)} \times 0.15 + \text{Establecimientos Públicos (EP)} \times 0.05 + \text{Educación y Empleo (EyE)} \times 0.05 \\ & + \text{Grupos Etarios Vulnerables (GEV)} \times 0.11 + \text{Acceso a Servicios (AS)} \times 0.09 + \text{Patrimonio Natural (PN)} \times 0.03 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Amenazas} = & \text{Inundaciones (I)} \times 0.47 + \text{Calidad de Agua Superficial (CAS)} \times 0.27 + \text{Índices Climáticos (IC)} \times 0.16 + \\ & \text{Distancia a Industrias (DI)} \times 0.09 \end{aligned}$$

Etapa 4. Elaboración de mapas de amenazas y vulnerabilidades

A partir de los pesos establecidos para cada índice de cada componente, cada ráster de cada índice fue multiplicado por dicho peso, y luego fueron sumados, para así obtener tanto el mapa de vulnerabilidades como el de amenazas. El valor máximo que podía obtener cada componente fue 10. Con el fin de que el producto de ambas (riesgo) tuviera como valor máximo 100.

Etapa 5. Cálculo de riesgo

Finalmente, para el mapa de riesgo, se realizó el cálculo **Vulnerabilidades x Amenazas = Riesgo**, a través de la **Calculadora ráster**. Y se establecieron las siguientes categorías de riesgo (Tabla 8.8):

Tabla 8.8. Categorías de riesgo establecidas por rango de valores.

Categoría	Valor Riesgo
Muy alto	>30
Alto	20-30
Moderado	15-20
Bajo	10-15
Muy bajo	<10

- › La categoría **Muy Alto / Alto** refiere a áreas expuestas a una amenaza Alta o Media en condiciones de vulnerabilidad Alta, como puede ser el caso de zonas urbanas sin servicios, con alta exposición.
- › La categoría **Moderado**: refiere a áreas expuestas a una amenaza Media o Baja en condiciones de vulnerabilidad Media o Baja. También puede ser el caso cuando la amenaza es baja y la vulnerabilidad alta; o viceversa.
- › La categoría **Bajo / Muy Bajo**: Áreas expuestas a condiciones simultáneas de amenaza y vulnerabilidad Baja. Puede ser el caso de zonas urbanas consolidadas, con baja exposición.

Resultados y discusión

Mapa de Vulnerabilidades

Para cada índice de vulnerabilidad se obtuvieron los mapas en formato ráster ponderados (Figura 8.5), y a partir de la suma de ellos se obtuvo el mapa de vulnerabilidades del área de estudio (Figura 8.6).

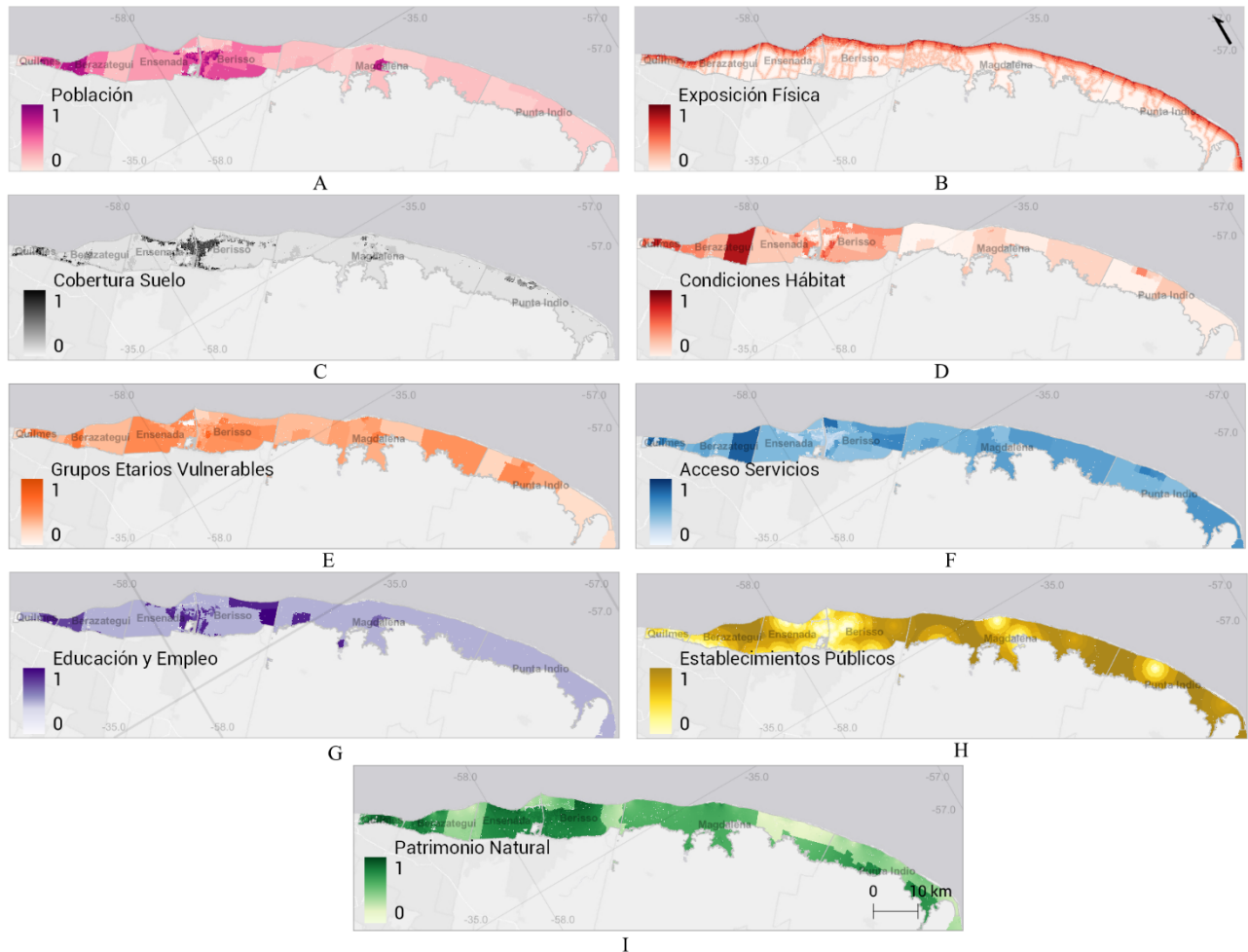


Figura 8.5. Mapas obtenidos para cada uno de los índices incluidos en Vulnerabilidades para la planicie costera del Río de la Plata. A. Población. B. Exposición Física. C. Cobertura de Suelo. D. Condiciones del Hábitat. E. Grupos Etarios Vulnerables. F. Acceso a Servicios. G. Educación y empleo. H. Establecimientos Públicos. I. Patrimonio Natural.

Comparando los mapas obtenidos para cada indicador, se observó que las peores condiciones del hábitat y de acceso a servicios se dieron en sectores similares, destacándose un sector de la costa de Berazategui (Figura 8.5. D y F). La combinación de cursos de agua y cercanía del RDLP configuran sectores de la planicie con mayor vulnerabilidad a sufrir anegamientos, situación que se encuentra presente en toda la costa (Figura 8.5. B). El índice de población permitió identificar los sectores más poblados, pero el índice de cobertura de suelo, permitió identificar con mayor precisión aquellos lugares donde se encuentra efectivamente asentada esa población (Figura 8.5. A y C). Respecto a grupos etarios vulnerables, este índice otorgó una distribución similar de vulnerabilidad en toda la costa (Figura 8.5. E), pero en el índice educación y empleo se observaron peores condiciones en ciertos sectores, como la costa de Quilmes – Berazategui, parte de Ensenada y Berisso (Figura 8.5. G). La

cobertura de establecimientos públicos, es mayor en sectores urbanizados (Figura 8.5 C), otorgándole menor vulnerabilidad respecto a esta variable (Figura 8.5 H). A su vez, el indicador Patrimonio Natural, otorgó menores valores a sectores no urbanizados (8.5 I y C), es decir menor vulnerabilidad.

En el mapa de vulnerabilidad resultante para la región costera sur del RDLP (Figura 8.6), como era de esperar, la cobertura urbana resultó indicadora de mayor vulnerabilidad en comparación con el resto de las coberturas. Aunque áreas no urbanas como el sector norte en los partidos de Quilmes y Berazategui, y también en sectores de la costa de Berisso, registraron condiciones de gran vulnerabilidad, lo que se podrían explicar por los índices de población, condiciones de hábitat y educación y empleo. Los dos primeros mostraron un peso alto en la comparación por pares entre índices, por lo que valores altos en estos índices explicarán vulnerabilidad alta. Las áreas menos vulnerables en general se registraron en el sector sur, en los municipios de Magdalena y Punta Indio. Lo que podría ser explicado también por las variables antes mencionadas, ya que tienen valores bajos tanto de población asentada, como menor proporción de personas con peores condiciones habitacionales. Este mapa de vulnerabilidades, es una primera aproximación que representa las condiciones actuales poblacionales, de exposición, habitacionales, y socioeconómicas de la planicie costera sur del RDLP. Desde la gestión, se debería tener en cuenta que los índices analizados son condiciones modificables, y su identificación permite establecer aspectos que habría que priorizar y resolver. Podrían también plantearse escenarios futuros sobre cómo se comportarían estas variables, pero es una tarea muy difícil hacer proyecciones de estas condiciones a 30 o 80 años en un mundo y país tan cambiantes (Barros, 2005).

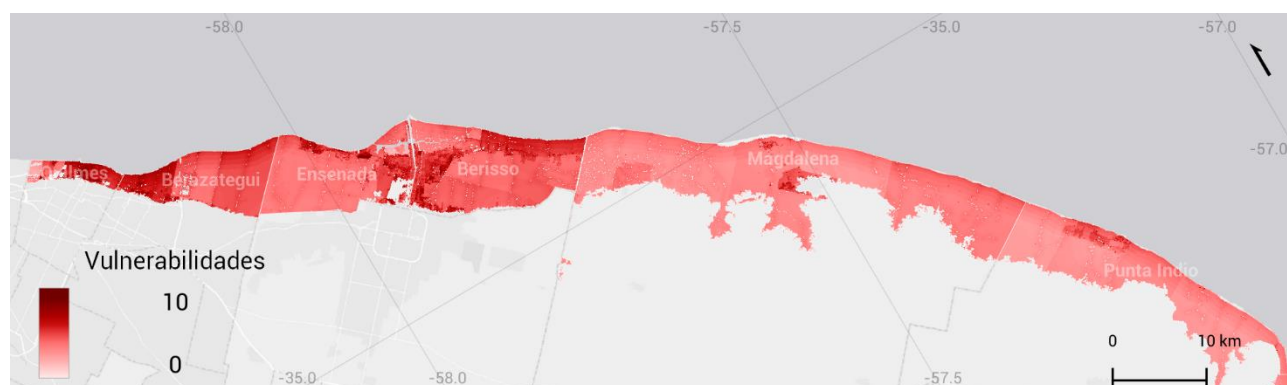


Figura 8.6. Mapa de vulnerabilidad obtenido para la planicie costera sur del Río de la Plata.

Mapa de Amenazas

Se realizó lo mismo con los índices incluidos en Amenazas (Figura 8.7), donde una vez obtenidos los mapas de cada índice se sumaron obteniendo el mapa de amenazas (Figura 8.8).

Al analizar el aporte por cada índice, se observó que, las inundaciones (I) tuvieron mayores valores en sitios más cercanos a la CABA (Figura 8.7. A), sin embargo, según los índices climáticos, tuvieron mayores valores en el sector sur de la planicie, sector más alejado de CABA (Figura 8.7. C). Así mismo, el deterioro de la calidad de agua superficial (CAS), que podría ser agravante de una inundación mostró cierta relación con la presencia de industrias (DI) donde en los sectores con mayor presencia de industrias se registraron peores condiciones del agua superficial. Otros puntos donde se observó peor calidad del agua, fueron en Berazategui y Berisso, sitios donde no figuraron industrias, pero se

encuentran los emisarios cloacales (Figura 8.7. B y D). En Berazategui se combina esta condición con altos valores para inundaciones, por lo que este sector debería ser tenido en cuenta (Figura 8.7. B).

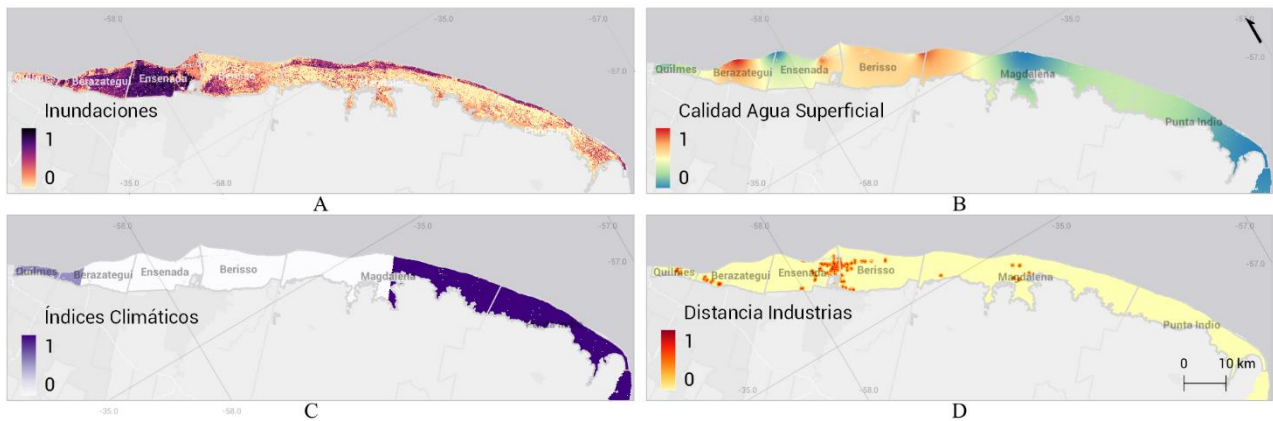


Figura 8.7. Mapas obtenidos para cada índice incluido en Amenazas para la planicie costera sur del Río de la Plata. A. Inundaciones. B. Calidad de Agua Superficial. C. Índices Climáticos. D. Distancia a Industrias.

En el mapa de amenazas resultante para la región costera sur del RDLP (Figura 8.8), al igual que en el mapa de vulnerabilidades, las condiciones más críticas, se observaron en el sector norte del área (Quilmes, Berazategui y Ensenada), y en algunos sectores costeros puntuales más al sur de Magdalena y Punta Indio (Figura 8.8). La combinación de distintas fuentes de peligro en el sector norte (inundaciones, Calidad del Agua Superficial, y Distancia a Industrias), es la que explicó estos resultados. En el sector sur la única fuente de peligro con mayor presencia fue la asociada a factores climáticos. Este mapa de es una primera aproximación para la identificación de amenazas en la planicie costera sur del Río de la Plata. Esta aproximación no tuvo en cuenta las estructuras de defensa costera, que son muy reducidas, en la costa de Punta Lara y el balneario de Magdalena, ni el efecto que podría tener la sudestada sobre los cursos de agua que desembocan en el mismo. Sin embargo, se espera pueda ser de utilidad en la gestión y que a futuro se puedan desarrollar mejores modelos de inundación que permitan introducir mayor complejidad y escenarios futuros en el análisis y planteo de la amenaza.

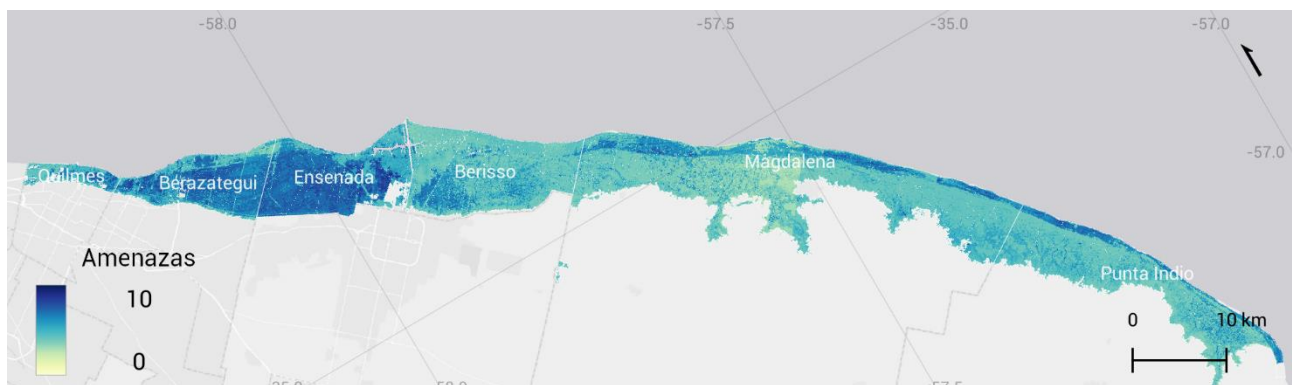


Figura 8.8. Mapa de amenazas obtenido para la planicie costera sur del Río de la Plata.

Riesgo

Finalmente, de la multiplicación entre el ráster de vulnerabilidades y amenazas se obtuvo el mapa de riesgos (Figura 8.9). La mayor parte del área costera (65%) tiene entre riesgo bajo y muy bajo (Figura 8.9 y Tabla 8.9), el 23% riesgo moderado y el 12% entre riesgo alto y muy alto. Puede observarse, que

la combinación de las condiciones más críticas de los componentes vulnerabilidades y amenazas, se dieron en el sector norte de la planicie costera, determinando los valores más altos de riesgo.

Al considerar la cobertura urbana, se observó que las categoría muy alto, alto y moderado representó al 72% del área (Tabla 8.9). La cobertura no urbana tiene valores similares al área general, ya que representa el 90% del área de la planicie costera.

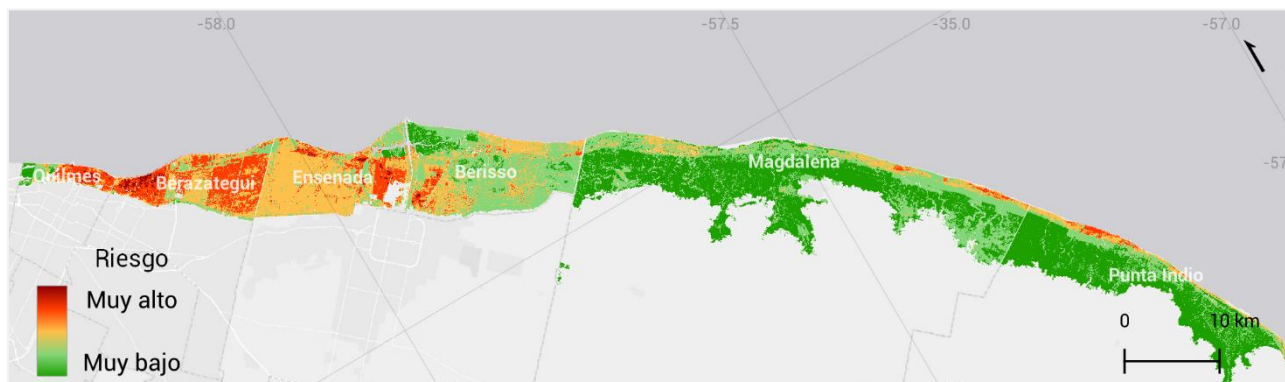


Figura 8.9. Mapa de riesgo frente a inundaciones para la planicie costera sur del Río de la Plata

Tabla 8.9. Áreas por categoría de riesgo para cada cobertura (urbana y no urbana), absoluta y relativa respecto al total del área

Categoría de riesgo	Total (Urbana + No urbana)		Urbana		No Urbana	
	Área (Km²)	%	Área (Km²)	%	Área (Km²)	%
Muy alto	5.1	0.7%	1.3	3.8%	3.8	0.5%
Alto	73.2	9.6%	9.3	27.5%	63.9	8.8%
Moderado	167.9	22.1%	13.9	41.1%	154.0	21.2%
Bajo	232.9	30.6%	8.6	25.4%	224.4	30.9%
Muy bajo	280.9	37.0%	0.7	2.1%	280.3	38.6%
Total	760.1		33.8		726.4	

Se hizo un recorte por partido, por ser estas unidades administrativas las responsables de gestionar el riesgo por inundaciones y tomar medidas que permitan evitar daños e impactos mayores a futuro. Al desagregar las categorías de valor de riesgo calculado para la planicie costera por partido, se observó que el partido que tiene mayor proporción de área con riesgo Alto / Muy Alto fue Quilmes (49%) y Berazategui (53%), seguido de Ensenada (17%), Berisso (5%), Punta Indio (2%) y Magdalena (1%). Situación inversa ocurre con la categoría baja y muy bajo donde Magdalena y Punta Indio, obtuvieron al 90% del área en esta categoría. Ensenada se destacó del resto con el 66% del área en la categoría moderado (Figura 8.10). Con el interés de evaluar el riesgo particular de las áreas urbanas, se hizo el análisis por partido del riesgo de áreas urbanas y no urbanas separadamente.

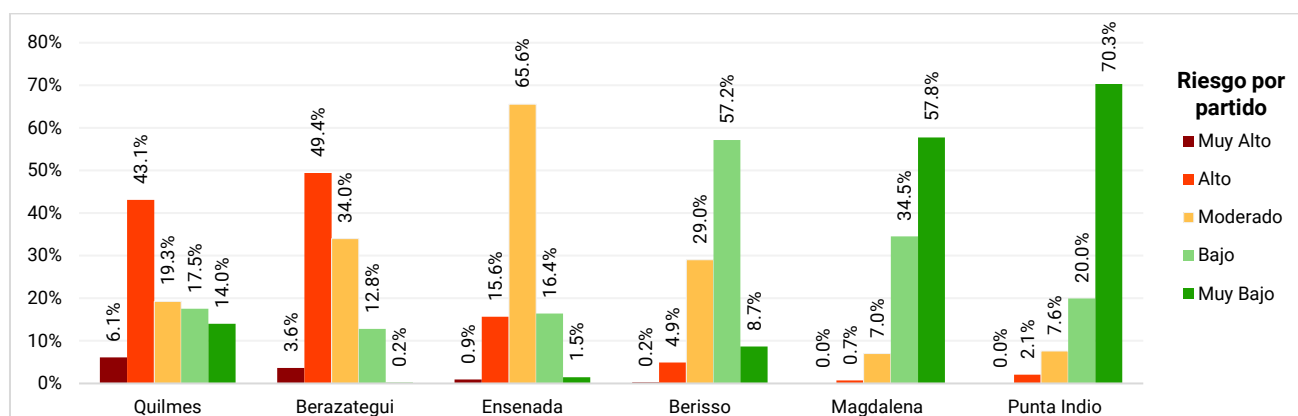


Figura 8.10. Área relativa por categoría de riesgo respecto al total del área por partido en la planicie costera sur del Río de la Plata

Al tomar en cuenta las *áreas urbanas* de la planicie costera de cada partido (Figura 8.11) se observó el mismo orden en cuanto a los partidos con mayor riesgo. Se destacaron los partidos de Quilmes (66%) y Berazategui (58%) con área urbana con riesgo alto / muy alto (Figura 8.12), lo que plantea la necesidad urgente de tomar medidas. Ensenada también se destacó con el 44% del área urbana en esa categoría. Berisso y Punta Indio tuvieron porcentaje similares (14%) con riesgo alto/muy alto. La mayor diferencia entre éstos últimos sitios puede atribuirse a que, en Punta Indio el área costera cerca de los balnearios y playas, fueron las áreas que presentaron mayor riesgo, y en Berisso, al no tener población asentada en la costa, el área con mayor riesgo no el sector oeste del área urbana lindera a los bañados (Figura 8.11).

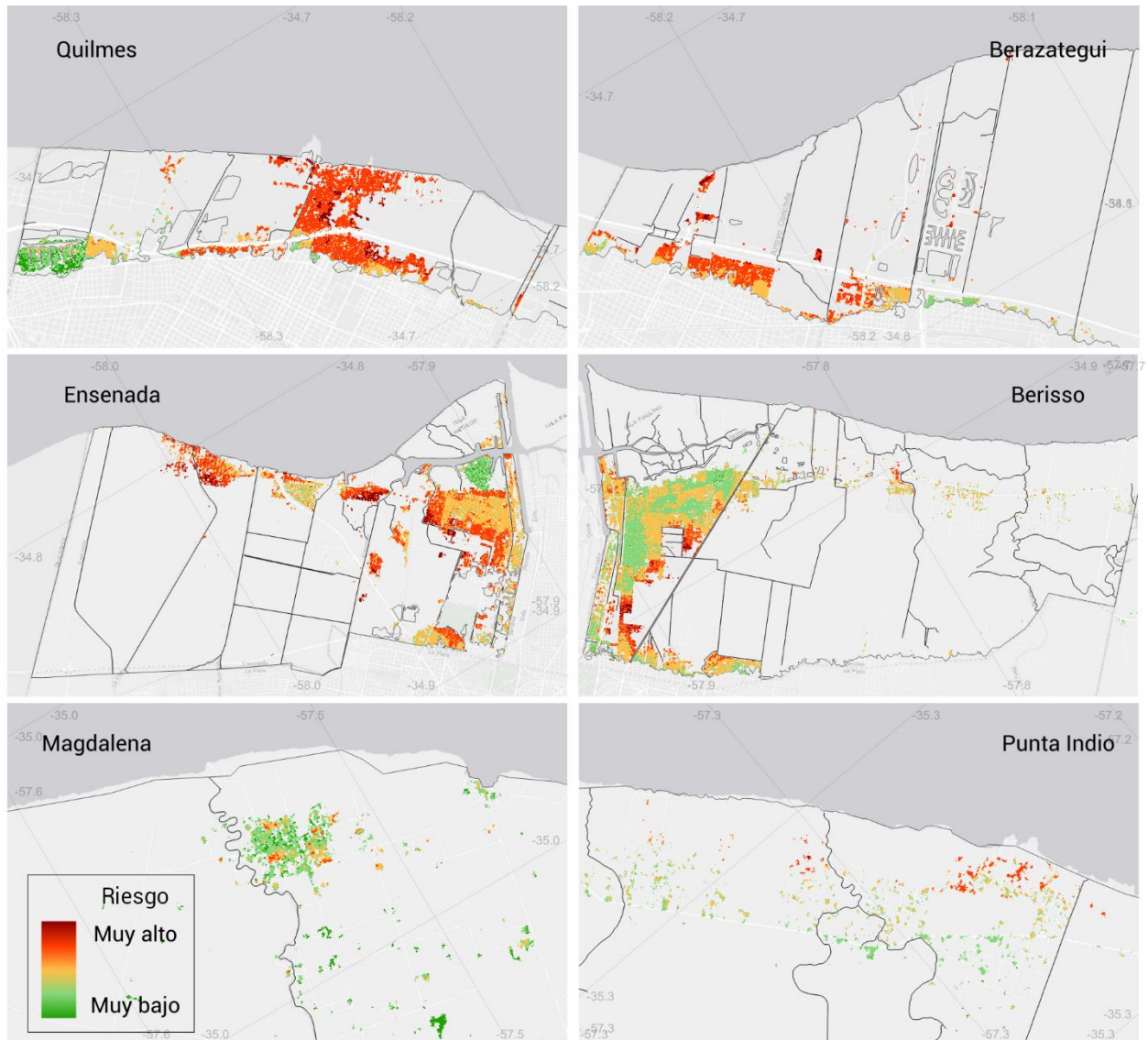


Figura 8.11. Mapa de riesgo del área urbana por partido en la planicie costera sur del Río de la Plata

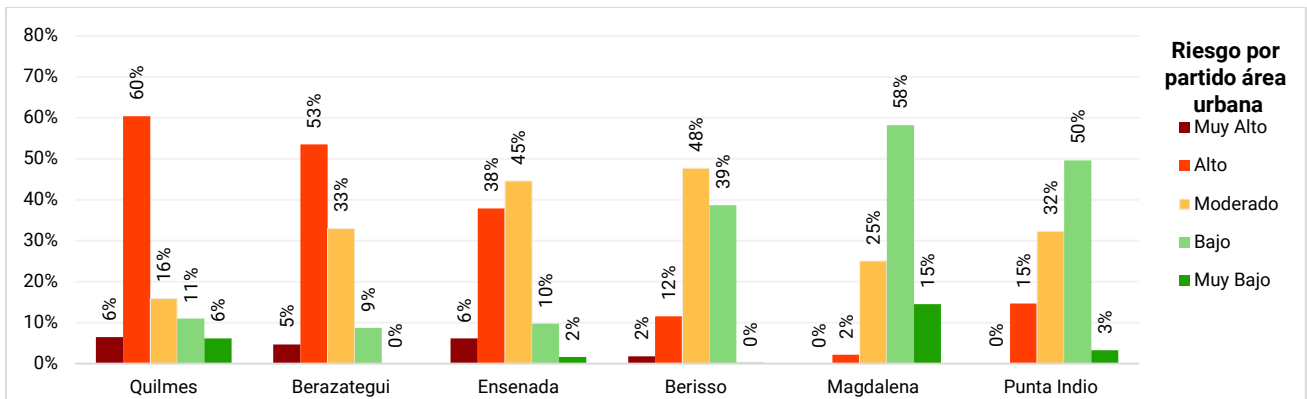


Figura 8.12. Área relativa por categoría de riesgo del área urbana por partido en la planicie costera sur del Río de la Plata

Considerando el área no urbana por partido, se observó que gran parte de la costa de Berazategui, y Quilmes presentó un riesgo alto, y Ensenada Moderado. Berisso, Magdalena y Punta Indio presentaron la mayor parte de sus costas con riesgo bajo o muy bajo. Destacándose Punta Indio como el municipio con mayor cobertura relativa con riesgo muy bajo. Esto se puede explicar, no solo debido al bajo grado de urbanización, sino por la presencia del Parque costero sur en casi toda su costa. En Magdalena y Berisso también sucede algo similar, donde debido a la no ocupación de gran parte de su costa, y la presencia de áreas protegidas, determinaron que el riesgo sea bajo (Figura 8.9 y Figura 8.13). Lo que pone en evidencia la importancia que estos espacios brindan, no sólo en la conservación y preservación de estos ambientes, sino también en la restricción de su ocupación, evitando la exposición de las personas.

Berazategui también tiene un área protegida, y poca área urbanizada, pero el riesgo de su costa es alto, incluso en el área protegida, por sus terrenos bajos y anegables. Lo que explica que, a pesar de tener características similares a Punta Indio, el riesgo sea mayor. Por lo que esto debería tenerse en cuenta a futuro para evitar que se siga expandiendo el área urbana sobre estas tierras. Quilmes en la parte costera no urbanizada reportó en el sector norte riesgo bajo, pero en el sector sur entre alto y muy alto. Lo que representa un problema a tener en cuenta, ya que como se mencionó en el Capítulo 4, el área urbana costera de Quilmes se encuentra en expansión hacia ese sector.

Ensenada en la parte no urbana también tiene presentes áreas protegidas, sin población asentada y tiene áreas donde es frecuente que se produzcan anegamientos, es por esto que el riesgo es mayoritariamente moderado. Pero también debería ser considerado a futuro, si es que se planea expandir el crecimiento de la ciudad hacia esos sectores, ya que con población asentada el riesgo se vería modificado.

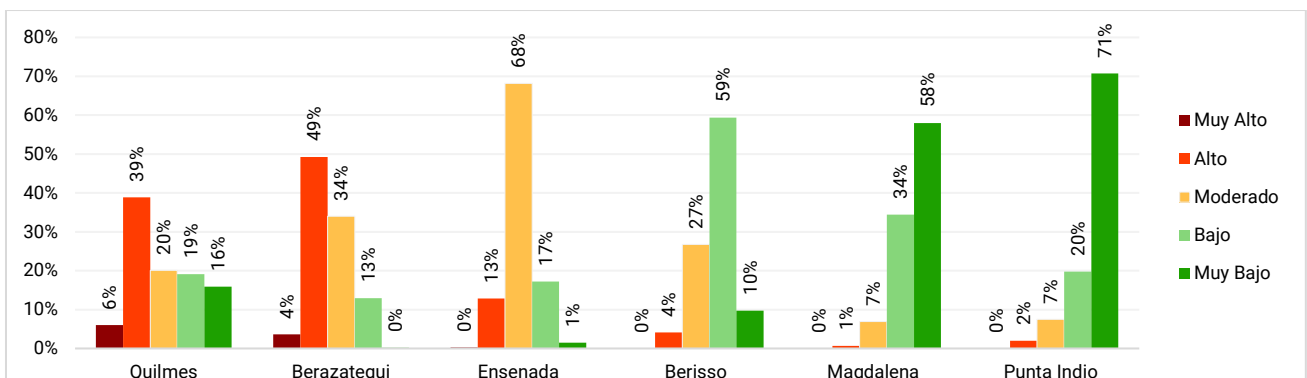


Figura 8.13. Área relativa por categoría de riesgo del área no urbana por partido en la planicie costera sur del Río de la Plata

Conclusiones

En la costa sur del río de La Plata, gran parte de los insumos necesarios para la evaluación del riesgo, como modelos hidráulicos-hidrodinámicos, datos catastrales y socio económicos, o no se encuentran disponibles o no están actualizados, lo que dificulta esta tarea. A pesar de todos estos desafíos, y obstáculos, fue posible desarrollar y aplicar una metodología, para obtener un mapa de riesgo de inundaciones por sudestadas en la costa del Río de la Plata. Se utilizó información de acceso libre, procedente de monitoreos, censos, bases de datos e índices que son actualizados periódicamente, o pueden ser actualizados en el tiempo, lo que hace que esta herramienta pueda ser utilizada en diversos ámbitos, y pueda ser adaptada a las necesidades cambiantes de una sociedad.

El mapa de riesgo construido, fue útil para jerarquizar e identificar a escala regional las áreas críticas donde a pesar de que la mayor parte de la costa a nivel general obtuvo riesgo bajo o muy bajo, considerando las áreas urbanas, se obtuvo que la mayor parte de ellas registraron riesgo moderado y alto; siendo las condiciones habitacionales, uno de los principales factores que explicó esta situación. Parte del área no urbana, que actualmente no está ocupada, presentó riesgo entre moderado y alto. Este aspecto debería ser considerado en la planificación sobre usos y regulaciones que deberían tener estas tierras para evitar daños potenciales. De los resultados aquí obtenidos, se concluye que es imperativo fortalecer y mejorar la investigación sistemática sobre la identificación del riesgo de inundaciones en la costa del Río de la Plata.

Entender el comportamiento e importancia de cada índice y cada componente del riesgo, permite identificar qué factores dan origen al mismo, lo que permitiría establecer lineamientos de acción para la mitigación del riesgo.

Capítulo 9

Gestión del riesgo de inundaciones

Introducción

Históricamente el humano ha intentado convivir con las inundaciones y el riesgo, tomando decisiones para minimizar los impactos. Riesgo ha estado siempre asociado a decisión, con algo que debe hacerse, con la ejecución de una acción de la cual sus resultados son inciertos y se verán a futuro. Los riesgos no son un fenómeno existente solo en el mundo contemporáneo, lo nuevo es la importancia y centralidad asignada a éstos en las sociedades más desarrolladas (Arito et al., 2017). A su vez, el riesgo es un concepto complejo, que representa algo asociado a posibilidades, o incluso a algo que aún no ha sucedido o que nunca sucederá en el presente sino sólo en el futuro (Cardona, 2001), donde se reconoce como variables primarias la incertidumbre y la posibilidad de error, dos cosas que socialmente no son concebidas positivamente, y menos aún desde la toma de decisiones a nivel gubernamental. A nivel mundial, luego de la finalización de la Segunda Guerra Mundial, la posibilidad de la destrucción masiva del planeta, provocó una fractura en la humanidad, donde la fragilidad pasó a tomar un rol central, opuesto al de las sociedades posindustriales centradas en la estabilidad y la certeza (Mussi, 2022, Arito et al., 2017).

Por otra parte, como se ha visto en el Capítulo anterior, actualmente conviven distintas concepciones y definiciones de riesgo, lo que dificulta la comunicación y el planteo de respuestas, y muchas veces incluso, los tomadores de decisión creen estar hablando de lo mismo, cuando se refieren a cosas totalmente distintas. En muchas ocasiones Riesgo es identificado como Desastre, y como se ha visto, ambas cosas tienen conceptos completamente diferentes. Esto obstaculiza la manera de gestionar con eficacia y efectividad sus causas y consecuencias. Uno de los principales motivos, por lo que hoy en día los daños siguen ocurriendo, es por una mal lograda gestión de los ambientes naturales y construidos, la cual se encuentra relacionada con esta discusión sobre que es el riesgo y cómo debe abordarse.

Antiguamente la gestión del riesgo de inundaciones era concebida como las actividades y acciones desarrolladas para prevenir o dar respuesta en el momento de la crisis, siendo las medidas de intervención más conocidas para el control y protección contra crecidas, las denominadas estructurales y no estructurales (Figura 9.1).

Las estructurales, se encuentran más vinculadas al paradigma de las ciencias aplicadas sobre el riesgo, y son aquellas que modifican el sistema de drenaje de una cuenca hidrográfica a través de obras para evitar o disminuir los daños que generan las inundaciones. Las no estructurales, en cambio se asocian al paradigma de las ciencias sociales, y son acciones económicas, sociales o administrativas, que buscan reducir los daños de las inundaciones y una mejor convivencia de la población con el riesgo. También suelen ser consideradas como complemento de las estructurales (Figura 9.1) (Catino, 2020; Paoli, 2015, Bertoni, 2004). A su vez las medidas pueden ser preventivas, actuando o modificando el comportamiento de la crecida o la exposición, o medidas paliativas que se implementen luego de un

evento con el fin de recomponer o compensar a aquellas personas o bienes que hubieran sido damnificadas.

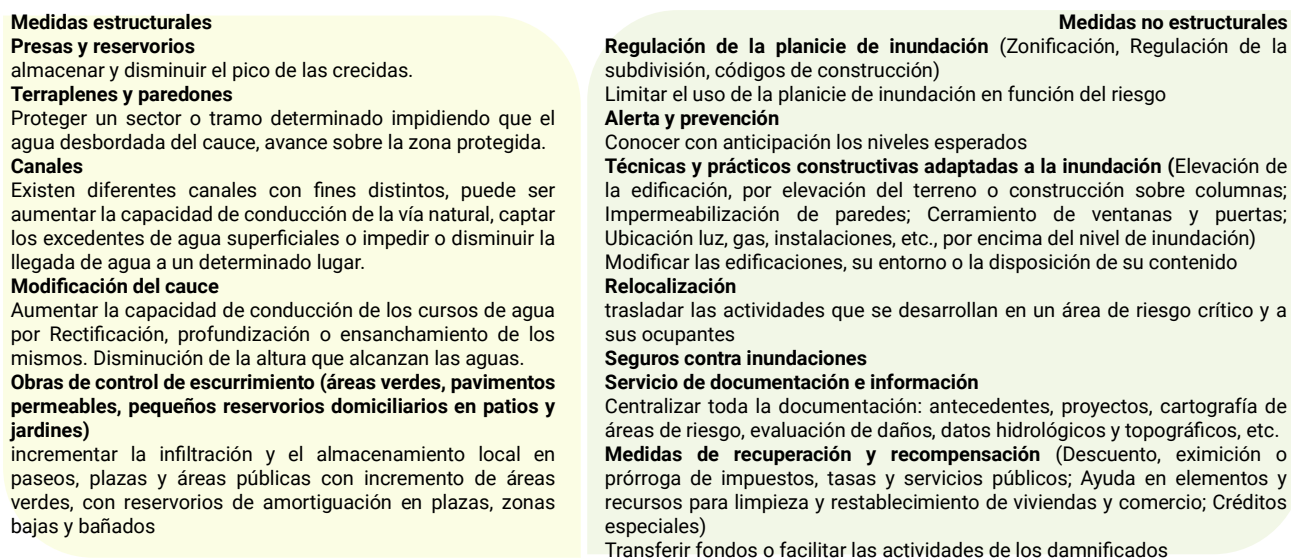


Figura 9.1. Medidas de intervención estructurales y no estructurales para el control y protección contra crecidas por inundaciones.
Fuente Adaptado de Paoli, 2015.

En los últimos 40 años, el concepto de defensa civil ha evolucionado a partir de tendencias mundiales que han acompañado distintos acuerdos y documentos internacionales. A nivel internacional en la década de 1980, las Naciones Unidas generaron una serie de acciones que apuntaban a reducir el riesgo de desastres: En 1989, se firmó el documento Marco Internacional de Acción del Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales, en 1994 la Estrategia de Yokohama para un Mundo Más Seguro, el cual es reconocido como el primer marco internacional importante para la reducción del riesgo de desastres. En 1997 se firmó el Protocolo de Kyoto (que, por un complejo proceso de ratificación, entró en vigor en 2005) el cual puso en funcionamiento la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático comprometiendo a los países industrializados a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). En 1999 también se firmó el Plan de Acción y la Estrategia Internacional para la Reducción de los Desastres y en 2005, con el documento del Marco de Acción de Hyogo, la gestión integral del riesgo de desastres comenzó a tener mayor impulso donde se plantearon objetivos estratégicos a cumplir para el aumento de la resiliencia de las naciones y las comunidades y la reducción de las pérdidas ocasionadas por los desastres a nivel mundial. La novedad de este documento fue el énfasis puesto en la prevención por encima de la respuesta, y el reconocimiento del rol de las comunidades organizadas en la reducción de los riesgos de desastres. Poco a poco, a nivel internacional, comenzó a instalarse un debate acerca no solo de los desastres, sino de las causas de los mismos (rápido crecimiento de las ciudades, degradación medioambiental, Cambio Climático, pobreza, etc.), el cual fue acompañado de la mediatización de eventos devastadores en diversas partes del mundo. En 2015, se adoptó el documento Marco de Sendai para la Reducción de Riesgos de Desastres 2015-2030, siendo en parte la continuación del anterior, donde confluyeron más de dos décadas de discusiones académicas y experiencias acerca de las medidas eficaces en el abordaje de los riesgos de desastres. Este documento, planteó objetivos concretos (Anexo Capítulo 9, Figura 9.1), sistemas de medición de resultados y cuatro prioridades de acción: 1) *Comprender el riesgo de desastres*, 2) *Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para gestionar dicho riesgo*, 3) *Invertir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia*, 4) *Aumentar la*

preparación para dar una respuesta eficaz, y “reconstruir mejor”. A su vez, invita a que el compromiso sea asumido por los gobiernos nacionales, subnacionales y locales y que participen de manera coordinada con otros actores (el sector privado, organizaciones de la sociedad civil y, en general, la propia comunidad) (Kriger, 2023; Fontana & Barberis, 2020).

En 2015 también las Naciones Unidas, aprobaron la “Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” La cual plantea 17 objetivos destinados para lograrlo, incorporando los desafíos globales a los que se enfrenta el mundo, como pobreza, desigualdad, cambio climático, degradación ambiental, además de aspirar a “la prosperidad, la paz y la justicia”. Establece un plan para alcanzarlos en quince años, y seguimiento por parte de los países, a nivel nacional y local. Los resultados se alcanzarían a través del logro de 169 metas, cuyo proceso de gestión debe “medirse” en función de 231 indicadores del desempeño de las políticas públicas (Villalba, 2022). La Agenda 2030 reconoce la necesidad de reducir el riesgo de desastres, siendo el principal objetivo asociado a esto, el 11, que apunta a lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

En el ámbito regional, en los últimos 15 años, también se desarrollaron políticas y estrategias orientadas a la gestión integral del riesgo de desastre a través de leyes, sistemas nacionales, plataformas, o planes nacionales, donde se destacan Ecuador (2008), Venezuela (2009), Perú (2010), Chile (2011), Colombia (2012), Brasil (2012), Bolivia (2014), Paraguay (2014), y Uruguay (2016) (Kriger, 2023; Granero, 2023). Todos estos marcos y desarrollos teóricos, han modificado la concepción de emergencias, desastres y catástrofes, hacia una que reconoce que las condiciones de vulnerabilidad existentes son las que explican en gran medida la magnitud de un episodio. Estos cambios se expresaron en todos los sectores: en lo académico, sosteniendo que los desastres no son naturales, en lo jurídico, a partir del establecimiento de normativas y marcos internacionales de gestión de riesgos, y en lo político, a partir de medidas de intervención y planificación y resignificación de los roles de gobiernos y sus áreas (Kriger, 2023).

Actualmente la Gestión Integral del Riesgo de Desastres es entendida como un proceso de gestión técnico, social y político, que debe sostenerse en el tiempo y en el conjunto del territorio para el que fue planificado. Los factores del riesgo tienen que contemplarse en función tanto del tipo de amenazas existentes o hipotéticas, como de la situación de vulnerabilidad de la población y de sus activos, junto al grado de exposición, todas ellas determinarán las capacidades de organización, participación, y resiliencia de las comunidades. Estos factores no son estáticos, y el riesgo también variará (aumentando o disminuyendo), en función de la capacidad institucional, comunitaria, grupal o individual de enfrentar y actuar ante los eventos adversos, y de los modelos de “desarrollo” y sus consecuencias que también determinarán la disminución, aumento o aparición de nuevos riesgos (Villalba, 2022).

Las acciones integrales de todo el sistema para la gestión del riesgo de desastres se materializan en un ciclo continuo que incluye a las etapas de prevención, mitigación, respuesta y recuperación, con el objetivo de reducir el riesgo de desastres. Generalmente las medidas están pensadas para el momento de la crisis, o la respuesta, pero en los últimos años el enfoque de gestión integral del riesgo busca complementar estas medidas para abarcar todas las instancias, y no sólo el momento de la crisis y respuesta de un episodio. Es decir, completar todo el ciclo desde el análisis, manejo y reducción (Figura 9.2).

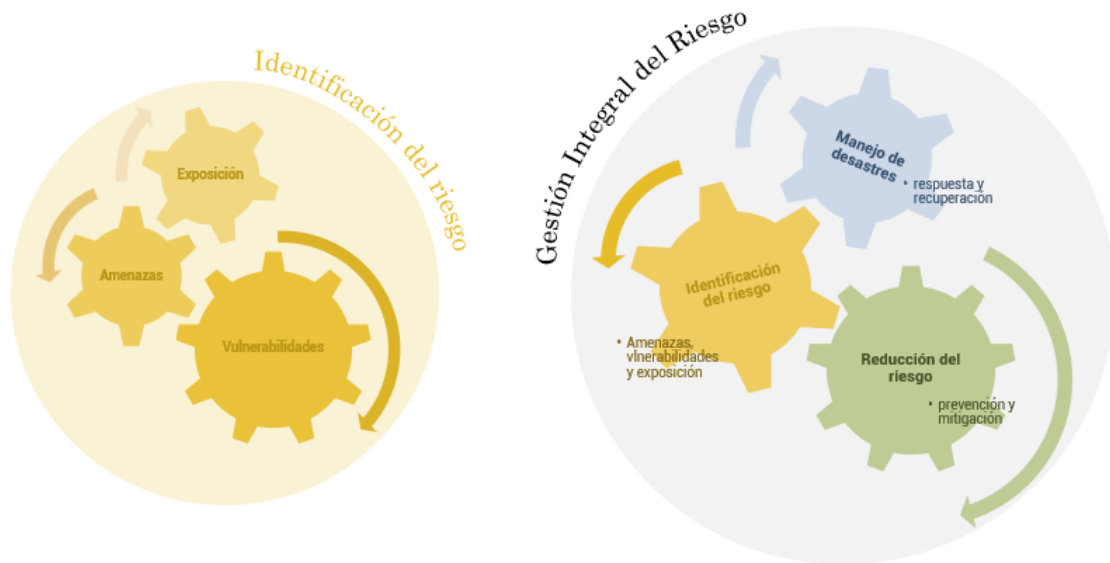


Figura 9.2. Gestión integral del riesgo y sus componentes. Adaptado de Cardona, 2001 y Aversa et al., 2020

En los Capítulos anteriores de esta Tesis se ha estudiado e identificado el riesgo que presenta el área costera sur respecto a inundaciones por sudestadas, y en este Capítulo se identificarán los instrumentos existentes en Argentina para gestionar el riesgo, las estrategias y acciones desarrolladas por distintos actores a nivel local y las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de las mismas.

Preguntas orientadoras

- ¿Qué instrumentos existen en Argentina para gestionar el riesgo de inundaciones?
- ¿Cómo es la gestión del riesgo de inundaciones en la costa del Río de la Plata?
- ¿Qué fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas presenta la actual gestión del riesgo de inundaciones en la costa del Río de la Plata?

Objetivos

- Identificar instrumentos de gestión de riesgo de inundaciones
- Caracterizar y analizar la gestión actual del riesgo de inundaciones en el área costera sur del Río de la Plata.
- Identificar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas en la gestión del riesgo de inundaciones

Metodología

Se realizó una búsqueda bibliográfica sobre instrumentos a nivel nacional para la gestión de riesgo de desastres, en particular de inundaciones.

Para caracterizar y analizar la gestión actual y local del riesgo, se realizaron entrevistas semiestructuradas a distintos funcionarios y actores que realizan tareas asociadas a la gestión del riesgo

de inundaciones en el área costera del Río de la Plata entre 2022 y 2023. Las entrevistas fueron desgravadas y presentadas en una tabla de contenidos, con el objetivo de trabajar las respuestas comparativamente por tema. Los resultados de las entrevistas se presentan a modo de discusión entre las citas textuales de los entrevistados y material bibliográfico de referencia sobre gestión de riesgos.

Los roles de los entrevistados, fueron: Director Provincial de Emergencias y Riesgos – Provincia de Buenos Aires), Director de Defensa Civil de Quilmes, Personal de Defensa Civil de Quilmes, Oficial de Bomberos de Quilmes, Secretario de Seguridad y Justicia de Ensenada, Director de Defensa Civil de Ensenada, Director de Obras Públicas y Bomberos de Magdalena, Responsable de Defensa Civil de Magdalena. Se incluyen en los resultados aportes y extractos, sin distinción de nombres ni referencias, sobre los temas discutidos en todos los guiones de las entrevistas (Figura 9.3),

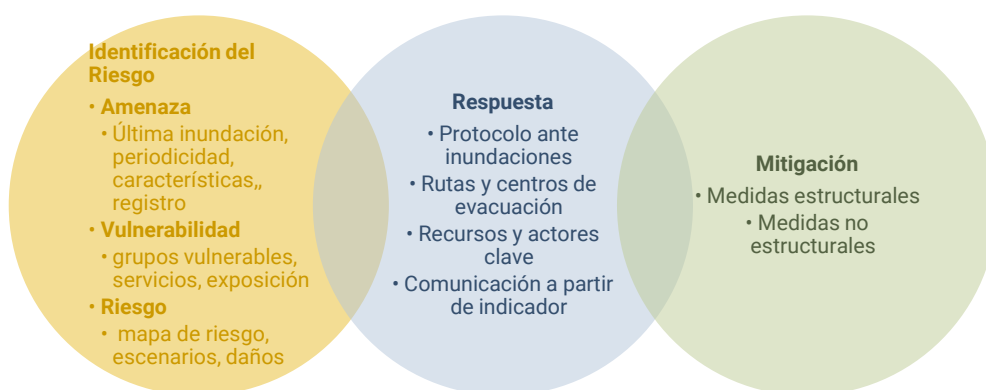


Figura 9.3. Temas abarcados en cada entrevista

Por último, se hizo un análisis de las Fortalezas Oportunidades, Debilidades y Amenazas de la gestión del riesgo por inundaciones en la región costera sur del Río de la Plata, a partir de la información recabada.

Resultados y discusión

Identificación de instrumentos

En Argentina, la respuesta ante desastres ha evolucionado en el tiempo, tal como ha sucedido a nivel mundial y regional, y en los últimos 15 años, también se produjeron cambios de enfoques y paradigmas en cuanto al abordaje de las emergencias, destacándose los siguientes hitos:

- › Defensa Civil, surgió a nivel mundial a finales de la Primera Guerra Mundial, y en Argentina surgió en la década de 1930 como un servicio con el fin de desarrollar acciones que permitieran prevenir, mitigar o anular los efectos producidos por los conflictos bélicos y los eventos naturales o antrópicos sobre la población, sobre sus bienes y sus servicios esenciales, con el fin de reestablecer las condiciones de vida preexistentes (Granero, 2023).
- › En 1967 pasó a llamarse Servicio Civil de la Defensa, bajo la responsabilidad del Ministerio de Defensa de la Nación. Su responsabilidad estaba orientada a cuestiones de defensa nacional y no a la respuesta ante desastres, propio del contexto internacional post Guerras Mundiales y de la Doctrina de Seguridad Nacional implementada en 1964.

- › En 1977, ocurrió el terremoto en San Juan, en Cauce (23/11/977), y es ahí donde se le dio dimensión a la importancia de contar con un sistema de Defensa Civil que coordine la respuesta de todos los órganos nacionales. Tras el desastre de Cauce, se decidió crear la Dirección Nacional de Defensa Civil, siempre bajo la órbita de la cartera de Defensa, con mayor grado de autonomía y un enfoque orientado principalmente a la respuesta ante desastres ambientales.
- › En 1996, la Defensa Civil pasó a ser responsabilidad del Ministerio del Interior y adoptó la denominación de Protección Civil, pasando años más tarde a la órbita del Ministerio de Seguridad de la Nación.
- › Las inundaciones de 1998 en la Mesopotamia, significaron un punto de inflexión en la gestión de las acciones de protección civil, lo que, sumado al crecimiento demográfico en grandes centros urbanos, hicieron visible la vulnerabilidad de las comunidades en varias regiones del país y la necesidad de un ente que articule la intervención de los diferentes organismos en la gestión del desastre.
- › En 1999 entró en vigencia el Sistema Federal de Emergencia (SIFEM), el cual tenía como principal eje la coordinación de eventual apoyo a distintos actores frente a situaciones de emergencia. Su creación se encuadra en un contexto internacional que incorpora a las agendas de gobiernos acciones tendientes a la reducción del riesgo de desastres (Fontana & Barberis, 2020). Por distintas razones tuvo una implementación parcial que impidió el desarrollo de acciones relacionadas con la etapa de mitigación y la etapa de recuperación.
- › En el 2016 se creó el Sistema Nacional de Gestión Integral del Riesgo y Protección Civil SINAGIR bajo la Ley 27.287, el cual reemplazó al SIFEM. Surgió en un contexto internacional y regional en materia de abordaje del cambio climático y la reducción del riesgo de desastres, que generaron un cambio de enfoque en cuanto al tratamiento de la gestión de riesgos. Reorientó el enfoque respuestista y acentuó la prioridad de las acciones preventivas y de reducción de los riesgos, a través de políticas y estrategias orientadas a reducir el riesgo de desastres. Y se integró la coordinación y articulación de organismos del Gobierno nacional, los Gobiernos provinciales, municipales, las organizaciones no gubernamentales y la sociedad civil, para fortalecer y optimizar las acciones destinadas a la reducción de riesgos, el manejo de la crisis y la recuperación (Granero, 2023; Villalba, 2022).

La Ley 27287 define la gestión integral del riesgo como un proceso de “*formulación, adopción e implementación de políticas, estrategias, planificación, organización, dirección, ejecución y control, prácticas y acciones orientadas a reducir el riesgo de desastres y sus efectos, así como también las consecuencias de las actividades relacionadas con el manejo de las emergencias y/o desastres*”. Es decir que todavía tiene un sesgo hacia la intervención frente al desastre a diferencia del Marco de Acción Sendai que otorga un lugar más privilegiado a las actividades de prevención del riesgo (Kriger, 2023).

La base de la Defensa Civil es la organización Municipal, los municipios son los que dan la primera respuesta ante una situación adversa que afecte a la población o sus bienes. La Organización de la Defensa Civil a Nivel Municipal, es generalmente presidida por el Intendente Municipal, con un secretario, director o Coordinador de Defensa Civil. Según el Decreto 270/2007, la Defensa Civil de Buenos Aires está dividida en 12 zonas, Quilmes y Berazategui pertenecen a la zona I, y el resto de los

partidos del área de estudio a la zona IX (Ensenada, Berisso, Magdalena y Punta Indio). Debido al origen de la defensa civil, y su vínculo con las Fuerzas Armadas éstas también han tenido un rol central en la respuesta ante desastres, tanto por despliegue territorial, como por experiencia, disponibilidad de medios y de efectivos, y el compromiso solidario de sus miembros. La misión de las fuerzas armadas es salvaguardar y garantizar los intereses de la Nación, pero existen situaciones excepcionales para su utilización dentro del ámbito interno, como la protección civil y actividades de apoyo a la comunidad y de asistencia y ayuda humanitaria (Granero, 2023). En los últimos años el cambio de Defensa Civil a Protección civil, significó avanzar de la “espera pasiva” del impacto desastroso y un accionar a partir del mismo, hacia la “preparación” previa y organizada de los recursos (humanos y materiales) para responder y proteger vidas y bienes eficientemente (Villalba, 2022).

El SINAGIR tiene como objetivo integrar las acciones y articular el funcionamiento de los organismos del gobierno nacional, los gobiernos provinciales, así como también de las municipalidades, las ONG(s) y los entes privados, para fortalecer y optimizar las acciones destinadas a la reducción de riesgos, el manejo de la crisis y la recuperación posterior de la comunidad afectada (Ley 27.287). El mismo, está integrado por el *Consejo Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil*, el *Consejo Federal de Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil*, la Secretaría Ejecutiva y la Red de Organismos Científico Técnicos para la Gestión del Riesgo de Desastres (Red GIRCyT) (Figura 9.4). Y también intervienen la mayor parte de los ministerios a nivel nacional, distintos organismos provinciales, ONG(s), privados y la sociedad civil.

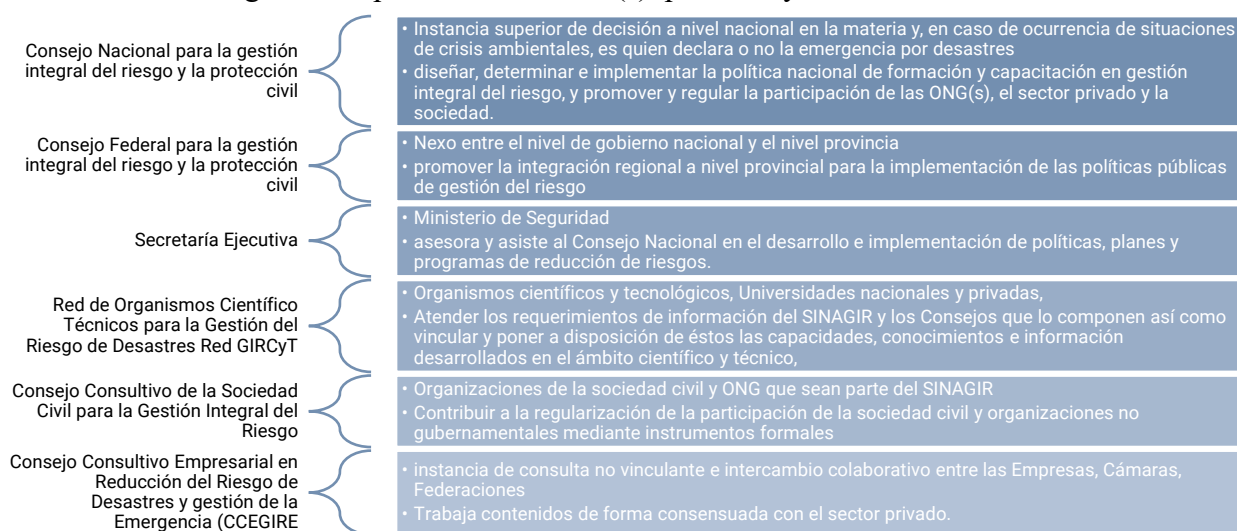


Figura 9.4. Organismos integrantes del Sistema Nacional de Gestión Integral del Riesgo y Protección Civil (SINAGIR), creado en 2016 (Ley 27.287)

En caso de respuesta ante emergencias, el sistema se basa en el aporte, coordinación y sinergia de las capacidades individuales de cada integrante: Fuerzas armadas, Fuerzas de Seguridad (Gendarmería Nacional, Prefectura Naval, Policía Federal y la Policía de Seguridad Aeroportuaria), Policías provinciales, el sistema público de salud, brigadistas forestales integrantes del Sistema Federal de Manejo del Fuego, organismos públicos a nivel nacional, provincial o municipal competentes, ONG, actores de la sociedad civil y toda entidad privada que sea convocada por las autoridades de PC. Destacándose el gobierno local y sus comunidades, con un rol central en la respuesta. Si la emergencia no pueda ser gestionada en el nivel local o provincial, el Consejo Federal del SINAGIR declarará la

emergencia, y el Ministerio de Defensa, ordenará que el Comando Operacional de las Fuerzas Armadas, asuma el control operacional, la dirección y la coordinación de las operaciones.

A su vez, como resultado de la creación del SINAGIR y del cambio de enfoque, fue desarrollado el Plan Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2018- 2023 (PNRRD), marcando el punto de inicio para el planeamiento integral de la gestión de riesgo de desastres. Esta herramienta permitió proyectar una estrategia a nivel nacional y marcó lineamientos para las provincias para generar sus propios planes.

A nivel provincial, Buenos Aires, en el 2018 adhirió al SINAGIR a través de la ley 15.063, y mediante una serie de decretos y resoluciones incorporó distintas herramientas asociadas:

- › A partir de la resolución 341/2020 del Ministerio de Seguridad provincial, en su Artículo 70, establece que las Municipalidades que adhieran al convenio deberán elaborar un “*Plan de Gestión Integral del Riesgo*”, el cual contendrá un análisis de las principales hipótesis de catástrofes y emergencias y su probabilidad de ocurrencia, un diagnóstico de las capacidades y vulnerabilidades del sistema local y una planificación para coordinar acciones que reduzcan el riesgo y disminuyan los impactos potenciales, y será aprobado por el Ministerio de Seguridad.
- › La resolución 367/2021 determinó los “*Lineamientos para la Elaboración del Plan de Gestión Integral del Riesgo*”, a fin de contribuir en la etapa de confección del mismo por parte de los Municipios de la Provincia de Buenos Aires.
- › El Decreto 275/2021 creó bajo la órbita del Ministerio de Seguridad de la provincia de Buenos Aires, la *Subsecretaría de Emergencias* la cual tiene a cargo 3 direcciones: la Dirección Provincial de Riesgos y Emergencias (integrada por la Dirección de Análisis y Reducción de Riesgos, Dirección de Coordinación en Emergencias, y la Dirección de Información y Monitoreo de Alertas y Emergencias); la Dirección Provincial de Defensa Civil (conformada por la Dirección de Operaciones y asistencia, Dirección de Fortalecimiento del Sistema de Defensa Civil, y la Dirección del Sistema Provincial de Bomberos Voluntarios) y la Comisión Provincial de Guardavidas. Es decir, se crearon instituciones para la gestión del riesgo, complejizando el abordaje del mismo, donde cada Dirección, en sus objetivos, especifica sobre qué instancia del riesgo se focaliza, (Figura 9.5).

Dirección Provincial de Riesgos y Emergencias	Dirección Provincial de Defensa Civil
1. Disminuir las condiciones de riesgo de desastres, la pérdida de vidas humanas y los costos asociados a los desastres y emergencias. 2. Implementar y promover mecanismos de Gestión de Riesgo que contemplen el conocimiento del riesgo, su reducción y mitigación brindando información para la toma de decisiones a nivel provincial y municipal. 3. Coordinar el manejo de los desastres y emergencias 4. Concentrar y procesar la información de monitoreo hidrometeorológico, alerta temprana, atención a incidentes y emergencias mejorando la eficacia preventiva y operativa del sistema provincial de gestión de riesgos y emergencias. 5. Promover el uso óptimo de la tecnología en la materia para disminuir significativamente las condiciones de riesgo, la pérdida de vidas y los costos asociados a los desastres. 6. Articular con el sector científico y académico para la investigación aplicada y el desarrollo y mejora de tecnología para la gestión de riesgos, tanto en mitigación como en sistemas de alerta y manejo de crisis. 7. Concentrar y procesar la información de monitoreo hidrometeorológico, alerta temprana, atención a incidentes y emergencias, mejorando la eficacia preventiva y operativa del sistema provincial de gestión de riesgos y emergencias.	1. Administrar medidas tendientes a prevenir, evitar, reducir y reparar los efectos de los eventos adversos resultantes de la acción de agentes naturales o antrópicos susceptibles de ocasionar daño. 2. Generar actividades de capacitación 3. Actuar operativamente durante las emergencias coordinando todos los servicios para la asistencia de la comunidad afectada y la rehabilitación de los servicios esenciales 4. Colaborar e intercambiar información con la Policía Local o Provincial a fin de mantener el control del tránsito, la custodia de los bienes en viviendas cuyos habitantes hubiesen sido evacuados. 5. Asegurar la vigilancia, alarma y comunicaciones, integrado por la Red de comunicaciones policial y de bomberos, informando a las autoridades las novedades, incluso en lugares aislados. 6. Realizar asistencia sanitaria. Asistir y evacuar a víctimas del desastre y adoptar disposiciones preventivas a fin de preservar o restablecer la salud de la población afectada. Su implementación se articula con el Ministerio de Salud y la Cruz Roja Argentina. 7. Realizar tareas de ingeniería y rehabilitación de servicios. 8. Colaborar con el transporte de personas evacuadas, de agentes e insumos, de equipos y de ruinas, durante y después de la emergencia. 9. Articular recursos esenciales de su estructura: bomberos, logística y capacitación civil a efectos de lograr el éxito de su gestión. 10. Proponer y controlar normas edilicias y de seguridad industrial para prevenir incendios de manera conjunta con los Bomberos de la Policía de la provincia de Buenos Aires y Bomberos Voluntarios. 11. Articular con las organizaciones, respecto la contribución que realizan por medio de sus actividades en bien de la Defensa Civil.

Figura 9.5. Objetivos de la Dirección provincial de Riesgos y Emergencias y de la Dirección Provincial de Defensa Civil

El SINAGIR significó un avance importante en el enfoque y abordaje de la gestión del riesgo, a partir de la inclusión de la responsabilidad de la acción socioeconómica como principal generadora de causas de riesgo, junto a malas políticas gubernamentales, con inclusión prioritaria de las tareas de prevención, además de las de protección civil ya mencionadas (Villalba, 2022). Pero su implementación reciente, explica la convivencia y superposición de abordajes, con objetivos aún en desarrollo (protocolos, formulación de planes, análisis de riesgo, mitigación). A estas desventajas se le suman otras limitaciones, como la escasez de recursos, la coyuntura política del momento y la voluntad de cooperación entre las autoridades responsables de dar solución a la problemática.

Gestión del riesgo de inundaciones a nivel local

Vulnerabilidad y exposición identificada a nivel local

Grupos vulnerables	
RQ	Tienen identificados a grupos de personas que requieren ayuda, como personas que son electrodependientes, o personas con discapacidad. Estas personas son asistidas para poder sacarlas de los barrios en caso de inundación.
PL	Tienen identificados en Isla de Gronda a una señora mayor, que suelen evacuar. Y sobre gente con discapacidad que tenga dificultades para mover, tienen comunicación constante con ellos.
AT	Está identificado un sector atrás de la estación.
Equipamiento y edificios gubernamentales	
RQ	Hay edificios gubernamentales en el área, mencionaron que al lado del Pejerrey Club está el destacamento de policía y la Cruz roja. Sobre la costanera también está el puesto de guardavidas, de Defensa Civil, y en Cervantes y Otamendi, Prefectura y Bomberos
PL	Están los bomberos hay en Punta Lara y en Ensenada, también hay comisarías y 5 centros de salud, siendo la Av. Almirante Brown (Ruta 11 y Ruta 15), el eje donde se ubican estos centros
AT	Los bomberos están en Magdalena, en Atalaya hay una unidad sanitaria, para primeros auxilios. Frente al destacamento de policía y la delegación municipal, la calle C121 Miguel Apecechea, entre terrarosa y ferrara (figura 3). Está en un área que es afectada por inundaciones. Nunca entró agua a la salita, pero si la calle queda bajo agua
Exposición	
RQ	Intención constante de toma de terrenos en la planicie costera. En lo que va de la gestión ya hubo 10 tomas. El sector de Italia, y el aldeaño a la calle Espora (bañado). La gente rellena con “basura, un pallet, o con lo que sea”. En esos casos se articula con la UTOI con la secretaría de seguridad cuando se decide hacer un operativo, y con Desarrollo Social. Se fueron sacando, se va consensuando, a veces no se llega a consensuar y se han hechos operativos conjuntos con la policía de la provincia para ir sacando a las familias. El sector posterior a Italia, muchas tierras son fiscales y del CEAMSE. Es difícil entrar, hay custodia, por eso no hay asentamientos en ese sector.

PL	<i>La gente de acá es histórica, pero hasta ahí.</i> Desde las crecidas del 91-92 que tiró todo, después entró en una etapa de abandono, muy poco controlado todo. Hay mucha inseguridad, y gente complicada. Costó muchos años regularizar todo. Actualmente la ciudad y la densidad poblacional está creciendo mucho, sobre esa franja de Punta Lara. En el 2005 aproximadamente, había más o menos 3-4 mil habitantes, y ahora 12-13 mil. Las casas eran de fin de semana, pero en los últimos años se vino a vivir mucha gente. No solo por la pandemia sino, porque se empezó a invertir en Punta Lara. Se está por aprobar en provincia el cambio de los usos del suelo y se quiere ampliar la extensión de la zona urbana, sobre esa zona que era rural. En Ensenada no hay barrios cerrados, en Berisso tampoco. <i>Los barrios cerrados, les gusta estar cerca del río, pero el río crece.</i>
AT	La población estable antes era algo de 800 personas estables y 1400 en total. En la pandemia se fue a vivir más gente. La gente que está atrás de la estación es de toda la vida de Atalaya. La gente que está en el sector oeste del cuadrante I, es un asentamiento más reciente. Barrios cerrados en desarrollo, en el pino tenemos otro, ahí no llegan servicios, solo luz.

En general al consultar sobre vulnerabilidad fue asociada a discapacidad o a grupos que tienen reducida la movilidad, por lo anterior o por cuestiones etarias. La identificación es oral o a partir del conocimiento del área, ya sea por la experiencia en la gestión o por ser nativos de esos lugares, pero en ningún lado mencionaron un registro de esos grupos vulnerables.

Del equipamiento presente en la planicie principalmente se destacaron centros de salud de baja complejidad (salas, consultorios), puestos de defensa (policía, bomberos o prefectura) y alguna escuela u organización como cruz roja. Coincidente con los identificados en el Capítulo 4. Atalaya de los tres sitios relevados, es el único que no tiene un cuartel de bomberos en el lugar.

Sobre exposición, en los tres sitios destacaron el desarrollo y crecimiento de la población y viviendas, particularmente en Quilmes y Atalaya de asentamientos informales. Información también coincidente con lo trabajado en el Capítulo 4, lo que resalta la importancia en la consideración de estos sitios, ya que no sólo se encuentran amenazados por inundaciones recurrentes, si no que la población que se asienta en la planicie costera es vulnerable.

Amenaza: Frecuencia, periodicidad y registro desde la gestión local

Inundaciones por sudestadas históricas	
RQ	Las últimas grandes inundaciones fueron en octubre de 2019, donde se combinó sudestada y lluvias. En noviembre de 2018 hubo una situación similar, pero de menor afectación (aclaran que fueron 300 evacuados). A su vez, al continuar la charla mencionan que la semana anterior estuvieron en la costa, hubo operativo, pero mencionan que la gente ya sabe que va a salir el río. Otra parte de los entrevistados recuerda a la inundación de La Plata, mencionando que “esa sí fue una inundación”. Como inundaciones históricas, recuerdan una en 1940, y otra en 1988, que ésta fue la última “complicada”, de 4.2 m, con gran cantidad de evacuados. <i>“Esa ya pasó, deberían pasar 100 años para que vuelva a pasar algo así”</i> . Sobre periodicidad, recuerdan que antes se asociaba a las sudestadas con el invierno, y ahora en cualquier temporada encuentran sudestadas. <i>“Algo está pasando, no sé, el impacto ambiental”</i> .
PL	La última sudestada grande que tuvieron fue en el año 2007, fue grande, con inundaciones, y más de 200 evacuados. Sobre la frecuencia o periodicidad, mencionan que no tienen un registro <i>“Si me decís 1 o 2 por año, la verdad no. Hace años no tenemos”</i> , pero al continuar la entrevista, mencionaron que <i>“La más grande la tuvimos el otro día”</i> (el día anterior). <i>“El agua como mucho a la rodilla. En alguna casa puede entrar, las que quedaron bajas”</i> . <i>“Tal vez haya cambiado la percepción nuestra, porque crecidas así de 2.70 – 2.80 m antes generaban destrozos en la ciudad. Ya no pasa más nada, entonces capaz que siguen estando, pero no hacen nada por todas las obras de infraestructura que hicimos”</i> .
AT	La inundación del 2000 fue una “inundación muy grande, la más grande de todas”, después una en 2005/2006 en la que recuerdan la combinación de lluvia y sudestada, y otra en 2016/2017, que mencionaron que fue la última. Respeto a la periodicidad <i>“cada 10 años solía haber una inundación grande, pero eso se cortó. Antes era normal que el río saliera, llegaba hasta prefectura y ahora no”</i> . Otra persona mencionó que los fenómenos climáticos van aumentando. <i>“Yo no tengo el conocimiento, pero a ver en 2015 me llovió 100mm y una sudestada de 2.40m y se me inundó todo. En 2019 llovieron 50 mm y una sudestada de 2.20 m y se me inundó más. ¿Por qué? Yo no sé”</i> .
Características de las inundaciones	
RQ	<i>“Si hay sudestada y lluvias intensas, la afectación es totalmente distinta”</i> . <i>“La población del río tiene una noción de que el río eventualmente crece, porque es una cuestión natural, ahora en los arroyos (San Francisco – Las Piedras) tenemos población más reciente, es distinto”</i> . Mencionan que, si en Quilmes pasara lo de La Plata, <i>“Tendríamos muchos más inconvenientes que en La Plata, te hablo de personas muertas. La casa inundada, después baja el agua”</i> . Las inundaciones en general te dan tiempo para trabajar, la magnitud la miden con los llamados al 103, <i>“Lo difícil es cuando empiezan a llamar muchos”</i> . Después el río empieza a bajar, la crecida dura 6 horas, depende de la rotación del viento. 6 hs de crecida, 6 hs de bajante, a veces sopla tanto el viento, que no le da el tiempo para la crecida. El SHN va avisando.
PL	<i>“Con el viento sur el río crece y está planchado, pero cuando empuja del SE viene de frente y tenés olas de 2m. Con viento sur sube el nivel, pero con SE aumenta el nivel y hay olas”</i> . El mayor problema siempre fue por sudestada. Las lluvias, más que nada, generan problemas en un barrio aledaño a la destilería.
AT	<i>“Del río no tenemos grandes problemas. Lo que sí, no me preguntes por qué, pero estas cosas pasan siempre de noche”</i> . La del 2000 arrancó a las 2-3 AM y estuvo todo el día con agua, y recién al otro día empezó a bajar nivel. <i>“Ves todo agua, vas caminando y encima es todo agua”</i>

	turbia, y no ves nada. No sabes si pisaste una zanja, un pozo. Es un chocolate, una mugre, y con los pozos ciegos, se mezcla todo. Vas medio ahí a la buena de Dios”. Recuerdan que la duración fue de 2-3 días. “Estas tormentas antes ¿cómo eran? Venía el viento, calmaba y después llovía. Ahora llueve, y después viene el viento, y te agarra la tierra floja y levanta los árboles y los postes, ahí tenemos problemas. Igual hace 4 años, por la menos, que no llueve mucho”. “El gran problema que tenemos en Atalaya es cuando se combinan grandes lluvias con sudestadas, porque el único desagote es el arroyo Buñirigo, y se tapa”. Actualmente tienen una obra inconclusa que es la del puerto, que cierra el canal. El canal natural está cerrado. “Eso va a influir si tenemos una sudestada, el arroyo viene y va a entrar por atrás, donde está la cancha de fútbol, viene el agua para ahí por el pueblo”.
	Registro
RQ	No hay registro, y aclaran que “Quizás hubo, pero la información no está disponible, y si no está disponible es como no tenerlo”. El SMN y el INA empezaron a ver de qué manera registrar estas cosas y desarrollar una herramienta de registro de impactos. Todo lo que es hidrometeorológico en sí, o sea el registro lo puede tener tranquilamente el SMN y el INA que son las instituciones que tienen más trayectoria y son referentes. Nosotros podemos registrarlo y monitorearlo y lo hacemos, la idea es estar atentos a los sensores que tenemos, al igual que estar atento al monitoreo que hace el SMN respecto al alerta temprana. Tienen estandarizadas las respuestas, y el registro de impactos lo fueron haciendo en función de las entradas que tuvieron en la guardia operativa: llamados de la gente, solicitudes de asistencia por algún daño, etc. Tienen una categorización general y otra específica de los impactos. El objetivo es conocer que pasa localmente cuando hay una alerta amarilla, una alerta naranja, o una roja por tormentas. Registraron los datos de 3 eventos, los cuales están georreferenciados, a través de my maps. “Lo que nos sigue faltando es esta otra pata de la prevención y mitigación de daños”. También cuentan con los llamados tanto a Defensa Civil (103), como a policía (911), SAME (107), o Seguridad Ciudadana (147), ya que todos trabajan juntos en el mismo sector. Si entra un llamado, solo es levantarse del escritorio, y pedir el dato. Trabajan juntos, lo único que no está ahí es Bomberos, pero se comunican por radio. Está todo centralizado desde el 2015-2016. Bomberos específicamente menciona que cada intervención, se asienta en una partida, donde quedan todos los datos, personal y unidades que concurren, etc. Se llama RUA (Anexo Capítulo 9, Figura 9.3), y lo maneja defensa civil de La Plata. No toman datos de los evacuados. Ellos también registran el libro de guardia, que luego se archiva. En la intervención toman datos en un parte, las tareas que se realizaron, que personal estuvo, y ahí se vuelca todo. Esta documentación no está digitalizada, lo único que tienen digitalizado es el presentismo.
PL	No tienen un registro histórico. Bomberos menciona que tiene libro de novedades desde el 23/1/1896 hasta la fecha y que también tienen libro de guardia donde se asientan todas las entradas y salidas, y todo lo que se vaya a hacer, y todas las intervenciones. “Las que se anotan son de incendios, de bote, cuando se hace una recorrida por incremento del río, eso sí hay registro. Está asentado manualmente”.
AT	No tienen registros, para ellos la inundación “es algo natural”, “hay anteriores que están en la historia oral”. Empezaron con un registro hace dos años, pero antes no había nada. A su vez, nadie lo exige. Mencionan que Defensa Civil provincia armó su equipo de meteorología, pero nada local, “para poder predecir y adelantarte”. Provincia agarra todo y divide en áreas, centraliza, y eso se usa para avisar en el ámbito local: “Toman datos de La Plata, Punta Indio, y nos pasan los datos. En su momento había salido un proyecto para tener una central meteorológica en cada partido y tener 135 estaciones que reporten, para tener un pronóstico más acertado. “Pero terminó la gestión y ese proyecto se cayó”. También mencionan que tienen pluviómetros caseros, y que la Sociedad Rural tiene un registro histórico. “El hombre de campo agarra el almanaque y registraba, ese no lo erraba. Tenemos eso, funcionamos a lo pueblo, tenemos eso ahí pero no tenemos nada centralizado”. Es decir, el registro que ellos mencionan es sobre datos meteorológicos, pero no sobre eventos y acciones desarrolladas. Bomberos tiene registro de las actuaciones que hace, el director de DC usa esos registros para elaborar informes y dárselo al vecino si hay un seguro de por medio (Cuántas casas fueron afectadas, que recursos usaron, etc.). Es un acta de bomberos. A su vez, Provincia te pide el informe de DC para entregar recursos a las personas afectadas frente a un evento. Y eso lo tiene que firmar un empleado de planta

Se hizo una comparación entre la información sobre inundaciones y evacuados analizada en el Capítulo 5 y las respuestas obtenidas en las entrevistas de los gestores locales. Se constató que en Quilmes hubo varios episodios de sudestada en 2020, 2019 y 2018, y que la inundación de 1988 fue una de las más grandes de los últimos 50 años, con 8500 evacuados, pero en el 2000 hubo otra similar con 9000 evacuados, la cual no fue mencionada por los entrevistados. En Ensenada, en el registro no figuraba ninguna inundación en el 2007, y en Magdalena no figuran inundaciones en febrero del año 1992, pero sí en febrero de 1993. Tampoco figuraban en el 2005 para Magdalena, pero sí para otros partidos, por último, si figuraba en el registro una en el 2016. La variabilidad de las respuestas, podría evidenciar dos cosas: o que el recuerdo de episodios anteriores, sin tener un registro, distorsiona la fecha real de eventos, o que estos eventos no son registrados por medios locales de noticias. Cualquiera sea el motivo, podría ser resuelto con el registro de los episodios, y la cantidad evacuados y recursos utilizados, que permitiera dar magnitud real del episodio.

Respecto a los registros, también fueron muy variables en los diferentes Municipios, la mayoría mencionó que algo tienen, pero o no están disponibles, o nadie los usa regularmente ya que no es algo que tengan presente. En general asociaron el registro de inundaciones al registro de las variables climáticas o hidrográficas (pluviómetros, sensores, etc.), considerando el registro del comportamiento de la amenaza, como el único factor que permitiría mejorar la gestión de las inundaciones. Los Bomberos se destacaron por tener registros en todos los sitios, pero por un lado no están digitalizados,

y por otro, solo son utilizados para la cuestión laboral de tener un registro del personal, es decir no son utilizados para la gestión de riesgo. Quilmes se destacó en cuanto al registro y desarrollo de una herramienta, en cooperación con otros organismos, pero pareciera ser un desarrollo experimental y no de monitoreo. A su vez, las experiencias tanto de registro en Quilmes en particular, como en aquellos partidos que mencionaron que empezaron a realizarlo, es muy reciente, de los últimos dos años. Esto coincide con que en la última gestión se podría observar una intención de mejorar este aspecto, pero los primeros años coincidieron con la pandemia causada por Coronavirus (COVID-19), por lo que se entiende que no se hayan realizado acciones asociadas a otra emergencia que no sea la pandemia.

En Quilmes mencionaron que las peores inundaciones en el partido son las originadas por desborde de arroyos, y no por sudestadas, destacando que el principal problema es que la población que vive cerca de arroyos es más reciente, y no está acostumbrada o no sabe qué hacer. Por lo que no se sabe si la gravedad está dada sólo por la vulnerabilidad y preparación de la población, o por la magnitud del evento, y la exposición. En Punta Lara mencionaron que las sudestadas son el principal problema asociado a inundaciones y en Atalaya, no recuerdan haber tenido en los últimos años inundaciones, es decir que no fue identificado como un problema principal para ese municipio.

Como factores agravantes de las inundaciones, en Quilmes y Atalaya destacaron la combinación de sudestada con lluvia, ya que la sudestada produce que los ríos no puedan desagotar y desborden, lo que sumado al efecto de las lluvias que también aumentan el nivel de estos cursos y saturan los suelos, provocan mayores anegamientos. En Punta Lara resaltaron la intensidad y dirección del viento, como un factor agravante, donde el viento SE generará aumento de nivel y oleaje, con mayor impacto, y el viento Sur sólo generará aumento de nivel. En Atalaya también destacaron que el orden de tener primero lluvia y luego vientos, agrava los daños que tendrán post evento.

Respecto a la duración de las inundaciones, en Quilmes y Punta Lara, mencionaron que suelen durar un día, mientras que, en Atalaya, entre 2 y 3 días. El momento del día en que estos eventos ocurran, influirá en las consecuencias negativas, siendo la noche el peor momento, coincidente con el horario más frecuente según el análisis realizado en el capítulo 5.

Daños

Daños: evacuados	
RQ	Sobre evacuados, mencionaron que la cantidad es difícil de estimar y que depende de la decisión política del gobierno de turno de abrir o no, centros de evacuados. <i>“En 2019 la decisión política del momento fue no responder, no se abrieron centros de evacuados, por lo que no hubo evacuados, pero la gente fue muy afectada. En noviembre de 2018 hubo una situación similar, pero de menor afectación, y si se abrieron centros de evacuados y tuvieron 300/350 personas evacuadas”</i> . Igualmente, estos son los que acudieron al centro de evacuación, pero <i>“puede haber muchas más personas afectadas que o pueden autoevacuarse, que se van a la casa de un familiar o las que a pesar de la inundación deciden quedarse”</i> . También hay otras organizaciones que intervienen, como algún comedor, que también evacua gente, y ese número el municipio no lo contempla. Por lo que, la cantidad de afectados puede ser mucho mayor. Reportaron que como hay distintos tipos de inundaciones, lo mismo sucede con la evacuación, <i>“la población que vive cerca de los arroyos, si evacua. Mientras que la población que vive en la costa del RDLP es más difícil que decida evacuarse. En las cuencas urbanas la gente está más predispuesta a evacuarse, por una cuestión de la afectación, la gente pierde muchísimo material de su vivienda. En la costa los vecinos ya saben, el río no sale de golpe, empieza a salpicar, los lugareños ya saben, ya cuando vos tocaste la sirena, los vecinos tienen todo levantado y prácticamente no quieren salir, por el tema de los robos. Al ser terreno del río, es recontra habitual, para nosotros y la gente. Están re acostumbrados, levantan todo, al otro día se levantan hasta de buen humor”</i> .
PL	En Ensenada, la afectación dependerá del horario donde sucedan las sudestadas <i>“Si nos agarra de noche. Probablemente, tengamos evacuados, algunos chiquitos para que no pasen frío. Pero son muy puntuales, no solemos tener evacuados.”</i> También depende de la duración de la inundación, en cuanto a días que el agua quede acumulada. Mencionan que en el 2007 el agua estuvo 4-5 días dentro de la ciudad, pero fue antes de que hicieran obras hidráulicas, y que al día de hoy esto no pasaría. En ese momento tuvieron que evacuar a mucha gente. <i>“Generalmente el varón se queda en la casa, y la mujer se va con los chicos a un centro de evacuados, o a la casa de un familiar”</i> .
AT	En Atalaya, los entrevistados dijeron que las sudestadas afectan a pocas familias, que construyeron casas precarias en terrenos muy bajos. La principal afectación se encuentra asociada a servicios, donde se llama directamente al encargado o EDELAP corta la luz en todos lados automáticamente. Cuando hay mucho viento también EDELAP también corta la línea de media tensión que alimenta Atalaya, preventivamente, para cuidar la seguridad de la gente.

	Daños en viviendas
RQ	El nivel de agua que entra en las casas es muy variable, en la avenida principal (Cervantes) es donde suele haber mayor altura, y hay comercios, después empiezan las viviendas, <i>“las casas están más altas y el agua se va por las calles, entonces quizás entre un poco menos, tenes unos 20-30 cm”</i> , en un evento normal, no de un evento poco común. <i>“El que no está en tema, cuando se inunda, pierde todo. El que está en el tema, ya sabe y levanta todo”</i> . Están trabajando en una categorización de los impactos, el armado de una planilla, tomando un modelo europeo que propuso el SMN. Cruz roja tiene un área de gestión de riesgo y respuesta ante emergencias y usan, un Google Forms, donde los referentes de gestión del riesgo mientras están monitoreando reportan los sucesos que vayan ocurriendo en sus municipios. Esto desde cruz roja, pero el objetivo es el mismo que el del SMN.
PL	En el sector sur de Punta Lara, en la Isla de Gronda, superando los 3m, generalmente tienen que sacar gente, principalmente niños. Pero también depende del horario, si es a las 2 de la tarde la gente ya está acostumbrada, ahora si van a pasar la noche adentro con el agua, generalmente solo mandan a los chicos a los centros de evacuados. Sobre daños, no mencionaron daños específicos, pero mencionaron que suele entrar agua en algunas viviendas, incluso a la altura de la rodilla (50 cm). Y que los medidores de luz y gas, y enchufes, están altos en Ensenada.
AT	En el 2000, mucha gente pedía ayuda para levantar las heladeras. <i>Ya que hay gente que se le moja y pierde todo</i> . Normalmente, la gente puede salir de sus casas, pero con la calle bajo agua. En la zona productiva, mencionan que esta zona es más ganadera que agrícola, así que si hay una inundación no hay muchos problemas, nunca fueron inundaciones muy grandes, en 3-4 días se regulariza la situación.

Con respecto a los daños y afectados se observó que, en los municipios, tampoco hay un registro y monitoreo; solo en Quilmes se mencionó que se ha comenzado a realizar un registro de daños en el 2022, en combinación con el SMN.

A partir de la experiencia de los entrevistados, los principales daños mencionados fueron los evacuados, donde la cantidad de los mismos dependerá de varios factores. Uno de ellos, es el momento del día en que ocurra la sudestada, donde si es de noche, mencionaron que es probable que haya más evacuados; en el Capítulo 5, se mencionó que las sudestadas son más frecuentes en la noche y la madrugada, por lo que esta situación aumentaría la cantidad de evacuados. Otros factores que mencionaron fueron la decisión política del gobierno, de abrir o no centros de evacuados, y la voluntad de los afectados a evacuarse, ya que la mayoría de los afectados prefiere no hacerlo, principalmente por temor a que sus pertenencias sean robadas, si se van. En las encuestas realizadas a los vecinos, sobre si consideraban la evacuación en caso de sudestada las respuestas fueron principalmente que sí (48%), pero un gran porcentaje respondió que no (39%), lo que coincidiría con lo expresado por los gestores. De los vecinos que dijeron que no, la mayoría no consideraba la evacuación por distintos motivos: porque no era necesario (ya que o tenían un piso en altura), porque es *normal*, o porque no llegaba al interior de la vivienda. Por lo mencionado anteriormente, la cantidad de evacuados, no reflejaría la cantidad real de personas afectadas, por lo que debería ser acompañada de otro tipo de información si se quisiera evaluar en el tiempo la magnitud de este tipo de eventos a partir de esta variable.

Respecto al daño en las viviendas, el nivel de agua mencionado fue muy variable, pero en Quilmes destacaron que entre 20-30 cm es el registrado dentro de las viviendas en un evento *“normal”*, lo que coincide con el nivel reportado por los vecinos en las encuestas analizadas en el Capítulo 7. Destacaron que si la gente conoce el fenómeno no suele sufrir grandes daños, referenciando a que *“están acostumbrados y conocen la dinámica”*, pero que, si *no están en tema*, pueden llegar a perder todo. En el Capítulo 7 también se pudo estimar el valor económico de los daños sobre activos físicos que puede sufrir una vivienda, que en caso de perder todo, el costo sería elevado y en muchos casos puede ser muy difícil de afrontar.

Sobre daños en zonas productivas solo mencionaron en Magdalena, que en los campos como son ganaderos, el rendimiento no es alterado. En industrias no mencionaron nada, pero en un relevamiento realizado luego de la inundación de La Plata, dueños de industrias reportaron que los efectos de la inundación variaron entre un día y tres meses, siendo la limpieza una de las tareas principales a

desarrollar, donde en algunos casos incluso se perdió maquinaria, mercadería y equipamiento (Adriani et al., 2017).

En general lo visibilizado son los aspectos cuantitativos, como por ejemplo nivel del río, evacuados y altura de agua en calle, además de zonas que se inundan; mientras lo invisibilizado se relaciona con la percepción social del riesgo, tanto en los efectos de la inundación en la vida cotidiana como los efectos más intangibles, como por ejemplo los psicológicos frente a nuevos eventos (Aversa et al., 2020).

El servicio principalmente afectado es la energía eléctrica, por cuestiones de seguridad. Pero, el suministro de agua también puede tener inconvenientes; en una entrevista realizada a un antiguo Jefe de Planta de la planta Gral. Manuel Belgrano en Bernal, Quilmes, comentó que cuando hay sudestada el agua ingresa con otra calidad, principalmente en mayores concentraciones de NH_4 , ya que con el ingreso del agua del océano, con dirección sur a norte, arrastra el agua del punto de descarga de los efluentes cloacales de Berazategui (que se encuentra más al sur que la planta de Bernal), por lo que, en sudestada estos efluentes con gran carga de bacterias y amonio influyen en la calidad del agua de toma. Frente a esa situación se tienen que agregar distintos insumos en mayores cantidades para asegurar la calidad del producto. Se mencionó que en condiciones normales la planta utiliza 200 kg/h de Cl_2 , y en un día normal utilizan entre 4 y 5tn de Cl_2 , pero en un episodio de sudestada promedio se suelen utilizar aproximadamente 10tn/día de Cl_2 (el doble), la cual dependerá de la cantidad de NH_4 presente, ya que es muy variable. El único episodio que recuerda el entrevistado, fue el de una sudestada donde los valores de NH_4 se dispararon a niveles extremos, en el año 2000 (la planta depuradora de efluentes cloacales, de Berazategui, en aquel momento no funcionaba), y para ese episodio se utilizaron alrededor de 20 tn de Cl_2 en un día. El entrevistado mencionó que no es sólo el cloro el insumo que deben agregar, sino otros como Coadyuvante (Poliectrolito), cal y Coagulante (PAC), siendo el último el más costoso. Es decir, que la sudestada genera también interferencia en la provisión de un servicio básico como el agua, donde deben suministrar mayor cantidad de insumos (mayores costos) para asegurar la calidad del producto. Actualmente, por la experiencia vivida en todos esos años de la planta, se propuso la construcción de una nueva torre de toma a 3500m de la línea de ribera, para mejorar la calidad del agua cruda de toma, ya que se encontraría menos expuesta a estas variaciones sufridas en condiciones de bajante o creciente. Esta torre es parte del sistema agua sur, actualmente en desarrollo.

A nivel provincial, se destacó que se está empezando a trabajar una base de datos de impactos de los distintos eventos. Se está trabajando con los actores locales, para que brinden esa información, sobre las afectaciones. *“De alguna manera empezamos a sistematizarlo, para tener una base de datos. La información que envían no está estandarizada, envían lo que ocurre, y la sistematizan desde la Dirección. A algunos municipios les estamos acercando planillas, documentos, nosotros hacemos capacitaciones de meteorología, de gestión de riesgo asociados a eventos meteorológicos, para que de alguna manera releven lo que nos interesa, y lo mismo lo hagan en toda la provincia”*. Lo empezaron a hacer en 2021 y 2022 en las 12 zonas de Defensa Civil. El fin fue generar datos que permitan mejorar el conocimiento, y mejorar la planificación, *“por eso tratamos de que empiecen a entender que tienen que registrar las intervenciones de los municipios y que nos lo pasen, para sistematizarlo de manera tal de que existan datos que no existen hoy”*. El objetivo de la Dirección es fortalecer y acompañar las acciones desarrolladas, por municipios y organismos científicos públicos,

para que eso genere acciones, “*que la información llegue y se use*”. A su vez, sobre la iniciativa del Servicio Meteorológico Nacional sobre registrar datos de impacto (daños generales e impactos en las viviendas, infraestructuras, la vía pública, personas heridas, muertes), el objetivo final no es el de realizar un registro, sino que es el de realizar pronósticos basándose en parámetros meteorológicos, por lo que el registro seguiría siendo un aspecto faltante. Actualmente menciona que una fuente útil, son los llamados al 911 que quedan registrados en una base de datos, “*podemos ver eso en tiempo real. Y eso es más preciso que cualquier otro tipo de reporte que exista hoy en la Argentina para una emergencia. Ahí tenemos una buena base de datos de lo que está pasando. A nivel general y se puede desagregar, por tipo de evento, por palabras clave que aparecen en las llamadas. Ese registro así más detallado está desde esta gestión por lo menos*”.

Mapa de riesgo

Mapa de riesgo	
RQ	Hicieron un mapeo junto a Desarrollo Social (DS), en el barrio “La matera”. Donde se hizo un abordaje primero con las instituciones y después con los vecinos. Se detectaron las amenazas en función de la información que recibieron de la comunidad. La idea fue relevar instituciones barriales sus orígenes, misiones, que es lo que hacen y con qué población trabajan. Y por otro lado evaluar la preparación comunitaria y la percepción social del riesgo y como se preparan frente a esas emergencias. El mapa lo elaboraron sin participación de la gente, por observación directa e identificación espontánea según la gente que se cruzaban, y les consultaban, donde aclaran que trataron de omitir datos que vinieran de su percepción. “<i>Creemos que tiene que ser una construcción colectiva y con la comunidad, pero fue un proyecto piloto</i>”. El proyecto particular, surgió por iniciativa del personal. “<i>Igualmente le falta un análisis de riesgo, cruzar los datos de vulnerabilidades, amenazas y capacidades y calcular el riesgo. El paraguas que incluiría todo esto, sería una planificación, un plan para la gestión integral del riesgo. La desventaja está en que a veces hay limitaciones y la principal es poder lograr algo. Esta herramienta es explicativa y accesible y está bueno, porque en sí, muy pocos municipios tenemos un plan de emergencias</i>”. Bomberos, particularmente, menciona que tiene un mapa de riesgo, donde ubican las correntadas, e incluso han ido a hablar con los vecinos, y marcaron donde hay adultos, niños. Se consultó sobre el mismo, pero no se pudo acceder al mismo.
PL	Bomberos dijo tener un mapa de riesgo, pero no se pudo acceder al mismo
AT	Mencionaron que la gente de defensa civil, debe tener un mapa de riesgo. “<i>Yo ya me lo sé de memoria, pero debe estar</i>”. Sobre la actualización mencionan que no hace falta porque “<i>siempre es la misma zona</i>”. Como un factor que también imposibilita dedicación a estos temas, mencionan que los empleados generalmente están en varios puestos a la vez, por lo que no pueden dedicar mucho tiempo a proyectos particulares.
Áreas anegables identificadas	
RQ	Antes no había tantas construcciones y salía mucho el río, por lo que lo primero que se llenaban eran los bañados. Antes salía mucho, el agua llegaba hasta Cevallos. La autopista le hizo de muralla, hizo de terraplén, haciendo que el agua se desparrame por todo el bañado. Después hubo algunas obras de entubamiento, pero el río es bravísimo. En la ribera se le fue ganando territorio al río y dentro de esos terrenos se han edificado casas. Todo lo que está debajo de la curva de 2 msnm, hay agua hasta la cintura. Es un gran pozo. En el pejerrey Club, hay un destacamento, la cruz roja, y la base de guardavidas. <i>Ya sabemos que el despelote lo tenemos acá y un poco, en Olavarría y 94. Todo eso mucha agua. “Mucha agua, pero es gente que vivió toda la vida”. “Con las camionetas entramos por los cipreses, y ya en López no podemos seguir porque hay agua, si no, entras por Yoldi, porque cuando pasas, si hay agua, haces ola y haces más daño”</i>. Hacen dos bases una en pejerrey club con guardavidas, y otra con bomberos en Otamendi y Yoldi, en el monumento al indio. Se arma una especie de triángulo, para que evacuen por sectores y trabajen en conjunto. El asentamiento de Italia, el de la zona del Fortín, empezó hace 20 años, no había nada y hoy es un barrio, se edificó mucho, está en el río. Mucho no podés andar con la camioneta porque hay agua y no sabes qué hay abajo. Ya han tenido que evacuar a una familia a la casa de otros familiares en un barrio de ahí cerca. En ese barrio el municipio estuvo levantando el terreno y asfaltando. Pavimentaron todo hasta la recicladora de RSU, donde está el puesto de guardavidas. Hay casillas vulnerables. <i>Ahora es de fácil acceso, entramos por Italia, y lo hacemos todo por geolocalización porque no tienen nombre las calles. Hacemos todo por acá, y sacamos a la gente, porque tenés la escollera, y el agua, es la costa directamente.</i> <i>Con más de 3.2 m el agua llega a la autopista. Llega sin fuerza, por empuje de la pleamar y el viento, pero no es lo mismo como se comporta el río en Iriarte que Otamendi. La de enero última tuvimos agua hasta el hotel Owen que es parámetro, hasta ahí llegó el agua (Figura 9.6).</i>
PL	Dependiendo de la altura del río, una de las zonas que primero sale es el Barrio El Molino, porque el agua se me mete por el canal. Hay una obra pendiente del plan hidráulico de La Plata. Es un terreno muy bajo y además tiene la influencia del canal. Está proyectada la rectificación del canal y la modificación de un puente. El canal el Gato después de la inundación de La Plata, pasó de tener 35 m a 60 m de ancho, con la misma boca y toda La Plata desagota por ahí. Se hace un trabajo de zanjeo, pero las zanjás se inundan. Es un asentamiento que lo fuimos urbanizando. Otra zona es el fondo de Punta Lara, que son las zonas más bajas. Toda la zona de influencia del Arroyo Miguelín, le pusieron compuertas. El arroyo las cañas que pasa dentro la reserva, había un proyecto para hacer compuertas, que fue resistido por la reserva. Así que ahí canalizaron el arroyo, para que pase el río directamente para el campo, por el bañado en la reserva, y no se fuera a las calles. El murallón cubre hasta los 3m, y con viento sur hasta 3.5m, con viento sudeste la ola pasa por arriba. Esa es la gran diferencia. <i>Cuando pasa el murallón, se inunda todo. Una vez que pasó el murallón no lo parás con nada. Te entra por el frente y por atrás.</i> Una vez que se mete por la reserva, desborda por todos lados. Después de los 3.5 m vamos a tener agua en todas las zonas bajas. El río entra por el canal Villa Elisa, que no lo podés tocar, es parte de la reserva, te llena todos estos pajonales. Te entra por el canal el agua, por atrás. La otra zona crítica, es la Isla de Gronda, el agua te llega altísimo, es muy baja la zona y hay tres callejones donde la gente vive. Con 2.7m, 2.95m, hay 0.5m de agua en las casas. En el 91-92, arrasó con todo, y la gente se fue, actualmente las casas son muy humildes. En Isla Santiago, con 2.7m sale el río. La calle tiene 2.6 m de altura, pero las casas están hechas con palafitos. Ahí no tienen que evacuar gente, solo cuando te piden, si el río esta mucho tiempo alto, tenemos que venir en lancha. Pero generalmente no hay que evacuar gente.

	Los campings se inundan, el agua entra por la reserva, por el canal Villa Elisa, pero no los tienen que evacuar, porque están acostumbrados (Figura 9.7).
AT	Sobre áreas anegables en Atalaya, reportaron que se inunda en el área después de la estación antigua de trenes, y hacia el este, que hay casas precarias. La Rambla, que es la calle principal, es el punto más alto, y funciona como un dique. Ellos dividen a Atalaya en 4 cuadrantes, el I es el que más se inunda, el II el segundo. Y la rambla hace de dique para los otros dos cuadrantes, por eso se ven menos afectados (Figura 9.8).

Sobre si contaban con un mapa de riesgo, a pesar de que todos los entrevistados respondieron afirmativamente, no se pudo observar ninguno. Sobre áreas anegables o vulnerables todos coincidieron en tenerlas identificadas, y plasmadas en algún mapa, documento escrito o gráfico, pero en ningún caso pudo constatarse. Esto puede significar varias cosas, o que no exista dicha herramienta, o si existe, no se use. Se basan en la experiencia y la oralidad, otorgándole más jerarquía que a los procedimientos o protocolos que permitan respaldarlo. Estos hábitos internalizados, restan importancia e impiden la incorporación de herramientas que permitirían evaluar y mejorar la gestión del riesgo. Sobre la actualización, solo los bomberos de Quilmes mencionaron que luego de una intervención reflexionan sobre la misma, e incorporan mejoras. Pero se reitera que no se pudo acceder a la herramienta para poder evaluar la evolución del mismo.

A nivel provincial mencionaron que no hay cuantificación, lo único que hay es un análisis de posibles áreas afectadas, pero en algunos sitios donde existe trabajo previo desarrollado por otros organismos, universidades o institutos, sobre amenazas y vulnerabilidades, como es el caso de un sector de Quilmes, Luján, Pergamino y San Antonio de Areco. Son todas cosas muy locales, muy artesanales. *“Existir, no existe. Nadie tiene un mapa, ni cuantificación. En general todos te van a decir que tienen todo, y nadie tiene nada, eso es la realidad. Lo que hay, está en artículos científicos”. “Hay como una cosa muy indiferenciada o disociada en hablar de mapa de riesgo. Nosotros nos salimos de la matematización. Lo importante es saber cuáles son las interfases, cuáles son las zonas con riesgo de que se propague (población expuesta, mancha de inundación, altura, velocidad del agua, afectación de infraestructuras críticas). Lo importante no es hacer tanto una cuenta, un plan de reducción de riesgos de desastres tiene que ver con una buena caracterización de amenazas, y una buena caracterización vulnerabilidades. Esa caracterización la podés hacer a mano, necesitas que algunos te digan más o menos hasta donde saben que se inundan, y cuáles son las principales vías de evacuación. Ellos saben a qué altura del río empiezan a inundarse, en qué barrio, por qué calles tienen que irse, y qué no tienen que tocar”*. Lo expresado coincide con el análisis realizado en el Capítulo 8, donde desde la gestión a nivel nacional se buscan herramientas para priorizar y jerarquizar áreas. Actualmente están trabajando en mesas locales, para que los municipios empiecen a internalizar la gestión del riesgo.

Incluyendo todo lo que fueron mencionando los entrevistados y comparando con el mapa de riesgo elaborado en el Capítulo anterior, se observó que gran parte de las zonas identificadas por los referentes, coincide con las áreas identificadas para las categorías de riesgo muy alto. El sector del Barrio en expansión sobre la calle Italia, el sector de la calle Cervantes, Otamendi y España, o el área de bañados o el Hotel Owen, fueron sectores identificados con riesgo alto o muy alto (Figura 9.6 A y B). Todas áreas identificadas por los entrevistados, como áreas anegables que sufren inundaciones en caso de sudestadas.



Figura 9.6. A. Áreas anegables identificadas (en amarillo) por actores asociados a la gestión del riesgo en la ribera de Quilmes (en rojo los sectores reconocidos como más afectados). B. Mapa de riesgo elaborado en el Capítulo 8 para la Ribera de Quilmes

En Ensenada, también se observó una coincidencia entre las áreas mencionadas como anegables, respecto a las áreas que fueron identificadas con la categoría de riesgo alto y muy alto. Es decir, el Barrio los Molinos, y la zona oeste del sector Norte de Punta Lara, cerca del Arroyo Miguelín. En el casco histórico es el área donde menos coincidencias hubo y responde a las obras de infraestructura que se realizaron en los últimos años (descriptas más abajo en la sección mitigación) que permitieron disminuir el riesgo en ese sector, que antiguamente se inundaba (Figura 9.7 A y B).

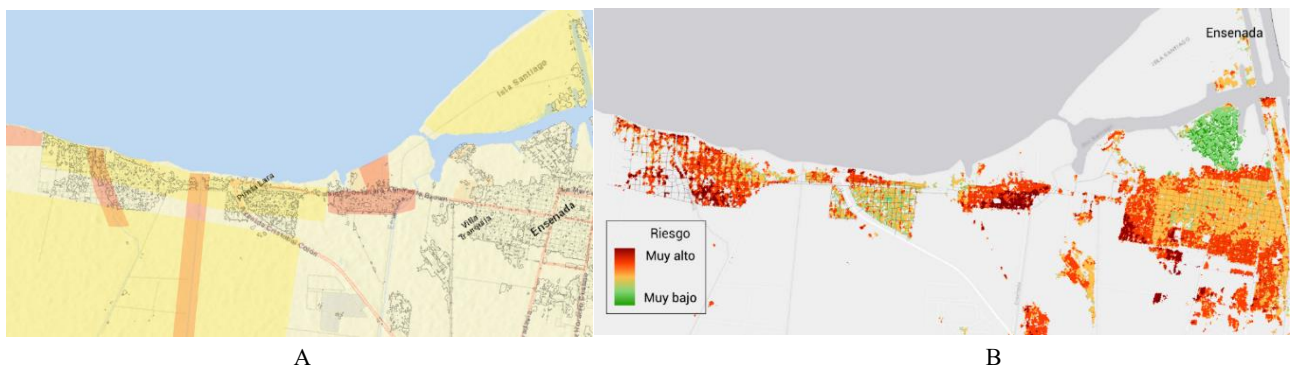


Figura 9.7. A. Áreas anegables (en amarillo) identificadas por actores asociados a la gestión del riesgo en Punta Lara (en rojo los sectores reconocidos como más afectados). B. Mapa de riesgo elaborado en el Capítulo 8 para la costa de Ensenada

En Atalaya, también se pudo observar que, comparado con el mapa de riesgo, hay coherencia de las áreas mencionadas como anegables con aquellas que tienen valor de riesgo moderado – alto. En el cuadrante 1 y 2, fueron los sectores donde mayor área con riesgo se observó. También en el sector del cuadrante 3, cerca de la vieja estación de trenes, y en el sector Sureste del cuadrante 2. Por lo que en líneas generales también se pudo validar la herramienta (Figura 9.8 A y B).

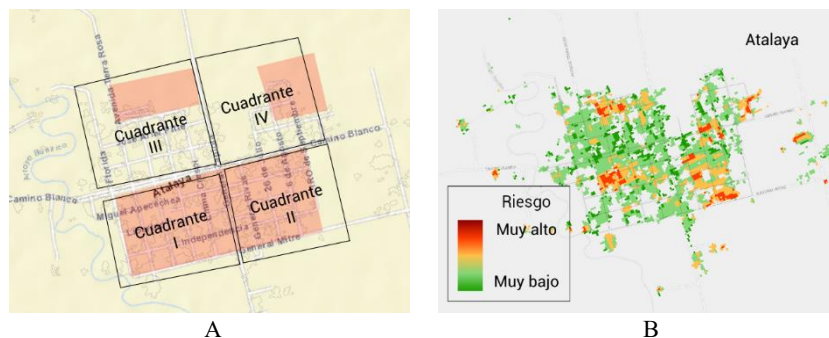


Figura 9.8. A. Áreas anegables (en amarillo) identificadas por actores asociados a la gestión del riesgo en Atalaya (en rojo los sectores reconocidos como más afectados). B. Mapa de riesgo elaborado en el Capítulo 8 para Atalaya

Niveles de alerta y protocolos

Nivel de alerta	
RQ	Cuando el nivel del río está entre 2 y 3 m se emite alerta de crecida, pero <i>“nosotros sabemos que a partir de 2.6 m empieza a desbordar, 2.4 m es alerta, pero para nosotros no es alerta porque el río no sale, o sea el río está crecido, pero no se activa todo el protocolo”</i>. A lo que sigue, <i>“pero si hay alerta, viento de SE, y alerta de tormenta, con 2.4m se activa el protocolo de emergencia, aunque salgamos todos y no pase nada. Ya que no es una cuestión puramente matemática”</i>. Respecto datos que utilizan para las sudestadas mencionan que usan la cámara del club náutico, más la imagen de radar del SMN, <i>“tuvimos bastante trabajo con el SMN, el SHN”</i>. El del SHN es público y se puede consultar desde la página.
PL	En Ensenada los indicadores que tienen en cuenta son el nivel del río, y la dirección del viento. <i>“A veces tenés 3.2 m con viento sur y no pasa prácticamente nada, pero con sudestada con 3m se complica todo”</i>. La diferencia es que con el viento sur el río no presenta oleaje y el murallón puede contenerlo hasta con un nivel de 3.5 m. El agua se mete por los canales, pero no genera desastres. Una sudestada con nivel de río de 2.8 m, con viento SE, genera olas de 2 m. La ola te pasa por encima. Las alertas las manda Defensa Civil provincia por el grupo de WhatsApp, Ensenada pertenece a la zona 9 de DC. El director de DC está en ese grupo, y en función de esas alertas, se activan protocolos. Este sistema con DC lo tienen desde esta última gestión. Antes, dentro del municipio se metían en el sitio del SHN, y lo que hacían para pronosticar y tomar medidas, era ver el nivel del río publicado por el SHN en Atalaya y Oyarvide. <i>“Estas boyas que están antes que Ensenada, empujan el agua hacia el interior, yo sé que me anticipan entre 2 y 3 horas dependiendo de la fuerza del viento lo que va a pasar acá. Si yo veo que en Atalaya u Oyarvide está creciendo, yo sé que acá tengo dos a tres horas más de crecida. Entonces yo cuando tengo el río alto (2.8 -2.9m) y Atalaya sigue creciendo, preparo el operativo. Si no, sé que va a llegar a 3m pero va a bajar enseguida. Lo que mido son las boyas anteriores. Esto lo sé de tanto laburar, e ir buscando las herramientas, hablas con todo el mundo y vas preguntando, con la gente de prefectura, y del puerto. En algún momento me reuní con la gente de hidrografía naval. Entonces yo ya tengo esas herramientas para poder tener un margen”</i>. No tienen grupos de WhatsApp con vecinos. La gente se entera por las redes o las páginas de la municipalidad, o medios locales. En general usan la página del SHN, para ver cuando dan el alerta.
AT	En Atalaya, mencionan que en el muelle hay un nivel, pero uno de los entrevistados no lo recordaba. <i>“Yo sé que a tal nivel ya hay que estar atento, hay un nivel, pero no sé decirte cuál es”</i>. Otro de los entrevistados mencionó que el indicador para sudestada es: 2,60 m alerta amarilla, 2,80 alerta naranja, 3,0 m evacuación. A nivel provincial, DC dividió a la provincia en zonas y Magdalena está en la zona 9. En el grupo de alertas tempranas del SMN mandan las alertas por zonas. No hay diálogo permanente, ni tampoco se pasan experiencias. Cada uno trabaja individualmente.
Acciones desarrolladas durante la emergencia	
RQ	Con el alerta, comunican a guardavidas, DC, Bomberos, SAME y Policía. El cuerpo de bomberos, cuando esté en 2.6m toca la sirena, por protocolo interno, (no está escrito eso), le avisan al barrio y ahí la gente se empieza a comunicar con el 103 (DC). La DC está dividida por regiones, y Quilmes pertenece a la zona 1, está todo el AMBA en esa zona. La comunicación entre DC y provincia mencionan que es muy fluida. Tienen un grupo de WhatsApp por zona. Ellos ponen las alertas tempranas, las imágenes de radar del SMN, y las alertas de cualquier evento meteorológico, y a partir de ahí a nivel local se acciona. Si algo sobrepasa a la gestión local, también se usa ese grupo de WhatsApp. Los bomberos, reciben las alertas del municipio, del SMN y Prefectura. La jurisdicción marítima es de prefectura, y bomberos presta colaboración. Bomberos a parte tiene Handy, y una aplicación “bomberos alertas”, que les avisa a todo el cuerpo, para convocar gente en caso de que lo necesiten. Con más de 2.6m, en el destacamento suena la sirena, técnicamente se toca 6 veces porque es protocolar de los bomberos. <i>La gente lo sabe, pero no todos, los que no, empiezan a preguntar</i>. Eso el vecino no lo tiene internalizado. Lo sabe el bombero, el de DC, el de la línea de colectivo. Previamente a eso se hace una recorrida en el barrio, se activan todos los grupos de WhatsApp del barrio que son 4, y se publica en el Facebook oficial. Con el administrador del grupo de Facebook <i>“Aviso Río Quilmes”</i> tienen una relación muy fluida, y desde DC le pasan información para que el difunda, y funciones como canal multiplicador: <i>“Mucha gente le consulta y a mí me sirve, porque la gente se entera, yo como funcionario no puedo publicar en los grupos”</i>. Luego pasan con las camionetas de DC y guardavidas, con el altoparlante, comunicando las características que tendrá el evento pronosticado (horario, día, y altura prevista). Ese mismo audio se pasa por los grupos de WhatsApp, junto a la información oficial del SHN. Toda la información le llega a la comunidad. En Quilmes está el Centro de Emergencias Quilmes (CEQ), ubicado en Av. Calchaquí N°3049, un edificio que nuclea a diferentes organismos asociados a la emergencia (Policía Local, Patrulla Urbana, Defensa Civil, Sistema de Atención Médica de Emergencias (SAME), Bomberos, Agentes de tránsito y ordenamiento urbano, Alumbrado Público, y Emergencias Sociales). Al estar todo centralizado en un mismo edificio, beneficia la comunicación, e intercambio de información, ya sea en reuniones después de un evento, o un incidente en particular. Si desborda más de 3 m, se activan otro tipo de protocolos / acciones. <i>“La gente generalmente no se quiere ir, porque se van y les roban todo”</i>. Es fundamental activar la prevención <i>“hoy a tal hora va a salir el río”</i>. <i>¿Qué hace la gente que sabe que le va a entrar el agua históricamente? Hay lugares que el agua con 2.2m sale, la calle si o si se va a anegar. La gente se va a arriba. Suben las cosas</i>. Saben por qué lugares tienen que ir y directamente les tocan el timbre, o la vecina les dice <i>quédate tranquilo que nosotros les avisamos</i>, o les comunican si se fueron a la casa de algún familiar. Bomberos específicamente cuando realizar una intervención, va el personal a cargo de mayor jerarquía, y se dan todos los roles en el lugar, ven un mapa, derivan personal a determinados lugares críticos. Y ahí empiezan los llamados. Su función es alistar al cuerpo de buceo salvamento, embarcaciones, personal de náutica, y por los conocimientos y los años que tienen, el personal en la institución. El destacamento está en la ribera, en Italia y San Lorenzo. Bomberos ha tenido reunión con los vecinos y han pactado eso, el toque de sirenas, y mediante teléfono Handy, se le avisa a la gente. A veces el calado de las embarcaciones de bomberos no da, entonces se utiliza un tractor del municipio con un carretón, que va con personal de bomberos, guardavidas, y personal de defensa civil, y ahí se va evacuando a la gente. <i>“La gente está re acostumbrada, es muy raro. Los grandes no quieren salir. La gente sabe que sale, que la crecida dura tanto y después quieren bajar todo. Por lo general se sacan a los chicos a las personas mayores”</i>. Luego se toma la precaución de cortar la energía, a partir del llamado de bomberos a Edesur.
PL	Actualmente el operativo consiste en una serie de pasos: el primero es avisar. Si saben que el río va a salir a la madrugada. Primero lo comunican a todos los medios, a todas las redes, <i>“nos ayudan mucho las redes”</i>, Facebook, Twitter, todo lo que es de la municipalidad. Y salen con el autobomba, con la sirena, avisando. Así la gente está preparada, sino te agarra durmiendo. Cuando escuchan la sirena, saben que va a haber sudestada. Ese es el protocolo para avisar. Y vehículos de la municipalidad o patrulleros, para la gente que va a pescar, en la zona de puente antiguo. Que no son de acá, y no conocen. Les decimos que se vayan porque va a crecer el río. El secretario mide la altura desde el sitio del SHN y va avisando.

	El segundo paso, cuando ya tienen el río en la ciudad, es sacar a la gente. De los sectores que tienen identificados y de los llamados de la gente. Ahí salen y despliegan un operativo en la costa. <i>“En ese momento, la municipalidad se transforma en DC. En Ensenada todo es municipal. La recolección de residuos es municipal. Entonces tienen los camiones, las máquinas, lanchas, colectivos, todo es municipal, y todo queda a disposición. El área de seguridad con el intendente definen el punto de reunión, y arman distintos grupos según las tareas.</i> En caso de inundación, se reúnen en el polideportivo de PL, y envían un camión limpio, para no arruinar un autobomba, con chofer municipal y bomberos, <i>“trabajamos muy bien juntos”.</i> Los bomberos se encargan de sacar gente y son los primeros que están, tienen un cuartel central en Ensenada y uno en PL, envían el primer camión y ahí van viendo quién sale y quién no sale. Hacen una recorrida preventiva y responden a los llamados. El centro de monitoreo, tiene centralizado el 911, y el 107. Si llaman a cualquiera de esos, el personal va pasando la información, y de ahí van distribuyendo recursos en función de lo que se necesite. En la zona de PL, que es más complicado, llevan a la gente hasta un lugar alto que generalmente es la comisaría, o donde está la delegación. Ahí recién los suben a una combi / colectivo para que estén cómodos y calentitos y de ahí los llevan a los centros de evacuados. <i>“Si te agarra de noche, pasas, te agarra una ola y te mueve todo, el camión, máquinas, colectivos. Se corta la luz, automáticamente (EDELAP)”.</i>
AT	En el 2000, cuando ocurrió una inundación, lo que hicieron fue usar el patrullero y la ambulancia, para tocar la sirena, para despertar a la gente. Esa noche evacuaron a la gente, tenían 1m de agua. <i>“Lo primero fue avisar a la gente, y después ver la forma de sacar el agua”.</i> El problema es que Atalaya quedó con un terraplén en el medio cuando asfaltaron la calle principal (la rambla – Calle Mitre), entonces con una moto vial cortaron la calle, armaron un zanjón en la calle Terrerosa, que no estaba asfaltado. Después que se hizo el asfalto, cortaron la calle anterior, Ferrara. <i>“Mucho más que eso no podés hacer”.</i> En las sucesivas inundaciones, cuando cambió el gobierno, en el 2005 y 2016 que hubo inundaciones, llamaron a la persona que había resuelto la inundación del 2000 para ver qué hacer. <i>“Yo les dije lo primero que hay que hacer, es ¡cortar la calle! Porque de un lado estaba seco. Pero no quedó nada escrito, ni un protocolo, pero siempre se hace lo mismo, todos sabemos que hacer”.</i> Se corta la calle, no más que eso. <i>“Yo creo que tuve suerte, porque se me dio por cortar la calle del pueblo al medio, tenía un amigo que tenía una empresa, me prestó una máquina, y corté la calle, abrí camino, hice un zanjón, para que desagote, con una moto-excavadora. Si a mí en el año 2005 me hubieran llevado los marcanos, no hubieran sabido qué hacer. Lamentablemente como los delegados, cambian con las gestiones, no hay continuidad”.</i> Normalmente cuando pasa algo que escapa de las manos del municipio y defensa civil, directamente se llama a los bomberos. El día que más llueve, es el día que más tenes que estar en la calle. <i>“Si algo no te miente, es el nivel del agua, tenés que mojarte las patas, ahí ves donde se estanca el agua”.</i> <i>“Hay cosas se van sucediendo, que a veces como tenemos mentalidad de pueblo decimos acá no va a pasar. La tormenta de La Plata, si el frente de tormenta hubiera sido un poco más ancho, hubiera hecho un desastre acá. En el 2016 se tomó en serio el tema de inundaciones. Antes no había plan”.</i> Antes contaban con la buena predisposición de bomberos, tanto de Bavio como de Magdalena. En 2016 se dividió Defensa Civil provincia en dos: la subsecretaría de emergencias y la subsecretaría de riesgo, pero dividieron el mismo presupuesto en dos, y ninguno pudo hacer nada. Ahí empezaron con las capacitaciones, al poco tiempo la subsecretaría de riesgo fue desapareciendo y quedó Defensa Civil provincial. <i>“Pero DC sigue siendo una declaración de buena voluntad porque tratás de coordinar, el presidente de DC es el intendente (según la ley) y después el secretario o coordinador tiene que ser un empleado de planta ad honorem”.</i>
Centros de evacuación	
RQ	Respecto a centros de evacuación, mencionan que antiguamente se evacuaba mucho, bomberos saca a la persona de la vivienda del agua al lugar seco, y luego el municipio monta su operativo, donde el centro de evacuación es relativo, no es siempre el mismo, los dispone el municipio y defensa civil. Puede ser una escuela, un club, una sociedad de fomento, <i>no es un lugar fijo.</i> <i>“Mucha gente no quiere salir, es más la gente que quiere entrar que la que quiere salir”.</i> Más allá de que no son fijos, los principales centros de evacuados que se utilizan son el Centro Integrador Comunitario (CIC) de Santo Domingo (Bermejo 1099) y el CIC de Ramírez (812 y Camino Gral. Belgrano). El de Santo Domingo está en el triángulo de Bernal, y es el de referencia. Mencionan que es el que mejor preparado tienen, y lo tienen alejado de todo, no solo de inundaciones. <i>“Vos tenés que buscar un lugar alejado del quilombo, porque si no vas a tener el mismo quilombo, pero trasladado con la gente y con el agua yendo a buscar asistencia. Hacemos al revés, nos alejamos lo más que podemos, ese lugar está muy bien armado muy completo, tenés calefacción, hospedaje, tenés para cocinar, es de fácil acceso, pueden parar las camionetas, se pueden estacionar, móviles, ambulancias”.</i> En función de la magnitud, pueden descentralizar y usar el CIC Ramírez, como fue en el caso de la inundación de 2019.
PL	Los centros de evacuados son: el Polideportivo Municipal de Punta Lara, que es el primero que utilizan. Está alto, y cerca del área de logística donde tienen todas las máquinas y camiones. Si se colapsa, utilizan el polideportivo de Ensenada, que es mucho más grande que ese.
AT	Respecto a los centros de evacuados, la vez anterior se los llevó al asilo villa Luz en Magdalena, los que no, en casas familiares. Hay dos asilos y el Hospital de Magdalena. La gente que estaba postrada se la llevó al asilo, y a otros a la Sociedad de Fomento <i>“Amor al arte”</i>, pero la Sociedad de Fomento estuvo a punto de inundarse también
Ruta de evacuación	
RQ	La ruta de evacuación, puede ser Otamendi o Iriarte. Se llega por Otamendi, y se entra a los barrios por Yoldi. Si hay más de 3.2 m el puesto principal de emergencia se arma en Iriarte y la autopista, que está seco, y se arman dos puestos de guardavidas, dos de DC, y dos de bomberos y se trabaja en conjunto.
PL	La ruta de evacuación es la ruta 11, después se transforma en la ruta 15. A la ruta 11, se le levantó el nivel a 1m y pico, en 2023. <i>“La llevamos a la altura del murallón, a 3.5m. O sea, el nivel que usaron fue el murallón para que estuviera esa altura”.</i> Si se quiere ir para el oeste se usa la diagonal 74, que está hecha también a cota alta. Camino Rivadavia y Camino Vergara. Actualmente están buscando arreglar la ruta 19 que une el sector de la reserva con la autopista, es un sector que está desvinculado, y no hay manera de acceder en una emergencia. Pero está frenado por un recurso de amparo de ambientalistas.
AT	La ruta 20 es la ruta de evacuación, esa siempre queda sin agua. El tiempo es de entre 8-11 minutos en llegar desde Magdalena. No hay otro camino disponible, una vez el agua llegó 1 cuadra antes de la curva. Hay un camino rural paralelo, pero ese también se inunda.
Plan / Protocolo escrito	
RQ	Respecto al documento escrito sobre el protocolo a realizar, mencionan que tienen diferentes acciones, y que ese plan de acción está. El cual se basa en la ley 11.001 de DC, depende de los lineamientos de DC de provincia, y se consensua con los 4 cuerpos de bomberos (Quilmes, Bernal, Solano y Villa La Florida). El plan de acción comunal para el partido de Quilmes, es modificado y actualizado por todos los gobiernos, de acuerdo a las experiencias y las nuevas actividades que se desarrollan en el distrito. Al momento de la entrevista el plan de acción comunal no se encontraba disponible, ya que estaban desarrollándolo, porque en la gestión anterior, al director de la DC se lo habían rechazado, porque tenía problemas a nivel teórico, no estaba aprobado por nadie, ni estaba socializado, y <i>“no sirve de nada tener un plan que no esté socializado”.</i> La nueva gestión de provincia y del municipio propuso un nuevo modelo, y estaban adecuándolo. Recalcaron que el fin último no es un plan de acción definitivo, ya que es una herramienta dinámica. Les dieron un plazo de dos años para hacerlo, y en la pandemia pudieron avanzar en ese aspecto. Destacan que en este último tiempo comenzaron un registro de las acciones que realizan, y comenzaron a realizar una estadística de las intervenciones que hacen en la calle.
PL	Ante la pregunta de si está escrito, mencionaron que <i>todos están al tanto</i> y que el intendente es una persona muy presente respecto a ese tema.
AT	Los protocolos que tienen, fueron armados en 2017/2018. Primero vino la ley SINAGIR, después vino la secretaría de gestión de riesgo más defensa civil, y el intendente dijo, <i>“vamos adelante con esto”</i>, y luego hicieron el protocolo de a quién llamar en caso de que pase algo. En DC de provincia nos dijo que los protocolos que tengamos, se los enviemos a ellos, para que ellos los tengan, por si piden apoyo de provincia, sepan

qué hay y qué hacer. Con intervención de las empresas más grandes (curtiembres, Nestlé, Vacalin), para conocer esas realidades. Cada empresa tiene sus planes propios de gestión de riesgos, de escapes químicos, incendios.

Los niveles de alerta considerados por los entrevistados en algunos casos fueron los del SHN y en otros casos los de prefectura, es decir tal como se observó en el Capítulo 5, no está establecido un mismo criterio de alerta. A nivel provincial destacaron el interés en trabajar y actualizar, con el SHN, y los municipios ribereños los niveles de alerta. *“El SHN saca alertas con niveles que ya no quedaron obsoletos, porque se modificaron las defensas costeras, es algo que necesita profundizar trabajo, y puede llevar hasta años”*. Sobre las acciones desarrolladas a partir del nivel, dependerán de ciertos factores como el viento, precipitaciones y la persistencia, o no de dichas condiciones atmosféricas. En general en todos los sitios las acciones desarrolladas incluyen una serie de pasos: comunicación, difusión, corte de servicios, monitoreo y recorrida de los sitios, y evacuación.

De las preguntas realizadas en las encuestas sobre si la población sabe qué hacer cuando ocurren inundaciones, la mayor parte respondió que sí, donde dentro de las principales acciones desarrolladas se destacaron “levantar las cosas” (25%), “esperar que baje el agua en su casa” (16%) y “evacuar” (12%) lo que coincide con lo mencionado por los entrevistados.

Sobre si escuchan las alertas, la mayor parte de los encuestados respondió que sí, y que a partir de eso toma precauciones (levantar muebles y electrodomésticos, o llevar el auto a un lugar seguro). Es este factor el que determinará que se puedan proteger algunos bienes materiales. Pero también destacan que depende de la voluntad y conocimiento del vecino, sobre estar al tanto de este tipo de información, la cual se publica en el sitio del Servicio de Hidrografía Naval, y es de acceso abierto, pero no es un requisito formal, ni obligatorio, para las personas que residen en estos lugares ni tampoco es algo que se fomenta desde el gobierno.

Sobre la comunicación a partir de un indicador, el equipo de meteorólogos venía trabajando en articulación con la dirección de emergencias y riesgos; la dirección provincial, comenzó a transmitir las alertas del SMN, y del Servicio de Hidrografía a los Gobiernos Locales, por grupos de WhatsApp. Esto se hizo, porque la gestión anterior, diagnosticó que esa información no les llegaba a los municipios, porque los canales de comunicación que usaban no eran apropiados como el correo electrónico, que ya no lo usa nadie. Armaron los grupos de WhatsApp para agilizar y que se llegara más rápido. Con el tiempo empezaron a mandar otra información, como el nivel del río. *“Es una manera para estar en contacto con estos temas, y crear canal de ida y vuelta, ya que si tienen alguna duda la puedan hacer por ahí, o los puedan contactar. En caso de articular con Nación, tienen los teléfonos, pero el principal es el grupo de WhatsApp”*. Es decir, que este canal de comunicación que todos los entrevistados destacaron, es algo recientemente implementado en los últimos dos años y de utilidad.

Todos destacaron la comunicación como una fase inicial y principal, ya sea del SHN o SMN hacia los responsables y autoridades, como de estas autoridades a la población. Pero esta información tan valiosa puede desperdiciarse si no se comunica mediante canales apropiados, bajo adecuadas reglas preestablecidas y a las personas que realmente la necesitan para la toma de decisiones. Sobre todo, en contextos de incertidumbre, confusión y urgencia, la comunicación puede ser una herramienta sustancial en la construcción de la confianza, y credibilidad de las partes intervinientes, e incluso permite la preparación de los afectados reduciendo del riesgo y los efectos adversos (Kriger, 2022). La falta de protocolos, o estandarización de canales oficiales, y únicos, puede impedir que esta

información alcance a la población expuesta, desincentivando espacios de gobernanza y corresponsabilidad en la gestión de riesgo de desastres.

Los centros y rutas de evacuación en todos los casos fueron detalladas e identificadas. A la hora de consultar el documento formal donde se registra tanto el plan de acción, como los centros y rutas de evacuación, en general la respuesta fue que “*todos saben que hacer*”, pero que no existe tal documento. Por lo que frente a una situación donde se requiera ayuda externa, como podría ser un desastre, o un cambio de gestión, esta falencia podría perjudicar el desarrollo de la respuesta. Sólo en Magdalena se pudo acceder a un protocolo frente a inundaciones, el cual fue elaborado en 2017 y detallaba el alcance, acciones y operativo a desarrollar, recursos materiales y humanos, responsables y sus funciones. El plan de contingencia también establecía requisitos para el protocolo destacándose sencillez (pocos pasos), claridad (comprendido por cualquier persona), legitimidad (respaldado por normas y organismos superiores) y operatividad (conocido por todo el personal, a partir de capacitaciones y entrenamientos). En Quilmes, mencionaron que al momento de la entrevista se encontraban desarrollando el plan, donde el personal de Defensa Civil mencionó distintos documentos de referencia, que estaban analizando y estudiando para el desarrollo del plan como la Guía para la Elaboración de Planes Locales de Respuesta de la Cruz Roja Argentina, la Guía metodológica para la elaboración del Plan de Emergencias Municipal de Defensa Civil de la provincia de Buenos Aires, y el Manual Coordinación de Operaciones de Emergencia de la Secretaría de Articulación Federal de Seguridad.

La importancia de las normativas, planes y protocolos escritos es no sólo la cristalización del paradigma y enfoque en acciones específicas, sino que permite a las instituciones y actores un detalle del proceder operativo, y sus capacidades, para que, en períodos de incertidumbre, la acción pública pueda reducir los espacios de confusión, ofreciendo confianza y planificación en el desenvolvimiento social e institucional de un territorio (Kriger, 2022).

Recursos Disponibles

	Recursos
RQ	En estos años invirtieron mucho en equipamiento. “<i>Ahora lo tenemos, no tenemos excusa</i>”. Tienen sensores en puntos críticos del Arroyo San Francisco Las Piedras, son 4 sensores, con todas las señales de celular que tienen que tener, y cada 3 meses se le hace el mantenimiento. Sobre el uso de herramientas informáticas asociadas a la gestión del riesgo, y mencionaron que utilizan algo de Sistemas de Información Geográfica, pero por interés personal. “<i>Es un camino muy autodidacta... empezamos a estudiar QGIS, pero tenemos un nivel muy básico</i>”, así que suelen usar my maps. También utilizan, Google forms, como idea inicial para registrar información, pero la información puede ser mejor recolectada si la quieres pasar a otra base de datos. Sobre el uso de imágenes satelitales, o contacto con la CONAE, no utilizan ni tienen contacto. Son 3 personas solas para todo el municipio. Bomberos menciona que para el funcionamiento, los costos son elevados, pero que tienen subsidios nacionales y provinciales. También el municipio subvenciona personal, 3 personas, telefonista, y dos cuarteleros, que todos son bomberos. También destacan que Quilmes fue el primer cuerpo de bomberos que tuvo “<i>hombres buzo</i>” y que cada tanto hacen embarcaciones, y entrenan, hacen simulacros. Se capacita internamente y a nivel federación, y también al exterior. Los bomberos de Quilmes y Solano tienen división náutica, el destacamento de la ribera cuenta con todo. Como también guardavidas. “<i>Si las áreas y las interacciones entre las distintas áreas y secretarías no funcionan, ya será un error de los responsables, que no supieron hacer el laburo bien, pero operativamente estamos muy bien</i>”. Tienen dos camionetas Nissan 4x4, para el día a día de DC (cada una con dos personas) y un operador. Son 5. Arrancan a las 6 y terminan a las 14 hs, de 14 a 22 hay un operador y 4 personas. De 22 a 6 un operador y 2 en la camioneta. Hay 10 personas en la calle y 3 operadores, de DC. Están todos intercalados con 911, con bomberos de cada jurisdicción, prefectura y el UTOI.
PL	En Ensenada tienen equipo guardavidas, buzos, y gomones de bomberos. Trabajan en conjunto Defensa Civil con bomberos y policía. En el momento, se hace un comité de crisis, y ahí definen como repartir las cosas en ese momento. Bomberos tiene 3 botes, DC 2, pero si necesitan más tienen convenios con los clubes náuticos de regatas. Como decisión política cuando asumieron, que no había DC, se juntaron con bomberos, y prefirieron invertir el dinero en fortalecer lo que tenía bomberos, que en duplicar recursos pero que sean de DC, que relativamente hacen la misma tarea. Coordinan, las tareas de rescate manual la hacen ellos y DC le da la logística. Armaron un equipo. De hecho, el presidente de bomberos es el director de DC. En Ensenada tiene máquinas propias, gracias a que tienen recursos propios, porque tienen varias empresas grandes y cobran impuestos locales (YPF, Siderar, Termium, CEAMSE). Mencionan que el intendente, insiste mucho y vive buscando fondos aparte. “<i>Cuando podés trabajar con la gestión, el ahorro a largo plazo es increíble. La gente lo valora, está contenta. Ya vamos por el quinto período. No pintamos cordones nada más, le metemos laburo en serio. El intendente le mete mucho laburo en serio, y sabe del trabajo porque fue empleado municipal muchísimos años, sabe lo que es la obra</i>”.

	Para obras, si la obra es grande se suele subsidiar con fondos de provincia o de nación, pero mucha de la obra pública la hicieron con fondos propios. En cuanto a equipamiento, la delegación de Punta Lara, es nueva, tienen oficinas con Internet y al lado el centro de logística. Lo que necesite DC, se usa. Tienen mucha capacidad de respuesta, no solo en Punta Lara, si no en el corralón principal. En el momento del problema, la Municipalidad se transforma en DC.
AT	Mencionan como un factor principal el buen vínculo que tuvieron con el director provincial de Hidráulica de provincia. Si necesitaban algo en particular, articulaban con él. En 2017 articularon para tener dos bombas, que en una inundación por lluvia afectó un barrio. <i>“hay cosas que se manejan con los capos de la mafia y otras con las cucarachas. A veces conseguís más con la cucaracha que con el capo, pero bueno a mí me funcionó la del capo”</i>. Actualmente no hay ambulancia en Atalaya, porque no hay médico. Pero en el 2000 habían conseguido una, y dos camiones, que usaban para llevar agua potable y para regar. Hoy ya no se necesita porque hay un acueducto, y prácticamente ya no se riega. Esos recursos también se consiguieron por insistencia y contacto con gente del ministerio de salud. En Atalaya hay una unidad de primeros auxilios, donde hay enfermeras, pero cuando se consiguió la ambulancia había un médico que vivía en Atalaya, hoy ya no está, por lo que es riesgoso de usar ese tipo de insumos sin el personal calificado. Lo mismo sucede con Bomberos, la gente de Atalaya quería tener un autobomba, pero <i>“la gente no tiene idea lo que implica, ni del costo, ni del mantenimiento, ni del equipamiento, ni que tiene que haber guardias todo el día”</i>. Poner un destacamento de bomberos en Atalaya, no es eficiente porque estamos entre 8 – 11 minutos desde Magdalena, llegamos más rápido desde el cuartel a Atalaya que al fondo de Magdalena. No justifica. Un partido político había presentado un proyecto de sirena para avisar que se viene la sudestada. <i>“Falta que alguien vaya a tocar la sirena”</i>. Después otro proyecto un cuartel, <i>“nos vamos a lo grande y después en cuanto a lo presupuestario, ¿quién lo mantiene?”</i> En bomberos tienen equipos capacitados que hacen los cursos específicos para lo que es rescate de agua, de agua se encarga prefectura. Los chicos (bomberos) están aburridos porque no pasa nada, están esperando algo para salir. En DC hay solo una persona. Falta gente, y capacitación, y que los tiempos políticos no acompañan los tiempos reales. <i>“Somos una planta chica. Falta gente, no hay gente que no haga su trabajo”</i>. En lo que es el funcionamiento normal cada uno tiene su tarea además el municipio, en general cada empleado cumple varias tareas. <i>“Nos fuimos acomodando a los cachetazos. Porque en el 96 nos separamos de Punta Indio. ¿Cómo fue la división? Si en ese momento el presupuesto de Magdalena era 100, fueron 60 para Magdalena y 40 para Punta Indio. Casi mitad y mitad, Punta Indio se quedó con los mejores campos, pero casi sin población. El gran problema que tienen es que no tienen fuentes de trabajo”</i>. En DC no se coordina para conseguir cosas, Bomberos sí. Ante una situación puntual se apoya en los bomberos. Para comunicarse, en caso de inundaciones, se manejan por un grupo de WhatsApp, ya que no tienen equipo de comunicación. En el 2017 personal de DC, en un curso, hizo un relevamiento del distrito para tener una repetidora, ya que no era mucha inversión, <i>“pero como no pasa nada...”</i>. El problema que mencionan es que, si tienen un corte de luz grande, los celulares no andan. Es por esto, que cambiaron el centro de operaciones ante emergencias a Bomberos, ya que ellos tienen grupo electrógeno permanentemente, y repetidora, así se pueden comunicar. A nivel municipal, tienen Handy, los usan las personas de control urbano, inspección de tránsito, pero ante esas situaciones los afectan, para que patrullen y vayan dando aviso si se caen árboles, palos.

Respecto a los recursos, en Quilmes y Ensenada mencionaron contar con los necesarios para dar respuesta, incluso destacaron que habían tenido varios años de inversión, donde pudieron equiparse para dar una mejor respuesta. En Ensenada se destacó que está la misma gestión hace 20 años, y que cuentan (como se vio en el Capítulo 3), con recursos propios, los cuales vienen invirtiendo en maquinaria hace varios años.

En Magdalena esta situación es muy distinta, donde mencionaron que los recursos que tienen fueron producto de voluntades e insistencia de determinados actores, en determinados momentos, pero que no abundan estos recursos. En Quilmes y Magdalena se destacó la cuestión del recurso humano como un factor limitante, donde son pocas personas las encargadas de dar respuesta, por lo que el análisis de riesgo es dejado de lado, ya que no hay tiempo ni personal disponible para poder hacerlo. Lo que coincide con lo mencionado a nivel provincial, donde destacaron que en Buenos Aires actualmente tiene más gente trabajando con el riesgo pero que, el principal problema, *lo tienen los municipios que no tienen a nadie en general*.

Actores Identificados en la gestión del riesgo

Actores identificados	
RQ	El subsecretario (Silvio Sastri) es un actor importante a la hora de desarrollar acciones, es el encargado de gestionar lo que necesite el director de DC, respecto a cuestiones internas del municipio. Sobre actores asociados a servicios como Edesur y Metrogas, que deben intervenir en caso de emergencia, mencionan la importancia de tener identificado al gerente o jefe de cuadrilla, y que esa información esté actualizada para poder coordinar con el responsable en el momento de la emergencia. <i>“Cada 4/5 meses yo consulto para ver si siguen estando en ese puesto”</i>. El director de alumbrado del municipio, es el que se encarga de informar sobre ese tema. Se comunican ya sea con el de alumbrado o un referente de obras públicas que son los que tienen esos contactos. Articulan con esos sectores, y ellos se encargan directamente. El director operativo de DC es el jefe de bomberos de La Florida y el subdirector del de Solano a cargo de la operatividad, de lo respondiente, de la gente que sale a la calle y labura. Tienen dos dotaciones. A su vez funcionan las 24 hs. en 3 tandas de 8hs. <i>“El valor agregado que tiene el bombero, no lo tiene otra fuerza. El de policía también lo tiene, pero el que va a estar en el agua es el guardavidia y el bombero”</i>. <i>“La mayoría de los directores de DC son bomberos, o fueron bomberos. No es un requisito ser bombero, guardavidas, o parte de la cruz roja, pero si hay como un paradigma, por lo menos en Argentina de la respuesta, no del enfoque de la gestión integral del riesgo, por eso es muy habitual que la DC responda más a los intereses de la respuesta, y no al otro enfoque, por desconocimiento o porque es lo que siempre se hizo.</i>

	<i>Todos los cambios generan resistencia. Y más en entornos así, donde el trato es tan distante, y hay una verticalidad manifiesta. En el cuerpo bomberil hay una verticalidad en la cual es así, no hay forma. Pero es un cambio que va a llevar mucho tiempo, no va a pasar ahora”.</i> También se trabaja muy en conjunto, lo que es protección civil con desarrollo social, el tema de la gestión de evacuados en general lo toma desarrollo social. DC se encarga de la respuesta y la logística de trasladar a los evacuados hasta el centro de evacuados, y el centro ya está gestionado por el área de emergencias de desarrollo social. Es una dirección dentro de DS, dirección de asistencia crítica en emergencias y desastres, y también para emergencias de menor escala que afecten a menos gente, como un incendio. Asisten brindando recursos, comida o materiales. <i>Parte del equipo comparte la visión y la idea era virar al enfoque de la gestión integral del riesgo. Y no solo la respuesta, la idea es que el enfoque se puede compartir y el otro lado lo reciba. En otras áreas el enfoque GIR no está siendo aplicado. Es cuestión del paradigma. Este enfoque de la GIR la secretaria de Seguridad, y el subsecretario de emergencias, que ahora es subsecretario de servicios públicos y DC, lo tienen. El subsecretario, es profesor en la UNTref (Licenciatura en protección civil). Hay pocas carreras que traten la gestión del riesgo. Es raro encontrar este perfil en este tipo de organismos, y áreas, donde se hace una vez que pasa algo. La GIR no existe todavía, y no tienen ni personal calificado muchas veces. Lo que sí, siempre se ve mucho involucramiento y responsabilidad a la hora de ocupar el rol de DC. Está un poco unido a nuestras otras profesiones, bomberos, cruz roja, hay una vocación de servicio en la comunidad, a veces se nota mucho... tener esta mirada de colaborar con la comunidad.</i> Bomberos específicamente, depende del Ministerio de Seguridad y Defensa civil Provincial, y después las entidades de bomberos. Los bomberos están divididos por regiones. La regional de Quilmes abarca Bernal, Solano, La Florida, Quilmes Berazategui, Berisso, Ensenada, EL Pato y Gutiérrez, Regional número dos. Se reúnen para pedir colaboración, de todas esas entidades, siempre es cabecera uno de los cuerpos, cualquier cosa que pase o que necesiten, lo maneja ese cuerpo que esta de cabecera. Va rotando, una vez por mes. Se divide el cuerpo también, hay un oficial de servicio que se encarga de toda la semana, que le pasa todas las novedades al jefe, y ahí ya empiezan a pedir el apoyo, tanto de unidades, como de personal, como de equipos respiratorios, embarcaciones, o sea cada cuartel colabora. Cada bombero depende de una ley, y cada cuerpo tiene un régimen interno, que lo dispone el jefe de turno. Se hace una reunión una vez por semana regional, siempre en un cuartel diferente, se unifican criterios, forma de trabajar, capacitación. En caso de que pase algo, el cuartel cabecero se encarga. La parte política, se articula con las organizaciones que trabajan a la par con este gobierno, y después se articula con actores de la emergencia. La sociedad de fomento “primavera” históricamente fue utilizada para cualquier evento (meteorológico), pero no es un centro de evacuación. Se utiliza estratégicamente como punto de encuentro de los agentes de la emergencia. Guardan colchones, ahí se cocina y se arma el COE (comité de emergencias). Es un lugar de referencia, políticamente se utiliza, porque el barrio ya está. Si vos públicas en Facebook que las donaciones se reciben en primavera, calle 389 esquina Tucumán, todo el mundo sabe. También el Club Progreso en Don Bosco, tienen un montón de entidades afines y no afines al gobierno, también organizaciones que son neutras pero que igual colaboran, como los Scouts, una ONG que siempre está al pie del cañón y podés contar con ellos en caso de que haya una emergencia hidrometeorológica de gran magnitud. <i>Gente no va a faltar</i>, pero el problema es organizar el laburo. En la emergencia, el éxito primero está dado por la prevención. Cruz roja es auxiliar del poder público, se puede trabajar la gestión del riesgo, pero en la respuesta de la emergencia si va a depender más del gobierno.
PL	Principalmente la Municipalidad en general, ya que cuentan con recursos y equipos propios. Se destaca DC, Seguridad, Bomberos, y Desarrollo Social. También todo el sector de maquinarias y mantenimiento. El SHN, SMN, DC provincial y Prefectura.
AT	El brazo armado de defensa civil es bomberos, y ante una gravedad si podemos llegar a contar con efectivos del regimiento 8 de tanques que cuentan con camiones UNIMOV, y efectivos de personal. Hasta 80 personas, ellos te pueden aportar. En bomberos son 40 personas, y tenés la reserva que los podés llegar a llamar. Para resolver algo es todo más personalizado, <i>sabes a quien llamar y ¡lo resolves!</i> El destacamento de Prefectura está, pero mencionan que no hay mucha participación, que antiguamente era gente de ahí, y había más participación e involucramiento. Hidráulica de provincia ha contribuido varias veces en aportar recursos. También resaltan a los vecinos como actores fundamentales, el que lo camina todos los días y conoce el detalle, es el vecino, de dónde viene el agua, para dónde va. Mencionan también que en un episodio vino gente de vialidad del comité de emergencias, con soberbia, y sin predisposición a escuchar a la gente del municipio en cuanto a qué respuesta dar. Las empresas de telefonía y luz. Con la empresa de telefonía no tienen tan buen vínculo como con la gente de EDELAP, pero mejoró la relación. No se tiene la respuesta inmediata como con EDELAP, que no es el mismo peligro, pero tienen a alguien a quién contactar.

En todos los sitios destacaron a los Bomberos como un actor fundamental a la hora de la respuesta, también al personal interno del municipio de Defensa Civil y a las empresas prestadoras de servicios. Es decir, hay una ubicación central de las instituciones de protección civil (destinadas a la tarea de preparación y respuesta), más vinculado la gestión del desastre que del riesgo.

Para la comunicación de los alertas se destacó al SMN, SHN, Prefectura y Defensa Civil provincial y para la ayuda luego del evento a Desarrollo Social.

En Quilmes particularmente, destacaron otros actores como comedores, ONG, y organizaciones políticas. Y en Magdalena reconocieron a los vecinos como un actor fundamental, “*ya que son los únicos que conocen el día a día de esos lugares*”.

Acciones posteriores al evento

Acciones post evento	
RQ	Una vez que baja el agua se activan otros protocolos, donde desarrollo social juega un rol preponderante con el acompañamiento de DC. Se entregan artículos de limpieza, y se activa el protocolo de limpieza y de servicios públicos, con el potenciar trabajo ya que después de una crecida <i>el río baja y deja una mugre terrible, barro, barro, barro y más barro</i> . Cuando terminamos de entregar los kits de limpieza, de alimentación. Se identifican, y se los da a todos los que vienen a pedir, porque interviene también desarrollo social (DS) y la delegación. El kit de limpieza incluye detergente, lavandina, cepillo, etc. Y se hace una distribución de alimentación caliente, o bien se prepara el protocolo de

	comida con las distintas entidades que nos cocinan (entidades religiosas, entidades barriales el que fuere, eso lo organiza DS), y DC se encarga de la logística. En Viandas, o con la cocina de campaña de los ex combatientes, que prestan los boy-scouts, o el ejército. Si salió 3.2 m ya entran en juego organizaciones políticas para entregar comida, todos van a la calle la gente, DC, bomberos etc. <i>Todo eso con el agua ya, ahí no esperamos que baje el agua, ahí estamos asistiendo a la gente que se quedó en su domicilio. Cuando baja el agua, ya nos metemos en el quilombo y ya empezamos a darle el mate cocido, el guiso. Porque la gente no se quiere ir, entonces tenés gente que está, que no puede cocinar, muchos tienen la cocina eléctrica. Ya está más o menos capitalizado el despelote y dónde está. Ya empezamos, ¿cómo? Sirena “vecinos, estamos entregando vianda, traiga el tupper”, tipo promoción, nos ubicamos en un lugar seco. Lo avisamos porque no es fijo el lugar, pero suelen ser 3 o 4 lugares, que la gente ya conoce.</i> Hay un comedor que trabaja conjuntamente, y articula, cuando llega DC, capitaliza todo lo que ya está hecho. Ese día estamos todos los agentes. En ese momento tomamos toda la información y después hacemos un relevamiento, ¿qué función cumple ese comedor? Lo hace DS, y validamos la información que nos dicen. Entonces esa información se la pedimos a DS, yo no la hago. ¿20 familias tenemos? ¿Cuántas evacuamos? ¿10? Bueno, al resto hay que asistirlos. Te sirve como dato estadístico, qué hiciste cuántos recursos necesitas. Ese laburo lo están volcando en números, Romina y María, que son pilares de eso, y les lleva mucho tiempo. Está planteado como proyecto y queda registrado, porque queremos entregar el plan de acción y proyecto comunitario, que la fecha límite es 2023. No se hace una evaluación muy exhaustiva, más bien se hace una consideración de donde se ubica la vivienda de la persona. No hace falta que te entre agua a tu casa, si el terreno quedó completamente anegado y aislado, eso es un justificativo para que la gente no vaya al colegio o a trabajar. Eso es uno de los grandes roles que tenemos al día de hoy. Y es el rol que se socializó que tiene DC, que es el de ayudar al traslado de las personas, cuando el barrio se inunda en la costa del RDLP, es una de las demandas que más surge, que les demos una mano para trasladarse a puntos secos. Es donde se centra más el operativo, porque la evacuación es muy baja, no se suele dar. Bomberos después de la intervención hablan sobre en que fallaron, como fue la intervención, y todo eso se vuelca al departamento de capacitaciones y todos los viernes se charla de esas lecciones aprendidas, para incorporar nuevos materiales, nuevas técnicas, donde queda todo respaldado en una cartilla, todo registrado. Es un proceso de mejora continua, respecto a cómo responder en los eventos
PL	Del post-inundación se encarga Desarrollo Social, la directora de DS es de esa zona, de la zona más complicada es de PL entonces ya la conocen. Ella ya gestiona la ayuda que haya que brindar: Colchones, materiales, artículos de limpieza.
AT	Acción social es el área que se encarga de brindar materiales (colchones, frazadas, alimentos, cosas para limpiar). Recuerdan que en el 2000 también participó el ejército, con cocinas grandes para ayudar.

En todos los sitios se destacó Desarrollo Social como el actor principal para brindar ayuda luego del evento, brindando materiales, artículos de limpieza, comida, y ayuda en general. En algunos casos, sobre todo en eventos grandes, el ejército también participó en tareas vinculadas con la logística y preparación de lugares y comida.

De las encuestas realizadas a vecinos sobre organizaciones asociadas a inundaciones la mayor parte mencionó que no existen (58%), y los que dijeron que si (19%) se refirieron al municipio, vecinos o alguna sociedad de fomento. Sobre ayuda recibida, muy pocas personas recibieron ayuda en general (de bomberos, DC o vecinos) y respecto a ayuda económica sólo el 14% reportó haber recibido algún tipo de ayuda, principalmente, gubernamental, pero que no fue suficiente para reparar lo dañado.

Mitigación

Acciones de mitigación	
RQ	En Quilmes mencionan varias medidas ya sea para prevenir, para disminuir el riesgo o para preparar a la gente. Respecto al alerta, grupos de WhatsApp que están en todos los barrios más vulnerables y referentes en los centros urbanos (centro de Quilmes y Bernal) donde pasamos información. En los barrios vulnerables fortalecen el alerta y avisos, no saquen la basura, no salgan, tengan a mano los números de emergencia para llamar, vamos a estar más activos. Todos conocen la dinámica, pero hay que activarla. Trabajan lo que es la preparación comunitaria para las emergencias, hacen capacitaciones sobre la percepción social del riesgo. El programa se llama promotores en emergencia que consta de 3 talleres, en uno de esos talleres trabajan sobre la preparación comunitaria, cómo comunicarse con el sistema de emergencia, charlar con vecinos acerca de su percepción, cuáles son las amenazas que ellos creen que están expuestos y partir desde se trabaja sobre la preparación. Esta es una de las estrategias de preparación comunitaria que se están haciendo actualmente. Los están implementando hace un año y medio, y la idea es que sean distribuidos por todo Quilmes. Es decir, no solo comunidades que son afectadas por inundaciones, sino por otras amenazas. También se concientiza que es importante que la gente llame al 103, sepa que es la DC, para qué está.
PL	A los barrios, los planes de vivienda, nos exigen 3.75 m para construir. Tenemos tanto costo en relleno, como en construcción. Tenemos que rellenar casi 2 m. Pocas casas en el casco de Ensenada están a 3.75. Por eso las cubrimos con el terraplén. En Ensenada mencionaron todas las obras que realizaron en los últimos 20 años, asociadas a inundaciones. El municipio ha realizado distintas obras desde un murallón, relleno artificial, frente de bloques de hormigón. Y estas obras las han realizado desde fines de la década del '30 para contener las crecidas del estuario (Vera et al., 2022). La última obra que hicieron, fue la ruta provincial 11, que la hicieron nueva, y la levantaron a la altura del borde del murallón (3m). En 2023 también terminaron la obra del Parque costero de Punta Lara. Esta obra fue realizada para mitigar los efectos de las sudestadas, brindar protección a los lugares de esparcimiento construidos por el municipio sobre el relleno artificial y generar acceso seguro a la playa. Reemplazaron 1.670 m de costa enrocada por un tablestacado vertical de 3 m de altura. Aunque en estudios (Vera et al, 2022) aseguran que esta medida de manejo costero tendrá un impacto en la dinámica litoral, induciendo procesos erosivos. Debido a que el murallón contiene sudestadas de hasta 3 m si es que son originadas por vientos del Sur, ya que las originadas por viento sudeste generan olas, y la altura de contención es menor ya que las olas sobrepasan el murallón. Es que debe ser complementada con otras obras como el mantenimiento de zanjos, ya que si no “el agua no tiene por donde salir”. A su vez, las zanjas también tienen válvulas por si hay sudestada y el agua ingresa. Al final de caño tienen un perno con una valva, que se abre, pero si el agua entra por el río, se cierra.

	En Ensenada también tienen un terraplén, que lo comenzaron a realizar en el año 2009. El terraplén fue pensado para preservar el casco histórico de Ensenada, ya que el oleaje del RDLP no impacta directamente sobre esa área, sino que tiene todo el sector de la Isla Santiago de amortiguación. El agua entraba antiguamente por el sector del puerto (el Río Santiago), y dos arroyos (izquierda Doña Flora y la derecha la Fama) que bordean el casco histórico. Antiguamente en el centro de Ensenada, hubo dos crecidas grandes, donde los habitantes tuvieron que ser evacuados y desplazarse en kayak, por el nivel de agua en las calles. Zona Franca tiene un nivel de 4.75 m por lo que ahí consideraban que tenían una barrera, pero el monte posterior a la Isla Santiago tiene un nivel de 1.2 m, y el agua ingresaba por ahí. Por lo que hicieron un terraplén, que cruza ese monte de 4.5m. Como todavía tenían el problema de los dos canales, hicieron puentes con compuerta y bombas en ambos arroyos. Si hay sudestada sola, con el alerta emitida por el SHN o Prefectura, cierran las compuertas pero si hay sudestada y tormentas, también activan las bombas que tienen en cada compuerta para sacar el agua que se acumule por las lluvias hacia al canal, ya que no puede desagotar al RDLP por las compuertas cerradas. El centro de la ciudad desagota al canal que bordea al terraplén, y desemboca en el canal La Fama. Las bombas instaladas en la compuerta del Arroyo La Fama tienen 380 voltios, son trifásicas y tienen una capacidad de 1500 m³/h de evacuación (Municipio de Ensenada). “El terraplén tiene 4.5m. Cuando tenes 3 metros y pico, eso está lleno de agua y el resto está seco.” En el año 2010, ya se había construido la compuerta del arroyo la fama, y en 2015 completaron las obras de la compuerta y bombas en el arroyo Doña Flora. A partir de ahí el casco no se inundó más. Jamás ha pasado el terraplén. Nunca pasó para aquel lado. En el 2008 arrancaron las obras del terraplén con la compuerta, y en el 2015 se termina todo el sistema que preserva el casco. Antiguamente en la zona del casco, cuando crecía el río había que levantar todo. Nos llevó años todo el plan hidráulico. Dimos vuelta la ciudad. La gestión actual se encuentra en el cargo desde el año 2003. 20 años, por lo que pudieran darle continuidad a muchos proyectos, como el plan hidráulico. En Berisso también realizaron un terraplén costero de 7.5 km de alto y 3m de ancho, también complementado por estaciones de bombeo y de trabajos para mejorar el funcionamiento de los desagües pluviales. En Punta Lara, no pueden implementar un terraplén ya que no hay disponibilidad de áreas, y que se encuentra expuesta directamente al Río, por lo que no serviría una medida así, porque la erosión lo destruiría fácilmente. Pero tienen el murallón antiguo, uno de los arroyos tiene compuertas manuales (el Arroyo Miguelín), levantaron el nivel de la ruta principal a la altura del murallón (3m), y también hicieron un paredón con restos de escombros de la ruta que hicieron nueva. “La fuerza de la sudestada te come la costa. Si no la proteges te la come.” Más allá del juncal, pusimos bloques de hormigón para que hagan de defensa. No realizan campañas de sensibilización y educación preventivas. En el momento de la crisis sí. Entramos caminando y les decimos, mira que viene el agua. Les plantamos la camioneta en la puerta y la gente sabe. Pero la gente suele quedarse, pero le avisamos y ahí se preparan. Sobre el parque costero, menciona que la gente lo usa, y tanto los domingos como los veranos se llena de gente. Hay bajadas al río, y mucho de los campings e infraestructura (edificios, balnearios) que estaban manejados por privados, los hicieron públicos. También rellenaron nivelaron y rellenaron la costa, dos metros sobre el nivel del río. Se pusieron piedras y lo rellenaron todo.
AT	Todo el mundo construye sin sacar permiso, es la realidad. Un barrio humilde. No hay habilitación, ni planificación de dónde se construye. Por esas cosas de la política, los dejaron construir e hicieron las casas en un pozo. Hay una zona inundable declarada por hidráulica, cuando eran pocas casas, se habló de rellenar, pero lo tenés que presentar en el HCD, presentar el proyecto para que modifique la declaración de zona inundable. Lo que pasó es que gente se asentó de hecho, y una persona vendió esas tierras a dos con cincuenta el terreno, y la gente compró. No hay un boleto de compraventa ni nada, hay una hoja que dice “fulanito le vende a x un terreno de 10x30, \$5000”. Una hoja de cuaderno. O hasta una hoja de boleto de compraventa de un auto. Ahora tenes que urbanizar un pozo. Está el PET. Y está por salir el nuevo plan de ordenamiento territorial, pero no podemos crecer para la cañada (oeste). Hay crecimiento de esta zona para el río. La idea es consolidar entre Magdalena y el río. Además, se hizo un barrio al costado del cementerio, que fue creciendo, y no te da la altura para el sistema cloacal, no te dan los niveles, y hay que bombearlo. Nos falta a los municipios aplicar el poder de policía previo, porque una vez que el tipo me vendió los lotes yo no puedo hacer nada. También se está intentando trabajar ahora y a futuro, dentro de todo estamos mucho mejor en un montón de aspectos y al ser un distrito chico es más fácil de implementar. La agenda 2030. “Hay un montón de cosas que se están haciendo, pero sin saber que son. Ponerlas en eje, para poder continuar así... el cambio de iluminación tiene que ver con ODS, pero salió porque el intendente dijo que hay que cambiarlos porque vamos a gastar menos, duran menos, etc. Hay que empezar a ver más allá de la acción en sí”. En Atalaya no tiene mucho sentido la bomba, porque de un lado tenés 40 cm de agua, del otro lado está seco, entonces conviene hacer un canal, que poner una bomba. Lo de hacer un terraplén no sé si hacerlo acá. Yo creo que para solucionar el problema de inundaciones en Atalaya lo que hay que hacer es agarrar el arroyo, para mí hay que hacer un arroyo derecho, canalizarlo, en cada curva se pierde velocidad, y lo que necesitas es sacar el agua.

Se obtuvieron distintas respuestas sobre las medidas preventivas o asociadas a la mitigación implementadas. En Quilmes principalmente destacaron la preparación comunitaria y la capacitación como una de las principales estrategias, donde realizan talleres abordando esas temáticas con vecinos y referentes barriales, difundiendo los números para solicitar ayuda y acciones a desarrollar. También mencionaron el registro para evaluar daños de episodios, para poder pronosticar impactos a futuro.

En Ensenada destacaron una gran cantidad de obras desarrolladas en los últimos 10 años para disminuir los daños, como la elevación del nivel de la tierra, compuertas, canales, zanjeos, un terraplén, y dos bombas para evacuar el agua. También el último año, elevaron el nivel de la ruta y ampliaron la defensa costera, en el sector del parque costero. A pesar de los beneficios que brindan estas estructuras, estudios sobre defensas de costas y modificación de las zonas costeras por acción humana, han demostrado tener un impacto sobre los ambientes litorales, afectando la morfología del perfil de playa, la hidrodinámica natural y el balance sedimentario, provocando efectos incluso irreversibles (López & Marcomini, 2013). Vera et al. (2022) han identificado que la estructura de defensa costera principal de

Punta Lara (5.77 km, 60% de la costa), es la de paredones verticales, la cual estimula la erosión de la playa e impacta en la hidrodinámica litoral al incrementar el poder reflectivo del oleaje, sobre todo durante las crecidas, estimulando la erosión de la playa. Este modelo también es el que se ha implementado en el sector nuevo, del parque costero, por lo que se ha ampliado a otro sector más, representando el 74% de la costa. Debido a los impactos que generan, se recomienda que antes de emprender cualquier proyecto parcial es necesario efectuar una política de manejo global que abarque los municipios lindantes, e involucre otros aspectos (sociales, culturales y económicos) (López & Marcomini, 2013; Vera et al, 2022). La respuesta que brindan las medidas estructurales son limitadas, y no pueden hacer frente a todos los posibles eventos extremos que puedan llegar a acontecer (Romanazzi, 2011). Se registró que luego de la obra realizada, en una sudestada de diciembre de 2023, 70 personas fueron evacuadas por la crecida del Río de la Plata e incluso se registró agua en el casco céntrico de Ensenada (*Dos Líneas*, 2023, *Fuerte Barragán*, 2023), por lo que frente a una sudestada de mayor nivel (se registraron 3.52 m en Puerto Buenos Aires), la problemática de las inundaciones sigue manifestándose, a pesar de las obras. El énfasis en este tipo de medidas muestra un desconocimiento acerca de la gestión integrada, ya que son acciones aisladas de otras medidas no estructurales como por ejemplo del ordenamiento urbano y territorial (Catino, 2020; Merlinksky & Tobias, 2016; Romanazzi, 2011). A su vez, la efectividad de la obra, depende del correcto funcionamiento y mantenimiento de las estaciones de bombeo, del control del estado de los desagües pluviales y drenaje de la ciudad. Ante fallas en estos aspectos o si llegara a ser superado el nivel del terraplén, las áreas que hoy son protegidas estarán expuestas a daños aún mayores (Catino, 2020). A su vez, las estrategias de mitigación basadas en obras, da la falsa sensación de seguridad en muchos casos, propiciando el desarrollo de esos sectores, aumentando la exposición frente a futuras situaciones.

En Magdalena se mencionó el plan como medida para mitigar el daño de inundaciones, donde se está elaborado el nuevo plan de ordenamiento territorial. La cuestión es que Magdalena (localidad) aspira a crecer hacia el lado del río, con la idea de consolidar el espacio entre Atalaya y Magdalena, por lo que deberían considerar las características de la planicie costera, antes de avanzar en su desarrollo.

En las encuestas realizadas sobre modificaciones en la vivienda a partir de las inundaciones, la mayor parte contestó que si las hizo (54%), siendo la principal elevar el nivel del terreno / rellenar / construir pilotes, situación que se observó en las recorridas en los sitios (Capítulo 4). Otras medidas fueron modificar los materiales de la vivienda, poner compuertas, mudarse, o tener pocos muebles en la planta baja.

Respecto a escenarios por cambio climático y eventos extremos en ningún partido mencionaron estar trabajando algún tema asociado.

En general se observó que la mitigación, es entendida como la reducción del riesgo desde la amenaza por sobre las vulnerabilidades (Kriger, 2023). Donde las acciones principales buscan prevenir un desastre, más que prevenir las potenciales causas de un desastre, es decir, el riesgo.

Desde provincia mencionaron que *“En general esto no se trabaja, se trabaja en la respuesta. El paradigma vigente es el respuestista, aunque la legislación se haya cambiado y que se hayan incorporado un par de líneas en las leyes, la mirada sigue siendo de la respuesta, y no es una mirada en la gestión de las emergencias y en la reducción de riesgo ni por casualidad. A lo sumo la gestión*

de riesgo, pero ni por asomo la reducción de riesgo de desastres. Con suerte hay protección civil, y en algunas provincias ni siquiera tienen área de defensa civil, ni ningún tipo de recurso”.

El “deber ser” de los municipios pasó de ser administrador de servicios a un perfil de gobierno local con más problemas a resolver, pero la mayor parte dependen principalmente del financiamiento externo para la realización de obras, cuya asignación está relacionada con el tamaño poblacional y la complejidad de los municipios (Catino, 2020). Ensenada fue el único municipio que demostró tener más autonomía (Capítulo 3), lo que se vio evidenciado en la cantidad de obras realizadas y recursos materiales disponibles.

Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas



Figura 9.9. Matriz de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) presentes en la gestión del riesgo de inundaciones.

Las sudestadas, han acompañado el desarrollo de las ciudades desde sus orígenes, por ser una condición inherente del territorio, por lo que se configuró como una amenaza recurrente en la que tanto la población como las instituciones han ido normalizando la problemática, llegando a invisibilizarla. Esta debilidad es potenciada por el paradigma tradicional de la gestión del riesgo enfocado en la respuesta, y no en aquel centrado en el riesgo, a partir de estudios que integren la amenaza y la vulnerabilidad, para accionar sobre las causas del mismo (Catino, 2020; Velazco et al., 2006).

Los países de la región han vivido un salto cualitativo en los últimos 15 años con respecto a sus anteriores políticas y sistemas de abordaje de emergencias y desastres, con adopción de un nuevo paradigma con una mirada en el riesgo, la prevención, la planificación y la organización. El impulso promovido por la gestión integral del riesgo de desastres, y las iniciativas regionales, presentaron una oportunidad de reflexionar sobre la complejidad asociada a los desastres y sus causas y consecuencias.

En Argentina se operó durante muchos años con una regulación que asumía la gestión de los desastres y no la gestión del riesgo (Fontana & Barberis, 2020). Donde el uso de ambos conceptos como equivalentes vaciaron de contenido a los factores que componen el riesgo (amenazas y vulnerabilidades), los cuales deberían ser centrales. Incluso se observó una tendencia a la identificación de los factores de riesgo como las condiciones hidrometeorológicas (amenazas) sin consideración de las condiciones de vulnerabilidad, como el desempleo, el estado precario de las viviendas o los salarios reducidos, que no son discutidas ni mencionadas, pero suelen ser las que crean las condiciones propicias para la ocurrencia de desastres. La falta de una valoración integral y multidisciplinar del riesgo que permita desagregarlo en sus componentes contribuye a la falta de efectividad de su gestión. Ya que su desagregación disminuye su complejidad, facilitando su abordaje y planteamiento de posibles respuestas (Kriger, 2023; Principi, 2022; Lacabana et al., 2016).

A su vez, a nivel nacional existen escasos relevamientos sistematizados sobre los desastres ocurridos a lo largo de la historia; lo que está asociado a una tardía instalación de la temática en la agenda pública y científica, así como también con la escasa visibilidad de muchos de estos eventos. El sensacionalismo mediático, hace que los desastres sean atendidos solo por períodos breves y orientados más a remarcar la falta de responsabilidad política en el accionar en fase de emergencia (Fontana & Barberis, 2020). Se observó que, al no haber registro, y estar enfocados en la respuesta en el momento de la crisis, no se conoce el comportamiento ni de la amenaza (frecuencia, recurrencia y el nivel de daños). Por lo que si no se sabe si hay riesgo, lo que hay es incertidumbre. La producción de conocimiento permite reducir tanto la incertidumbre técnica como social asociada a la producción de riesgos. La incertidumbre técnica es aquella asociada a las limitaciones en el conocimiento del riesgo y la social, cuando refieren a las indeterminaciones de las competencias institucionales y normativas (Natenzon y Ríos, 2015; Visintini & Rivero, 2023). La existencia de un registro, documental, permitiría el análisis y evaluación de las condiciones de riesgo pasadas y presentes, lo que respaldaría una mejor toma de decisiones, y el desarrollo de herramientas para intervenir y reducir las condiciones futuras de riesgos. Desde los ámbitos académicos y de la gestión pública habría que plantear como desafío la necesidad de articular acciones conjuntas para reducir la incertidumbre técnica. Y la incertidumbre social podría reducirse a partir de medidas no estructurales, como el ordenamiento territorial de las zonas de riesgo, sistemas de alerta, y la educación ciudadana, entre otras.

Como se ha visto los organismos vinculados al manejo de desastres, desde su creación han tenido un rol central y determinante en la respuesta y reordenamiento de las condiciones preexistentes a un

desastre. Este patrón creado desde esa etapa inicial, está enraizado en estructuras culturales difíciles de desaprender, por lo que persistirá por los efectos inerciales de las instituciones. Dicha inercia establece una fuerza resistente al cambio, por lo que, aunque existan instrumentos y normativa que busquen instalar otra lógica, las fuerzas institucionales, en la práctica harán que esta norma se interprete o se aplique según el contexto epistemológico imperante (Kriger, 2023). Esto pone en evidencia la subjetividad y parcialidad de las normas que puede operar en sentidos contradictorios.

Las fuerzas (policía, ejército, bomberos, defensa civil) han tenido un rol central en la gestión del desastre. Esta etapa de la gestión de riesgo, ha desarrollado en toda su historia varios instrumentos que llevan siendo aplicados hace varias décadas, donde puede observarse una evolución en su desarrollo, con conocimiento y apropiación por parte de los actores intervinientes. La construcción de un nuevo modelo de gestión de riesgos de desastres, no implica descartar la importancia de un dispositivo de respuesta, ya que éste es imprescindible para enfrentar las emergencias y desastres. Los grupos afectados también tienen recursos propios en cuanto a saberes, experiencias, lazos, capacidades y actitudes solidarias y proactivas. Las cuales constituyen recursos favorables para enfrentar estas situaciones, pero se observó una sobrestimación de estas capacidades, como única medida de mitigación. El surgimiento de nuevos instrumentos, plantea el desafío de que aquellos existentes se inserten en estructuras más complejas, de articulación de recursos, actores, organismos y jurisdicciones. Esta etapa todavía se encuentra en una etapa inicial, donde la forma que debería tomar esta articulación de objetivos está en desarrollo.

El proceso de una política pública (entendida como un programa de acción que una autoridad formal, en el marco de sus competencias, decide hacer o no hacer, en la búsqueda de coordinar los medios y disposiciones, para la realización de objetivos) comienza a partir de la instalación de alguna problemática o problema para cierto sector. Los problemas son contruidos y definidos subjetiva e interesadamente según los distintos actores (Catino, 2020), y conocer lo que no se conoce puede ser un buen punto de partida para empezar a pensar la problemática. Para mejorar el estado del conocimiento sobre el riesgo, se requiere el desarrollo de acciones y capacidades de planificación y prevención, ambas prácticas lejanas, tanto en las personas vulnerables como en la gestión gubernamental, que responden en el accionar, a la urgencia del día a día. El futuro puede aparecer como algo incierto, pero en la medida que se pueda ser capaz de predecir la direccionalidad de los cambios, mejor será la capacidad de abordar las transformaciones futuras (Paoli, 2015), *“quien no planifica, es gobernado, por la contingencia, o por otros actores que planifican que tienen intereses sectoriales”* (Matus, 1998). Frecuentemente, al trabajar con situaciones urgentes, de emergencia no hay demasiado tiempo para pensar y los que no saben qué hacer quedan sin nada que aportar a la resolución del problema. La planificación permite incluir escenarios futuros, y complementar y corregir las deficiencias del mercado a partir de experiencias pasadas. Pero la jerarquía actual del corto plazo y la eficiencia económica, sumado a la falta de recursos, humanos y materiales, y experiencias previas asociadas a la gestión integral del riesgo, dificulta el apoyo a este tipo de acciones. El cambio climático, los eventos extremos, y el aumento de la frecuencia de los mismos, en contextos de vulnerabilidad y pobreza, obliga a que estos aspectos sean considerados con mayor relevancia, si es que se quiere reducir los efectos de los desastres. El fin último es lograr una política pública basada en el principio de sostenibilidad del proceso, acompañada por el desarrollo de una cultura de prevención de riesgos, con compromiso de los actores involucrados a través del tiempo (Fontana & Barberis, 2020; Paoli, 2015). La visión a largo plazo, preventiva, en un mundo que parecería no tener futuro, plantea

desafíos, donde la creatividad y educación deberán ser herramientas sustanciales para tomar decisiones más acertadas, a partir del conocimiento, en un mundo cada vez más complejo y reconstruir ese rol de las sociedades como agentes de cambio.

Conclusiones

Existen instrumentos y marcos regulatorios a nivel nacional para la gestión integral del riesgo por inundaciones, pero la organización es reciente tanto a nivel nacional, provincial y municipal, por lo que su desarrollo es aún insuficiente para lograr la gestión integral del riesgo de inundaciones.

El desinterés en el abordaje de las vulnerabilidades y amenazas, la deficiente información, comunicación y conocimiento, la ausencia de organización institucional y comunitaria, las debilidades en la preparación para la atención de emergencias, y la inestabilidad política, disminuyen la capacidad para soportar el impacto contribuyendo a tener un mayor riesgo de sufrir daños

Para poder alcanzar la gestión integral del riesgo, la etapa inicial de comprensión del riesgo, debería ser priorizada. Existen fortalezas, y oportunidades en los saberes y prácticas de la población y agentes de la gestión, pero para dar inicio a esta etapa deben ser superadas las debilidades actuales.

Conclusiones finales e integración

› Las condiciones naturales geomorfológicas y edafológicas del área costera sur (baja pendiente, con depresiones, suelos con drenaje pobre, escaso desarrollo, y arcillosos), determinan que el área sea propensa a sufrir anegamientos, y además, al ser modificadas e intervenidas por el hombre, incrementan esta condición. Del área de cuencas, la planicie costera del Río de la Plata representa el ámbito más vulnerable frente a inundaciones por su menor altitud, menor pendiente, ecosistemas naturales modificados, y exposición, por cercanía, a anegamientos por desborde del Río de la Plata y de los arroyos presentes.

› El Río de la Plata tuvo un rol central desde la fundación de Buenos Aires, y el desarrollo económico – productivo asociado a este recurso fue determinante en la ocupación de la planicie costera. Ésta se fue dando de manera acéfala y en aquellos casos en que se quiso ordenar, fue segmentada a nivel partidos, con escaso control y sin lineamientos regionales. El asentamiento de población se dio en todos los partidos, con condiciones socio habitacionales críticas, donde la exposición no solo es preocupante para los asentamientos actuales, sino también futuros, ya que la dinámica poblacional y habitacional evidencia procesos de expansión y densificación.

› En la planicie costera sur del Río de la Plata, la combinación de sudestadas con precipitaciones genera un aumento del área anegada comparada con la generada por ambos fenómenos individualmente. La ocurrencia de extremos del nivel del río, y precipitaciones en los mismos meses propicia eventos combinados con mayores efectos. La noche y la madrugada fueron los principales momentos del día, donde el nivel del río superó los niveles de evacuación. Las consecuencias de una inundación en esos momentos podrían ser mayores no solo por la mayor presencia de personas en sus viviendas, sino también por las dificultades asociadas a visibilidad y operatividad de evacuación.

› Las imágenes satelitales, las bases de datos abiertas, los registros periodísticos, los medios locales, y las redes sociales, representan un recurso valioso para el análisis y evaluación del riesgo y sus componentes, en particular para aquellos eventos de inundación locales, de menor escala, y gran frecuencia, que suelen ser invisibilizados.

› En la gestión local el desinterés o el poco incentivo para el abordaje integral del riesgo, la deficiente información, comunicación y conocimiento, la ausencia de organización institucional y comunitaria, las debilidades en la preparación para la atención de emergencias, y la inestabilidad política, disminuyen la capacidad para soportar el impacto contribuyendo a tener un mayor riesgo de sufrir daños.

› La evaluación de daños de inundaciones exige un conocimiento profundo del área, de la dinámica de ese territorio, la cultura, el comportamiento y características de sus habitantes. Los daños reportados en eventos, como sudestadas, son evacuados y afectados, variables asociadas y de utilidad para acciones de respuesta en el momento de la crisis, pero insuficientes para una evaluación integral tanto de daños (tangibles e intangibles), como del riesgo.

› Del análisis de riesgo de inundaciones en la costa sur del Río de la Plata, la mayor parte de las áreas urbanas registraron riesgo moderado y alto; siendo las condiciones habitacionales, uno de los

principales factores que explicó esta situación. Parte del área no urbana, que actualmente no está ocupada, presentó riesgo entre moderado y alto, lo cual debería ser considerado en la planificación sobre usos y regulaciones que deberían tener estas tierras para evitar daños potenciales.

› En la costa sur del Río de la Plata la falta de una valoración integral y multidisciplinar del riesgo que permita desagregarlo en sus componentes (amenazas, vulnerabilidades y exposición) impide establecer lineamientos de acción para la mitigación del riesgo.

Referencias bibliográficas

1. Abaira, V. (2001). El Índice Kappa. SEMERGEN - Medicina de Familia, 27(5), 247-249.
2. Acha, E. M., & Mianzan, H. W. (2003). El estuario del Plata: Donde el río se encuentra con el mar. *Ciencia Hoy*, 13(73), 63-71. ISSN: 1666-5171
3. Acha, M. E., Mianzan, H., Guerrero, R., Carreto, J., Giberto, D., Montoya, N., & Carignan, M. (2008). An overview of physical and ecological processes in the Rio de la Plata Estuary. *Continental Shelf Research*, 28(13), 1579-1588. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2007.01.031>
4. Administración General de Puertos S.E. (2023). Primer Año de Gestión Estatal. Vía Navegable Troncal (p. 24). https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2023/01/dossier_vnt_27102022.pdf
5. Adriani H.L., Nieto D., & Laborde M.D. (2017). Capítulo 4. «Indicadores de vulnerabilidad social y exposición al riesgo de inundación, Gran La Plata» en Proyecto de investigación orientado (PIO) CONICET – UNLP (2014-2016) “Las inundaciones en La Plata, Berisso y Ensenada: Análisis de riesgo, estrategias de intervención. Hacia la construcción de un observatorio ambiental” dirigido por Ronco, Alicia (Proyecto de investigación orientado (PIO) CONICET – UNLP (2014-2016)). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59633>
6. Agencia de Protección Ambiental (APra) del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (2023). Altas temperaturas y olas de calor en la Ciudad de Buenos Aires durante el verano 2022-2023.
7. Agencia Federal de Gestión de Emergencias de los Estados Unidos (s.f). Glossary. <https://www.fema.gov/glossary/flood>
8. Agua y Saneamientos Argentinos SA (2021) Informe de Sustentabilidad 2021. Recuperado el 8/11/2022 en https://www.aysa.com.ar/media-library/usuarios/informacion_util/informes_de_sustentabilidad/RS2021_AySA.pdf
9. Aguas Bonaerenses S.A. (s. f.). Área de servicio. <https://www.aguasbonaerenses.com.ar/empresa/area-de-servicio/>
10. Alabar, F., Hurtado, R., Valdiviezo Corte, M., & Moreno, C. (2020). Análisis temporal de índices climáticas de precipitación de las provincias de Jujuy y Salta. *Revista Científica de la Facultad de Ciencias Agrarias - UNJu*, 13(2), 7-13.
11. Alcocer-Yamanaka, V. H., Rodríguez-Varela, J. M., Bourguett-Ortiz, V. J., Llaguno-Guilberto, O. J., & Albornoz-Góngora, P. M. (2016). Metodología para la generación de mapas de riesgo por inundación en zonas urbanas. *Tecnología y Ciencias del Agua*, II (5), 33-55.
12. Alconada Magliano, Margarita María. (2008). "Procesos de inundación en el sector de médanos longitudinales del Noroeste de la Provincia de Buenos Aires, Argentina, su relación con vegetación, suelo, agua, y clima: opciones de desarrollo". (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional Autónoma de México, México. Recuperado de <https://repositorio.unam.mx/contenidos/65792>
13. Alencar Da Silva Alves, K. M., & Silva Nóbrega, R. (2017). Tendencia pluviométrica y concentración estacional de precipitación en la cuenca hidrográfica del Río Moxotó – Pernambuco – Brasil. *Revista Geográfica de América Central*, 1(58), 295. <https://doi.org/10.15359/rgac.58-1.12>
14. Amarilla, B. C., Conti, A. L., Coletti, R., Mariñelarena, P., Molinari, G. A., Pacheco, M., Mostrada, J., Eliggi, C., & Elías, M. V. (2008). Plan de manejo y gestión patrimonial: Sector urbano comprendido por la calle Nueva York y la Avenida Montevideo entre calles Nueva York y 11, Berisso. Fase 1. Análisis y diagnóstico situacional (Método y técnicas para la gestión del patrimonio cultural como factor de desarrollo local. Caso de estudio: Berisso, p. 33) [Informe de Avance]. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA) y Laboratorio de Investigaciones del Territorio y el Ambiente (LINTA).

15. Anderson, T. R., Fletcher, C. H., Barbee, M. M., Romine, B. M., Lemmo, S., & Delevaux, J. M. S. (2018). Modeling multiple sea level rise stresses reveals up to twice the land at risk compared to strictly passive flooding methods. *Scientific Reports*, 8(1), 14484. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-32658-x>
16. Angheben, E. (2012). Estudio ecohidrológico de la cuenca urbana de La Cava de Villa Itatí, Quilmes, provincia de Buenos Aires [Tesis de Maestría en Ecohidrología, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/25864>
17. Antillón, M.; Corral, G; Alatorre, L. (2015). Análisis de los cambios de cobertura y usos de suelo en los márgenes de la laguna de bustillos, Chihuahua: efectos de la expansión agrícola. *Memoras de Resúmenes en extenso SELPER-XXI- México- UACJ*, 2015(6).
18. Arias M.V, Martínez Heres J. García, M. E., Demichelis, S. O. Crecimiento urbano en áreas costeras inundables del Río de La Plata, Buenos Aires, Argentina. en el V Congreso SRAA-2021 realizado en forma virtual entre el 1 y 3 de diciembre de 2021
19. Arias M.V., Quintana J.E., Elseser A.W., Demichelis, S. O, García, M. E. (2024) Evolución de la cobertura del suelo en las últimas décadas (1990-2020) en tres ciudades costeras al Río de la Plata, Buenos Aires, Argentina. *Revista Geográfica de América Central*; Año: 2024 vol. 1 p. 293 – 320. <https://doi.org/10.15359/rgac.72-11>
20. Arias, M.V.; Leyes C.; Elseser A.; Makianich A.; Martínez J. H.; García M.E.; Demichelis S.O. "Escenarios de riesgo sanitario derivado de inundaciones en dos barrios costeros del partido Quilmes, Buenos Aires, Argentina". En *El análisis de riesgos para el diseño de políticas públicas y presupuestales SRA-LA 2018*, México: Universidad Nacional Autónoma de México. 2020. 978-607-30-3090-8.
21. Arias, M.V.; Makianich A.; Elseser A.; Leyes C.; Martinez T.; Martinez J. H.; Garcia M.E.; Demichelis S.O. "Anthropogenic threats associated with floods in precarious neighborhoods of coastal areas in the Río de la Plata River (Buenos Aires, Argentina)". En *Abstract Book Society of Environmental Toxicology and Chemistry North America 40th Annual Meeting*, Estados Unidos: Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC). 2019. 1087-8939
22. Arito, S., Imbert, L., Jacquet, M., Cerini, L., Rígoli, A., & Kriger, P. (2017). *Desastres y catástrofes: Herramientas de pensamiento para la intervención*. Universidad Nacional de Entre Ríos. ISBN 978-950-698-401-4
23. Arreguín-Cortés, F. I., López-Pérez, M., & Marengo-Mogollón, H. (2016). Las inundaciones en un marco de incertidumbre climática. *Tecnología y Ciencias del Agua*.
24. Arrighi, C. (2021). A Global Scale Analysis of River Flood Risk of UNESCO World Heritage Sites. *Frontiers in Water*, 3, 764459. <https://doi.org/10.3389/frwa.2021.764459>
25. Arrighi, C., Ballio, F., & Simonelli, T. (2023). A GIS-based flood damage index for cultural heritage. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 90, 103654. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103654>
26. Arrondo, C. A., & Sanz, V. A. (2000). La ocupación de tierras en el pago de la Magdalena: De los primeros repartimientos hasta la ocupación de comienzos del siglo XIX. *Anuario del Instituto de Historia Argentina*, 1, 9-24. En *Memoria Académica*. Disponible en: http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.2907/pr.2907.pdf.
27. Asbridge, E. F., Low Choy, D., Mackey, B., Serrao-Neumann, S., Taygfeld, P., & Rogers, K. (2021). Coastal flood risk within a peri-urban area: SUSSEX Inlet district, SE Australia. *Natural Hazards*. <https://doi.org/10.1007/s11069-021-04865-9>
28. Auge, M. (2004). *Regiones hidrogeológicas*. República Argentina provincias de Buenos Aires, Mendoza y Santa Fé.

29. Aversa, M., Rotger, D., & Jáuregui, E. (2020). Visibilidades e invisibilidades del riesgo. El rol de la prensa gráfica en la inundación de abril de 2013 en el Gran La Plata. Cuaderno Urbano, 28(28), 79. <https://doi.org/10.30972/crn.28284325>
30. Azkue, M. F., & D'Onofrio, E. E. (2023). Estudio de los cambios registrados en las sudestadas del río de La Plata en un escenario de cambio climático. Terra Mundus, 9(2), 29-45. <http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/handle/123456789/6714>
31. Azkue, M. F., & Fiore, M. M. E. (2021). Análisis de la tendencia relativa del nivel medio del Río de La Plata entre 1905 y 2020. Terra Mundus - Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales, 8, 12.
32. Babicky, P., Seebauer, S., & Thaler, T. (2021). Make it personal: Introducing intangible outcomes and psychological sources to flood vulnerability and policy. International Journal of Disaster Risk Reduction, 58, 102169. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2021.102169>
33. Baigún, C. R. M., Sverlij, S. B., & López, H. L. (2003). Recursos pesqueros y pesquerías del Río de La Plata interior y medio (margen Argentina). 68 p.
34. Balvanera, P., & Cotler, H. (2007). Acercamientos al estudio de los servicios ecosistémicos. Gaceta ecológica, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, 84-85, 8-15. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53908502>
35. Barbero, J. A. (2021). Los desafíos que enfrentan nuestras vías navegables (Documentos de Trabajo del IT Serie: Análisis de Políticas N° 24; p. 22). Instituto del Transporte, Universidad Nacional de San Martín. N° ISSN: 2469-1631.
36. Barragán, J. M., & de Andrés, M. (2016). Expansión urbana en las áreas litorales de América Latina y Caribe. Revista de geografía Norte Grande, 64, 129-149. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022016000200009>
37. Barreto, M. Á. (2022). La política habitacional argentina en perspectiva histórica: Entre las buenas intenciones y las restricciones estructurales. A&P Continuidad, 9(16), 90-99. <https://doi.org/10.35305/23626097v9i16.375>
38. Barrionuevo, N., German, L., & Waldman, C. (2016). Análisis espacio temporal del riego por pivote central en la provincia de Buenos Aires en el período 1995-2015. 3er Encuentro de Investigadores en Formación en Recursos Hídricos- IFRH 2016, 16. http://ina.gob.ar/ifrh-2016/trabajos/IFRH_2016_paper_36.pdf
39. Barros, V. (2005). Capítulo 5. Inundación y cambio climático: Costa argentina del Río de la Plata en Barros, Menéndez & Nagy (Eds.). El cambio climático en el Río de la Plata: Proyecto «Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change» (AIACC) START-TWAS-UNEP. CONICET, Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, Universidad de Buenos Aires. https://www.cima.fcen.uba.ar/~lcr/libros/Cambio_Climatico-Texto.pdf
40. Barros, V., Camilloni, I., & Doyle, M. (2017). Proyecciones climáticas para lo que resta del siglo XXI en el centro y este de la Argentina en Apuntes para el desarrollo de Argentina (Primera edición). EUDEBA: Universidad de Buenos Aires: PIUBAD, Programa Interdisciplinario de la Universidad de Buenos Aires para el Desarrollo.
41. Barros, V., Menéndez, A., Natenzon, C., Kokot, R., Codignotto, J., Re, M., Bronstein, P., Camilloni, I., Ludueña, S., González, S. G., & Ríos, D. M. (2006). Vulnerability to floods in the metropolitan region of Buenos Aires under future climate change. Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change (AIACC) - Working papers.
42. Barros, Vicente Ricardo; Camilloni, Ines Angela; Doyle, Moira Evelina; Proyecciones climáticas para lo que resta del Siglo XXI en el Centro y Este de la Argentina; Eudeba; 2018; 15-20
43. Basualdo, A. (2015). Manual de buenas prácticas para la generación, el almacenamiento y la difusión de informática climática en instituciones y organismos del MERCOSUR (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA)). <https://repositorio.iica.int/handle/11324/2549>

44. Basualdo, E. M., Bona, L. M., & Manzanelli, P. D. (2021). La estructura productiva en la Región Metropolitana de Buenos Aires. De la valorización financiera (1976-2001) a las transformaciones en el siglo XXI. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografía*, 29, 31. <https://doi.org/10.37838/unicen/est.29-202>
45. Baxendale, C. A., & Buzai, G. D. (2011). Dinámica de crecimiento urbano y pérdida de suelos productivos en el Gran Buenos Aires (Argentina), 1869-2011. Análisis espacial basado en Sistemas de Información Geográfica. Serie Geográfica. Universidad de Alcalá. Servicio de Publicaciones, 17, 77-95. <https://ebuah.uah.es/dspace/handle/10017/14761>
46. Bazán, J. M., Alberino, J. C., Varriano, N., Cariello, J., Kruse, E., Rojo, A., Deluchi, M., & Laurencena, P. (2011). Cuencas del Arroyo El Pescado y Del Gato en los partidos de La Plata, Berisso y Ensenada. Tercera Reunión Anual Proyecto Integrador para la Mitigación de la Contaminación Atmosférica (PROIMCA) Primera Reunión Anual Proyecto Integrador para la Determinación de la Calidad del Agua (PRODECA), 11.
47. Bertoni, J. C. (2004). Capítulo 2. Rasgos físicos característicos de Argentina en Bertoni J.C. (Org.) *Inundaciones urbanas en Argentina* (Instituto Nacional del Agua).
48. Bertoni, J.C. y Maza, J.A. (2004) Capítulo 1: Aspectos asociados a las inundaciones urbanas en Argentina. En *Inundaciones Urbanas en Argentina.*, Bertoni, J.C. (org.) Córdoba, Argentina, 2004, 254 pp. <https://www.ina.gov.ar/archivos/publicaciones/Libro-Inundaciones-Urbanas-en-Argentina.pdf>
49. Bianchi, A. R., & Cravero, S. A. C. (2010). ATLAS CLIMÁTICO DIGITAL DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (Programa Nacional Ecorregiones). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Comité Editorial y de Publicaciones Estación Experimental Agropecuaria Salta.
50. Bischoff, S. (2005). Capítulo 6. Sudestadas en Barros, Menéndez & Nagy (Eds.) *El cambio climático en el Río de la Plata: Proyecto «Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change» (AIACC) START-TWAS-UNEP. CONICET, Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, Universidad de Buenos Aires.* https://www.cima.fcen.uba.ar/~lcr/libros/Cambio_Climatico-Texto.pdf
51. Bono, N., López, I., Rocca, M. J., & Seimandi, M. (2008). Territorios vulnerables. Evaluación de políticas de ordenamiento en Berisso y Ensenada en «Desafíos de la gestión territorial en localidades metropolitanas. Riberas bajo amenaza» Bono N., Bragos O., & Scornik O. eds. (Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de Rosario).
52. Bonomo, M. (s. f.). *Arqueología y etnohistoria de la Región Metropolitana: Las sociedades indígenas de Buenos Aires.*
53. Borràs, J., Delegido, J., Pezzola, A., Pereira, M., Morassi, G., & Camps-Valls, G. (2017). Clasificación de usos del suelo a partir de imágenes Sentinel-2. *Revista de Teledetección*, 48, 55. <https://doi.org/10.4995/raet.2017.7133>
54. Borthagaray, J. (2002). *El Río de la Plata como territorio.* Ediciones Infinito. Argentina
55. Boschi, E. E. (1987). El ecosistema estuarial del Río de La Plata (Argentina y Uruguay). *Anales del Instituto de Ciencias del mar y limnología*, 28 p.
56. Briche, E., Murgida, A., Gatti, I., Falco, M., Robledo, F. A., Duville, M., Partucci, H., Amato, B., Re, M., Storto, L., Lecertua, E., Kazimierski, L., Saucedo, M., & Campetella, C. (2015). *Anticipando La Crecida, Primer capítulo: De la reflexión epistemológica a la construcción de un SIG multi-fuentes operacional* (p. 13).
57. Buzai, G. D., & Montes Galbán, E. (2020). Megaciudad Buenos Aires: Cartografía de su última expansión y conurbación mediante el procesamiento digital de imágenes satelitales nocturnas. *Revista Cartográfica*, 100, 215-238. <https://doi.org/10.35424/rcarto.i100.667>
58. Buzai, G. D., & Principi, N. (2017). Identificación de áreas de potencial conflicto entre usos del suelo en la cuenca del Río Luján, Argentina. *Revista Geográfica De América Central*, 3(59), 91-124. <https://doi.org/10.15359/rgac.3-59.4>

59. Cabanillas, P. A., Barral, L. M., Guerrero, E. L., & Chimento, N. R. (2016). Categorización y valoración del estado de conservación de una sección de bosque de la ribera de Quilmes y Avellaneda (Buenos Aires, Argentina). *Historia Natural*, 6(1), 83-109.
60. Cabarrou, A., Lázzaro, H. M., Martínez, J., González, F., Cibraro, C., López Osornio, M., & Martínez, A. (2012). Plan estratégico para el desarrollo territorial del partido de Magdalena, Provincia de Buenos Aires (p. 132) [Informe final Préstamo BID 1896/OC-AR. Programa Multisectorial de Pre inversión II].
61. Calello, T. (2000). Breve caracterización histórica de la región metropolitana de Buenos Aires. *São Paulo em Perspectiva*, 14(4), Art. 4. <https://doi.org/10.1590/S0102-88392000000400005>
62. Calvo, G. H., Cipponeri, M., Salvioli, M. L., Trovatto, M. M., & Álvarez, P. (2014 2). Análisis multitemporal del uso efectivo del territorio en la cuenca del arroyo Baldovinos. II Jornadas Nacionales de Ambiente. Facultad de Ingeniería, Tandil., 15.
63. Calvo, G. H., Cipponeri, M., Salvioli, M. L., Trovatto, M. M., & Álvarez, P. (2014). Análisis multitemporal del uso efectivo del territorio en la cuenca del Arroyo «Las Conchitas—Plátanos». I Congreso Latinoamericano sobre Conflictos Ambientales. Facultad de Ingeniería, Buenos Aires, 18.
64. Camilloni, I. (2005a). Capítulo 2. Tendencias Climáticas en Barros, Menéndez & Nagy (Eds.) El cambio climático en el Río de la Plata: Proyecto «Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change» (AIACC) START-TWAS-UNEP. CONICET, Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, Universidad de Buenos Aires. https://www.cima.fcen.uba.ar/~lcr/libros/Cambio_Climatico-Texto.pdf
65. Camilloni, I. (2005b). Capítulo 3. Variabilidad y tendencias hidrológicas en la cuenca del Plata en Barros, Menéndez & Nagy (Eds.) El cambio climático en el Río de la Plata: Proyecto «Assessments of Impacts and Adaptations to Climate Change» (AIACC) START-TWAS-UNEP. CONICET, Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera, Universidad de Buenos Aires. https://www.cima.fcen.uba.ar/~lcr/libros/Cambio_Climatico-Texto.pdf
66. Camuzzi Gas (s.f.). Quiénes somos. <https://www.camuzzigas.com/la-empresa/#quienes-somos>
67. Cano, L; y otros. (2017). Detección del crecimiento urbano en el estado de Hidalgo mediante imágenes Landsat. *Investigaciones Geográficas*, 92, s.p. <https://doi.org/10.14350/rig.52339>
68. Carballo, C. T. (2014). La puja por el imaginario de las inundaciones como procesos activos en la construcción urbana del riesgo: El caso de Luján (Argentina). XI Simposio de la Asociación Internacional de Planificación Urbana y Ambiente (UPE 11) (La Plata, 2014). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/53341>
69. Cardona, O. (2001). La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión. *Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina*. La Red, 18. <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/handle/20.500.11762/19852>
70. Carner, J. L. (2019). Análisis integral de la red de drenaje pluvial de la ciudad de La Plata. Cuenca urbana arroyo del Gato [Tesis de Maestría en Ecohidrología Para la obtención del Título Magíster en Ecohidrología, Facultad de Ingeniería. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/128181>
71. Carreño, L. V., & Belmonte, M. L. (2023). Análisis de las anomalías estacionales de precipitación en la provincia de La Pampa. Años 2021 y 2022 (Publicación Técnica / EEA Anguil; p. 10). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). <http://hdl.handle.net/20.500.12123/14920>
72. Carsell, K. M., Pingel, N. D., & Ford, D. T. (2004). Quantifying the Benefit of a Flood Warning System. *Natural Hazards Review*, 5(3), 131-140. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)1527-6988\(2004\)5:3\(131\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)1527-6988(2004)5:3(131))
73. Casco, G; y otros. (2016). Informe Final de evaluación de exactitud temática del mapa de cobertura forestal y cambio de uso de la tierra para los años 2011, 2013 y 2015 (Programa Colaborativo de la Naciones Unidas para la reducción de emisiones debidas a la deforestación y degradación de bosques en países en vías de Desarrollo, p. 20). Secretaría del Ambiente.

74. Casset, M. A. (2013). Aplicación y optimización de índices de estado ecológico en arroyos de la provincia de Buenos Aires. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires
75. Castillo C.M, Parra J. & Solis I.A. (2018) Proyecto Final: Obra: Ampliación Red Cloacal, Ciudad de Magdalena. Ingeniería Civil, Departamento de Ingeniería Civil, Facultad Regional La Plata, Universidad Tecnológica Nacional. Recuperada el 8/11/2022 en: <https://ria.utn.edu.ar/xmlui/handle/20.500.12272/3346>
76. Catino, N. S. (2020). Vulnerabilidad y riesgos emergentes producidos por obras de infraestructura hidráulica. El caso del Terraplén Costero en Berisso. Pcia. De Buenos Aires [Trabajo Final Integrador de la Carrera de Especialización en Ciencias del Territorio, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/120316>
77. Cavallotto, J. L., & Violante, R. A. (2005). Geología y geomorfología del Río de La Plata. Relatorio Geología de la Provincia de Buenos Aires, 234-254.
78. Cavallotto, J. L., Violante, R. A., & Colombo, F. (2005). Evolución y cambios ambientales de la llanura costera de la cabecera del río de la Plata. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 60(2), 353-367.
79. Cavallotto, J.L. y, & Violante, R. A. (2005). Geología y Geomorfología del Río de la Plata. En: De Barrio, R., Etcheverry, R. O., Caballé, M. F. y Llambías, E. (eds.) Geología y recursos minerales de la Provincia de Buenos Aires. Relatorio XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata, Cap. XIV: 237-253.
80. Ceballos Bernal, A. I., Baró Suárez, J. E., & Díaz Delgado, C. (2016). Estimación de pérdidas económicas directas provocadas por inundación. Aplicación de las curvas inundación-daños en países en desarrollo. Investigaciones Geográficas, 65, 169. <https://doi.org/10.14198/INGEO2016.65.10>
81. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). (2023). 2022 Disasters in numbers. (p. 8). https://cred.be/sites/default/files/2022_EMDAT_report.pdf
82. Centro de Investigaciones Urbanas y Territoriales (2010) Plan de Ordenamiento del Partido de Punta Indio. Segunda Convocatoria a la Comunidad. Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad Nacional de La Plata.
83. Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE) (2023) División de Población de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Estimaciones y proyecciones de la fuerza de trabajo: Revisión 2023 [en línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/subtemas/proyecciones-demograficas/america-latina-caribe-estimaciones-proyecciones-poblacion/estimaciones-proyecciones-excel>
84. Chesini, F., Brunstein, L., Perrone, M., Orman, M., Gazia, M. V., Gómez, A., Cattaneo, V., Geffner, L., Cardone, K., Rios, E., Cañete, C., Tenisi, P., Sandá, C., Baró, S., Domínguez, D., Paolo, L. D. P., Castillo, S. D., Michemberg, X., Peralta, M. D. V., & Loustau, S. (2018). CLIMA Y SALUD EN LA ARGENTINA: DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN 2018 (p. 108). <http://hdl.handle.net/20.500.12160/1223>
85. Chorus, I., & Welker, M. (Eds.). (2021). Toxic Cyanobacteria in Water: A Guide to Their Public Health Consequences, Monitoring and Management (2nd ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003081449>
86. Chuvieco, E. (2008) Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el Espacio. Editorial Ariel. España
87. Cipponeri, M., Salvioli, M., Biagioni, J. A., Angheben, E., Marta, M., Larrivey, G., & Colli, G. A. (2015). Hacia el riesgo hídrico: Vulnerabilidad de la población a precipitaciones extraordinarias. XXV Congreso Nacional del Agua (Entre Ríos, Argentina), 12.
88. Cirio, G. W. (2016). Territorio y lugar en las concepciones e instrumentos de planificación territorial municipal: El partido de Quilmes, Buenos Aires, Argentina, 2004-2014 [Doctor en Geografía, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/51972>
89. Comisión Nacional (1916). Tercer Censo Nacional (Volumen II, Población, p. 562).

90. Comisión Río de la Plata. (s.f). La Comisión Administradora del Río de la Plata. <https://www.comisionriodelaplata.org/carp2.php>
91. Congalton, R. (1991). A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, 37(1), 35-46. [https://doi.org/10.1016/0034-4257\(91\)90048-B](https://doi.org/10.1016/0034-4257(91)90048-B)
92. Congedo, L. (2021). Semi-Automatic Classification Plugin: A Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. *Journal of Open Source Software*, 6(64), 231. <https://doi.org/10.21105/joss.03172>
93. Contreras, F., & Odriozola, M. (2016). Aplicación de modelos de elevación digital para la delimitación de áreas de riesgo por inundaciones. San Luis del Palmar, Corrientes, Argentina. *Contribuciones científicas GAEA*, 28, 83-94.
94. Cooperativa de agua Veronica (s.f). Sobre nosotros. <https://cooperativaveronica.com.ar/>
95. Cortelezzi, A., Paggi, A. C., Rodríguez, M., & Rodrigues Capítulo, A. (2011). Taxonomic and nontaxonomic responses to ecological changes in an urban lowland stream through the use of Chironomidae (Diptera) larvae. *Science of The Total Environment*, 409(7), 1344-1350. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.01.002>
96. D'amico, G., Fucks, E., Salinas Salmuni, G., & Carut, C. (2016). Cambios en la línea de costa relacionados a procesos de erosión y depositación en el partido de Punta Indio (Buenos Aires, Argentina) mediante imágenes satelitales de resolución media. *XVII Simposio Internacional SELPER 2016*, 755-766.
97. D'Amico, G., Fucks, E., & Carut, C. (2019). Dinamismo, complejidad y especificidad de los litorales estuarinos: Análisis de la dinámica litoral en Punta Atalaya, Buenos Aires, Argentina. *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 45(2), 729-750. <https://doi.org/10.18172/cig.3721>
98. Dadón J. y Mateucci S. (2006) Patrones de desarrollo costero en la provincia de Buenos Aires. Crecimiento urbano y sus consecuencias sobre el entorno rural en S. Matteucci; y otros (Eds.) *Crecimiento urbano y sus consecuencias sobre el entorno rural* (1 ed; Vol.10, pp.251-279). Orientación Gráfica Editora.
99. Dadon, J. R., Boscarol, N., Monti, A. J. A., García, M. C., Verón, E., De Haro, J. C., Fèvre, R., Beltrán, V. J., Raimondo, A. M., Lara, A. L., & Lasta, C. A. (2019). Federal management of the Argentine coastal zone. *Revista COSTAS*, 1-22. <https://doi.org/10.26359/costas.e101>
100. Daga, D; Zulaica, L; Vázquez, P. (2020). El periurbano de Mar del Plata (Argentina): clasificación digital de los usos del suelo y análisis de las transformaciones en el cinturón hortícola. *Revista Geográfica De América Central*, 2(65), 175 - 205.
101. Dassanayake, D. R., Burzel, A., & Oumeraci, H. (2012). COASTAL FLOOD RISK: THE IMPORTANCE OF INTANGIBLE LOSSES AND THEIR INTEGRATION. *Coastal Engineering Proceedings*, 1(33), 80. <https://doi.org/10.9753/icce.v33.management.80>
102. Dassanayake, D. R., Burzel, A., & Oumeraci, H. (2013). Coastal flood risk: Integration of intangible losses in flood risk analysis. *Proceedings of the 7th International Conference on Asian and Pacific Coasts (APAC 2013)*. September 24-26, 2013, 8. <https://api.core.ac.uk/oai/oai:repository.unhas.ac.id:123456789/7615>
103. Dávila, A; Alatorre, L; Bravo, L. (2020). Análisis de la evolución espacio-temporal del uso de suelo urbano en la metrópolis de Chihuahua. *Economía Sociedad y Territorio*, 21(65), 1-27. <https://doi.org/10.22136/est20211618>
104. Decreto 275/2021 - Provincia de Buenos Aires (2021). <https://normas.gba.gob.ar/documentos/0ZAraRhE.html>
105. Del Papa, L. M., Zarza, M. M., Lamenza, G. N., & Del Papa, M. C. (2022). Los silbatos de hueso del sitio arqueológico Palo Blanco (Berisso, Provincia de Buenos Aires). *Mundo de Antes*, 16(2 (julio-diciembre)), 41-68. <https://doi.org/10.59516/mda.v16.258>

106. Del Papa, M. C., Scabuzzo, C., Ramos Van Raap, M. A., Atencio, J. P., Bollini, G., & Bonilla, D. (2020). Reanálisis de las muestras bioarqueológicas provenientes de los sitios Palo Blanco y Los Talas (partido de Berisso, provincia de Buenos Aires). *InterSecciones en Antropología*, 21(1), 85-98. <https://doi.org/10.37176/iea.21.1.2020.532>
107. Delgado, M. I., Carol, E. S., Mac Donagh, M. E., & Casco, M. A. (2017). Análisis interdisciplinario de una cuenca con creciente actividad antrópica (Arroyo El Pescado, Buenos Aires). VI Congreso Bianual - Proyecto Integrador sobre Mitigación de la Contaminación Atmosférica (PROIMCA), IV Congreso Bianual Proyecto Integrador Para La Determinación De La Calidad Del Agua (PRODECA) Bahía Blanca, Argentina, 1-12.
108. Di Mauro, M., De Bruijn, K. M., & Meloni, M. (2012). Quantitative methods for estimating flood fatalities: Towards the introduction of loss-of-life estimation in the assessment of flood risk. *Natural Hazards*, 63(2), 1083-1113. <https://doi.org/10.1007/s11069-012-0207-4>
109. Didier, D., Baudry, J., Bernatchez, P., Dumont, D., Sadegh, M., Bismuth, E., Bandet, M., Dugas, S., & Sévigny, C. (2019). Multihazard simulation for coastal flood mapping: Bathtub versus numerical modelling in an open estuary, Eastern Canada. *Journal of Flood Risk Management*, 12(S1), e12505. <https://doi.org/10.1111/jfr3.12505>
110. Dirección de Salud y Educación Ambiental (DSyEA), ACUMAR (2018) Mapa de Riesgo Sanitario Ambiental de la Cuenca Matanza Riachuelo. Disponible en <https://www.acumar.gob.ar/wp-content/uploads/2016/12/Metodolog%C3%ADa-MaRSA-DSyEA.pdf>
111. Dirección General de Estadística y Censos, Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (s.f) Producto Geográfico Bruto a precios básicos (millones de pesos a precios corrientes) por categoría de la ClaNAE. Ciudad de Buenos Aires. Años 2004/2022. Ministerio de Hacienda y Finanzas GCBA. <https://www.estadisticaciudad.gob.ar/>
112. Dirección Nacional de Agua Potable y Saneamiento – DNAPyS- (2017) Plan Nacional de Agua Potable y Saneamiento. Lineamientos y principales acciones. Segunda versión, 2017. Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas, Ministerio del Interior, obras Públicas y Vivienda, Presidencia de la Nación. Pp 72.
113. Dirección Nacional del Servicio Estadístico. (1916). Tercer Censo Nacional (Volumen II, Población, p. 562). Comisión Nacional.
114. Dirección Nacional del Servicio Estadístico. (1947). IV Censo General de la Nación (Tomo I Censo de Población, p. 815). Dirección Nacional del Servicio Estadístico.
115. Dirección Nacional del Servicio Estadístico. IV Censo General de la Nación (sin fecha). (Tomo I Censo de Población, p. 815).
116. Dirección Provincial de Estadística de la provincia de Buenos Aires (DPEPBA). (2016). Evolución de la población por partido y localidad censal. Período 1991-2010. Año 2(3), 55-81. Estudios de Población de la provincia de Buenos Aires, Dirección Provincial de Estadística. ISSN 2451-6511
117. Dirección Provincial de Estadística de la provincia de Buenos Aires. (2023). Producto Bruto Geográfico de la provincia de Buenos Aires del año 2021. (p. 178). https://www.estadistica.ec.gba.gov.ar/dpe/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=271&Itemid=290
118. Dirección Provincial de Servicios Públicos de Agua y Cloacas (DPSPAyC). (2010). Plan Estratégico de Agua y Saneamiento de la Provincia de Buenos Aires. Ministerio de Infraestructura de la provincia de Buenos Aires.

119. Dogliotti, A. I., Ruddick, K., & Guerrero, R. (2016). Seasonal and inter-annual turbidity variability in the Río de la Plata from 15 years of MODIS: El Niño dilution effect. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 182, 27-39. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2016.09.013>
120. D'Onofrio, E., Fiore, M. E., Ruiz E.H. (2003) Tendencia relativa del nivel medio del Río de La Plata en el puerto de Buenos Aires. *Contribución a la Geodesia Aplicada*, Instituto de Geodesia de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires
121. Edelap (s.f). Institucional, historia. Recuperado el 08/11/2022 en <https://www.edelap.com.ar/institucional-historia/>
122. Edesur (s.f). Acerca de Edesur. Recuperado el 08/11/2022 en <https://www.edesur.com.ar/acerca-de-edesur/>
123. Elordi, M. L., Lerner, J. E. C., & Porta, A. (2016). Evaluación del impacto antrópico sobre la calidad del agua del arroyo Las Piedras, Quilmes, Buenos Aires, Argentina. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 50(4), 669-677. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53550527016>
124. Emergency Events Database (EM-DAT) (s.f) Documentation. <https://doc.emdat.be/>
125. Esparza, J. B. (2020). IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ÁREAS INUNDABLES A PARTIR DE UNA METODOLOGÍA DE INTEGRACIÓN DE ESCALAS ESPACIALES. CASO DE ESTUDIO: LA PLATA, BUENOS AIRES, ARGENTINA. *Cuaderno Urbano*, 27(27), 135. <https://doi.org/10.30972/crn.27274122>
126. Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR). (2009). Terminología sobre Reducción de Desastres. https://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf
127. Etulain J.C. et al. Capítulo 3 inundaciones urbanas: mapas de riesgo y lineamientos de ordenamiento urbano territorial. Aspectos teóricos-metodológicos y propositivos en Proyecto de investigación orientado (PIO) CONICET – UNLP (2014-2016) “Las inundaciones en La Plata, Berisso y Ensenada: Análisis de riesgo, estrategias de intervención. Hacia la construcción de un observatorio ambiental” dirigido por Ronco, Alicia (Proyecto de investigación orientado (PIO) CONICET – UNLP (2014-2016)). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59633>
128. FEMA. (2022). Hazus 5.1 Flood Model Technical Manual.
129. Fenoglio, E. P. (2019). Inundaciones urbanas y cambio climático: Recomendaciones para la gestión (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación).
130. Fernandes E. (2011). Regularización de Asentamientos informales en América Latina. Serie de Informes sobre Enfoque en Políticas de suelo - Lincoln Institute of Land and Policy (LILP). ISBN 978-1-55844-202-3
131. Fernandez, C. J., Stoeckl, N., & Welters, R. (2019). The cost of doing nothing in the face of climate change: A case study, using the life satisfaction approach to value the tangible and intangible costs of flooding in the Philippines. *Climate and Development*, 11(9), 825-838. <https://doi.org/10.1080/17565529.2019.1579697>
132. Fidalgo y Martínez, 1983
133. Florczyk A.J., Corbane C., Ehrlich D., Freire S., Kemper T., Maffenini L., Melchiorri M., Pesaresi M., Politis P., Schiavina M., Sabo F., Zanchetta L., GHSL Data Package 2019, EUR 29788 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-76-13186-1, doi:10.2760/290498, JRC 117104
134. Fontana, S. E., & Barberis Rami, M. (2020). El marco institucional argentino frente a la gestión del riesgo de desastres. *Estado, Gobierno y Gestión Pública*, 18(34). <https://doi.org/10.5354/0717-8980.2020.58707>
135. Forclaz, Z. (2022). La desigualdad vive en casa. Las diferencias de género en la participación de niños, niñas y adolescentes en actividades domésticas y de cuidado del hogar en Argentina. [Universidad Nacional de San Martín]. https://ri.unsam.edu.ar/bitstream/123456789/1955/1/TMAG_EPYG_2022_FZN.pdf

136. França, A. M. (2017). Patrimonio y Paisaje: La escrita de la historia ambiental del Parque Costero del Sur (Punta Indio, Argentina). *Historia Ambiental Latinoamericana y Caribeña (HALAC) revista de la Solcha*, 9(1), 178-199. <https://doi.org/10.32991/2237-2717.2019v9i1.p178-199>
137. Frongia, S., Sechi, G. M., & Davison, M. (2016). Tangible and Intangible Flood damage evaluation. *E3S Web of Conferences*, 7, 05007. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20160705007>
138. Fucks, E., D'amico, G., Pisano, M. F., & Nuccetelli, G. (2017). Evolución geomorfológica de la región del Gran La Plata y su relación con eventos catastróficos. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*, 74(2), 141-154.
139. Galafassi, G., & Acebrud, E. (2014). Diagnóstico socio-ambiental de la costa sur de la Región Metropolitana de Buenos Aires (PIIDISA - UNQ, p. 202).
140. García Bu Bucogen G., Piccolo, M. C., & Yael Bohn, V. (2021). Estimación de la susceptibilidad a inundaciones en la cuenca inferior de Río Negro, Argentina RÍO NEGRO (ARGENTINA). *Finisterra*, 51-70 Pages. <https://doi.org/10.18055/FINIS21647>
141. García, T; Mas, J. (2011). Evaluación de imágenes del sensor MODIS para la cartografía de la cobertura del suelo en una región altamente diversa de México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 63(1), 83-94. <https://doi.org/10.18268/BSGM2011v63n1a7>
142. Gatti Ignacio, A. (2014). Precipitaciones, sudestadas y su relación con el riesgo de inundación. Entre la gestión del riesgo y adaptación al Cambio Climático. Caso del barrio de Belgrano, Ciudad de Buenos Aires. Período 1981 – 2012. [Tesis de Grado: Licenciatura en Geografía]. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras.
143. Glustein, J., & Stampella, P. (2021). Los cambios en la cantidad y calidad de agua en el Partido de Punta Indio: Un abordaje interdisciplinario focalizado en problemáticas territoriales. XIV Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. <https://www.aacademica.org/000-074/253>
144. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (s. f.). Registro provincial de urbanizaciones cerradas. <https://urbasig.gob.gba.gob.ar/urbasig/>
145. Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (s. f.). Registro Único Urbanístico de la provincia de Buenos Aires (R.U.U.P.B.A.) Según decreto provincial N° 1636/08. Ordenanzas y decretos. <https://urbasig.gob.gba.gob.ar/urbasig/>
146. Gómez, L; Ramírez, M. (2019). Expansión urbana y cambios en el uso del suelo en la ciudad de Curuzú Cuatía Corrientes Argentina entre los años 1990 y 2016. *Revista de Estudios Marítimos y Sociales*, 12(14), 123-149. <https://estudiosmaritimossociales.org/archivo/remss-14/dossier-gomez/>
147. Gómez, N., & Cocheró, J. (2013). Un índice para evaluar la calidad del hábitat en la Franja Costera Sur del Río de la Plata y su vinculación con otros indicadores ambientales. *Ecología Austral*, 23(1), 018-026. <https://doi.org/10.25260/EA.13.23.1.0.1188>
148. Gómez, N., Licursi, M., & Cocheró, J. (2009). Seasonal and spatial distribution of the microbenthic communities of the Río de la Plata estuary (Argentina) and possible environmental controls. *Marine Pollution Bulletin*, 58(6), 878-887. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2009.01.014>
149. González, F.A. Ignacio, M. Emma Santos, y Silvia London (2020). Desastres naturales y crecimiento económico: evidencia para distritos de Argentina. Documento de trabajo RedNIE, 2020-32.
150. Guerrero, E. L., Felipe Suazo, L., Chimento Ortiz, N. R., Buet Constantino, F., & Simon, P. (2012). Relevamiento biótico de la costa rioplatense de los partidos de Quilmes y Avellaneda (Buenos Aires, Argentina). Parte I: Aspectos ambientales, botánicos y fauna de Opiliones (Arachnida) y Mygalomorphae (Arachnida) y Chilopoda (Myriapoda). *Historia Natural*, 2(2), 31-56.

151. Guía metodológica para la elaboración del Plan de Emergencias Municipal, de la Dirección de Defensa Civil de la Provincia de Buenos Aires (2019).
152. Handmer, J. W. (s. f.). The Sydney Floods of 1986: Warnings, Damages, Policy and the Future.
153. Handmer, J. W., Lustig, T. L., & Smith, D. I. (1986). Assessing intangible flood damages for evaluating urban floodplain management options. Hydrology and Water resources symposium. Griffith University, Brisbane 25-27 november 1986, 69-73.
154. He, C; y otros. (2010). Improving the normalized difference built-up index to map urban built-up areas using a semiautomatic segmentation approach. Remote Sensing Letters, 1(4), 213-221. <https://doi.org/10.1080/01431161.2010.481681>
155. Hernández Maeso, R. P., & Hidalgo, E. C. (2020). Emerging Challenges of Urban and Rural Population Distribution in the World: A global and European overview of urban growth. História e Economia - revista interdisciplinar. Brazilian Business School, 24(1), 21-37. <http://hdl.handle.net/10662/12168>
156. Herrera, N. (2018). Inmigración en Berisso (Argentina, 1909-2010). Caracterización, distribución y segregación espacial. Século XXI – Revista de Ciências Sociais, 8(1), 166. <https://doi.org/10.5902/2236672535671>
157. Honorable Cámara de Diputados de la Nación - Expediente 5207-D-2011, Proyecto de declaración incorporación a la lista de humedales de importancia internacional la selva marginal Quilmeña. <https://www.diputados.gob.ar/comisiones/permanentes/cimaritimos/proyecto.html?exp=5207-D-2011>
158. Honorable Concejo Deliberante de Morón (27 de octubre de 2021) La conquista y el reparto de la tierra. <http://www.hcdmoron.gob.ar/institucional/la-conquista/>
159. Honorable Concejo Deliberante Municipalidad de Berazategui (2023) Ordenanza 6426/2023 - Plan y Código de Ordenamiento Urbano y Territorial, para el partido de Berazategui. <https://urbasig.gob.gba.gob.ar/ordenanzas/pdf/120-ord-6426-2023.pdf>
160. Honorable Concejo Deliberante Municipalidad de Berisso (2002). Ordenanza 2512/2002. Zonificación según Usos. <https://urbasig.gob.gba.gob.ar/ordenanzas/pdf/114-ord-2512-2002.pdf>
161. Honorable Concejo Deliberante Municipalidad de Ensenada (2023). Ordenanza 4587/2023 - Plan de Ordenamiento Territorial y Urbano- y -Código de Ordenamiento Urbano y Territorial para el Partido. <https://urbasig.gob.gba.gob.ar/ordenanzas/pdf/115-ord-4597-2023.pdf>
162. Honorable Tribunal de Cuentas de la Provincia de Buenos Aires (s.f). Información estadística de carácter presupuestario respecto de los 135 Municipios de la Provincia de Buenos Aires. <http://www.buenosairesabierta.org/>
163. Huizinga, J., De Moel, H. and Szewczyk, W. (2017) Global flood depth-damage functions: Methodology and the database with guidelines, EUR 28552 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-79-67781-6, doi:10.2760/16510, JRC105688.
164. Humacata, L. (2017). Elaboración de cartografía temática de usos del suelo con tecnologías de la información geográfica. Revista Vientos del Norte, 2(5), 18-37.
165. Hurtado, M. A., Giménez, J. E., Cabral, M. G., Silva, M. M. da, Martínez, O. R., Camilión, M. C., Sánchez, C. A., Muntz, D., Gebhard, J. A., Forte, L. M., Boff, L. D., Crincoli, A., & Lucasoli, H. (2006). Análisis ambiental del partido de La Plata. Aportes al ordenamiento territorial. Consejo Federal de Inversiones. Instituto de Geomorfología y Suelos Centro de Investigaciones de Suelos y Aguas de Uso Agropecuario (CISAUA) Convenio Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires - Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.

166. Idier, D., Pedreros, R., Rohmer, J., & Le Cozannet, G. (2020). The Effect of Stochasticity of Waves on Coastal Flood and Its Variations with Sea-level Rise. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(10), 798. <https://doi.org/10.3390/jmse8100798>
167. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Colombia (s.f) Amenazas Inundación. <http://www.ideam.gov.co/web/agua/amenazas-inundacion>
168. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2017). Guía metodológica para la elaboración de mapas de inundación.
169. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (1970). Censo Nacional de Población, Familias y Viviendas de 1970 (p. 206).
170. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2001). Provincia de Buenos Aires según partido. Población censada en 1991 y 2001 y variación intercensal absoluta y relativa 1991-2001. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-CensoProvincia2001-4-28-07-4-2001>
171. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010.
172. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2023). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados Definitivos provincia de Buenos Aires. https://censo.gob.ar/index.php/datos_definitivos_bsas/
173. Instituto Nacional de Estadística y Censos – INDEC- (2023). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022: Resultados provisionales. Instituto Nacional de Estadística y Censos, INDEC. https://www.indec.gob.ar/ftp/cuadros/poblacion/cnphv2022_resultados_provisionales.pdf
174. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos- I.N.D.E.C. (2019). Informe de evaluación de la segunda prueba piloto: Hacia la ronda 2020.
175. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (1982). Censo Nacional de Población y Vivienda 1980 (Serie B, Características Generales; Número Serie B, Características Generales, p. 269). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
176. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. INDEC
177. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2013). Estimaciones y proyecciones de población 2010-2040: Total del país. N°35 Serie análisis demográfico (Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Nacional de Estadística y Censos).
178. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2015). Estimaciones de población por sexo, departamento y año calendario 2010-2025. N° 38 Serie de análisis demográfico (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.
179. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Instituto de Suelos - CIRN. (2022). Cartas de Suelos República Argentina - Provincia de Buenos Aires (1.0) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.635350>
180. Iturraspe, R; y otros. (2021). Efectos del crecimiento urbano sobre humedales costero-continenciales del ambiente semiárido de Tierra del Fuego, Argentina. *Investigaciones Geográficas*, (75), 139-165. <https://doi.org/10.14198/INGEO.17586>
181. Jafarzadeh, H; Hasanlou, M. (2019). Probability Estimation of Change Maps Using Spectral Similarity. *International Electronic Conference on Remote Sensing*, 3(8). <https://doi.org/10.3390/ECRS-3-06183>
182. Jáuregui, E. (2012, junio). Punta Lara: La cuestión ambiental y los instrumentos de planificación territorial. (N. 116). *Café de las ciudades*, Año 11(116), Art. 116.

183. Jonkman, S. N., Kok, M., & Vrijling, J. K. (2008). Flood Risk Assessment in the Netherlands: A Case Study for Dike Ring South Holland. *Risk Analysis*, 28(5), 1357-1374. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2008.01103.x>
184. Juanena, C., Negrin, A., & Laborde, A. (2020). Cianobacterias en las playas: Riesgos toxicológicos y vulnerabilidad infantil. *REVISTA MEDICA DEL URUGUAY*, 36(3). <https://doi.org/10.29193/RMU.36.3.7>
185. K. Karra, C. Kontgis, Z. Statman-Weil, J. C. Mazzariello, M. Mathis and S. P. Brumby, "Global land use / land cover with Sentinel 2 and deep learning," (2021) IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS, Brussels, Belgium, 2021, pp. 4704-4707, doi: 10.1109/IGARSS47720.2021.9553499.
186. Kang, D. H., Choo, K. S., & Kim, B. S. (2020). ASSESSMENT OF TRAFFIC DISRUPTION CAUSED BY URBAN FLOODING. 135-140. <https://doi.org/10.2495/FRIAR200121>
187. Kasmalkar, I., Wagenaar, D., Bill-Weilandt, A., Choong, J., Manimaran, S., Lim, T. N., Rabonza, M., & Lallemand, D. (2024). Flow-tub model: A modified bathtub flood model with hydraulic connectivity and path-based attenuation. *MethodsX*, 12, 102524. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102524>
188. Kieffer, L. A., De La Sierra, P. M., Devercelli, M., Luna, J. A., Claret, M., & Leiz, E. (2014). Degradación de Microcistina-LR mediante ultrasonido. I: Influencia del pH y la concentración inicial. *FABICIB*, 18, 83-94. <https://doi.org/10.14409/fabicib.v18i0.4846>
189. Kotteck, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B., & Rubel, F. (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3), 259-263. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2006/0130>
190. Kreimer, A., Kullock, D., & Valdés, J. B. (2001). Inundaciones en el Área Metropolitana de Buenos Aires (The World Bank Disaster Management Facility 3; Disaster Risk Management Series).
191. Kriger, P. (2022). La inercia institucional en la comunicación del riesgo de desastres: Análisis y aprendizajes a partir de la normativa nacional para la gestión integral del riesgo. En *Estado Abierto, Revista sobre el Estado, la administración y las políticas públicas*. Dirigido por Oszlak O. 6(2), 121-162.
192. Kriger, P. (2023). What is learned well, is it never forgotten? Conceptual tensions in the regulations of the National System for Disaster Risk Management. *Studia Politicae*, Universidad Católica de Córdoba, 59, 28-58.
193. Kumbier, K., Carvalho, R. C., Vafeidis, A. T., & Woodroffe, C. D. (2019). Comparing static and dynamic flood models in estuarine environments: A case study from south-east Australia. *Marine and Freshwater Research*, 70(6), 781. <https://doi.org/10.1071/MF18239>
194. Kwak, Y. (2017). Nationwide Flood Monitoring for Disaster Risk Reduction Using Multiple Satellite Data. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 6(7), 203. <https://doi.org/10.3390/ijgi6070203>
195. Laboratorio de Investigaciones del Territorio y el Ambiente, & Comisión de Investigaciones Científicas del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. (2008). PLAN DE MANEJO Y GESTION PATRIMONIAL Sector urbano comprendido por la calle Nueva York y la Avenida Montevideo entre calles Nueva York y 11, Berisso (Método y técnicas para la gestión del patrimonio cultural como factor de desarrollo local. Caso de estudio: Berisso, p. 33) [Informe de avance].
196. Labunska, I., Brigden, K., & Stringer, R. (2000). Contaminantes orgánicos y metales pesados en sedimentos y muestras de agua asociados con el Polo Petroquímico de Ensenada-Berisso, Argentina, 2000 (p. 14).
197. Lacabana, M., Bressano, C., & Carballo, C. (2016). Territorios vulnerables e injusticia ambiental en Argentina. *Revista Política e Planejamento Regional*, 3(2), 283-304.
198. Lasta, C., González, E., Verón, E., Ortale, M., & Camiolo, M. (2019). Evaluación de la Vulnerabilidad a la Erosión del Frente Costero de la provincia de Buenos Aires. Informe Anual General 2019 (p. 170). OPDS.

199. Lavell Thomas, A. (1993). “Ciencias sociales y desastres naturales en América Latina: Un encuentro inconcluso”, en *Los desastres no son naturales*, comp. Andrew Maskrey (Tercer Mundo Editores, La Red). <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>
200. Lavell Thomas, A. (2010). *Gestión ambiental y Gestión del Riesgo de Desastre en el contexto del cambio climático: Una aproximación al desarrollo de un concepto y definición integral para dirigir la intervención a través de un plan nacional de desarrollo* (Departamento Nacional de Planeación (DNP), p. 56). <http://hdl.handle.net/20.500.11762/19838>
201. Lecertua, E. A. (2010). *Análisis de riesgo de duración de inundaciones en las áreas costeras del Río de la Plata considerando Cambio Climático* [Tesis de grado en Ingeniería Civil]. Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires.
202. Lekuthai, A., & Vongvisessomjai, S. (2001). Intangible Flood Damage Quantification. *Water Resources Management*, 15, 343-362.
203. León, F. (2016). Aplicación de imágenes satelitales en procesos físico—Urbanos. Caso de estudio: Crecimiento urbanístico de Quito (Ecuador) año 1991 a 2000. *Revista Geociencias y Geodatos*, 7, 1-6. <https://www.geoportaligm.gob.ec/portal/revistas/revista-geociencias-2016/mobile/index.html#p=7>
204. León, H; Sánchez, L. (9-11 de diciembre de 2020). Riesgos en la dinámica de urbanización de las costas de México. IX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población. Colegio de México, México.
205. Ley 12257 - Código de aguas, Provincia de Buenos Aires (1998). <https://normas.gba.gob.ar/documentos/xbROJHGx.html>
206. Li, C., Sun, N., Lu, Y., Guo, B., Wang, Y., Sun, X., & Yao, Y. (2022). Review on Urban Flood Risk Assessment. *Sustainability*, 15(1), 765. <https://doi.org/10.3390/su15010765>
207. Lifton, R. J., & Olson, E. (1976). The Human Meaning of Total Disaster: The Buffalo Creek Experience. *Psychiatry*, 39(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/00332747.1976.11023872>
208. Llano, X. (2022). QGIS plugin for Accuracy Assessment of Thematic Maps, version 19.11.21a. AcATaMa. <https://plugins.qgis.org/plugins/AcATaMa/>
209. Llop, M. J., Gómez, A., Llop, P., López, M. S., & Müller, G. V. (2022). Prediction of leptospirosis outbreaks by hydroclimatic covariates: A comparative study of statistical models. *International Journal of Biometeorology*, 66(12), 2529-2540. <https://doi.org/10.1007/s00484-022-02378-z>
210. Lopardo, R. A., & Seoane, R. S. (2000). Algunas reflexiones sobre crecidas e inundaciones. *Ingeniería del agua*, 7(1), 11. <https://doi.org/10.4995/ia.2000.2833>
211. López Sardi E. M., García B., Reynoso Y., González P., Larroudé V. (s.f). *Calidad del agua para usos recreativos desde las perspectivas de la seguridad e higiene laboral y la salud pública. Estudio de caso*
212. López Vázquez, V. H., & Plata Rocha, W. (2009). Análisis de los cambios de cobertura de suelo derivados de la expansión urbana de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, 1990-2000. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 68, 85-101.
213. López, I., Rocca, M. J., Goenaga, V., Jáuregui, E., Ortale, M., & Rotger, D. (2015). Parque Costero Punta Lara. Lineamientos para el reordenamiento de las actividades recreativas (Componente A, p. 323). Centro de Investigaciones Urbanas y Territoriales. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. UNLP.
214. López, I; Rotger, D. (2020). Expansión urbana, humedales y evolución en los usos del suelo en el Gran La Plata. *Biología Acuática*, 35(17). <https://doi.org/10.24215/16684869e017>
215. López, M. S., Gómez, A. A., Müller, G. V., Walker, E., Robert, M. A., & Estallo, E. L. (2023). Relationship between Climate Variables and Dengue Incidence in Argentina. *Environmental Health Perspectives*, 131(5), 057008. <https://doi.org/10.1289/EHP11616>

216. López, M. S., Müller, G. V., Lovino, M. A., Gómez, A. A., Sione, W. F., & Aragonés Pomares, L. (2019). Spatio-temporal analysis of leptospirosis incidence and its relationship with hydroclimatic indicators in northeastern Argentina. *Science of The Total Environment*, 694, 133651. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133651>
217. López, R., & Marcomini, S. (2013). Consecuencias de la configuración antrópica de la costa de la ciudad de Buenos Aires. *Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente*, 30, 101-111. <https://www.editoriasagai.org.ar/ojs/index.php/rgaia/article/view/L%C3%83%C2%B3pez>
218. Lopolito, M. F., Badano N., Re M. (2011) Evaluación de la Calidad del Agua en la Franja Costera Sur del Río de la Plata mediante Modelación Matemática. Proyecto Instituto Nacional del Agua (INA) 1.207, Informe Laboratorio de Hidráulica (LHA) 02-1.207-11. Ezeiza, Enero, 2011. 186 pp
219. Loya, J; y otros. (2013). Evaluación espacio-temporal del impacto del crecimiento urbano sobre la cobertura vegetal en la región fronteriza Nogales, México y Arizona, Estados Unidos, durante el periodo 1995-2010. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 9(1), 124-140. <http://revista.itson.edu.mx/index.php/rlrn/article/view/220>
220. Macedo, A; Pajares, G; Santos, M. (2010). Clasificación no supervisada con imágenes a color de cobertura terrestre. *Agrociencia*, 44(6), 711-722. 2022, http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952010000600010&lng=es&tlng=es.ABRA
221. Marchetti, Z. Y., Minotti, P. G., Ramonell, C. G., Schivo, F., & Kandus, P. (2016). NDVI patterns as indicator of morphodynamic activity in the middle Paraná River floodplain. *Geomorphology*, 253, 146-158. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2015.10.003>
222. Martínez Puentes, M., Russo, B., Painedelli, A., Recolons Lopez-Pinto, P., Hernández Pérez, R., Bofill Ananos, J., & Montes Carretero, J. (2023). Implementación de un sistema de alerta temprana integral contra las inundaciones urbanas y desbordamientos de sistemas de saneamiento: El Proyecto LIFE BAETULO. *Ingeniería del Agua*, 27(2), 93-110. <https://doi.org/10.4995/ia.2023.19129>
223. Martínez, O. R., Hurtado, M. A., & Giménez, J. E. (2006). Caracterización ambiental de los humedales costeros del Río de La Plata. Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista UnG - Geociências*, 5(1), 55-64.
224. Martínez-Gomariz, E., Guerrero-Hidalga, M., Russo, B., Yubero D., Gómez, M., Castán, S. (2019). Development and application of Depth damage and sealing coefficient curves to estimate urban flooding economic impact on Spanish urban areas. *Ingeniería del agua*, 23(4), 229-245. <https://doi.org/10.4995/Ia.2019.12137>
225. Martino, H. (2019). Desarrollo urbano sostenible con igualdad: El desafío de América Latina. Mercado & Empresas para los servicios públicos. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/87435>
226. Mashros, N., Ben-Edigbe, J., Alhassan, H. M., & Hassan, S. A. (2014). Investigating the Impact of Rainfall on Travel Speed. *Jurnal Teknologi*, 71(3). <https://doi.org/10.11113/jt.v71.3756>
227. McIvor, A., Spencer, T., Möller, I., & Spalding, M. (2012). Storm Surge Reduction by Mangroves (Storm surge reduction by mangroves. Natural Coastal Protection Series: Report 2. Cambridge Coastal Research Unit Working Paper 41.; p. 35). The Nature Conservancy and Wetlands International. ISSN 2050-7941. URL: <http://www.naturalcoastalprotection.org/documents/storm-surge-reduction-by-mangroves>
228. Mehrabi, Z., Donner, S., Rios, P., Guha-Sapir, D., Rowhani, P., Kandlikar, M., & Ramankutty, N. (2019). Can we sustain success in reducing deaths to extreme weather in a hotter world? *World Development Perspectives*, 14, 100107. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2019.02.018>
229. Melo, M., Carol, E. S., Laurencena, P. C., & Deluchi, M. H. (2013). Características hidrogeomorfológicas del humedal costero de Atalaya (Argentina) en González, N., Trovatto, M. M.,

Laurencena, P. C., & Kruse, E. E. (Eds.). Agua subterránea recurso estratégico. Tomo I. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). ISBN 987-1985-04-5, 246-249

230. Mendoza Uribe, I., & Zavaleta, V. (2017). Detección de extremos climáticos de precipitación y temperatura en el estado de Guerrero. 21, 13-30.

231. Menéndez A. N. y Re M. (2005). Capítulo 7. Hidrología del Río de La Plata en "El Cambio Climático en el Río de la Plata" Barros, V. , Menéndez, Á. N., & Nagy, G. (Eds.). (2005). AIACC/CIMA. Versión en formato digital. 392p

232. Menéndez, Ángel. N., & Re, M. (2012). Antecedentes sobre calidad del agua del Río de La Plata. Componente B: Modelación de Calidad del Agua. Informe Final Planteo de aplicaciones y estudios adicionales (INA 03-1090-12; p. 35). Instituto Nacional del Agua, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas. República Argentina.

233. Merlinsky, M. G. & Tobias, M. (2016). Inundaciones y construcción social del riesgo en Buenos Aires: Acciones colectivas, controversias y escenarios de futuro. Cuadernos del Cendes, 33(91), 45-63. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082016000100004&lng=es&tlng=es.

234. Merlotto, A; Piccolo, M; Bértola, G. (2012). Crecimiento urbano y cambios del uso/ cobertura del suelo en las ciudades de Necochea y Quequén, Buenos Aires, Argentina. Revista de geografía Norte Grande, (53), 159-176. <https://doi.org/10.4067/S0718-34022012000300010>

235. Merz, B., Kreibich, H., Schwarze, R., & Thielen, A. (2010). Review article «Assessment of economic flood damage». Natural Hazards and Earth System Sciences, 10(8), 1697-1724. <https://doi.org/10.5194/nhess-10-1697-2010>

236. Metrogas (s.f). Quiénes somos. Recuperado el 08/11/2022 en <https://www.metrogas.com.ar/la-compania/conoce-metrogas/>

237. Meyer, V., Becker, N., Markantonis, V., Schwarze, R., Van Den Bergh, J. C. J. M., Bouwer, L. M., Bubeck, P., Ciavola, P., Genovese, E., Green, C., Hallegatte, S., Kreibich, H., Lequeux, Q., Logar, I., Papyrakis, E., Pfurtscheller, C., Poussin, J., Przyłuski, V., Thielen, A. H., & Viavattene, C. (2013). Review article: Assessing the costs of natural hazards – state of the art and knowledge gaps. Natural Hazards and Earth System Sciences, 13(5), 1351-1373. <https://doi.org/10.5194/nhess-13-1351-2013>

238. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2023) Parámetros de calidad del agua de La Red de Intercambio de Información de los Gobiernos Locales (RIIGLO) Datasets consultados: 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022 y 2023. <https://datos.ambiente.gob.ar/dataset/muestreos-de-calidad-de-agua-de-riiglo>, <https://snih.hidricosargentina.gob.ar/>

239. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). “Muestreos de calidad de agua de la Red de Intercambio de Información de los Gobiernos Locales”. Recuperado de: <https://datos.gob.ar/ar/dataset/ambiente-muestreos-calidad-agua-red-intercambio-informacion-gobiernos-locales-riigl>

240. Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación (s.f.) Empresas por sector de actividad PBA, recuperado el 3/11/2022 <https://catalogo.datos.gba.gob.ar/dataset/empresas>

241. Ministerio de Infraestructura Vivienda y Servicios Públicos Provincia de Buenos Aires (MIVSP) (s.f). Contribuciones al Plan Estratégico Territorial

242. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios. (2004). Argentina 2016. Política y Estrategia Nacional de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (p. 46). <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/Politica-Nacional-de-Desarrollo-y-Ordenamiento-Territorial.pdf>

243. Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica provincia de Buenos Aires (s.f). Agrupamientos Industriales https://www.gba.gob.ar/produccion/areas_de_trabajo/agrupamientos_industriales
244. Ministerio de Salud de Argentina. (2022). Manual de normas y procedimientos de vigilancia y control de Eventos de Notificación Obligatoria - Agosto 2022 (p. 509). Ministerio de Salud, Argentina. <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/manual-de-normas-y-procedimientos-de-vigilancia-y-control-de-eventos-de-notificacion>
245. Ministerio de Salud de la Nación, & Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud. (2022). Vigilancia de Leptospirosis por el laboratorio en Argentina. Informe anual de la situación de la leptospirosis en Argentina, realizado a través del entrecruzamiento de las bases de datos del SIVILA (Ministerio de Salud de la Nación), y del INER “Dr. E. Coni”. Años 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2022
246. Mohd Mushar, S. H., Syed Ahmad, S. S., Kasmin, F., & Kasmuri, E. (2019). Flood Damage Assessment: A Preliminary Studies. *Environmental Research, Engineering and Management*, 75(3), 55-70. <https://doi.org/10.5755/j01.erem.75.3.22433>
247. Moreno, M., Álvarez, H., & Chacón, A. (2020). Estudio de percepción social en las vivencias postdesastre, para determinar el nivel de resiliencia y afectación comunitaria en el distrito de La Chorrera, provincia de Panamá Oeste. *I+D Tecnológico*, 16(1), 90-103. <https://doi.org/10.33412/idt.v16.1.2432>
248. Morras H.J.M (2010) Ambiente físico del Área Metropolitana en Lattes, E., Donati, J. M., & Zuloaga, N. G. (Eds.). (2010). *Dinámica de una ciudad Buenos Aires, 1810-2010* (Dirección General de Estadística y Censos. Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires,).
249. Municipalidad de Berazategui (s.f). Historia del Municipio de Berazategui. <https://berazategui.gob.ar/laciudad/>
250. Municipalidad de Magdalena. (2017). Plan estratégico Magdalena 2016—2040 (p. 68). https://www.magdalena.gob.ar/sites/default/files/plan_estrategico.pdf
251. Municipalidad de Quilmes, & Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública. (2018). Plan Estratégico Territorial Quilmes 2030, Provincia de Buenos Aires (p. 139). <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/plan-estrategico-territorial-quilmes-2030.pdf>
252. Municipio de Berazategui (2021) Manual General Berazategui 2050
253. Murdolo, J. (2019). Proyecto de saneamiento hidráulico de desagües pluviales [Especialización Ingeniería Ambiental, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Tecnológica Regional La Plata]. <http://hdl.handle.net/20.500.12272/4252>
254. Museo Virtual Berazategui (s.f.). <https://www.museovirtualbegui.ar/>
255. Mussi R. (2022) Sociología del riesgo David Le Breton. en *Estado Abierto*, Vol. 6, N.o 2, 2022, pp. 187-191 ISBN: 978-987-8451-37-4 ISSN 2618-4362
256. Naciones Unidas. (2016). Informe del grupo de trabajo intergubernamental de expertos de composición abierta sobre los indicadores y la terminología relacionados con la reducción del riesgo de desastres (A/71/644). Naciones Unidas. https://www.preventionweb.net/files/50683_oiewgreportsanish.pdf
257. Nadal, F., Ruiz, M., Rodríguez, M. I., Halac, S. y Olivera, P. (2012). Evaluación de la calidad del agua para uso recreativo del Embalse san Roque, Córdoba, Argentina. IV Congreso de Internacional Sobre Gestión y Tratamiento Integral del Agua, 14 al 16 de noviembre de 2012, Córdoba, Argentina. <https://www.ina.gov.ar/archivos/publicaciones/CIRSA-Evaluacion-valoracion-de-la-calidad-de-agua-del-Embalse-San-Roque-para-uso-recreativo-2012.pdf>
258. Natenzon, C. (2015). Vulnerabilidad social, Amenaza y Riesgo en Argentina. [Tercera Comunicación Nacional. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación].

259. Natenzon, C. E., González, S. G., & Ríos, D. (2005). Asentamientos poblacionales y migraciones en Argentina: 2a Comunicación de Cambio Climático—Vulnerabilidad de la Zona Costera. Informe final, Fundación Torcuato Di Tella (ed). (pp. 182-200). Fundación Torcuato Di Tella.
260. Novoa Farkas, M., & Aversa, M. (2017). Punta Lara y puerto La Plata: El rol de las infraestructuras en la organización territorial en la primera mitad del siglo XX. 5° Congreso Iberoamericano y XIII Jornada Técnicas de Restauración y Conservación del Patrimonio «Dr. Arq. Osvaldo Otero», 14.
261. Observatorio Petrolero del Sur (2015) Contaminación en Gran La Plata a causa del Polo Petroquímico <https://opsur.org.ar/2015/11/06/contaminacion-en-gran-la-plata-a-causa-del-polo-petroquimico/>
262. Ojeda, J; Villar, A. (2007). Evolución del suelo urbano/alterado en el litoral de Andalucía (España): 1998-2002. Revista Internacional de Ciencia y Tecnología de la información Geográfica, 7, 73-99. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2484968>
263. Olcina Cantos, J., & Díez-Herrero, A. (2017). Cartografía de inundaciones en España. Estudios Geográficos, 78(282), 283-315. <https://doi.org/10.3989/estgeogr.201710>
264. Oluwasina, F., Eboreime, E., Shalaby, R., Nkire, N., Agyapong, B., Pazderka, H., Obuobi-Donkor, G., Adu, M., Mao, W., Owusu, E., & Agyapong, V. I. O. (2023). Evaluating the Prevalence and Correlates of Major Depressive Disorder Among Residents of Fort McMurray, Canada, One Year After a Devastating Flood. Disaster Medicine and Public Health Preparedness, 17, e271. <https://doi.org/10.1017/dmp.2022.231>
265. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2014). Indicadores UNESCO de cultura para el desarrollo. UNESCO. https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/iucd_manual_metodologico_1.pdf
266. Organización Meteorológica Mundial (2012) International Glossary of Hydrology United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). WMO 385 https://library.wmo.int/viewer/35589?medianame=wmo_385-2012_#page=1&viewer=picture&o=bookmark&n=0&q=
267. Organización Meteorológica Mundial, (2014). El Niño Oscilación Sur. OMM–Nº 1145, Suiza. ISBN 978-92-63-31145-0
268. Organización Meteorológica Mundial. (2013). El estado del clima mundial 2001–2010 Un decenio de fenómenos climáticos extremos informe resumido. Organización Meteorológica Mundial.
269. Organización Meteorológica Mundial. (2017). Directrices de la Organización Meteorológica Mundial sobre el cálculo de las normales climáticas. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4167
270. Organización Meteorológica Mundial. (2021). Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos. Secretaría de la OMM.
271. Organización Meteorológica Mundial. (2022). Estado del clima mundial en 2021. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11420
272. Organización Meteorológica Mundial. (2023). Estado del clima en América Latina y el Caribe en 2022 (OMM–Nº 1322). Organización Meteorológica Mundial, ISBN 978-92-63-31322-5. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11702
273. Panigatti, J. L. (2010). Argentina: 200 años, 200 suelos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ISBN 978-987-1623-85-3, 345 pp.
274. Paoli, C. U. (2015). Gestión integrada de crecidas. Guía y caso de estudio. En C. Dondeynaz y C. Carmona Moreno (Eds.). (Informe Técnico de la Comisión Europea). Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2788/997460>

275. Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea (2007). Directiva 2007/60/CE relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación. Diario Oficial de la Unión Europea. <https://www.boe.es/doue/2007/288/L00027-00034.pdf>
276. Pascual, C. (2001). Transformación y conservación del paisaje en el borde costero bonaerense: La ribera de Quilmes. *Anales Laboratorio de Investigaciones del Territorio y el Ambiente*, 2(5), 159-163.
277. Pazos, R. S. (2021). Estudio de microplásticos en la columna de agua, sedimento intermareal y biota residente en la costa del estuario del Río de la Plata (Franja Costera Sur) [Doctor en Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/116621>
278. Pazos, R. S., Maiztegui, T., Colautti, D. C., Paracampo, A. H., & Gómez, N. (2017). Microplastics in gut contents of coastal freshwater fish from Río de la Plata estuary. *Pergamon-Elsevier Science Ltd. Marine Pollution Bulletin*, 122, 85-90.
279. Pesaresi, M., Ehrlich, D., & Freire, S. (2014). The Global Human Settlement Layer (GHSL) – New Tools and Geodatasets for Improving Disaster Risk Assessment and Crisis Management.
280. Pesaresi, M., Ehrlich, D., Ferri, S., Florczyk, A., Freire, S., Haag, F., Halkia, M., Julea, A. M., Kemper, T., & Soille, P. (2015). Global Human Settlement Analysis for Disaster Risk Reduction. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XL-7/W3, 837-843. <https://doi.org/10.5194/isprsarchives-XL-7-W3-837-2015>
281. Pesaresi, M., Ehrlich, D., J. Florczyk, A., Freire, S., Julea, A., Kemper, T., & Syrris, V. (2016). The global human settlement layer from landsat imagery. 2016 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS), 7276-7279. <https://doi.org/10.1109/IGARSS.2016.7730897>
282. Pesaresi, M; Politis, P. (2022). GHS-BUILT-S R2022A - GHS built-up surface grid, derived from Sentinel-2 composite and Landsat, multitemporal (1975-2030). European Commission, Joint Research Centre. <http://data.europa.eu/89h/d07d81b4-7680-4d28-b896-583745c27085>.
283. Pinos, N. (2016). Prospective land use and vegetation cover on land management—Case canton Cuenca. *Facultad de Filosofía y Ciencias de la educación, Universidad de Cuenca Ecuador*, 005(009), 7-19. <https://doi.org/10.18537/est.v005.n009.02>
284. Pipinas Viva, Cooperativa Ltda. (s.f). Pipinas – Estación Terminal del ramal del Ferrocarril Roca Recuperado el 21/10/2022 en <http://www.pipinas.com/>
285. Pita, G. L., Albornoz, B. S., & Zaracho, J. I. (2021). Flood depth-damage and fragility functions derived with structured expert judgment. *Journal of Hydrology*, 603, 126982. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.126982>
286. Plan de Ordenamiento Urbano Territorial y Estrategias de Desarrollo Local del Partido de Ensenada (2010) (Informe final de la componente Ordenamiento Territorial 1.EE.291; Número 1.EE.291, p. 52).
287. Plot, B., Ballari, A. P., Botana, M. I., & Safontas, M. P. (2017). Capítulo 4. «Indicadores de vulnerabilidad social y exposición al riesgo de inundación, Gran La Plata» en Proyecto de investigación orientado (PIO) CONICET – UNLP (2014-2016) “Las inundaciones en La Plata, Berisso y Ensenada: Análisis de riesgo, estrategias de intervención. Hacia la construcción de un observatorio ambiental” dirigido por Ronco, Alicia (Proyecto de investigación orientado (PIO) CONICET – UNLP (2014-2016)). <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/59633>
288. Prefectura Naval Argentina. (s. f.). Altura de los Ríos—Puertos de Argentina. Recuperado 26 de abril de 2024, de <https://contenidosweb.prefecturanaval.gob.ar/alturas>
289. Presidencia de la Nación. (1898). Segundo Censo de la República Argentina (Tomo II, Población, p. 911). Presidencia.

290. Prieto, M. B. (2011). Cambios y continuidades del sistema de asentamiento de la población en el sudoeste bonaerense. *Huellas*, 15, 221-243. <https://repo.unlpam.edu.ar/handle/unlpam/2756>
291. Principi N.C. & Buzai, G.D. (2021) Mapa social y vulnerabilidad socioeconómica en la ciudad de Luján (Buenos Aires, Argentina) en *Procesos territoriales: un enfoque multidisciplinario coordinación general de Salvador Villerías Salinas; Guillermo Nochebuena; 2021; 17-38* <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/189641>
292. Principi, N. (2021). Evaluación espacial de la resiliencia urbana frente a inundaciones en Luján (Buenos Aires, Argentina) *Boletín Geográfico*, 42(2). Recuperado a partir de <https://revele.uncoma.edu.ar/index.php/geografia/article/view/3037>
293. Principi, N. (2022). The systemic approach to risk analysis in geography. *Journal of Geography and Cartography*, 5(2), 120. <https://doi.org/10.24294/jgc.v5i2.1761>
294. Principi, N. (2023). Simulación del nivel de agua para escenarios de inundación. Aplicación a Luján (Buenos Aires, Argentina). *Boletín Geográfico*, 45(PC). Recuperado a partir de <https://revele.uncoma.edu.ar/index.php/geografia/article/view/4585>
295. Producto Bruto Geográfico (PBG) por partido, índice de precios implícito y puestos de trabajo formal PBG a precios de mercado y Valor Agregado Bruto (VAB) a precios básicos. Año 2021 (*) Fuente: Dirección Provincial de Estadística. Subsecretaría de Coordinación Económica y Estadística. Ministerio de Hacienda y Finanzas de la provincia de Buenos Aires.
296. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), & Cruz Roja Argentina. (2012). Documento País 2012—Riesgo de desastres en la Argentina (p. 258). https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/AS_13662310131.pdf
297. Provincia de Buenos Aires (1989) Ley 10.806.
298. Puerto La Plata (14 de octubre de 2022). Acceso Ferroviario. Recuperado el día 14 de octubre de 2022 de <https://puertolaplata.com/accesos/ferroviario>
299. Quilmes Municipio (27 de octubre de 2021). Nuestra Historia. <https://www.quilmes.gov.ar/quilmes/historia.php>
300. Quispe Aguilar, O., & Pacheco Guzmán, L. (2016). Fotogrametría digital aplicada al análisis de deslizamientos. Caso megadeslizamiento de Callapa (La Paz-Bolivia) en *Monitoreo espacial de desastres y riesgos a través de imágenes de satélite—Nuñez-Villalba (Ed.) (Instituto de Investigaciones Geográficas-Carrera de Ingeniería Geográfica Universidad Mayor de San Andrés, Vol. 2).*
301. R. Sliuzas, M. Kuffer and T. Kemper, "Assessing the quality of Global Human Settlement Layer products for Kampala, Uganda," 2017 Joint Urban Remote Sensing Event (JURSE), Dubai, United Arab Emirates, 2017, pp. 1-4, doi: 10.1109/JURSE.2017.7924569.
302. Ramírez, M; Pértile, V. (2017). Crecimiento poblacional, expansión urbana y cambio de usos de suelo en ciudades intermedias de la provincia del Chaco, Argentina. El caso de Juan José Castelli. *Estudios Socio territoriales. Revista de Geografía*, 21, 111-131. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S185343922017000100007&script=sci_abstract&tlng=es
303. Ramos, R; Sánchez, R; Gama, L. (2016). Análisis de cambios de uso del suelo en el municipio costero de Comalcalco, Tabasco, México. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 3(8), 151-160. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282016000200151&lng=es&tlng=es.
304. Raspall, T., Rodríguez, M. C., Von Lucken, M., & Perea, C. M. (2013). Expansión urbana y desarrollo del hábitat popular en el Área Metropolitana de Buenos Aires: Continuidades y variaciones en seis localizaciones intraurbanas. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Sociales. Instituto de Investigaciones Gino Germani. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/115151>

305. Ré, M. (2005). Impacto del Cambio Climático Global en las Costas del Río de la Plata [Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales]. Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires
306. Re, M., & Menéndez, Ángel. N. (2006). Impacto del cambio climático en las costas del Río de La Plata. *Rev. Int. de Desastres Naturales, Accidentes e Infraestructura Civil*, 7(1), 10.
307. Re, M., Kazimierski, L., & Menéndez, Á. (2013). RIIGLO: Una experiencia de control conjunto de la calidad del agua en las costas del Río de la Plata (Instituto Nacional del Agua, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Secretaría de Obras Públicas INA 06-1090-13).
308. Re, M., Storto, L., Lecertua, E., & Kazimierski, L. (2015). Informe final: Inundaciones en La Ribera de Quilmes Mapas de nivel y duración de inundaciones (Proyecto 354 Informe INA 01-354-15; Número Proyecto 354 Informe INA 01-354-15, p. 69). Instituto Nacional del Agua, Subsecretaria de Recursos hídricos, Secretaría de obras públicas.
309. Reboratti L.A. (2011). Crecimiento de la mancha urbana. Observatorio del Conurbano Bonaerense, Universidad Nacional General Sarmiento. Recuperado el día 18 de octubre de 2022 de <http://observatorioconurbano.ungs.edu.ar/?p=3974>
310. Red de Seguridad Alimentaria del CONICET (RSA). (2021). Efluentes humanos en la ribera de Berisso (p. 80) [Informe Final]. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. <https://rsa.conicet.gov.ar/adhoc/efluentes-humanos-en-la-ribera-de-berisso/>
311. Registro Nacional de Barrios Populares (s.f.). Mapa de barrios populares. <https://www.argentina.gob.ar/habitat/integracion-socio-urbana/renabap/mapa>
312. Relli Ugartamendia, M. (s. f.). Oportunidades de turismo rural sustentable: El caso de los partidos de Magdalena y Punta Indio. 169-178.
313. Remes Lenicov, M., Colautti, D. C., & López, H. L. (2005). Ictiofauna de un ambiente lótico suburbano: El Arroyo Rodríguez (Buenos Aires, Argentina). *Biología Acuática*, 22, 223-330.
314. Renda, E., Rozas Garay, M., Moscardini, O., & Torchia, N. P. (2017). Manual para la elaboración de mapas de riesgo (Buenos Aires : Programa Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD; Argentina : Ministerio de Seguridad de la Nación).
315. Rentschler, J., Salhab, M., & Jafino, B. A. (2022). Flood exposure and poverty in 188 countries. *Nature Communications*, 13(1), 3527. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-30727-4>
316. Rezende, O. M., Ribeiro Da Cruz De Franco, A. B., Beleño De Oliveira, A. K., Miranda, F. M., Pitzer Jacob, A. C., Martins De Sousa, M., & Miguez, M. G. (2020). Mapping the flood risk to Socioeconomic Recovery Capacity through a multicriteria index. *Journal of Cleaner Production*, 255, 120251. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120251>
317. Ricardo, T. (2018). Evaluación del riesgo de leptospirosis en asentamientos marginales ribereños de Santa Fe, Argentina, mediante un enfoque “Una Salud” [Tesis presentada para acceder al grado académico de Doctora en Ciencias Veterinarias]. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral.
318. Riedl, X. N. (2018). Ensayo de un Centro interpretativo Atalaya. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Económicas.
319. Rocca, M. J., Lancioni, A., & Ríos, L. (2013, mayo 14). Expansión urbana en municipios de la provincia de Buenos Aires_ avances del proceso y vínculos con las políticas territoriales. 41, 17.
320. Rodríguez Gavilán, G. (2009). Representación gráfica de superficies mediante mapas térmicos. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado [Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/1800/>

321. Rodríguez, D. M. (2013). Diseño de estrategias de gestión con base en la teledetección, para situaciones de amenaza producidas por fenómenos naturales en territorio argentino. 40.
322. Rodríguez, D. M., Bolzi, S. C., Velasco, I., & Marino, M. (2014). Validación del uso de la técnica NDXI en el Delta del Paraná y cercanías. XVI Simposio Internacional. Sociedad Latinoamericana en Percepción Remota y Sistemas de Información Espacial (SELPER), 15.
323. Rodríguez, M. I., Ruiz, M., Ruibal, A. L., Bustamante, M. A., González, I., Olivera, P., Halac, S., & Sada, C. (2010). Calidad del agua recreativa por floraciones de cianobacterias en el Embalse San Roque (CBA, ARG.). III Congreso Internacional sobre Gestión y Tratamiento Integral del Agua, 6 al 8 de Octubre 2010, Córdoba, Argentina.
324. Romanazzi P. (2019). Plan de Reducción del Riesgo de Inundaciones en la región de La Plata (RRI La Plata) – Informe Nro. 01; Versión B; UNLP - Fi - DH.
325. Romanazzi P., (2011). Evaluación de la Infraestructura Social Básica de la Provincia de Buenos Aires. Informe Universidad Nacional de La Plata, 438-455. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26662>
326. Romero, G., & Maskrey, A. (1993). “¿Cómo entender los desastres?”, en Los desastres no son naturales, comp. Andrew Maskrey (Tercer Mundo Editores, La Red). <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>
327. Rotger, D. V. (2018). Gestión de cuencas en la región Metropolitana de Buenos Aires. Historia y actualidad de un territorio en conflicto ambiental. El caso del Gran La Plata. Cuaderno Urbano, 24(24). <https://doi.org/10.30972/crn.24242919>
328. Rotger, D; Ressel, K. (2020). Urbanización en áreas de fragilidad ambiental. (Des)articulaciones entre políticas públicas y procesos de expansión urbana sobre cuencas hidrográficas. El caso del eje sudeste de la ciudad de la Plata. Revista del área de estudios urbanos del Instituto de Investigaciones Gino Germani, 16, 243-268.
329. Rotger, D. V. (2022). Memoria del agua y valor del suelo. Inundabilidad y mercado de tierra urbana en La Plata, Argentina. Cuadernos de Vivienda y Urbanismo, 15(1), 21. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cvu15.mavs>
330. Ruiz Babativa, L. F. (2023). Desarrollo de una metodología para la evaluación del riesgo en edificaciones ante inundaciones urbanas. [Trabajo Fin de Máster en Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente]. Universidad Politécnica de Valencia.
331. Russo, C. (2000). La estructuración territorial del partido de Quilmes a fines del siglo XIX y principios del XX. Theomai, 2, 12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12400207>
332. Rwanga, S; Ndambuki, J. (2017). Accuracy Assessment of Land Use/Land Cover Classification Using Remote Sensing and GIS. International Journal of Geosciences, 08(04), 611-622. <https://doi.org/10.4236/ijg.2017.84033>
333. Sáez Giraldez, Elia, García Calderón, José, & Roch Peña, Fernando. (2010). La ciudad desde la casa: ciudades espontáneas en Lima. Revista INVI, 25(70), 77-116. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-83582010000300003>
334. Salvioli, M. L., Colli, G. A., Cipponeri, M., & Calvo, G. (2012). Gestión de cuencas: Análisis comparativo en función de la calidad del agua superficial y usos del suelo de dos pequeñas cuencas urbanas. VII Congreso de Medio Ambiente Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM), 32.
335. Sandoval, V., & Sarmiento, J. P. (2018). Una mirada desde la gobernanza del riesgo y la resiliencia urbana en América Latina y el Caribe: Los asentamientos informales en la Nueva Agenda Urbana. Revista de Estudios Latinoamericanos sobre Reducción del Riesgo de Desastres, 2(1), 38-52.

336. Santoro, P. E., Fossati, M., & Piedra-Cueva, I. (2013). Study of the meteorological tide in the Río de la Plata. *Continental Shelf Research*, 60, 51-63. <https://doi.org/10.1016/j.csr.2013.04.018>
337. Sato, R., Mihura, E., Garcia, M. D., Birri, M. L., & Mines, P. (2014). Las obras de intervención sobre la planicie de inundación del Paraná y el desarrollo urbano del área de Santa Fe. *Revista de Geología Aplicada a la Ingeniería y al Ambiente*, 33, 63-72.
338. Scarfó, G. M. (1997). Introducción a la problemática de la inmigración española a Ensenada ,en el período 1880-1900, y la posible presencia, de inmigrantes del país Vasco en dicho periodo. Serie Monográfica, Facultad de Humanidades y Ciencias de la educación, Universidad Nacional de La Plata, 1(1), Art. 1.
339. Scarpati, O. E., & Capriolo, A. D. (2013). Sequías e inundaciones en la provincia de Buenos Aires (Argentina) y su distribución espacio-temporal. *Investigaciones Geográficas*, 82, 38. <https://doi.org/10.14350/rig.31903>
340. Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. (2011). Manual: Vulnerabilidad y adaptación al cambio climático para la gestión y planificación local. <https://www.preventionweb.net/publication/manual-vulnerabilidad-y-adaptacion-al-cambio-climatico-para-la-gestion-y-planificacion>.
341. Secretaría de la Convención de Ramsar. (2016). Manual de la convención de RAMSAR 5ª Edición. Introducción a la Convención sobre los Humedales (p. 118). https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/handbook1_5ed_introductiontoconvention_s_final.pdf
342. Secretaría de Urbanismo y Vivienda, Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial. (2007). Lineamientos Estratégicos para la Región Metropolitana de Buenos Aires. <https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planes-reg/Lineamientos-Estrategicos-para-la-Region-Metropolitana-de-Buenos-Aires.pdf>
343. Serrano Vincenti, S., Reisancho Puetate, A., Borbor-Córdova, M. J., & Stewart-Ibarra, A. M. (2016). Análisis de inundaciones costeras por precipitaciones intensas, cambio climático y fenómeno de El Niño. Caso de estudio: Machala. *La Granja*, 24(2). <https://doi.org/10.17163/lgr.n24.2016.04>
344. Servicio de Hidrografía Naval (SHN) (2024). Modelos numéricos de Ondas de Tormenta. Disponible en <http://www.hidro.gob.ar/smara/MMareas.asp?op=3> Consultado el 6/3/2024
345. Servicio de Hidrografía Naval (SHN). (s. f.). Generalidades. Pronósticos, Avisos, Alertas y Ceses. Recuperado 26 de abril de 2024, de <https://www.hidro.gob.ar/oceanografia/pronogral.asp>
346. Servicio Meteorológico Nacional (2023) Estadísticas Climatológicas Normales: República Argentina - Período 1991-2020. SMN, 847 pp.
347. Servicio Meteorológico Nacional (2023) SAT | Umbrales para los alertas
348. Servicio Meteorológico Nacional. (2023). Marzo extremo: altas temperaturas y récords históricos. Consultada el 30/7/2023 en: <https://www.smn.gob.ar/noticias/marzo-extremo-altas-temperaturas-y-r%C3%A9cords-hist%C3%B3ricos>
349. Servicio Meteorológico Nacional. (2023). Ranking anual y estacional de los 10 valores más altos y más bajos en temperatura y precipitación a nivel país. Consultada el 30/7/2023 en: <https://www.smn.gob.ar/clima/rankingtemprec>
350. Servicio Meteorológico Nacional. (2023). Series anuales y estacionales de anomalía de temperaturas y precipitación. Consultada el 30/7/2023 en: <https://www.smn.gob.ar/clima/anomaliatemprec>
351. Servicio Penitenciario Bonaerense (s.f) Unidad 28 – Magdalena. Ministerio de Derechos Humanos y Justicia, Gobierno de la provincia de Buenos Aires. Recuperado el 20/10/2022 en <http://www.spb.gba.gov.ar/site/index.php/unidad-28-magdalena>

352. Servicio Penitenciario Bonaerense (s.f) Unidad 35 – Magdalena. Ministerio de Derechos Humanos y Justicia, Gobierno de la provincia de Buenos Aires. Recuperado el 20/10/2022 en <http://www.spb.gba.gov.ar/site/index.php/unidad-35-magdalena>
353. Servicio Penitenciario Bonaerense (s.f) Unidad 36 – Magdalena. Ministerio de Derechos Humanos y Justicia, Gobierno de la provincia de Buenos Aires. Recuperado el 20/10/2022 en <http://www.spb.gba.gov.ar/site/index.php/unidad-36-magdalena>
354. Servicio Penitenciario Bonaerense (s.f) Unidad 51 – Magdalena. Ministerio de Derechos Humanos y Justicia, Gobierno de la provincia de Buenos Aires. Recuperado el 20/10/2022 en <http://www.spb.gba.gov.ar/site/index.php/unidad-51-magdalena>
355. Silva, A; Rubio, M. (2013). Análisis de cambios de uso del suelo en la Delegación Municipal de Ingeniero White (Buenos Aires, Argentina): Aplicación de geotecnologías. Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 23(1), 133-146. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v23n1.35580>
356. Simionato, C. G., Moreira, D., Re, M., & Fossati, M. (2011). Estudio de la dinámica hidro-sedimentológica del Río de La Plata: Observación y modelación numérica de los sedimentos finos (Proyectos FREPLATA RLA 99/G31 Convenio de Cooperación N° CZZ 1268.01; p. 112). Consorcio: Comisión Administradora del Río de la Plata (CARP) - Comisión Técnica Mixta del Frente Marítimo (CTMFM), el Fondo Francés para el medio ambientes mundial y la Agencia Francesa de Desarrollo. ISBN 978-92-990052-9-3
357. Sistema Nacional de Estadísticas sobre Ejecución de la Pena (SNEEP) (2006) Informe Anual, Buenos Aires. Dirección Nacional de Política Criminal en materia de Justicia y Legislación Penal, Subsecretaría de Política Criminal, Secretaría de Justicia. Consultado el 20/10/2022 en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sneepbuenosaires2006.pdf>
358. Sistema Nacional de Estadísticas sobre Ejecución de la Pena (SNEEP) (2010) Informe Anual, Buenos Aires. Dirección Nacional de Política Criminal en materia de Justicia y Legislación Penal, Subsecretaría de Política Criminal, Secretaría de Justicia. Consultado el 20/10/2022 en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/sneepbuenosaires2010.pdf>
359. Sistema Nacional de Estadísticas sobre Ejecución de la Pena (SNEEP) (2021) Informe Anual, Buenos Aires. Dirección Nacional de Política Criminal en materia de Justicia y Legislación Penal, Subsecretaría de Política Criminal, Secretaría de Justicia. Consultado el 20/10/2022 en <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2022/10/sneepbuenosaires2021.pdf>
360. Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo (s.f.). <https://www.argentina.gob.ar/sinagir>
361. Smolka M. O.& Damasio C.P. (2005). The social urbanizer: Porto Alegre's land policy experiment. *Land Lines* 17(2): 11–14
362. Solari, J. (2020). Valuación Camuzzi Gas Pampeana [Tesis de Maestría en Finanzas, Universidad de San Andrés, Escuela de Negocios]. <http://hdl.handle.net/10908/18037>
363. Špitalar, M., Gourley, J. J., Lutoff, C., Kirstetter, P.-E., Brilly, M., & Carr, N. (2014). Analysis of flash flood parameters and human impacts in the US from 2006 to 2012. *Journal of Hydrology*, 519, 863-870. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.07.004>
364. Suarez J. (2016) Calidad bacteriológica de las playas del Río de la Plata. III Congreso Internacional Científico y Tecnológico (La Plata, 2016) <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/57767>
365. Suárez J.C., Mariñelarena A., Simonetti R. (2016) "Calidad bacteriológica de las playas del Río de la Plata". Documento de conferencia del III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Buenos Aires (La Plata 2016). Disponible en repositorio institucional de la Comisión de Investigaciones Científicas de Buenos Aires. <https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/4732>

366. Suarez, J., & Mariñelarena, A. (2019) La arena como reservorio de la contaminación fecal en playas de la ribera sur del Río de La Plata; X Congreso de Ecología y Manejo de Ecosistemas Acuáticos Pampeanos; Azul; Argentina; 2019; 237-239 <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/159316>
367. Suarez, J., & Mariñelarena, A. (2021). ESTUDIO DE CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y RIESGO SANITARIO EN LAS PLAYAS DE USO RECREACIONAL DE LA RIBERA SUR DEL RÍO DE LA PLATA . Investigación Joven, 7(2), 408–409. Recuperado a partir de <https://revistas.unlp.edu.ar/InvJov/article/view/11733>
368. Subsecretaría de Recursos Hídricos Provincia Buenos Aires (SSRRHH PBA) (2022). Estudio de impacto ambiental y social: “sistema de abastecimiento de agua potable en la localidad de Berisso – partido de Berisso” https://www.ambiente.gba.gob.ar/ParticipacionCiudadana/EIA_Berisso.pdf
369. Tarillo, L. (2019). Análisis de los cambios de cobertura y uso del suelo con imágenes satelitales del distrito de Tacabamba 2003—2018 [Tesis de bachillerato, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2952>
370. Ten Veldhuis, J. A. E. (2011). How the choice of flood damage metrics influences urban flood risk assessment: Urban flood risk assessment. *Journal of Flood Risk Management*, 4(4), 281-287. <https://doi.org/10.1111/j.1753-318X.2011.01112.x>
371. Ten Veldhuis, J. A. E., Clemens, F. H. L. R., Sterk, G., & Berends, B. R. (2010). Microbial risks associated with exposure to pathogens in contaminated urban flood water. *Water Research*, 44(9), 2910-2918. <https://doi.org/10.1016/j.watres.2010.02.009>
372. Thapa, R; Murayama, Y. (2009). Urban mapping, accuracy, & image classification: A comparison of multiple approaches in Tsukuba City, Japan. *Applied Geography*, 29(1), 135-144. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2008.08.001>
373. Torres, H. A. (2006). El mapa social de Buenos Aires (1940-1990). Ediciones FADU 2006. Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la UBA.
374. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). (2012). Recreational Water Quality Criteria (OFFICE OF WATER 820-F-12-058). <https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-10/documents/rwqc2012.pdf>
375. Unión Europea (UE). (2006). DIRECTIVA 2006/7/EC (Relativa a la gestión de la calidad de las aguas de baño). <http://data.europa.eu/eli/dir/2006/7/2014-01-01>
376. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2023). Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention (WHC.23/01; p. 182). UNESCO World Heritage Centre (WHC). <https://whc.unesco.org/en/guidelines/>
377. United Nations Office for Disaster Risk Reduction -UNDRR (s.f). <https://www.undrr.org/>
378. Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata. (2007). Plan estratégico participativo de desarrollo productivo del partido de Berisso (p. 238). Consejo Federal de Inversiones.
379. UN-SPIDER (s.f) Sobre ONU-SPIDER. Consultado el 4/10/2023 <https://www.un-spider.org/es/sobre-nosotros/sobre-onu-spider>
380. Van Vloten, S. O. (2014). Vulnerability and flood risk in urban areas [Tesina de Especialidad]. Universidad Politécnica de Cataluña.
381. Vázquez, F., & Martí, V. (2013). Informe preliminar acerca de un sitio arqueológico prehispánico en la costa rioplatense del partido de Quilmes. *La Zaranda de Ideas*, 9(2), 155-163.
382. Veen A. van der, Steenge A.E., Bockarjova M., and Logtmeijer C.J.J. (2003) Structural economic effects of large scale inundation: a simulation of the Krimpen dike breakage. EUR Report 20997 EN. Office for Official Publications of the European Communities. Bruxelles: European Commission

383. Velazco, E., López, I., & Bono, N. (2006). Evaluación de riesgo ambiental. El caso de las actividades industriales y portuarias en el partido de Ensenada. VI Biental del Coloquio de Transformaciones Territoriales, 18. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/27065>
384. Velázquez, G. A., Tisnés, A., & Gómez, N. J. (2014). Región pampeana: Geografía y bienestar según subregiones (2010). *Geograficando*, 10(2). Recuperado a partir de <https://www.geograficando.fahce.unlp.edu.ar/article/view/Geov10n02a09>
385. Vera, D., Gil, J., & Munz, D. (2022). Zonificación costera de la localidad de Punta Lara, Ensenada, Buenos Aires. VIII Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología, 2. https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/158332/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
386. Villalibre Calderón, C. (2013). Concepto de urgencia, emergencia, catástrofe y desastre: Revisión histórica y bibliográfica. [Máster Universitario en Análisis y Gestión de Emergencia y Desastres, Facultad de medicina, Universidad de Oviedo]. <http://hdl.handle.net/10651/17739>
387. Villar A & Fidel C. (2010) El partido de Quilmes en el bicentenario Una reflexión entre la formación y el desvanecimiento de las ilusiones colectivas en Lugones, G. E., & Flores, J. (Eds.). (2010). *Intérpretes e interpretaciones de la Argentina en el bicentenario*. Universidad Nacional de Quilmes Editorial. Edición especial. ISBN: 978-987-558-199-9
388. Villarreal, M. M. (2015). Identificación de problemas ambientales y riesgos asociados al recurso hídrico: Aportes a la gestión participativa de la cuenca del arroyo Pereyra, Buenos Aires [Tesis Magister en Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/49850>
389. Visintini, M. L., & Rivero, V. S. (2023). Incertidumbres sociales asociadas la gestión de los riesgos de desastre por inundaciones en la Provincia de Entre Ríos (Argentina). *Locale*, 7(7), e0002. <https://doi.org/10.14409/r1.2022.7.e0002>
390. Wertheimer, M. (2017). Las costas metropolitanas del Río de la Plata: De balnearios abiertos a paisaje postal. Primeras Jornadas de Investigación “Ríos Urbanos: nuevas perspectivas para el estudio, diseño y gestión de los territorios fluviales”, 15.
391. White, G. F. (1945). Human Adjustment to Floods. A Geographical Approach to the Flood Problem in the United States [Research Paper N° 29]. The University of Chicago, Chicago.
392. Wilches-Chaux, G. (1993). “La vulnerabilidad global”, en *Los desastres no son naturales*, comp. Andrew Maskrey (Tercer Mundo Editores, La Red). <https://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf>
393. World Health Organization. (2020). Cyanobacterial toxins: Microcystins. Background document for development of WHO Guidelines for drinking-water quality and Guidelines for safe recreational water environments (WHO/HEP/ECH/WSH/2020.6). CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
394. Zha, Y; Gao, J; Ni, S. (2003). Use of normalized difference built-up index in automatically mapping urban areas from TM imagery, *International Journal of Remote Sensing*, 24(3), 583-594. <https://doi.org/10.1080/01431160304987>
395. Zorogastúa Cruz, P., Quiroz Guerra, R., & Garatuza Payán, J. (2011). Evaluación de cambios en la cobertura y uso de la tierra con imágenes de satélite en Piura Perú. *Ecología Aplicada*, 10(1-2), 13. <https://doi.org/10.21704/rea.v10i1-2.409>
396. Zulaica, M. (2013). Crecimiento urbano y sustentabilidad en el periurbano costero e interior de la ciudad de Mar del Plata. *Revista Entrevistas*, 4, 1-19. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/1175>

Normativa consultada (Leyes, Decretos, Ordenanzas y Resoluciones)

397. Decreto 1465/49 - Provincia de Buenos Aires (1949).
<https://normas.gba.gob.ar/documentos/087G5duZ.html>
398. Decreto 469/2011 - Provincia de Buenos Aires (2011).
<https://normas.gba.gob.ar/documentos/VRGNj7i5.html>
399. Decreto 5421/58 - Provincia de Buenos Aires (1958).
<https://normas.gba.gob.ar/documentos/VGOW84cW.html>
400. Decreto 7585/84 - Provincia de Buenos Aires (1984).
<https://normas.gba.gob.ar/documentos/ByMLDnS4.html>
401. Decreto Ley 8.912 de Ordenamiento territorial y Uso del suelo. Provincia de Buenos Aires, 27 (1977).
402. Ley 10.806. Senado y Cámara de Diputados de la Provinciad de Buenos Aires (1989). Requisitos para la declaración de ciudad a pueblos o localidades de la provincia de Buenos Aires.
<https://normas.gba.gob.ar/documentos/BM4DPHqx.html>
403. Ley 6253/60. Senado y Cámara de Diputados de la Provinciad de Buenos Aires (1960). “Ley de Conservación de los Desagües Naturales”. <https://normas.gba.gob.ar/documentos/0Zdm1fqB.pdf>
404. Ley 6254/60. Senado y Cámara de Diputados de la Provinciad de Buenos Aires (1960). Fraccionamiento de tipo urbano y Barrio Parque. Cota mínima de terreno a fraccionar.
<https://normas.gba.gob.ar/documentos/BjNdXUYB.html>
405. Ordenanza 2131/1991 - Honorable Concejo Deliberante Berazategui (1991)
406. Ordenanza 2512/2002. Honorable Concejo Deliberante Municipalidad de Berisso (2002). Zonificación según Usos. <https://urbasig.gob.gba.gob.ar/ordenanzas/pdf/114-ord-2512-2002.pdf>
407. Ordenanza 32/1983. Municipalidad de Magdalena (1983). Delimitación de áreas de los núcleos urbanos de Magdalena, Verónica, Pipinas, Gral. Mansillla y Atalaya.<https://urbasig.gob.gba.gob.ar/ordenanzas/pdf/65-ord-32-1983.pdf>
408. Ordenanza 3546/2018 - Honorable Concejo Deliberante Magdalena (2018)
<https://sibom.slyt.gba.gov.ar/bulletins/1593/contents/1270591>
409. Ordenanza 4545/79. Municipalidad de Quilmes (1979). Zonificación Según Usos.
<https://urbasig.gob.gba.gob.ar/ordenanzas/pdf/86-ord-4545-1979.pdf>
410. Ordenanza 4587/2023. Honorable Concejo Deliberante Municipalidad de Ensenada (2023). Plan de Ordenamiento Territorial y Urbano- y -Código de Ordenamiento Urbano y Territorial para el Partido.
<https://urbasig.gob.gba.gob.ar/ordenanzas/pdf/115-ord-4597-2023.pdf>
411. Ordenanza 6426/2023. Honorable Concejo Deliberante Municipalidad de Berazategui (2023). Plan y Código de Ordenamiento Urbano y Territorial, para el partido de Berazategui.
<https://urbasig.gob.gba.gob.ar/ordenanzas/pdf/120-ord-6426-2023.pdf>
412. Ordenanza 9348/2002 - Honorable Concejo Deliberante Quilmes (2002)
413. Resolución 163/2014 - Comité de la Cuenca Hídrica del Arroyo San Francisco Las Piedras, Provincia de Buenos Aires, Autoridad del Agua. (2014). <https://normas.gba.gob.ar/documentos/0nvzy9FM.html>
414. Resolución 163/2014 - Comité de la Cuenca Hídrica del Arroyo San Francisco Las Piedras, Provincia de Buenos Aires, Autoridad del Agua. (2014). <https://normas.gba.gob.ar/documentos/0nvzy9FM.html>

415. Resolución 189/2008 - Comité de la Cuenca Hídrica Vertiente Río de La Plata Inferior, Provincia de Buenos Aires, Autoridad del Agua. (2008). <https://normas.gba.gob.ar/documentos/B3z16Psj.html>
416. Resolución 189/2008 - Comité de la Cuenca Hídrica Vertiente Río de La Plata Inferior, Provincia de Buenos Aires, Autoridad del Agua. (2008). <https://normas.gba.gob.ar/documentos/B3z16Psj.html>
417. Resolución 194/2016 - Carta Orgánica del Comité de Cuenca Región Capital, Provincia de Buenos Aires, Autoridad del Agua. (2016). <https://normas.gba.gob.ar/documentos/xDyQJOUy.html>
418. Resolución 42/06. Autoridad del Agua. (2006). Propuesta de criterios de calidad de agua para la franja de jurisdicción exclusiva argentina del Río de la Plata y su frente marítimo. <https://normas.gba.gob.ar/documentos/xk2zYAIA.html>
419. Resolución 46/2017. Autoridad de Cuenca Matanza Riachuelo y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2017). Límites Admisibles de Vertido de Efluentes Líquidos. <https://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/270000-274999/273042/texact.htm>
420. Resolución 541/2018 Creación Comité de Cuenca Vertiente Río de La Plata Superior, Provincia de Buenos Aires, Autoridad del Agua. (2018). <https://normas.gba.gob.ar/documentos/B3zOEzuj.html>
421. Resolución CARU N° 28/19. Comisión Administradora del Río Uruguay (CARU) (2019) - DIGESTO SOBRE EL USO Y APROVECHAMIENTO DEL RÍO URUGUAY
422. Resolución Ministerial 125/2016. Departamento de Salud Ambiental, Dirección Nacional de Determinantes de la salud, Subsecretaría de Relaciones Institucionales. Ministerio de Salud (2017). Directrices sanitarias para el uso seguro de aguas recreativas, MODULO II: Directrices sanitarias para enteropatógenos y microorganismos oportunistas en agua ambiente p. 67. <https://bancos.salud.gob.ar/recurso/directrices-sanitarias-para-uso-seguro-de-aguas-recreativas>

Bases de datos y sitios consultados

- Agencia de Recaudación Provincia de Buenos Aires (s.f.). GeoARBA Infraestructura de Datos Espaciales. <https://www.arba.gov.ar/geoarba/inicio.asp>
- Agencia Nova (s.f.). <http://www.agencianova.com/>
- Agencia Suburbana (s.f.). <http://www.agenciasuburbana.com.ar/>
- Argenprop (s.f.). <https://www.argenprop.com>
- Berisso Ciudad (s.f.) <http://www.berissociudad.com.ar/>
- Berisso.com (s.f.) <http://berisso.com.ar/>
- Copernicus (s.f.). Global Human Settlement Layer. Open and free data and tools for assessing the human presence on the planet. <https://human-settlement.emergency.copernicus.eu/datasets.php>
- Desinventar (s.f.). <https://www.desinventar.org/>
- Dirección Provincial de Ordenamiento Urbano y Territorial, Departamento de Sistemas de Información Geográfica (s.f.). urBASig. <https://urbasig.gob.gba.gob.ar/urbasig/>
- El colono digital (s.f.) <http://www.elcolonodigital.com.ar/>
- El correo gráfico (s.f.) <https://elcorreografico.com.ar/>
- El día (s.f.) <https://www.eldia.com/>

- El regional costero (s.f.) <http://elregionalcostero.com.ar/>
- El Sol noticias (s.f.) http://elsolnoticias.com.ar/?secc_id=5&edicion=528&tipo=1
- El suburbano digital (s.f.) <http://elsuburbanodigital.com.ar/>
- Emergency Events Database EMDAT (s.f.) <https://www.emdat.be/>
- Impulso Baires (s.f.) <http://www.impulsobaires.com.ar/>
- Info Cielo (s.f.) <https://www.infocielo.com/>
- Info platense (s.f.) <https://www.infoplatense.com.a>
- Infraestructura de Datos Espaciales de la República Argentina (IDERA). (s. f.). Geoservicios. <https://www.idera.gob.ar/>
- Instituto Geográfico Nacional (IGN) (s.f). Capas Sistema de Información Geográfica. <https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/InformacionGeoespacial/CapasSIG>
- Instituto Geográfico Nacional (IGN) (s.f). Geodesia - Modelo Digital de Elevaciones para la Argentina (MDE-Ar). <https://www.ign.gob.ar/NuestrasActividades/Geodesia/ModeloDigitalElevaciones/Mapa>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) (s.f). Datos Georreferenciados. <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel3-Tema-1-16>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) (s.f). Redatam - INDEC Sistema de procesamiento estadístico de censos y encuestas. <https://redatam.indec.gob.ar/>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) (s.f). SISINTA. Sistema de información para gestionar datos de perfiles de suelo (información de campo, laboratorio y ubicación). Consulta y descarga de datos de los perfiles de suelo relevados por la institución de todas las provincias del país. <http://sisinta.inta.gob.ar/>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Instituto de Suelos (CIRN) (s.f). Cartas de Suelos República Argentina - Provincia de Buenos Aires. Información vectorial de suelos a escala 1:50.000 de la Provincia de Buenos Aires. <https://zenodo.org/records/6353509>
- Karra, Kontgis, et al. "Global land use/land cover with Sentinel-2 and deep learning." IGARSS 2021- 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium. IEEE, 2021.
- La noticia 1 (s.f.) <https://www.lanoticia1.com/municipio/berazategui>
- La tecla info (s.f.) <https://www.latecla.info/5/home.htm>
- Magdalena web (s.f.) <http://magdalenaweb.com.ar/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS) - Centro de Información Ambiental (CIAM) -Sistema Integrado de Información Ambiental (SInIA) (s.f). Datos, estadísticas, indicadores ambientales e información geospacial generados por fuentes oficiales, académicas y de la sociedad civil. <https://ciam.ambiente.gob.ar/>
- "Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS) (s.f). WebGis de Calidad de Agua. Registro y gestión de datos de calidad de agua de toda la República Argentina. <http://calidaddeagua.ambiente.gob.ar/index.php>"
- No queremos inundarnos (s.f.) <https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/>
- Nova La Plata (s.f.) <http://www.novalaplata.com>

- Observatorio de la Deuda Social Argentina (ODSA) - Universidad Católica Argentina (UCA) - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) (s.f). Poblaciones: Plataforma abierta de datos espaciales de la Argentina. <https://poblaciones.org/>
- Open Street Map (s.f). <https://www.openstreetmap.org>
- Plus información (s.f.) <http://www.plusinformacion.com.ar>
- Portal Nacional de Datos Abiertos (s.f). Datos públicos generados, guardados y publicados por organismos de gobierno de la República Argentina. <https://datos.gob.ar/dataset>
- Semanario el mundo (s.f.) <https://semanarioelmundo.com.ar/>
- SHN (s.f). <https://www.hidro.gov.ar/>
- Sistema de Información de suelos del Instituto Nacional de Tecnología Agrupecuaria (SiSINTA)
- Sistema de Información Geológica Ambiental Minera (SIGAM) del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR). <https://sigam.segemar.gov.ar/wordpress>
- SMN (s.f). <https://www.smn.gob.ar/estadisticas>
- United States Geological Survey (USGS) (s.f.). EarthExplorer (EE). Online search, browse display, metadata export, data download and processing support for earth science data from Earth Resources Observation and Science (EROS) archives of USGS. <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- Zonaprop (s.f.). <https://www.zonaprop.com.ar>

Anexos

Anexo capítulo 1

Tabla 1.1. Valores guía para calidad de agua recreativa establecidos por la Autoridad del Agua (ADA), la Autoridad Cuenca Matanza Riachuelo (ACUMAR), la Comisión Administradora del Río Uruguay CARU y el Ministerio de Salud.

Estándar Id	Parámetro	Unidad	Nivel Máximo
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Aldrin	µg/L	0.075
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Amonio	mg NH4+/L	0.5
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Arsénico (Sin filtrar)	µg/L	25
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Cadmio (Sin filtrar)	µg/L	7.5
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Cianobacterias	celulas/mL	100000
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Cianuros	mg/L	0.175
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Clordano	µg/L	0.5
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Clorofila-a	µg/L	50
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Cloruros	mg/L	625
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Cobre (Sin filtrar)	µg/L	5
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Coliformes fecales	UFC/100mL	126
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Cromo (Sin filtrar)	µg/L	125
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	DDT	µg/L	5
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Demanda Biológica de Oxígeno	mg/L	10
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Dieldrin	µg/L	0.075
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Enterococos	UFC/100mL	33
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Fosforo total	mg/L	0.025
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	HCB	µg/L	0.003
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	HCH (Hexaclorociclohexanos)	µg/L	5
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Heptacloro	µg/L	0.075
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Mercurio (Sin filtrar)	µg/L	25
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Microcistina	mg/L	0.01
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Níquel total	µg/L	50
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Nitratos	mg NO3/L	125
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	PAH's (Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos)	µg/L	4.375
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	PCB	µg/L	1.25
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	pH		8.5
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Plomo (Sin filtrar)	µg/L	25
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Sulfatos	mg SO4=/L	625
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Sulfuros	mg/L	0.125
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Turbidez	UNT	100
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Uranio	µg/L	37.5
ADA - Resolución 42/06 - Agua dulce - Uso recreativo	Zinc (Sin filtrar)	mg/L	7.5
ACUMAR Res 03/2009 Uso IV	Cianuros	mg/L	0.1
ACUMAR Res 03/2009 Uso IV	Demanda Biológica de Oxígeno	mg/L	15
ACUMAR Res 03/2009 Uso IV	Detergentes	mg/L	5
ACUMAR Res 03/2009 Uso IV	Fenoles	µg/L	1000
ACUMAR Res 03/2009 Uso IV	Fosforo total	mg/L	5
ACUMAR Res 03/2009 Uso IV	Hidrocarburos	mg/L	1
ACUMAR Res 03/2009 Uso IV	Oxígeno Disuelto	mg/L	
ACUMAR Res 03/2009 Uso IV	pH		9
ACUMAR Res 03/2009 Uso IV	Sulfuros	mg/L	1000
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	2,4,5 TP	µg/L	2
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	2,4D	µg/L	4
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Aldrin	µg/L	0.005
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Amoniaco no ionizable (NH)	µg/L	19
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Arsénico (Sin filtrar)	µg/L	15
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Cadmio (Sin filtrar)	µg/L	0.84
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Cianuros	mg/L	0.005
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Clordano	µg/L	0.005
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Cobre (Sin filtrar)	µg/L	10
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Cromo (Sin filtrar)	µg/L	10
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Cromo VI	mg/L	0.002
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	DDT	µg/L	0.002
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Demanda Biologica de Oxigeno	mg/L	5
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Dieldrin	µg/L	0.005
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Endosulfan	µg/L	0.02
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Endrin	µg/L	0.004
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Fenoles	µg/L	1
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Heptacloro	µg/L	0.01
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Heptacloro epoxido	µg/L	0.01
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Hierro (Sin filtrar)	mg/L	1
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Lindano	µg/L	0.016
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Mercurio (Sin filtrar)	µg/L	0.2
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Metoxicloro	µg/L	0.03
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Niquel total	µg/L	116.3
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Organofosforados	µg/L	0.065
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Oxígeno Disuelto	mg/L	

CARU - Estándares de calidad de las Aguas	PCB	µg/L	0.001
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	pH		9
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Plomo (Sin filtrar)	µg/L	7
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Selenio	µg/L	5
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Zinc (Sin filtrar)	mg/L	0.037
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	<i>Enterococos</i>	UFC/100mL	35
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	<i>Escherichia Coli</i>	UFC/100mL	200
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	pH		8.5
CARU - Estándares de calidad de las Aguas	Oxígeno Disuelto	%	mínimo 80%
Ministerio de Salud – Arg – Resolución Ministerial 125/2016	<i>Enterococos</i>	UFC/100mL	33
Ministerio de Salud – Arg -Resolución Ministerial 125/2016	<i>E. Coli</i>	UFC/100mL	126
UE (2006) - DIRECTIVE 2006/7/EC	<i>Enterococcus</i>	UFC/100mL	185
UE (2006) - DIRECTIVE 2006/7/EC	<i>E. Coli</i>	UFC/100mL	500
US EPA (2012) - Recreational Water Quality Criteria	<i>Enterococcus</i>	UFC/100mL	33
US EPA (2012) - Recreational Water Quality Criteria	<i>E. Coli</i>	UFC/100mL	126

Tabla 1.2. Índice de Calidad del Agua por sitio de monitoreo, por partido, para todas las campañas realizadas entre 2018 y 2022.
Elaboración propia en base a datos de la Red de Intercambio de Información de los Gobiernos Locales del Río de la Plata (RIIGLO).

	Quilmes			Berazategui			Ensenada					Berisso				
	Espora 400 m	Náutico 400 m	Pejerrey Club 400 m	Puerto Trinidad calle 47	Calle 14 y Costa - Salida cloaca	Costanera Hudson Calle 63	Camping Eva Perón	Toma de agua Club de Pesca	Arroyo El Gato	Ensenada Prefectura Isla Santiago	Boca Cerrada (Res.Nat. PL)	Playa La Bagliardi	Balneario Palo Blanco	Playa La Balandra	Balneario Municipal	Diagonal 66 (descarga cloaca)
	QU061	QU062	QU063	BZ077	BZ078	BZ080	EN081	EN082	EN083	EN084	EN- adic	BS091	BS092	BS093	BS094	BS095
21/3/2018	*	*	*	57	41	42	42	52	39	35		48	47	44	47	53
16/5/2018	48	51	53	*	53	59	61	62	56	71		50	61	65	58	37
15/8/2018	57	54	44	*	40	49	61	49	37	70		33	38	43	59	27
7/11/2018	54	50	44	49	49	53	59	66	63	66		42	43	54	59	43
6/2/2019	58	61	74	45	39	46	62	66	38	46		43	39	57	50	30
15/5/2019	41	48	49	49	43	56	70	66	36	55		49	41	69	53	34
15/5/2019	*	*	60	50	38	47	46	55	39	62		54	38	35	41	29
30/10/2019	38	42	32	40	42	43	48	71	41	55		36	39	41	39	32
19/2/2020	83	81	81	37	39	39	74	75	32	70		42	42	70	58	29
4/11/2020	*	*	*	60	49	63	53	66	42	62		*	*	*	*	*
24/2/2021	45	44	46	35	33	51	51	50	40	57		42	43	46	49	26
19/5/2021	44	44	48	41	42	44	56	72	38	74		*	*	*	*	*
25/8/2021	49	64	47	61	45	43	*	58	67	60		28	60	43	41	37
27/10/2021	50	53	49	52	39	33	58	65	39	58	46	39	38	49	62	26
23/2/2022	59	48	55	NA	48	40	42	56	46	57	55	44	50	42	44	31
4/5/2022	45	45	40	36	36	40	59	64	40	55	51	50	41	55	59	29
23/8/2022	42	33	36	33	33	38	42	45	32	46	42	38		46	41	23
31/10/2022	62	41	36	39	40	40	38	41	37	54	41	49	43	34	39	37
22/2/2023	37	47	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
10/5/2023	38	37	36	31	28	34	36	40	34	39	37	32	35	36	35	32
23/8/2023	39	40	47	*	*	*	36	40	37	37	34	37	*	38	36	*
14/11/2023	40	40	39	29	36	29	39	38	45	35	37	25	37	35	41	37
	▶48.9	▶48.6	▶48.2	▶43.8	▶40.7	▶44.5	▶51.7	▶57.0	▶41.8	▶55.4	▶42.9	▶41.1	▶43.2	▶47.5	▶47.9	▶32.9

* No se realizó la medición

Anexo capítulo 1

Tabla 1.3. Resumen de las principales características de los Arroyos presentes en el área de estudio. Elaboración propia a partir de relevamiento bibliográfico.

	Partidos que atraviesa	Superficie cuenca (Km²)	Desagua en:	Usos	Contaminantes	Comentarios
<i>Cuenca San Francisco - Las Piedras</i>						
Arroyo San Francisco	Almirante Brown y Quilmes	27	RDLP	Residencial, productivo intensivo e industrial		
Arroyo Las Piedras	Almirante Brown y Florencio Varela	96	RDLP	Residencial e industrial		
Arroyo Santo Domingo	Quilmes y Avellaneda	210	RDLP a través del Canal Santo Domingo	Residencial e industrial	Contaminación fecal, efluentes de papelera (Galafassi et al., 2014)	El curso se encuentra entubado (Angheben, 2012)
<i>Arroyos presentes en el área de bañados</i>						
Arroyo Jardín Zoológico	La Plata	5,7	Bañados RDLP	Residencial y comercial. Planicie de inundación de escaso desarrollo		Tiene una planicie de inundación de escaso desarrollo y al ingresar al tejido urbano se encuentra entubado (Fidalgo y Martínez, 1983).
Arroyo Circunvalación	La Plata	4,3	Bañados RDLP	Residencial y comercial		Se encuentra totalmente entubado (Hurtado et al., 2006).
Arroyo Garibaldi	La Plata	26,6	Bañados RDLP	Planicie de inundación urbanizada (Hurtado et al., 2006)		Posee pocos y extensos tributarios. Al ingresar al tejido urbano se encuentra entubado (Hurtado et al., 2006; Fidalgo y Martínez, 1983).
Río Santiago	Berriso y Ensenada		RDLP	Cuenca alta: productivo (cinturón frutícola y florícola, y puerto de contenedores). Está urbanizado, y también se encuentra el parque industrial de Ensenada y diversas industrias (YPF refinería), los complejos siderúrgico y petroquímico y el puerto (Labunska, L. et al., 2000).	Contaminantes orgánicos y metales pesados (cobre, mercurio y plomo)	Su delta está compuesto por dos islas: Paulino y Santiago (Amarilla et al, 2008). Forma parte de la cuenca el Canal Este, Canal Oeste, el arroyo Zanjón y el arroyo Palo Blanco.
<i>Arroyos con cuencas individuales y desagüe al área de bañados</i>						
Arroyo Jiménez	Berazategui, Florencio Varela y Quilmes	80	Bañados del RDLP a partir de canales	Zonas urbanas (tosquera en Ezpeleta), e industriales (Acsebrud, E., et al. 2014)	Efluentes de una tosquera, desechos cloacales e industriales	En Ezpeleta, se bifurca en el cauce natural y el canal Aliviador Jiménez. Por la poca pendiente del territorio, no presenta un drenaje bien definido hacia el nivel de base (Angheben, 2012). Se encuentra entubado en su totalidad en el partido de Berazategui, y parcialmente en Quilmes. (Acsebrud, E., et al. 2014)
Arroyo Conchitas-Plátanos	Berazategui y Florencio Varela.	136,5	Bañados RDLP	Cuenca alta: actividad rural	Amonio, nitrógeno amoniacal, nitritos y nitratos (actividad rural); agentes patógenos (sector urbano); Cobre, Cinc y Cromo (actividades industriales)	En las últimas décadas, a partir del desarrollo de la autopista, la cuenca ha sufrido cambios en los usos del suelo, en reducción del área rural (Calvo et al., 2014).
				Cuenca media: rural extensivo, cavas, áreas protegidas e industrial (act. metalúrgicas (galvanoplastia, aleaciones, latón), industrias químicas y electroquímicas, pinturas y tinturas). (Salvioli, et al., 2012).	Se encuentra eutrofizado.	
				Cuenca baja: urbano, (cementerio, barrios cerrados y campos de golf) (Calvo et al., 2014).		
Arroyo Baldovinos	Berazategui y Florencio Varela,	25,6	Bañados RDLP	Cuenca media barrios cerrados, áreas protegidas (Parque Pereyra Iraola), y áreas residenciales, con predominancia de barrios privados, y áreas rurales (Calvo et al., 2014 2)	Se encuentra eutrofizado, y en la cuenca media, descargas cloacales, aportes por lavado de suelos fertilizados con sales de amonio (Salvioli et al., 2012).	
Arroyo Pereyra	La Plata y Berazategui	65,6	Bañados RDLP	Áreas productivas agropecuarias, residenciales, industriales, y protegidas (Parque Pereyra Iraola). En el tramo superior, establecimientos industriales, (Villarreal, 2015; Galafassi et al, 2014)	Contaminación por desagües de efluentes cloacales y cría de animales, y metales pesados como zinc, cromo, manganeso, cobre, selenio y plomo (Villarreal, M. 2015, Galafassi et al., 2014).	El A° San Juan es el afluente del curso principal. La industria lo usa como fuente de agua, para su producción, y como cuerpo receptor de efluentes (Villarreal, M. 2015, Galafassi et al., 2014).
<i>Cuenca Martín-Carnaval</i>						
Arroyo Martín	La Plata	45,5	Bañados del RDLP	Residencial, productivo intensivo e industrial		Se origina en dos cursos. Un tramo (1,3 km de los 14.5 km) se encuentra rectificado en la sección que atraviesa el Parque

Anexo capítulo 1						Ecológico Municipal de La Plata (Cipponeri, et al., 2015; Hurtado et al., 2006).
Arroyo Carnaval	La Plata	54,5	Bañados del RDLP	Residencial y Productivo intensivo		Se origina en la confluencia de dos cursos de agua transitorios (Hurtado et al., 2006). Tiene una extensión de ~3km (Cipponeri et al., 2015).
<i>Cuenca Rodríguez-Arroyo Don Carlos</i>						
Arroyo Rodríguez	La Plata	32,75	Bañados del RDLP	Cuenca alta: agricultura intensiva, y la cuenca media y baja atraviesa una zona moderadamente poblada (Remes Lenicov et. al., 2005).	Elevada turbidez y escasa corriente. Los usos mencionados alteran la calidad de sus aguas y su cauce (profundidad, creación de un dique de contención dragado) (Remes Lenicov et al., 2005).	Se origina en la unión de tres cursos de carácter transitorio. Posee una extensión de ~16 km y un ancho máximo de 10 m, con una profundidad media de 50 cm (Cipponeri et al., 2015; Hurtado et al., 2006; Remes Lenicov et. al., 2005).
Arroyo Don Carlos	La Plata	8,84	A° Rodríguez	Cuenca alta actividades agrícolas, industriales y residenciales. En la cuenca media y baja industrial.	Existen descargas de actividades textiles (media) y derrames de actividades textiles y metalúrgicas (baja). Cuenca baja efluentes cloacales (Cortelezzi et al. 2011).	Tiene una longitud de 4 km. Es de carácter permanente. A partir de Gonnet se encuentra entubado y luego canalizado hasta desembocar en el A° Rodríguez. Cuenca baja, se encuentra canalizada en el lecho y laterales con cemento (Cortelezzi et al. 2011; Hurtado et al., 2006; Cipponeri, et al., 2015).
<i>Cuenca del Gato, Pérez, Regimiento</i>						
Arroyo del Gato	La Plata	98,2	En el RDLP a partir de canalización (Bazán et al., 2011; Hurtado et al., 2006).	Cuenca alta: área suburbana de baja densidad poblacional, actividades primarias (horticultura y floricultura) y escasas industrias. En la cuenca media, la urbanización (viviendas precarias), e industrial. El tramo inferior está canalizado y con escasa población. (Bazán et al., 2011).	Recibe efluentes cloacales e industriales, desagües pluviales, y en su cuenca se encuentran dos rellenos sanitarios, uno de ellos es el CEAMSE que elimina los lixiviados. Altos índices de materia orgánica, y metales pesados (plomo y cadmio en agua, zinc, cromo y cobre en sedimentos).	Longitud de 25 km (18 km en el partido de La Plata y 7 km en el partido de Ensenada). Sus afluentes son los arroyos Pérez y Regimiento. Se encuentra entubado solo entre las calles 12 y 520 en La Plata, luego se encuentra a cielo abierto. El medio natural se encuentra totalmente modificado, donde los procesos de urbanización e industrialización afectaron al ciclo hidrológico, con cambios en las redes de drenaje (canalizaciones, entubamientos, etc.), impermeabilización del terreno, construcciones, explotación intensa de las aguas subterráneas y vertidos, alterando los procesos de infiltración, escurrimiento, las condiciones del flujo y química del agua subterránea y superficial (Bazán et al., 2011). La planicie de inundación se encuentra una parte urbanizada (impermeabilizada), por lo que el agua pluvial escurre al arroyo en vez de filtrarse al acuífero freático, inundándose así la zona baja de la cuenca que cuenta con viviendas precarias.
Arroyo Pérez	La Plata	52,9	A° del Gato	Residencial – Productivo intensivo		
<i>Cuenca Maldonado</i>						
Arroyo Maldonado	La Plata	35,67	Área de bañados RDLP	Actividades rurales (florihortícola). Cuenca baja urbanizada		Su afluente principal es el arroyo Monasterio. Se encuentra parcialmente entubado (Hurtado et al., 2006). El bañado Maldonado está actualmente aislado de la costa por el albardón sobre el que se asienta Berisso. Las zonas bajas del bañado están conectadas por varios canales que atraviesan la zona urbanizada, con el RDLP lo que produce graves inundaciones a causa de las mareas y sudestadas (SSRRHH PBA, 2022)
<i>Cuenca Pescado Difuntos, Cajaravilla</i>						
Arroyo El Pescado	Magdalena, Berisso y La Plata	349	En el RDLP, a través de un canal y del arroyo La Maza (Amarilla et al, 2008; Ley N° 12247).	Escaso desarrollo de usos ganadero, agrícola, apícola, cría de pollos y porcinos; recreativo (pesca) e incipiente uso del suelo urbano. Es Paisaje Protegido (Bazán et al, 2011; Delgado et al., 2017).		El arroyo principal tiene una longitud de 36 km y sus diez afluentes suman una longitud total de 40 km (DPSPayC, 2010). Antes de llegar a la planicie costera divaga en una planicie de ~2 km de ancho (Hurtado et al., 2006). Para poder alcanzar el RDLP, debió ser canalizado (Bazán et al., 2011). Es la cuenca de mayor extensión en la región y a su vez la menos antropizada (Delgado et al., 2017),
Arroyo Cajaravilla	Magdalena	7		Actividades asociadas al engorde a corral o feed lot (Cabarrou, et al., 2012).		Arroyo de llanura, de flujo permanente y sinuoso, tiene fondos planos y barrosos, y presenta amplias planicies de inundación con leves cañadones (Cabarrou, et al., 2012).
<i>Arroyos con cuencas individuales con desagüe al RDLP</i>						
Arroyo Zapata	Berisso y Magdalena	105,28	RDLP	Productivo extensivo		Tiene una longitud de 14 km (DPSPayC, 2010),
Arroyo Espinillo y Cañada Arregui	Magdalena	276,92	RDLP	Agropecuario extensivo		La naciente se ubica en la llanura alta y por lo que se torna meandroso, anárquico al atravesar la llanura baja. La Cañada de Arregui (o de los Tubichaminies), tiene una extensión de 25 km. El drenaje de la subcuenca es escaso, y posee áreas deprimidas en las

Anexo capítulo 1

						que se acumula agua de manera temporaria y permanente (Cabarro et al., 2012; (DPSPAYC, 2010).
Arroyo Buñirigo	Magdalena	276,14	RDLP	Industriales (actividad industrial de alimentos y bebidas y curtiembre), urbanos y rurales (Cabarro et al., 2012).	Efluentes de actividad industrial de alimentos y bebidas y curtiembre, y pluviales de Magdalena (Cabarro et al., 2012).	Tiene una longitud de 30 km. El acuífero subterráneo es explotado para la actividad industrial de alimentos y bebidas y curtiembre. En su tramo final atraviesa la localidad de Atalaya, y finalmente desemboca en el RDLP (Cabarro et al., 2012).
Arroyo Juan Blanco	Magdalena	142,97	RDLP	Agrícola-ganaderos (engorde de corral o feed lot) (Cabarro et al., 2012)		Posee una longitud de 23 km, Es un curso de llanura permanente, de baja pendiente y de tipo meandroso, posee gran cantidad de sedimentos en suspensión y un fondo plano. En sus bordes se presentan leves barrancas (Cabarro et al., 2012).
Arroyo Primera Estancia	Magdalena	211,8	RDLP	Agropecuario extensivo		Tiene una longitud de 21 km, uno de sus dos afluentes es el Arroyo Cabrera (DPSPAYC, 2010)
Arroyo San Felipe	Punta Indio	204,78	RDLP	Agropecuario extensivo, residencial, equipamiento y protección (Base naval)		Posee una longitud de 21 km (DPSPAYC, 2010) sus dos afluentes son el arroyo Casilda y el arroyo Villoldo

Tabla 1.4. Unidades geológicas en el área: litología, características y principales usos. Elaboración propia en base a búsqueda bibliográfica.

	Litología	Formaciones	Características	Principales usos
Postmpeano	Sección estratigráfica más moderna, formada por sedimentos de origen fluvial, marino y lacustre (Auge, 2004) predominando limo, arcilla y arena fina.	Formación Luján: de origen fluvial, se emplazan en las planicies de inundación de los ríos y arroyos, y costa del RDLP. Formación Querandí (marinos) alcanzan hasta cota 10 m, debajo de los fluviales (Angheben, 2012; Auge, 2004).	Afloran en toda el área de planicie costera (Melo et al., 2013). Poca capacidad para transmitir agua, actúan como acuitardos o acuicldos (son sedimentos saturados de agua con un nivel de impermeabilización total o parcial pero que dificulta la descarga o recarga vertical de los acuíferos) (Galafassi et al, 2014)	El agua subterránea se caracteriza por baja productividad, elevada salinidad (3 a 10 g/L), con frecuencia sulfatada y vulnerabilidad a la contaminación, por lo que no es utilizada como fuente de agua (Angheben, 2012, Auge, 2004).
	Sedimentos de origen eólico, cordones de conchilla remanentes de la regresión del Mar Querandino	Formación La Plata o Platense paralelos y a 5 km de la costa. Se encuentran en la región hidráulica deprimida, y en la zona sur de la región hidráulica noreste. Sobre ellos, se emplaza la mayor parte del trazado de la ruta 11, entre Punta Indio.	Su elevada porosidad y permeabilidad, favorece la infiltración de la lluvia y la acumulación de agua	Tenor salino moderado a bajo (<2 g/L), constituyendo la fuente principal de provisión rural para consumo humano y ganadero (Auge, 2004).
Pampeano	Formado por limos arenosos y arcillosos, castaños y pardos de origen eólico, con intercalaciones de tosca.	Contiene al Acuífero Pampeano. En la sección superior del Pampeano se emplaza la capa freática. En la base del pampeano se localiza un acuitardo, Formación Ensenada, (limos arcillosos, arcilla limosa), que sirve de techo al acuífero Puelche (Angheben, 2012).	Su espesor varía entre 0 y 45 m, el piso se encuentra a una profundidad de 25m (Angheben, 2012). Se recarga por la infiltración de la lluvia y constituye la vía hidráulica hacia el Puelche, no solo de agua sino también de contaminantes. En zonas urbanas (impermeabilizadas) su recarga es limitada (Galafassi et al., 2014; Angheben, 2012, Auge, 2004). También recibe aportes por pérdidas de tuberías subterráneas y en regiones sin red cloacal.	La salinidad del acuífero en la costa del RDLP registra más de 2 g/L (Auge, 2004). Los principales usos son para consumo doméstico rural, riego, ganado, consumo doméstico periurbano. Por las infiltraciones el acuífero está contaminado, constituyendo un factor de riesgo para la población, especialmente aquellos sin servicio de agua potable
Subacuífero Epipuelche	Limos arenosos, algo arcillosos, de color castaño, con intercalaciones calcáreas (tosca) (Angheben, 2012).		Se encuentra alojado en sedimentos Pampeanos y Postpampeanos	
Puelche	Formado por arenas finas, tornándose a arcillosas hacia la cuenca del Salado y la Bahía de Samborombón, contiene al acuífero Puelche.		En la ribera del RDLP el techo se encuentra a una profundidad de 25 m y el piso a una profundidad de 55m. La calidad desmejora hacia la cuenca del salado y en la costa del RDLP (Angheben, 2012). Se recarga a partir del Pampeano mediante filtración vertical descendente a través de capas de baja permeabilidad (Auge, 2004)	Es el acuífero más explotado del país, con agua apta para la mayoría de los usos (riego, consumo humano, ganadero e industrial), teniendo como principales limitantes la potabilidad, NO3 y salinidad total (> 2 y aún >20 g/l en la costa del RDLP) (Galafassi et al., 2014; Angheben, 2012; Auge, 2004).
Paraná	De origen marino, está compuesta por arenas verdes a grisáceas, marinas, acuíferas.	Los sedimentos de las series Paraniana y Preparaniana contienen al subacuífero Hipopuelche	en la costa del RDLP se encuentra ubicado entre 80 y 90 m de profundidad	Elevados tenores salinos, de 3 a 4g/L, constituye el acuífero de mejor calidad química (Angheben, 2012; Auge, 2004).
Olivos	De origen eólico y/o lagunar. Arcillas rojizas en el sector superior, y Arenas medianas a gruesas, gravas basales en el sector inferior.		Se extiende entre 115 y 404 m de profundidad. Debido a las arcillas que componen a la Formación Paraná, no existe filtración vertical a partir de éste hacia el acuífero Olivos (Angheben, 2012).	Presenta agua sulfatada y con alto tenor salino (Angheben, 2012).
Martín García	Compuesto por roca carente de porosidad y permeabilidad intergranular. Basaltos, granitos y gneisses		Constituye el zócalo impermeable donde se asienta la secuencia hidrogeológica (Auge, 2004). Se encuentra a 486 m de profundidad en la ciudad de La Plata (Angheben, 2012; Auge, 2004).	

Tabla 1.5. Descripción edafológica de perfiles relevados en el área costera. Tabla elaborada a partir de datos del Sistema de Información de suelos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (SiSINTA) - Series de suelos - Perfiles

Nombre	Suelos del llano inundable costero (Ensenada)	La saturna (Magdalena)	Atalaya (Magdalena)	El destino (Magdalena)	Punta Indio
Orden		Alfisol	Entisol	Alfisol	
Suborden		Acualf	Fluvent	Acualf	
Gran grupo		Natracualf	Fluvacuent	Natracualf	Haprendol
Subgrupo	Gley húmico salino alcalino. Solonetz / Solonchac.	Típico	Típico	Vértica	Típico
Familia		Limosa fina, mixta, térmica	franca, fina, mixta, térmica	fina, illítica, térmica	Franca Gruesa, mixta, térmica (ICBE)
Clase		VI	IV	VII	IV
Limitaciones principales		S*-W**	W Drenaje, permeabilidad	S-W Drenaje, alcalinidad sódica, salinidad, inundaciones frecuentes	S Drenaje algo excesivo, erosión eólica, baja retención de humedad, baja fertilidad.
Material	Arcillas marinas querandineses, acumulaciones conchiles y arenosas, en partes medanosas	E1 / Platense / Querandino	Sedimentos actuales, Platense, Querandinense	Sedimentos finos eólicos-fluviales	Sedimentos Postplatense y Pampeano Superior (Tricart)
Drenaje		Pobremente drenado	Pobremente drenado	Muy pobremente drenado	Algo excesivamente drenado
Pendiente		0 - 1%	0 - 1%	0-0.5%	0 - 1%
Profundidad de la napa	Cercana a la superficie		161 cm	200 cm	Profunda
Permeabilidad		moderada	moderadamente lenta	muy lenta	moderada
Uso de la tierra		ganadero	agrícola ganadero	ganadero	ganadero
Textura	Arcilloso	Franco / arcilloso / franco / franco limoso	franco / arcilloso	Franco arcilloso limoso / arcilloso limoso	franco / arenoso

* La subclase "s" - incluye suelos que presentan problemas de escasa profundidad, baja capacidad de retención de humedad, salinidad o alcalinidad y bajo nivel de fertilidad difícil de corregir.

**La subclase "w" -exceso de agua- está constituida por suelos en los cuales dicho exceso es el riesgo o limitación dominante. Los criterios para determinar cuáles suelos pertenecen a esta subclase son: drenaje pobre, humedad excesiva, capa de agua alta (freática o suspendida) y anegabilidad.

Tabla 1.6. Valores del Índice de Hábitat del Río de la Plata (IHRLP) categorías y significado. Adaptado de Gómez y Cochero, 2013

Muy buena (> 8-10)	Sucesión espacial de los tipos de vegetación ribereña no alterada, ausencia o muy baja ocurrencia de residuos, ausencia de indicadores de déficit de oxígeno disuelto, muy buena conectividad entre el ecosistema acuático y el terrestre.
Buena (> 6-8)	Sucesión espacial de los tipos de vegetación ribereña ligeramente modificada, baja ocurrencia de residuos, ausencia de indicadores de déficit de oxígeno disuelto, buena conectividad entre el ecosistema acuático y el terrestre.
Moderada (>4-6)	Sucesión espacial de los tipos de vegetación ribereña modificada, moderada cantidad de residuos, ausencia de indicadores de déficit de oxígeno disuelto, conectividad aceptable entre el ecosistema acuático y el terrestre.
Mala (> 2-4)	Marcada modificación de la sucesión espacial de los tipos de vegetación ribereña, moderada a alta ocurrencia de residuos, presencia de indicadores de déficit de oxígeno disuelto, conectividad disminuida entre el ecosistema acuático y el terrestre.
Muy mala (0-2)	La sucesión espacial de los tipos de vegetación ribereña muy modificada o ausente, alta ocurrencia de residuos, presencia de indicadores de déficit de oxígeno disuelto, conectividad muy disminuida entre el ecosistema acuático y el terrestre.

Tabla 1.7. Valores del Índice de Vulnerabilidad Costera (IVC) frente a la erosión Adaptado de Lasta et al., 2021

Vulnerabilidad Muy Alta y Alta	Para sectores que requieren mayor atención de los organismos pertinentes, ya que son los sectores más propensos a sufrir daños por acción de la erosión
Vulnerabilidad Media	sectores con menos probabilidades de sufrir daños por los procesos erosivos, con necesidad de acciones de mitigación y protección.
Vulnerabilidad Baja y Muy Baja	Ambientes donde la estructura general del ambiente esté en un estado ideal. Sector que prácticamente no corre riesgos de sufrir daños por los procesos de erosión. No obstante, estas zonas tienen la particularidad de constituir áreas estables y dinámicas, por lo cual también deben ser aquellas en las que se centren los esfuerzos para proteger y no permitir que se conviertan en espacios con vulnerabilidad decreciente

Anexo capítulo 3

Tabla 3.1. Población (2010 y 2022), crecimiento intercensal, superficie (Km²) y densidad (hab/km²) de los partidos que pertenecen al AMBA y a la costa del Río de la Plata. Fuente: Elaboración propia a partir de censos nacionales y datos del Instituto Geográfico Nacional.

Corona	Partido	Habitantes 2010	Habitantes 2022	Crecimiento intercensal 2010-2022 (%)	Superficie (Km²)	Densidad (hab/km²)
0	CABA	2,891,082.00	3,121,707.00	7.98	206.03	15,151
1	Avellaneda	340,985.00	367,554.00	7.79	56.25	6,534
1	Gral. San Martín	422,830.00	450,575.00	6.56	56.56	7,966
1	Hurlingham	176,505.00	185,641.00	5.18	35.80	5,186
1	Ituzaingó	168,419.00	180,232.00	7.01	38.09	4,732
1	La Matanza	1,772,130.00	1,841,247.00	3.90	327.58	5,621
1	Lanús	453,500.00	461,267.00	1.71	50.24	9,181
1	Lomas de Zamora	613,192.00	690,323.00	12.58	88.78	7,775
1	Morón	319,934.00	331,183.00	3.52	55.10	6,011
1	Quilmes	580,829.00	633,391.00	9.05	91.66	6,910
1	San Isidro	291,608.00	297,282.00	1.95	52.41	5,673
1	Tres de Febrero	343,774.00	364,176.00	5.93	45.43	8,016
1	Vicente López	270,929.00	282,281.00	4.19	34.48	8,187
2	Almirante Brown	555,731.00	584,827.00	5.24	129.32	4,522
2	Berazategui	320,224.00	358,712.00	12.02	220.31	1,628
2	E. Echeverría	298,814.00	338,480.00	13.27	121.35	2,789
2	Ezeiza	160,219.00	201,511.00	25.77	238.30	846
2	Florencio Varela	423,992.00	496,433.00	17.09	189.55	2,619
2	José C. Paz	263,094.00	326,992.00	24.29	50.20	6,513
2	Malvinas Arg.	321,833.00	350,674.00	8.96	62.91	5,574
2	Merlo	524,207.00	582,486.00	11.12	174.17	3,344
2	Moreno	462,242.00	576,632.00	24.75	186.35	3,094
2	San Fernando	163,462.00	171,616.00	4.99	1,079.41	159
2	San Miguel	281,120.00	328,835.00	16.97	82.81	3,971
2	Tigre	380,709.00	446,949.00	17.40	432.67	1,033
3	Berisso	88,470.00	100,930.00	14.08	144.48	699
3	Brandsen	26,367.00	32,448.00	23.06	1,114.55	29
3	Campana	94,461.00	110,566.00	17.05	987.05	112
3	Cañuelas	51,892.00	70,684.00	36.21	1,186.91	60
3	Ensenada	56,729.00	63,997.00	12.81	113.54	564
3	Escobar	213,619.00	256,268.00	19.96	301.20	851
3	Exaltación de la Cruz	29,805.00	40,159.00	34.74	367.14	63
3	General Las Heras	14,889.00	18,022.00	21.04	751.90	24
3	General Rodríguez	87,185.00	142,709.00	63.69	366.77	389
3	La Plata	654,324.00	768,470.00	17.44	892.97	861
3	Luján	106,273.00	111,008.00	4.46	772.03	144
3	Marcos Paz	54,181.00	67,011.00	23.68	422.46	159
3	Pilar	299,077.00	394,754.00	31.99	384.98	1,025
3	Presidente Perón	81,141.00	102,106.00	25.84	122.03	837
3	San Vicente	59,478.00	98,215.00	65.13	661.10	149
3	Zárate	114,269.00	132,221.00	15.71	1,186.21	111
Total AMBA (sin CABA)		11,942,442.00	13,358,867.00	11.86	13,945.03	958
Total AMBA		14,833,524.00	16,480,574.00	11.10	14,151.06	1,165

	Magdalena	19,301.00	26,830.00	39.01	1,849.76	15
	Punta Indio	9,888.00	12,297.00	24.36	1,605.46	8

Tabla 3.2. Estructura del Producto Bruto Geográfico (PBG) (en %), por sector, de la Provincia de Buenos Aires, y los partidos de Quilmes, Berazategui, Ensenada, Berisso, Magdalena y Punta Indio. Elaboración propia a partir de datos de la Dirección Provincial de Estadísticas de la provincia de Buenos Aires (DPE PBA), 2023.

	Provincia de Buenos Aires	Quilmes	Berazategui	Ensenada	Berisso	Magdalena	Punta Indio
Producto Bruto en miles de pesos	16,223,188,318	479,523,815	3,810,896	227,746,059	61,845,117	19,842,604	11,563,350
PBG generado por sector en %							
Impuestos	17.6	19.3	19.7	18.8	20.0	19.2	14.6
Valor Agregado Bruto	82.4	80.7	80.3	81.2	80.0	80.8	85.4
Productores de Bienes	34.4	27.8	29.4	66.0	24.4	44.3	35.2
Agropecuaria	7.2	0.0	0.5	0.0	0.2	12.8	15.5
Pesca	0.2	-	-	-	-	-	-
Minería	0.2	0.2	0.3	0.2	1.8	0.1	7.6
Industria	20.6	23.8	23.6	61.5	19.4	27.7	7.3
Electricidad	2.1	1.7	1.2	0.7	2.0	1.8	3.4
Construcción	4.2	2.1	3.7	3.7	1.0	1.9	1.5
Productores de Servicios	48.0	52.9	50.9	15.2	55.6	36.5	50.2
Comercio	14.7	13.8	12.0	2.2	12.0	7.0	7.3
Hoteles y restaurantes	0.9	1.0	0.9	0.1	0.6	0.3	0.2

Anexo capítulo 3

Transp. y comunic.	5.4	8.1	8.4	7.2	8.8	7.9	6.9
Financiero	1.9	2.8	2.0	0.2	1.4	0.7	1.8
Act. Inmob. y empresariales	10.1	12.5	13.6	2.5	15.1	6.9	18.8
Público	4.3	3.7	3.0	0.9	5.2	5.5	7.0
Enseñanza	4.3	4.2	4.1	0.6	4.1	3.6	2.9
Salud	4.0	3.8	4.0	0.9	4.4	2.6	3.3
Serv. Comunit. y personales	1.7	2.2	2.2	0.4	2.9	1.4	1.3
Servicio doméstico	0.6	0.8	0.8	0.2	1.0	0.8	0.6

Tabla 3.3. Puestos de trabajo formal (en %), por sector, en la Provincia de Buenos Aires, y los partidos de Quilmes, Berazategui, Ensenada, Berisso, Magdalena y Punta Indio. Elaboración propia a partir de datos de la DPE PBA, 2023.

	PBA	Quilmes	Berazategui	Ensenada	Berisso	Magdalena	Punta Indio
Total de puestos de trabajo	3,816,685	142,392	75,931	16,001	25,230	5,073	2,976
Puestos de trabajo por sector en %							
Productores de Bienes	22%	22%	22%	23%	21%	24%	19%
Agropecuaria	1.8%	0.2%	0.3%	0.1%	0.1%	3.9%	8.6%
Pesca	0.1%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%
Minería	0.3%	0.3%	0.3%	2.3%	2.7%	0.1%	2.3%
Industria	15.1%	15.2%	15.6%	13.1%	9.7%	18.0%	5.2%
Electricidad	0.8%	0.9%	0.7%	0.8%	0.8%	1.3%	1.9%
Construcción	4.2%	5.6%	4.9%	7.0%	7.2%	0.8%	0.9%
Productores de Servicios	78%	78%	78%	77%	79%	76%	81%
Comercio	11.9%	10.8%	10.1%	7.7%	7.6%	4.6%	5.6%
Hoteles y restaurantes	2.9%	3.5%	3.3%	1.7%	1.5%	0.8%	0.6%
Transp. y comunic.	8.6%	9.4%	10.6%	5.2%	5.0%	2.6%	1.7%
Financiero	2.4%	3.2%	2.3%	1.0%	1.1%	0.7%	1.3%
Act. Inmob. y empresariales	8.1%	9.8%	9.4%	6.3%	7.1%	1.8%	2.9%
Público	26.3%	22.6%	24.8%	36.5%	32.1%	59.1%	63.5%
Enseñanza	6.8%	7.5%	6.8%	5.5%	6.4%	2.6%	1.7%
Salud	5.3%	6.1%	6.0%	8.4%	9.7%	1.6%	2.1%
Serv. Comunit. y personales	5.1%	5.0%	4.9%	4.3%	9.0%	2.2%	1.8%

Tabla 3.4. Urbanizaciones cerradas por partido. Fuente: Elaboración propia en base al Registro Provincial de Urbanizaciones Cerradas, del Departamento de Sistemas de Información Geográfica de la provincia de Buenos Aires.

Partido	N° de registro	Fecha	Nombre emprendimiento	Expediente	Decreto	Tipo	N° de Resolución
QUILMES	91-54	6/10/2003	LOMAS DE QUILMES	4091-19317/00	46/00	Barrio Cerrado	46/00
QUILMES	86-252	14/10/2014	BARRIO PARQUE LA COLINA	2335-42588/99	47/00	Barrio Cerrado	47/00
QUILMES	86-248	14/10/2014	NUEVO QUILMES	4091-7854/2008 Alcance 27	44871	Barrio Cerrado	44871
QUILMES	91-423	13/11/2023	DORREGO RESERVA URBANA	EX-2023-43430630-GDEBA-DPOUYTMGGP	2023-762	Barrio Cerrado	2023-762
BERAZATEGUI	11-390	05/01/2023	SAN JUAN CHICO	EX-2022-35136630-GDEBA-DPOUYTMGGP	2022-743	Barrio Cerrado	2022-743
BERAZATEGUI	11-258	26/11/2014	FIDEICOMISO HUDSON CHICO	4011-0013502/06 ALC. 5/12	733/13	Barrio Cerrado	733/13
BERAZATEGUI	11-261	26/11/2014	ALTOS DE HUDSON II	4011-9404/05 ALC. 3	1743/10	Barrio Cerrado	1743/10
BERAZATEGUI	11-263	26/11/2014	BARRANCAS DE IRAOLA	4011-8663/05	0341/10	Barrio Cerrado	0341/10
BERAZATEGUI	11-262	26/11/2014	FINCAS DE HUDSON	4011-0010774/2005 ALCANCE 8	1264/12	Barrio Cerrado	1264/12
BERAZATEGUI	11-260	26/11/2014	ALTOS DE HUDSON	4011-407/04 ALCANCE 4	1304/05	Barrio Cerrado	1304/05
BERAZATEGUI	11-259	26/11/2014	LAS GOLONDRINAS	4011-16914/07 ALCANCE 7	2342/13	Barrio Cerrado	2342/13
BERAZATEGUI	11-257	26/11/2014	FINCAS DE IRAOLA II	4011-10605/05 ALC. 4	1787/08	Barrio Cerrado	1787/08
BERAZATEGUI	11-ene	28/8/2003	LOS OMBUES DE HUDSON	4011-5413/00 y Alcance 8	7-feb	Barrio Cerrado	7-feb
BERAZATEGUI	11-feb	28/8/2003	FINCAS DE IRAOLA ETAPA 1	4011-17953/98	39/01	Barrio Cerrado	39/01
BERAZATEGUI	11-155	31/10/2003	ABRIL S.A.	2147-328/96	57/97	Club de campo	57/97
BERISSO	12-307	22/8/2016	LA TROJA DEL ESTE	4012-4953/10	172/16	Barrio Cerrado	172/16
MAGDALENA	70-365	25/10/2022	RINCON DEL SAUCE	EX-2022-32523182-GDEBA-DPOUYTMGGP	RESO-2022-679	Club de campo	RESO-2022-679
PUNTA INDIO	133-122	29/10/2003	ESTANCIA EL SOL	4133-652/98	124/99	Club de campo	124/99

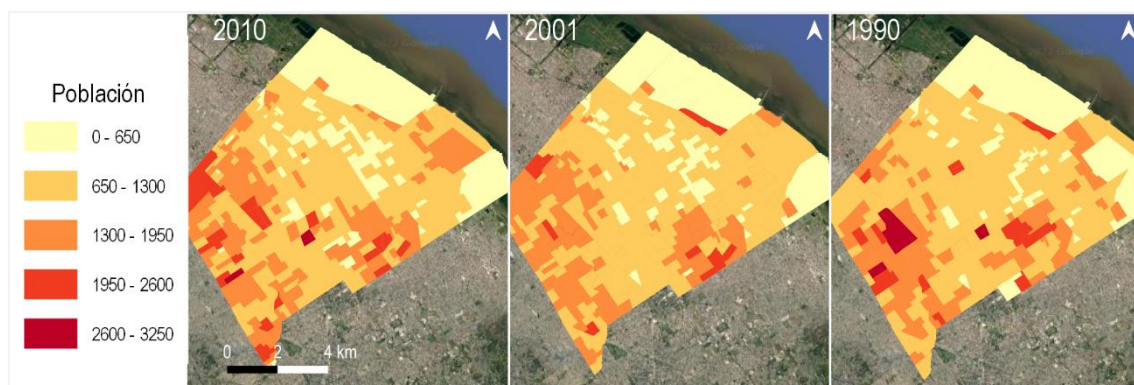


Figura 3.1. Distribución de la población de Quilmes por radio censal en los años 1990, 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC) y Poblaciones.

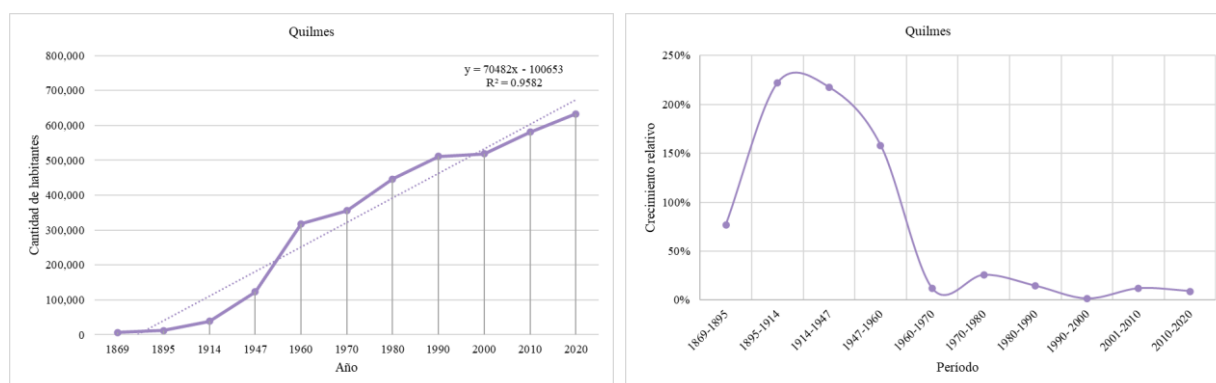


Figura 3.2. Evolución de la población en Quilmes por censo. Elaboración propia a partir de datos censales.

Tabla 3.5. Tipos de Agrupamientos industriales. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica provincia de Buenos Aires.

Tipo	Descripción
Parque Industrial	Es una porción delimitada de la Zona Industrial, diseñada y subdividida para la radicación de establecimientos manufactureros y de servicios, dotada de la infraestructura, equipamiento y servicios, en las condiciones de funcionamiento que establezca el Poder Ejecutivo Provincial.
Sector Industrial Planificado	Es una porción delimitada de la Zona Industrial, diseñada y subdividida para la radicación de establecimientos manufactureros y de servicios dotada de las condiciones mínimas de infraestructura, equipamientos y servicios para su funcionamiento como tales, según determine el Poder Ejecutivo Provincial
Área de servicios industriales y logística	Son los agrupamientos de servicios complementarios para las industrias, que cuenten con las condiciones de equipamiento, infraestructura y servicios que determine el Poder Ejecutivo Provincial.
Incubadoras de empresas	Es aquel espacio físico diseñado para el asentamiento transitorio de microempresas o pequeñas empresas manufactureras o de servicios, que cuenten con las condiciones de equipamiento, infraestructura y servicios que determine el Poder Ejecutivo Provincial, pudiendo localizarse en forma independiente o dentro de otro Agrupamiento Industrial, incluyendo aquellas microempresas o pequeñas relacionadas con la incubadora de empresa, en tanto se haya excedido el espacio físico destinado a su funcionamiento.
Unidades modulares productivas	Serán espacios para instalaciones vinculadas a procesos tecnificados, que podrán ubicarse en áreas rurales y/o complementarias (zonas industriales y/o mixtas), siempre vinculadas a caminos de acceso o rutas. Pensado para las localidades de menos de 8.000 habitantes, de iniciativa municipal o mixta (no privada), teniendo como principal finalidad el apuntalamiento y fortalecimiento de los entramados productivos del interior bonaerense, atendiendo a las idiosincrasias propias de cada territorio. Representa una herramienta que favorece el crecimiento y desarrollo de las pequeñas localidades del interior de nuestra provincia, procurando generar el arraigo de su población a partir de nuevas oportunidades que nacerán del lugar
Agrupamientos industriales refuncionalizados	Son aquellos que han logrado recuperar viejas fábricas con infraestructuras obsoletas o abandonadas para la reimplantación de empresas, generación de empleo, actividad y desarrollo regional, como es el caso de La Cantábrica en Morón, Villa Flandria en Luján, Plátanos en Berazategui).

Tabla 3.6. Agrupamientos industriales en el área de estudio. Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Producción, Ciencia e Innovación Tecnológica provincia de Buenos Aires.

Partido	Nombre	Año de Creación	Ubicación	Tipo	Empresas radicadas	Superficie (Ha)	Cantidad de lotes	Cantidad de empresas	Empleados (estimado)
Berazategui	BERAZATEGUI - PIP PIBERA	2012	Ruta Nacional N° 2, Km. 38	Parque Industrial (PI)	27	27	59	25	1100
Berazategui	BERAZATEGUI - PIP CIR - 2	1993	Ruta Nacional N° 2, Km. 37,5 - El Pato	PI	18	34.5	13	22	800
Berazategui	BERAZATEGUI- PI Plátanos	2008	Av. Nicolas Milazzo N°3251	PI	51	53.5	s/d	46	1600

Anexo capítulo 3

Berazategui	BERAZATEGUI - SIP CoCEMA - Polo Temático Mueblera Maderero	2013	AU La Plata-Bs.As. Km 30,5	Sector Industrial Planificado (SIP)	8	33	s/d	10	500
Berisso	BERISSO - Polígono Industrial	1999	Calle Marsella y Entremuros	PI	70	9	40 naves	45	800
Quilmes	Parque Industrial Unión Industrial Quilmes	-	Camino General Belgrano KM 10,500	PI	98	174			
Quilmes	Quilmes Parque Industrial La Bernalesa	2018	Condarco 192	PI	6	9	s/d	s/d	s/d

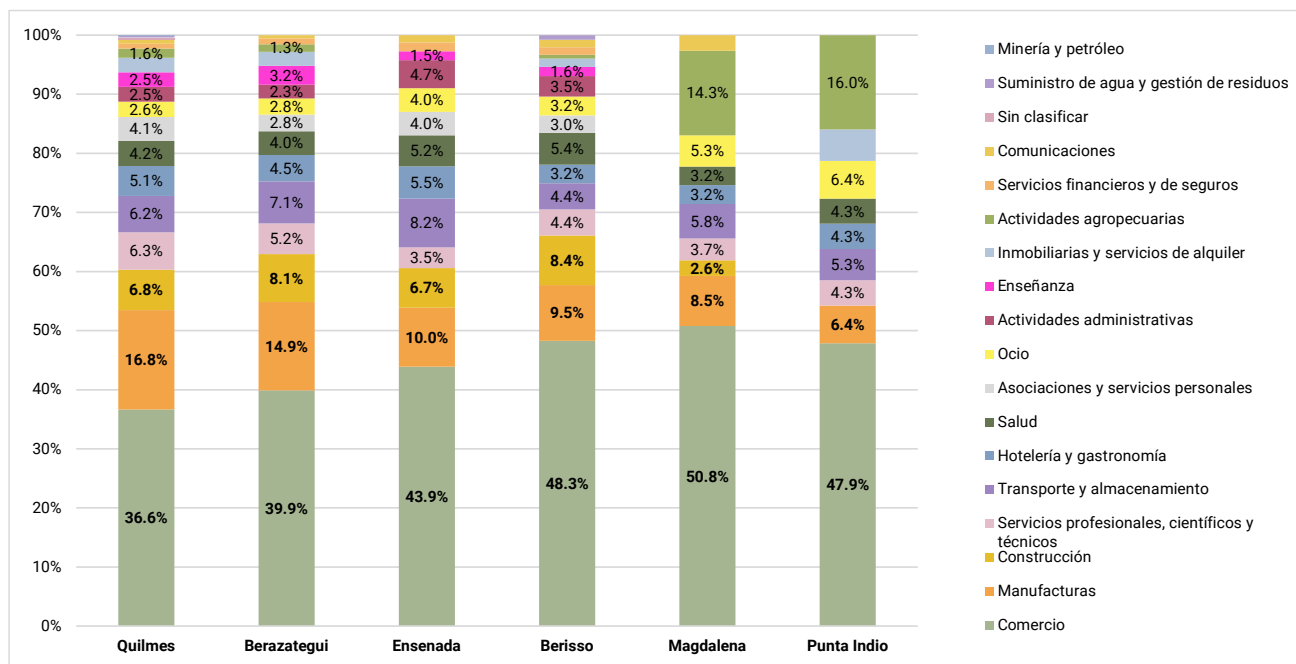


Figura 3.3. Empresas por actividad por partido. Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación. Datos abiertos PBA

Tabla 3.7. PyMEs por partido y por sector. Elaboración propia en base a Registro Provincial de MiPyMEs.

Rubro	Quilmes	Berazategui	Ensenada	Berisso	Magdalena	Punta Indio	Total	%
Industrias / Talleres / Pinturerías	24	42	22	22	4	5	119	43,1%
Servicios	5	3	12	5	1	0	26	9,4%
Otros / Transporte / Construcción	5	15	17	3	2	1	43	15,6%
Producción y comercio de productos alimenticios	5	5	9	7	9	0	35	12,7%
Comercios	5	3	20	7	1	0	36	13,0%
No Identificado	0	4	1	10	1	1	17	6,2%
Total	44	72	81	54	18	7	276	

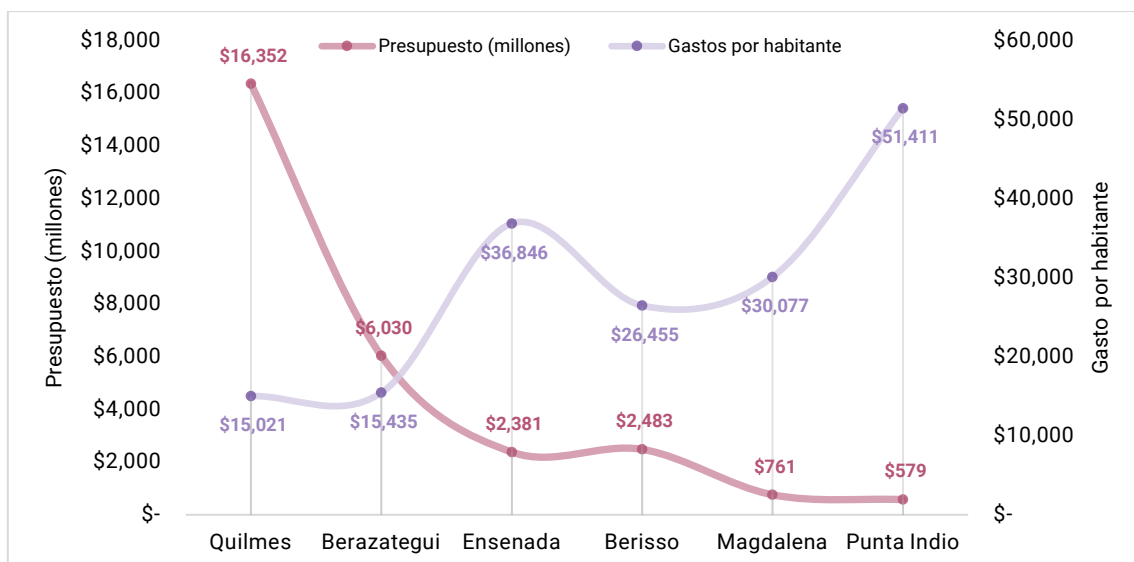


Figura 3.4. Presupuesto y gasto por habitante, por partido para el año 2020. Elaboración propia en base a datos del Honorable Tribunal de Cuentas -PBA

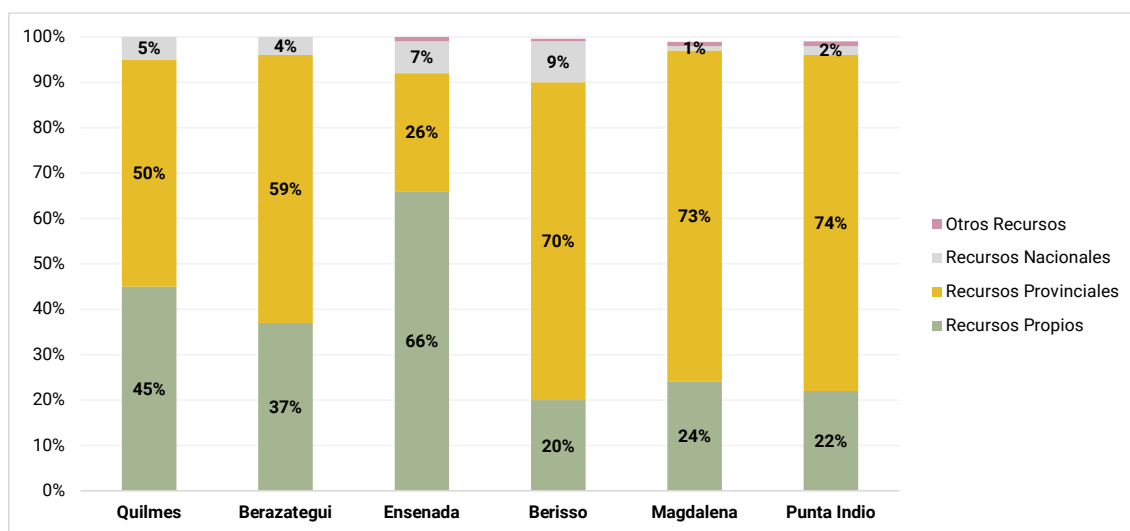


Figura 3.5. Origen de los recursos económicos (en términos porcentuales) por partido. Elaboración propia en base a datos del Honorable Tribunal de Cuentas-PBA

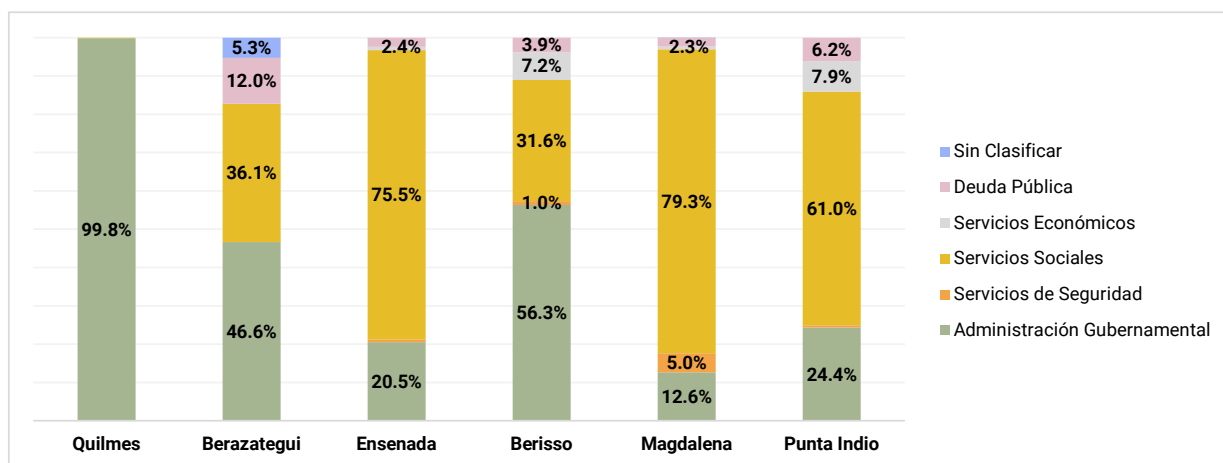


Figura 3.6. Gastos por finalidad (en términos porcentuales) por partidos. Elaboración propia en base a datos del Honorable Tribunal de Cuentas -PBA

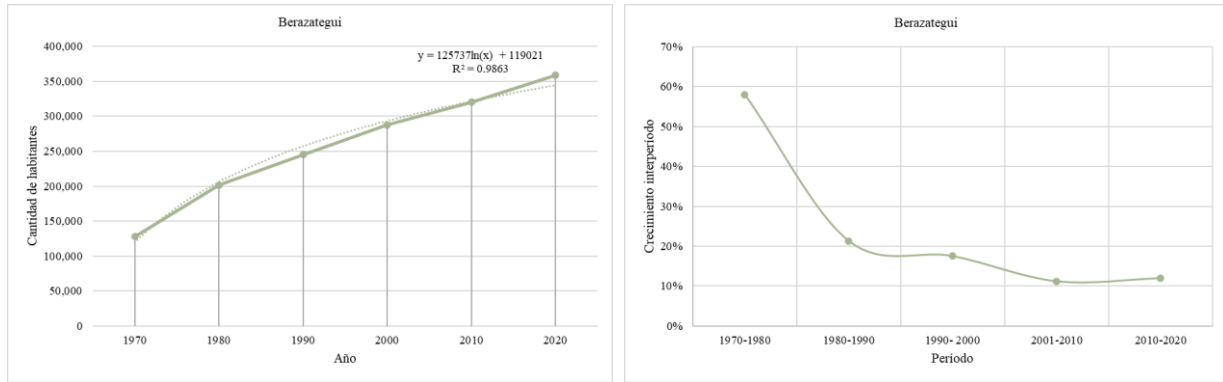


Figura 3.7. Evolución de la población en Berazategui por censo. Elaboración propia a partir de datos censales

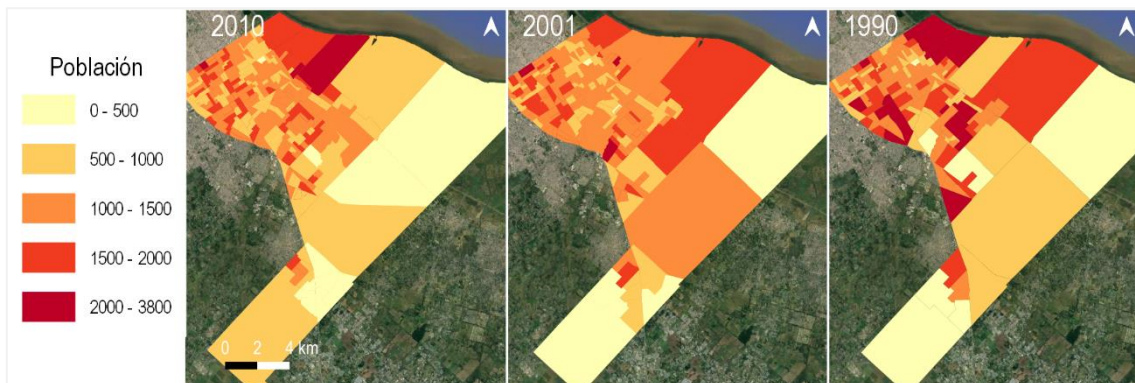


Figura 3.8. Distribución de la población de Berazategui por radio censal en los años 1990, 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del INDEC y Poblaciones.

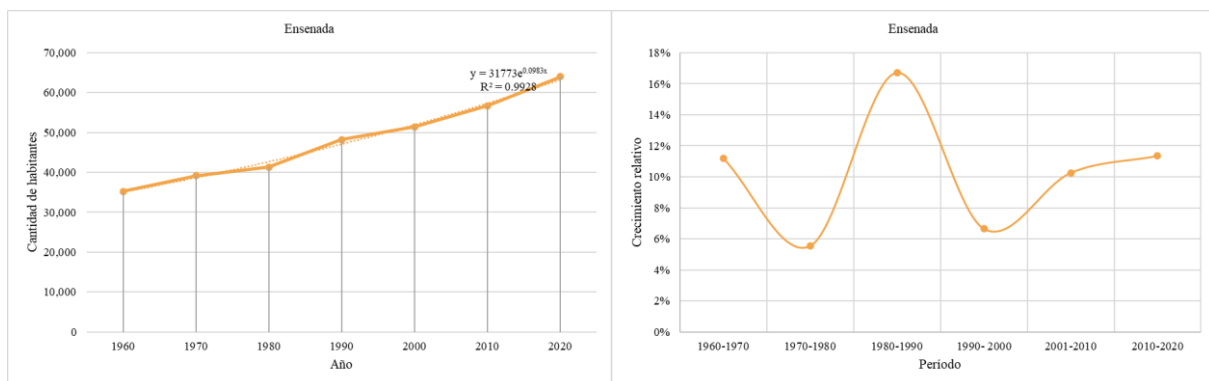


Figura 3.9. Evolución de la población en Ensenada por censo. Elaboración propia a partir de datos censales

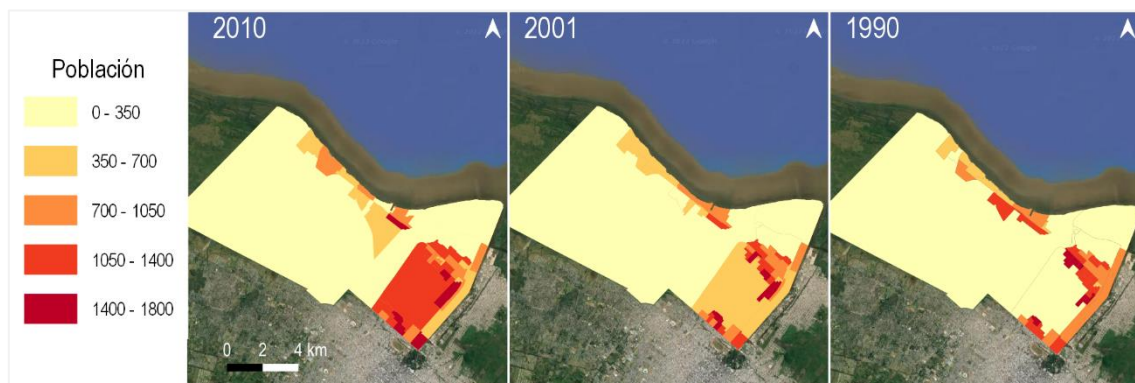


Figura 3.10. Distribución de la población de Ensenada por radio censal en los años 1990, 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del INDEC y Poblaciones.

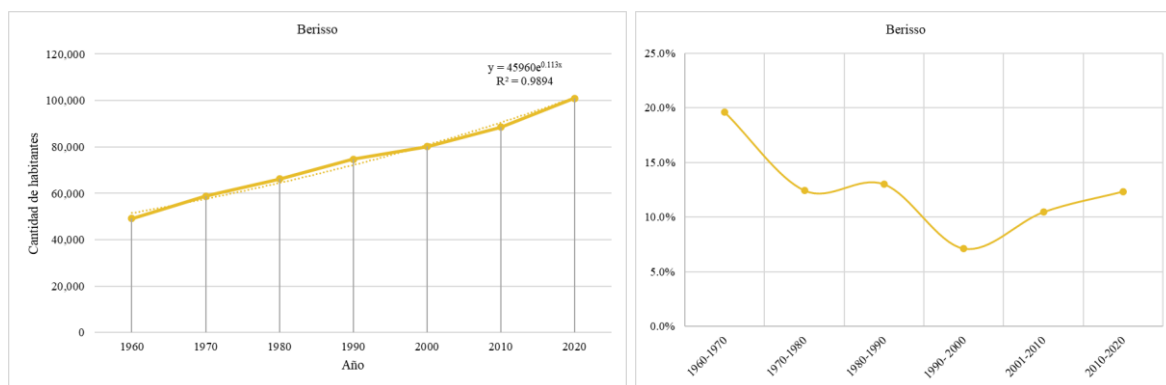


Figura 3.11. Evolución de la población en Berisso por censo. Elaboración propia a partir de datos censales

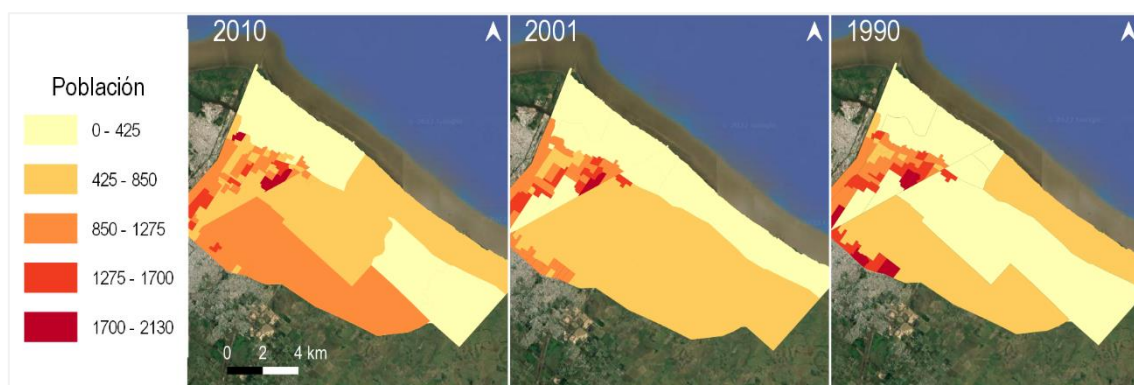


Figura 3.12. Distribución de la población de Berisso por radio censal en los años 1990, 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del INDEC y Poblaciones.

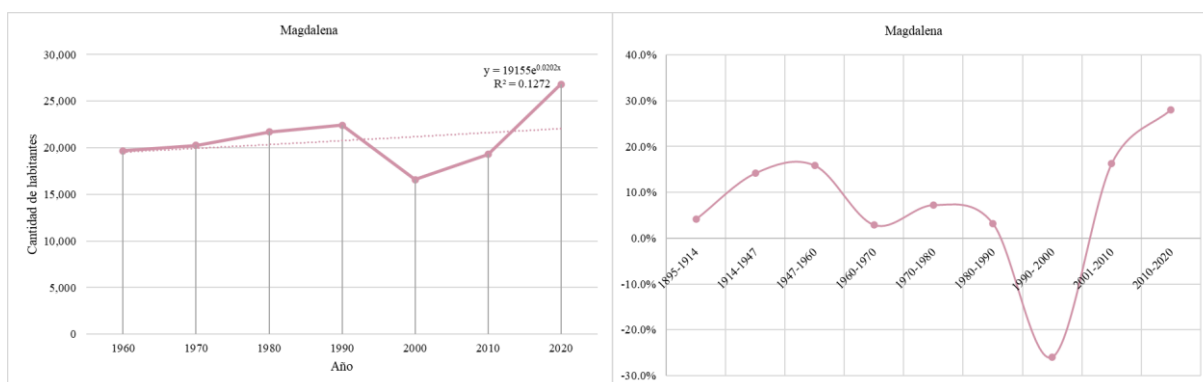


Figura 3.13. Evolución de la población en Magdalena por censo. Elaboración propia a partir de datos censales

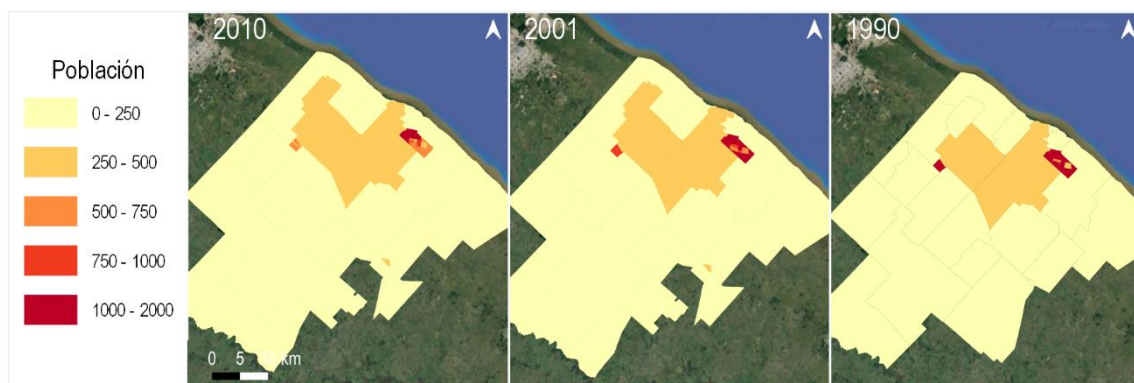


Figura 3.14. Distribución de la población de Magdalena por radio censal en los años 1990, 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del INDEC y Poblaciones.

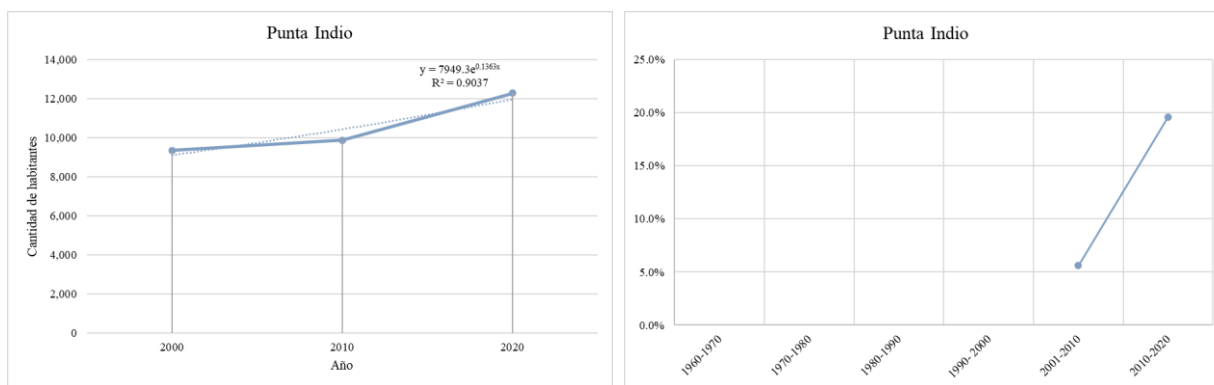


Figura 3.15. Evolución de la población en Punta Indio por censo. Elaboración propia a partir de datos censales

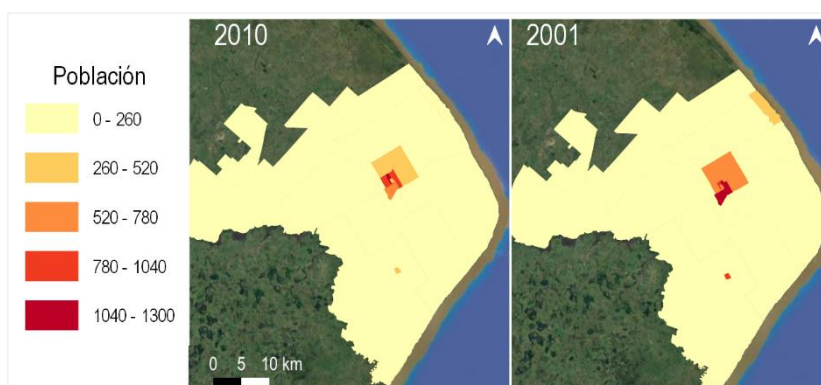


Figura 3.16. Distribución de la población de Punta Indio por radio censal en los años 2001, y 2010. Elaboración propia a partir de datos del INDEC y Poblaciones.

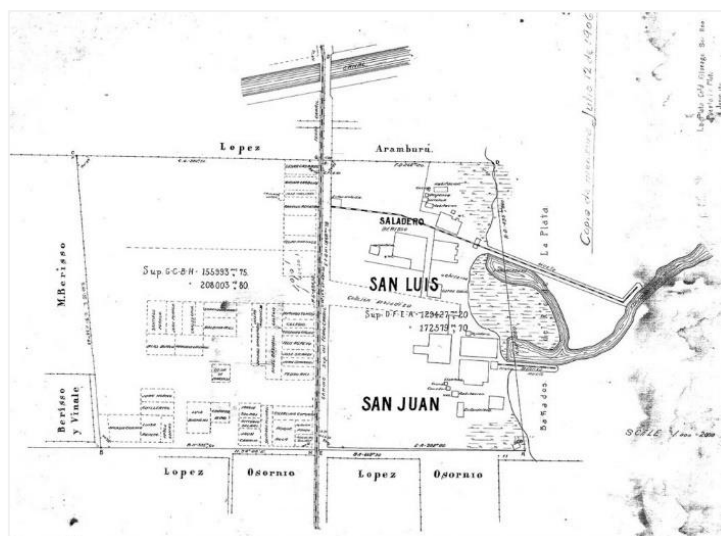


Figura 3.17. Plano de los Saladero San Juan y San Luis en el partido de Berisso. Fuente: Museo de Berisso 1871.
<http://museo1871berisso.org.ar/archivo/planos/>

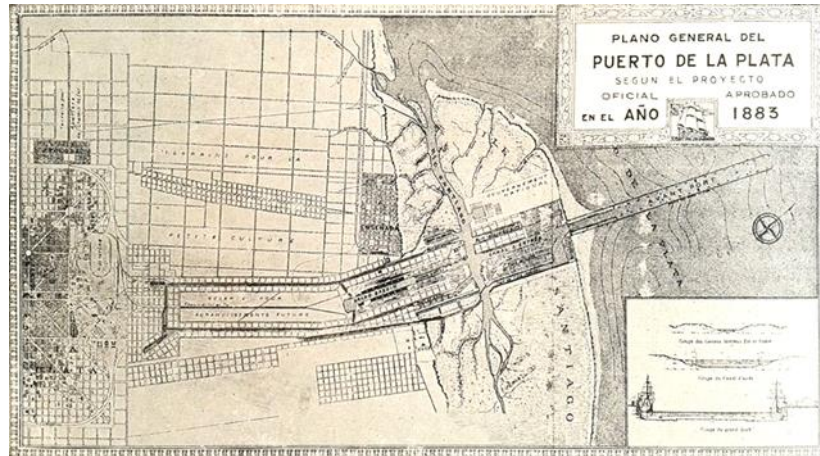


Figura 3.18. Croquis del puerto de La Plata hecho por el General Felipe Heredia en 1848. Fuente: Museo Histórico Nacional



Figura 3.19. A: Polo petroquímico Ensenada – Berisso. Fuente: Observatorio Petrolero del Sur, 2015.

<https://opsur.org.ar/2015/11/06/contaminacion-en-gran-la-plata-a-cause-del-polo-petroquimico/>. B: Ubicación del polo petroquímico

Anexo capítulo 4

Tabla 4.1. Definición de cada clase de cobertura de suelo según el Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales (ESRI).

Agua	Áreas donde el agua estuvo predominantemente presente durante todo el año; contiene poca o ninguna vegetación escasa, ningún afloramiento rocoso ni elementos edificados como muelles (Ej.: ríos, estanques, lagos, océanos).
Vegetación inundada	Áreas de cualquier tipo de vegetación con evidente entremezcla de agua durante la mayor parte del año; área inundada estacionalmente que es una mezcla de pasto/ arbustos /árboles /suelo desnudo (Ej.: manglares inundados, vegetación emergente, arrozales y otras actividades agrícolas inundadas y con mucho riego).
Árboles	Cualquier agrupación significativa de vegetación densa alta (~15 pies o más), generalmente con un dosel cerrado o denso (Ej.: vegetación boscosa, grupos de vegetación alta y densa, plantaciones, pantanos o manglares).
Pastizales	Áreas abiertas cubiertas de pastos homogéneos con poca o ninguna vegetación más alta; cereales y pastos silvestres sin trazado humano evidente (Ej.: prados y campos naturales con escasa o nula cubierta arbórea, sabana abierta con pocos o ningún árbol, parques/campos de golf/césped, pastos). Mezcla de pequeños grupos de plantas o plantas individuales dispersas en un paisaje que muestra suelo o roca expuesta; claros llenos de matorrales dentro de densos bosques que claramente no son más altos que los árboles (Ej.: cobertura moderada a escasa de arbustos, arbustos y matas de pasto, sabanas con pastos, árboles o plantas escasos).
Cultivos	Cereales, pastos y cultivos plantados/trazados por humanos no a la altura de los árboles (Ej.: maíz, trigo, soja, parcelas de tierra).
Área construida	Estructuras creadas por el hombre; principales redes de carreteras y ferrocarriles; grandes superficies homogéneas e impermeables, incluidas estructuras de aparcamiento, edificios de oficinas y viviendas residenciales (Ej.: casas, pueblos/ pueblos/ ciudades densas, caminos pavimentados, asfalto).
Suelo desnudo	Áreas de roca o suelo con muy escasa o sin vegetación durante todo el año (Ej.: roca o suelo expuesto, desierto y dunas de arena, salinas secas, lechos de lagos secos, minas).
Hielo de nieve	Grandes zonas homogéneas de nieve o hielo permanentes (Ej.: glaciares, manto de nieve permanente, campos de nieve).
Nubes	No hay información sobre la cobertura del suelo debido a la persistencia de la nubosidad

Tabla 4.2 Identificación de las distintas coberturas de suelo por composición: Composición Color Natural (CCN) y Composición Falso Color Compuesto Estándar (CFCCE). Elaboración propia a partir de imágenes Landsat.

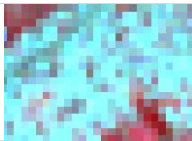
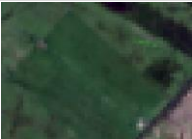
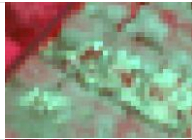
Cobertura \ Composición	CCN	CFCCE
Urbana		
Vegetación		
Suelo Desnudo		
Cuerpo de Agua		

Tabla 4.3. Encuesta realizada a vecinos en centros urbanos costeros.

Encuestas a vecinos Investigación AH - 2019						UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA	Laboratorio Ambiental UNLa
Encuestador			Número en el Listado		Entrevista realizada	Si	No
Fecha							
Calle			Número				
Edad			Sexo	F	M		
ENCUESTAR SÓLO A LAS FAMILIAS QUE RESIDAN EN PLANTA BAJA							
1. ¿Cuántas personas viven en su hogar? Incluyendo a los niños, bebés							
2. Tiene mascotas?						SI	NO
						1	2
2.1 ¿Cuántas?							
2.2 ¿Sus mascotas están vacunadas?						Vacunado	Desparasitado
						3	4
3. ¿Cuántos ambientes tiene esta casa? (sin contar baño ni cocina)							
3.1 ¿Cuántos se usan para dormir?							
4. ¿Cuántos años / tiempo hace que viven en el barrio?							
5. El hogar está construido sobre un terreno rellenado						SI	NO
						1	2
6. La vivienda tiene	Agua corriente por la red pública	3	Agua de pozo	4	Camión Cisterna	5	
6.1 Si es agua de pozo, ¿sabe a qué profundidad está hecha la perforación de agua? ¿a cuánta profundidad?							
7. El agua está disponible	Por cañería dentro de la vivienda	3	Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	4	Fuera del terreno	5	
8. ¿Almacena agua en su hogar? (tanque de agua o algún otro reservorio)						SI	NO
						1	2
10. ¿Tiene tapa el tanque?						1	2
11. ¿Mantenimiento?						1	2
12. El agua de consumo y utilizada en la cocina es..						Envasada	3
13. El desagüe del inodoro va a						Red pública o cloacas	3
						Cámara séptica y pozo ciego	4
14. En el último año, ¿el agua que utiliza le causó algún problema de salud a algún miembro del hogar?						SI	NO
						1	2
14.1. ¿Cuál?							
En su vivienda tiene						SI	NO
15. ... conexión a la red eléctrica?						1	2
16. ¿Hubo incidentes relacionados con las fuentes de energía?						1	2
16.1 ¿Cuáles?							
17. ¿Qué fuente de energía usa para cocinar?						Gas natural	Garrafa
						3	4
						Leña	Electricidad
						5	6
18. Su vivienda es..?						Propia	Alquilada
						3	4
18.1 Otro (Especificar)							
19. En la cuadra donde está la vivienda ¿hay recolección municipal de basura?						SI	NO
						1	2
19.1. ¿Con qué frecuencia?							
20. Los desagües pluviales son						Zanjas	De material
							No existen
21. Los desagües están obstruidos						SI	NO
						1	2
¿A cuántas cuadras de su vivienda se encuentra ...						Menos de 5 cuadras	De 5 a 10 cuadras
22. ... un centro de salud u hospital público?						3	4
23. ... un centro de deportes o club social?						3	4
24. ... una plaza o parque?						3	4
25. ... transporte público?						3	4

26. ¿Realiza actividades en la playa o en el río? ¿Cuáles?						
27. Del 1 al 10 ¿En qué estado cree que está su barrio?	Muy malo	1	2	9		
	3	4	5	6	7	8
27.1. En su opinión ¿Qué es lo mejor que tiene Atalaya?						
En la manzana/vecindario/barrio donde vive ¿tiene, o alguna vez tuvo el problema de é		SI	NO	Ns/Nr		
28. ... fbricas contaminantes?		1	2	10		
29. ... basurales?		1	2	10		
30. é quema de basura/quema de pastizales/quema de gomas?		1	2	10		
31. é plagas (ratas, cucarachas, mosquitos, vinchuca)?		1	2	10		
32. é falta de agua?		1	2	10		
33. é ríos/arroyos/lagunas contaminados?		1	2	10		
34. é calles, viviendas o algún vecino inundado? (Si contesta SI, pasa a P35 - Si contesta NO, FIN de la encuesta)		1	2	10		
35. ¿Cada cuánto sufre inundaciones?	Más de una vez por año	Una vez cada año	Otro	Ns/Nr		
	3	4	5	10		
35.1 Otro (Especificar)						
36. ¿Recuerda cuándo fue la última vez que se inundó? ¿Cuándo?						
37. ¿Cuánto tiempo tarda en irse el agua de su cuadra?	1-3 días	4-7 días	Más de 7	Ns/Nr		
	3	4	5	10		
38. En los últimos años ¿aumentó la cantidad de veces que se inunda su cuadra por año?		SI	NO	Ns/Nr		
		1	2	10		
39. Dentro del barrio, ¿las inundaciones han producido daños o problemas? (PUEDE MARCAR MÁS DE UNA OPCIÓN)						
Muertos	Heridos	Destrucción total de viviendas	Destrucción parcial de viviendas	Corte de calles y avenidas	Corte de servicios públicos	Otros
3	4	5	6	7	8	9
39.1 Otro (Especificar)						
40. Las inundaciones ¿le han impedido realizar tareas habituales?		SI	NO	Ns/Nr		
		1	2	10		
41. ¿Su hogar se ha inundado alguna vez?		SI	NO	Ns/Nr		
		1	2	10		
42. ¿Cuánta agua se acumula (aprox) en cm en su hogar cuando se inunda?						
43. ¿Cuánto tiempo tarda en irse el agua de su hogar?	1-3 días	4-7 días	Más de 7	Ns/Nr		
	3	4	5	10		
44. Cuando ocurren las inundaciones, ¿Ha sufrido daños en su vivienda? (Si contesta SI, pasa a P45 - Si contesta NO, pasa a P46)		SI	NO	Ns/Nr		
		1	2	10		
45. ¿Qué daños ha sufrido en su vivienda?	En muebles	En electrodomésticos	En el interior de la vivienda	En el exterior de la vivienda	Inundación de lote	Otros
	3	4	5	6	7	8
45.1. Otro (Especificar)						
46. ¿Ha realizado modificaciones en su vivienda a causa de las inundaciones? ¿Cuáles?						
47. Valore el daño sufrido por las inundaciones	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto		
48. ¿Sabe qué hacer cuando ocurren inundaciones?		SI	NO	Ns/Nr		
		1	2	10		
49. ¿Qué hizo cuando ocurrió una inundación?						
50. ¿Se interesa por escuchar las alertas de crecidas de río y/o las alertas meteorológicas. Si responde que no conoce pasa a 50.1	SI	NO	No Conoce	Ns/Nr		
	1	2	3	10		
50.1 ¿Le interesaría el desarrollo de algún canal de comunicación local para consultar esta información?						
50.2 ¿Toma precauciones?		1	2	10		
50.3 ¿Cuáles?						

51. En caso de subidas muy altas de agua dentro de su hogar, ¿considera la evacuación?				1	2	10	
52. ¿En caso de no, por qué?							
53. Frente al problema de las inundaciones ¿Considera mudarse?				1	2	10	
54. Existe algún tipo de organización barrial, física o virtual, asociada a la problemática de las inundaciones?				1	2	10	
54.1 ¿Cuál?							
55. ¿Ha recibido ayuda de alguien en ese caso?				SI	NO	Ns/Nr	
				1	2	10	
55.1 ¿De quién?							
56. ¿Cuál cree que es la causa de las inundaciones? (PUEDE MARCAR MÁS DE UNA OPCIÓN)							
Lluvias	Desborde del río	Desborde de zanjas o pozos	Desborde de arroyos	Vientos	Obras hidráulicas insuficientes	Otras causas	Ns/Nr
3	4	5	6	7	8	9	10
56.1 Otro (Especificar)							
57. ¿Algún familiar ha sufrido algún problema de salud y/o enfermedad luego de las inundaciones? (Si contesta SI, pasa a P50 - Si contesta NO, pasa a P52)				SI	NO	Ns/Nr	
				1	2	10	
58. ¿Qué tipo de problema y/o enfermedad?		Respiratorias	Digestivas	Dermicas	Parásitos	Otro	Ns/Nr
		3	4	5	6	7	10
58.1. Otro (Especificar)							
59. ¿Se hizo tratar en ese caso? ¿Dónde?							
60. ¿Ha recibido algún tipo de ayuda económica?				SI	NO	Ns/Nr	
(Si contesta SI, pasa a P61 - Si contesta NO, pasa a P65)				1	2	10	
61. ¿Podría decir de quién?		Municipio	Provincia	Nación	ONG	Otro	Ns/Nr
		3	4	5	6	7	10
61.1. Otro (Especificar)							
62. ¿Qué tipo de ayuda?		Desgravación de tasas municipales	Desgravación impositiva	Postergación del vencimiento de impuestos	Subsidios	Préstamos	Materiales para la vivienda
		3	4	5	6	7	8
63.1. Otro (Especificar)							
64. ¿Fue suficiente para reparar lo dañado?				SI	NO	Ns/Nr	
				1	2	10	
Ahora, le voy a realizar algunas preguntas con respecto a su hogar en general							
65. En los últimos 3 meses, las personas de este hogar, ¿han vivido de lo que ganan por algún tipo de trabajo? (Si contesta SI, pasa a P66 - Si contesta NO, pasa a P67)				SI	NO	Ns/Nr	
				1	2	10	
65.1. ¿Han tenido que gastar ahorros, pedir préstamos o fiado, para cubrir gastos del hogar?				1	2	10	
66. Ese trabajo, lo hace en:		En su hogar	A una distancia de 3 Km		A una distancia superior a 3 Km		
		3	4		5		
67. Realiza alguna de las siguientes tareas?		Acarreo y/o acopio chatarra?	Acarreo y/o acopio de cartón?	Fundición de metales?	Quema de cables?	Reciclado de baterías?	
68. ¿Cobra algún tipo de jubilación o pensión?				1	2	10	
69. ¿Tiene Ingresos por programas sociales, subsidios o planes de empleo? (EXCLUYE BECAS ESCOLARES)				1	2	10	
70. ¿Cobra becas escolares?				1	2	10	
71. Si hay niños en edad escolar, ¿asisten a la escuela?							
72. ¿Cuál es el nivel de escolaridad del jefe de hogar?							
73. ¿Considera necesario agregar algún otro dato que no le ha sido preguntado?							

Ahora, le voy a realizar algunas preguntas con respecto a todos los miembros de su casa. REGISTRAR DATOS DE TODOS LOS MIEMBROS INDIVIDUALMENTE										
74. Nombre	75. Edad	76. Sexo	77. Parentesco con el encuestado	78. Cobertura médica	79. Tiene alguna discapacidad permanente	80. Tiene alguna de estas dificultades permanentes	81. Padece de alguna enfermedad crónica o grave	82. ¿Padece alguna enfermedad asociada estos grupos?	83. ¿En dónde se atendió la última vez que fue al médico?	84. En que centro de salud
		1. Varón 2. Mujer	1. Jefe 2. Cónyuge 3. Hijo/a 4. Hijastra/a 5. Yerno / nuera 6. Hermano/a 7. Cuñado/a 8. Nieto 9. Abuelo/a 10. Padre / Madre, suegros 11. Otros familiares 12. Otros no familiares	1. Obra social (NO PAMI) 2. Mutua 3. PAMI 4. Prepaga 5. Privada 6. Sin cobertura 7. No tiene 8. Ns/Nr	1. Si y posee certificado 2. Si, sin certificado 3. No tiene 4. Ns/Nr	1. Ver, aún con lentes puestos. 2. Oír 3. Caminar / subir escalones 4. Agarrar objetos 5. Entender y/o aprender 6. Relacionarse con los demás 7. Hablar 8. Lavarse, vestirse y/o alimentarse por sí mismo 9. No tiene dificultad o limitación permanente	1. Si 2. No 3. Ns/Nr	3 ... digestiva, gastrointestinal? 4 ... cardíaca? 5 ... algún tipo de "tumor malo" o "tumor maligno"? 6 ... enfermedad pulmonar como asma, o bronquitis crónica? 7 ... autoinmunes? 8 ... enfermedades reumáticas: Artritis, artritis reumatoide, gota, lupus o fibromialgia? 9 ... diabetes? 10. dermatológicas? 11 ... ¿Alguna otra enfermedad crónica o grave no mencionada? ¿Cuál?	3. Atalaya 4. Magdalena 5. Ciudad de Bs As / La Plata 6. En otra ciudad donde reside 7. En otra ciudad donde no reside 8. En otra provincia/ región país 9. Ns/Nr	3. Salta 4. UPA 5. Hospital 6. Clínica 7. Consultorio particular
1 Encuestadx:										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

Tabla 4.4 Planilla de relevamiento visual realizado en los centros urbanos costeros

PLANILLA DE RELEVAMIENTO VISUAL - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN AH-2017										
OBSERVADOR:										
NÚMERO DEL LISTADO:										
CALLE:					PARTIDO: QUILMES, BUENOS AIRES					
ENTRE CALLE 1:					BARRIO:					
ENTRE CALLE 2:					FECHA:					
IMPORTANTE: Los datos deben obtenerse mediante la observación directa del entorno urbano y la vivienda, no se deben consultar al encuestado.										
DATOS DEL BARRIO										
1. Tipo de Barrio										
Barrio con trazado urbano				3	1.a. Estado:	E/MB	B/R	M/MM		
Barrio de vivienda social/monobloques				4		3	4	5		
Villa de emergencia/asentamiento				5		3	4	5		
2. Las vías de circulación										
Se encuentran pavimentadas				3	2.a. Distancia	En la misma cuadra		2 cuadras o más		
Son caminos de tierra				4		Si	No	Si	No	
Presentan alcantarillado, sumideros, etc.				5		1	2	1	H	
Presentan baches, roturas, etc.				6		1	2	1	H	
Tienen semáforos				7		1	2	1	H	
Se encuentran cercanas a vías de ferrocarril				8		1	2	1	H	
Se encuentran cercanas a pasos a nivel				9		1	2	1	H	
Se encuentran cercanas a pasos bajo nivel				10		1	2	1	H	
Se encuentran cercanas a autopistas				11		1	2	1	H	
Se encuentran cercanas a Metrobús o carriles exclusivos				12		1	2	1	H	
Se encuentran cercanas a puentes				13	1	2	1	H		
3. Con respecto al transporte urbano de pasajeros										
Presencia de paradas de colectivo				3	4.a. Estado	E/MB	B/R	M/MM		
Presencia de paradas de taxis				4		3	4	5		
Presencia de paradas de combis, charters, etc.				5		3	4	5		
Presencia de agencias de remises				6		3	4	5		
4. En la cuadra existen										
Puntos de arrojé				3	4.a. Estado	E/MB	B/R	M/MM		
Microbasurales				4		3	4	5		
Basurales				5		3	4	5		
Cestos				6		3	4	5		
Contenedores				7		3	4	5		
Evidencia de incineración				8		3	4	5		
Espacios verdes				9		3	4	5		
Arbolado Urbano				10		3	4	5		
Arbustivas				11		3	4	5		
Fábricas o empresas				12		3	4	5		
Luminarias				13	3	4	5			
Cantidad de Viviendas por cuadra										
5. El sistema de drenaje consiste en										
Pluvial				3	4.a. Estado	E/MB	B/R	M/MM		
Zanjas sin revestir				4		3	4	5		
6. Equipamiento										
Potrero o cancha				3	4.a. Estado	E/MB	B/R	M/MM		
Clubes, Sociedades de Fomento, etc.				4		3	4	5		
Comedores comunitarios				5		3	4	5		
Centros de Salud				6		3	4	5		
Centros de Salud				7		3	4	5		
Centros de Salud				8		3	4	5		
Centros de Salud				9		3	4	5		
Geriátricos, centros de día, etc.				10		3	4	5		
7. Establecimientos educativos										
	Inicial	Media	Superior			4.a. Estado	E/MB	B/R	M/MM	
Pública	3	4	5		3		4	5		
Privada	6	7	8		3		4	5		

DATOS DE LA VIVIENDA					
8. Tipo de vivienda		8.a. Estado:	E/MB	B/R	M/MM
Casa	3		3	4	5
PH	4		3	4	5
Departamento	5		3	4	5
Pieza/s en casa de inquilinato o conventillo	6		3	4	5
Casilla o rancho	7		3	4	5
Pieza/s en hotel	8		3	4	5
Otro (vivienda en lugar de trabajo, etc)	9		3	4	5
9. Material predominante de las paredes exteriores					
Ladrillo, piedra, bloque, hormigón con revoque	3				
Ladrillo, piedra, bloque, hormigón sin revoque	4				
Adobe con revoque	5				
Adobe sin revoque	6				
Madera	7				
Chapa de metal o fibrocemento	8				
Cartón, palma, paja, plástico, material de desecho	9				
Otro (detallar en renglón)	10				
10. Material predominante de la cubierta exterior del techo		10.a. ¿El techo tiene revestimiento interior o cielorraso?			
Cubierta asfáltica o membrana	3	Si	1	No	2
Baldosa o losa (sin cubierta)	4				
Chapa de fibrocemento o plástico	5				
Pizarra o teja	6				
Chapa de metal (sin cubierta)	7				
Chapa de fibrocemento o plástico	8				
Chapa de cartón	9				
Caña, palma, tabla o paja con o sin barro	10				
Otro (detallar en renglón)	11				
11. Material predominante de los pisos					
Cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado	3				
Cemento o ladrillo fijo	4				
Tierra o ladrillo suelto	5				
Otro (detallar en renglón)	6				
12. La vivienda tieneé					
Algún uso comercial	3				
Algún uso comunitario	4				
Otro (detallar en renglón)	5				

Tabla 4.5 Carta de anuencia entregada a los vecinos encuestados.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LANÚS
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO PRODUCTIVO Y TECNOLÓGICO
LABORATORIOS DE GESTIÓN AMBIENTAL URBANA




Estimado vecino

El Laboratorio Ambiental perteneciente al Departamento de Desarrollo Productivo Tecnológico de la Universidad Nacional de Lanús (UNLa), tiene entre otros, los proyectos de investigación vigentes destinados a disminuir los riesgos de exposición a la contaminación asociados a los eventos de inundación en ciudades costeras del Río de la Plata y a la prevención de riesgos y mitigación daños asociados al cambio climático. Estos proyectos tienen como responsables a las Profesoras María Eugenia García y Sandra O Demichelis.

Es por ello que solicitamos respetuosamente autorización para realizar un sondeo de necesidades con el objetivo de generar herramientas para la toma de decisiones de gestión de recursos urbanos y mejorar la calidad de vida del barrio. La información generada será para uso sin fines de lucro y para quienes lo soliciten a fin de utilizarla en beneficio de los habitantes, Ud. recibe esta carta para que este informado que ha sido elegido utilizando el método de muestreo aleatorio simple y que será encuestado por estudiantes o docentes de la universidad. Los datos aportados no serán divulgados salvo que sea de su interés y los resultados del estudio estarán a su disposición una vez finalizado el mismo

Desde ya agradecemos su disposición y colaboración, es muy importante para el éxito de nuestros Proyectos de investigación y para la formación de nuestros estudiantes

La persona que le presenta esta nota, debe portar una identificación de la UNLa. Y le pedirá que firme un recibo de anuencia, que demuestra que la encuesta fue realizada a un vecino

Agradeciendo su colaboración en esta actividad, aprovechamos para saludarlo muy atentamente

Ud. fue encuestado por

Si Ud. desea contactarnos escriba a sdemichelis@unla.edu.ar o a mgarcia@unla.edu.ar

Estimadas Autoridades del LABAMB-DDPyT-UNLa

Acepto participar de esta encuesta y que mis respuestas se utilicen para los proyectos de investigación de la UNLa.

Sin otro, las saludo atentamente

Nombre y Apellido: _____

Firma: _____

29 de septiembre 3901 – Remedios de Escalada
Tel.: 5533-5600 interno 5150

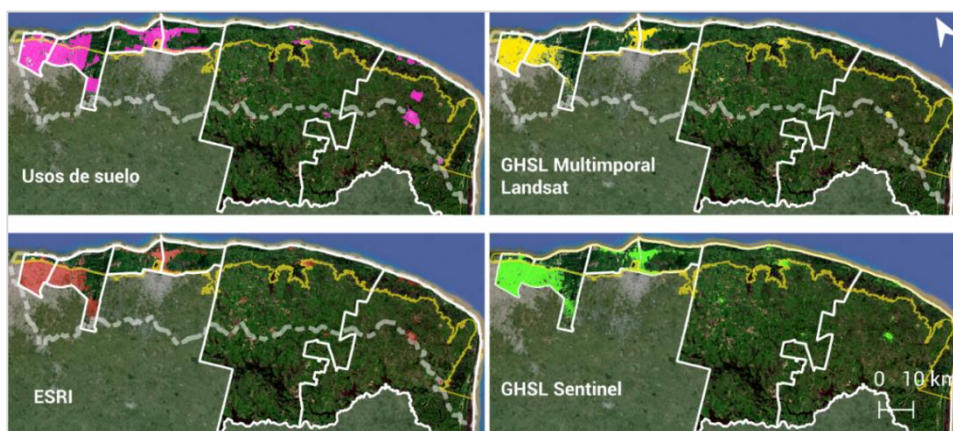


Figura 4.1. Comparación de áreas urbanas identificadas por cada fuente (Usos del suelo, GHSL Landsat, GHSL Sentinel y ESRI) en el área de estudio. Elaboración propia en base a datos de usos del suelo de cada partido, de la Capa de Asentamientos Humanos Global (GHSL) y del Instituto de Investigación de Sistemas Ambientales (ESRI).

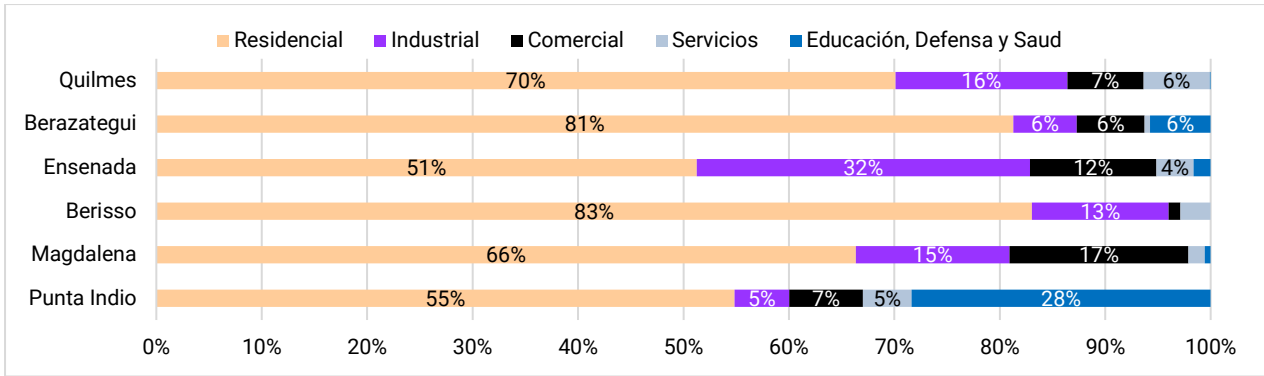


Figura 4.2 Proporción de suelo urbano por tipo de uso por partido. Elaboración propia en base a datos DPOUT PBA, 2024.

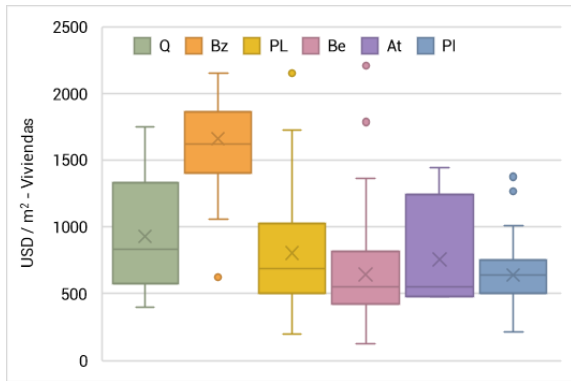


Figura 4.3. Valor del m² en USD de las viviendas encontradas en cada sitio (Quilmes (Q), Berazategui (Bz), Punta Lara (PL), Berisso (Be), Atalaya (At), Punta Indio (PI)).

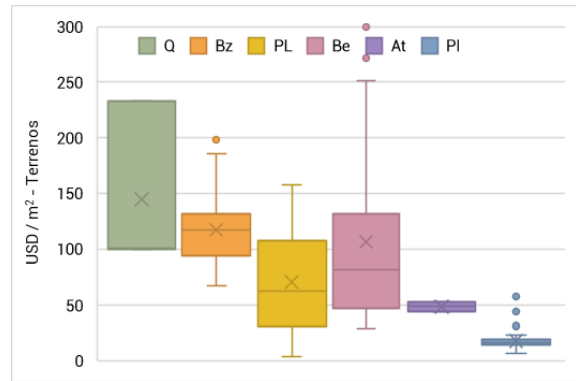


Figura 4.4. Valor del m² en USD de los terrenos encontradas en cada sitio (Quilmes (Q), Berazategui (Bz), Punta Lara (PL), Berisso (Be), Atalaya (At), Punta Indio (PI)).

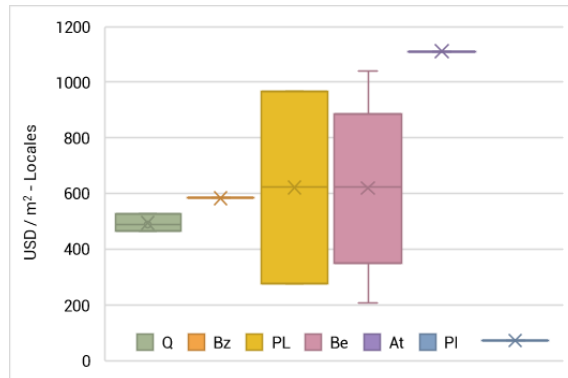
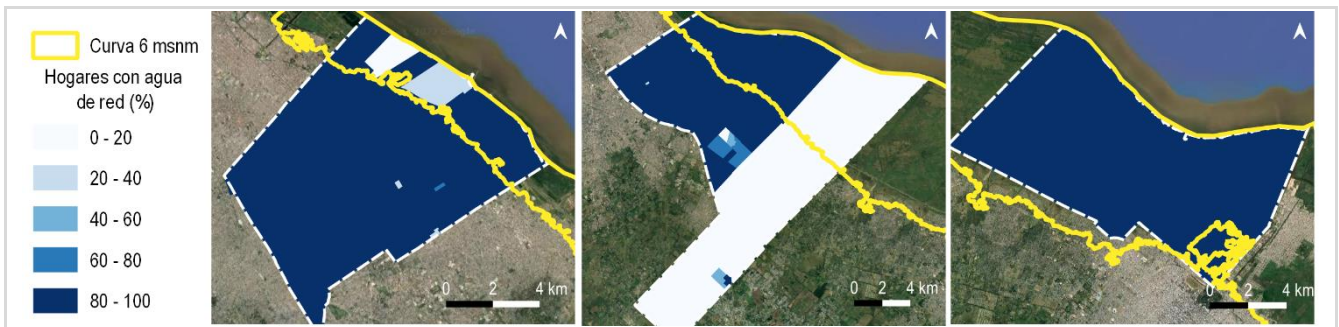


Figura 4.5. Valor del m² en USD de los locales encontrados en cada sitio (Quilmes (Q), Berazategui (Bz), Punta Lara (PL), Berisso (Be), Atalaya (At), Punta Indio (PI)).



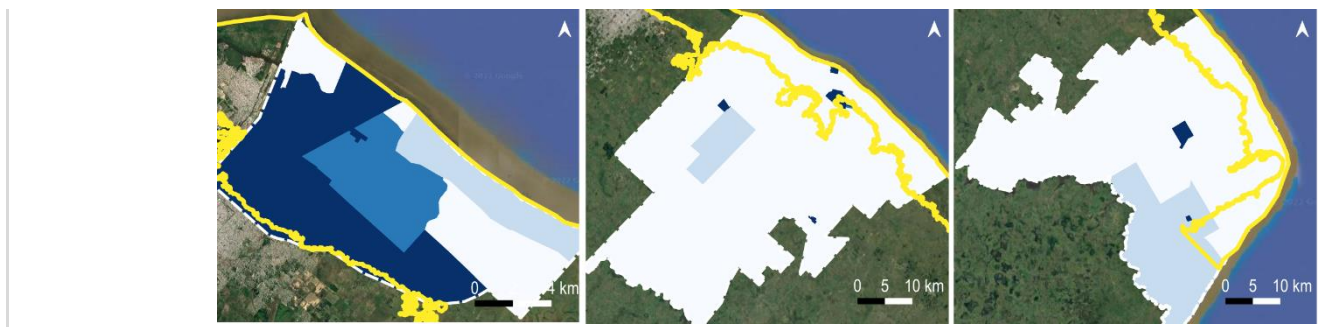


Figura 4.6. Hogares con agua de red por partido por radio censal. Elaboración propia en base a datos del INDEC, 2010.

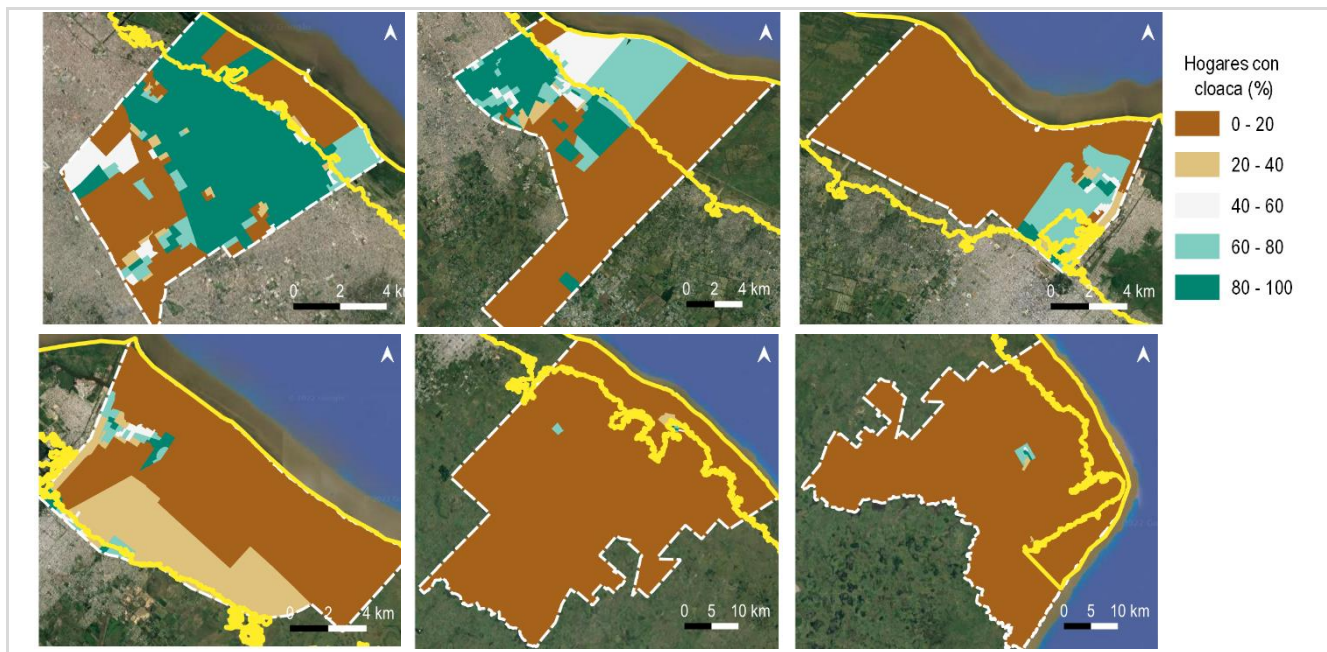


Figura 4.7. Hogares con cloaca por partido, por radio censal. Elaboración propia en base a datos del INDEC, 2010.



Figura 4.8. Hogares con gas de red por partido, por radio censal. Elaboración propia en base a datos del INDEC, 2010.

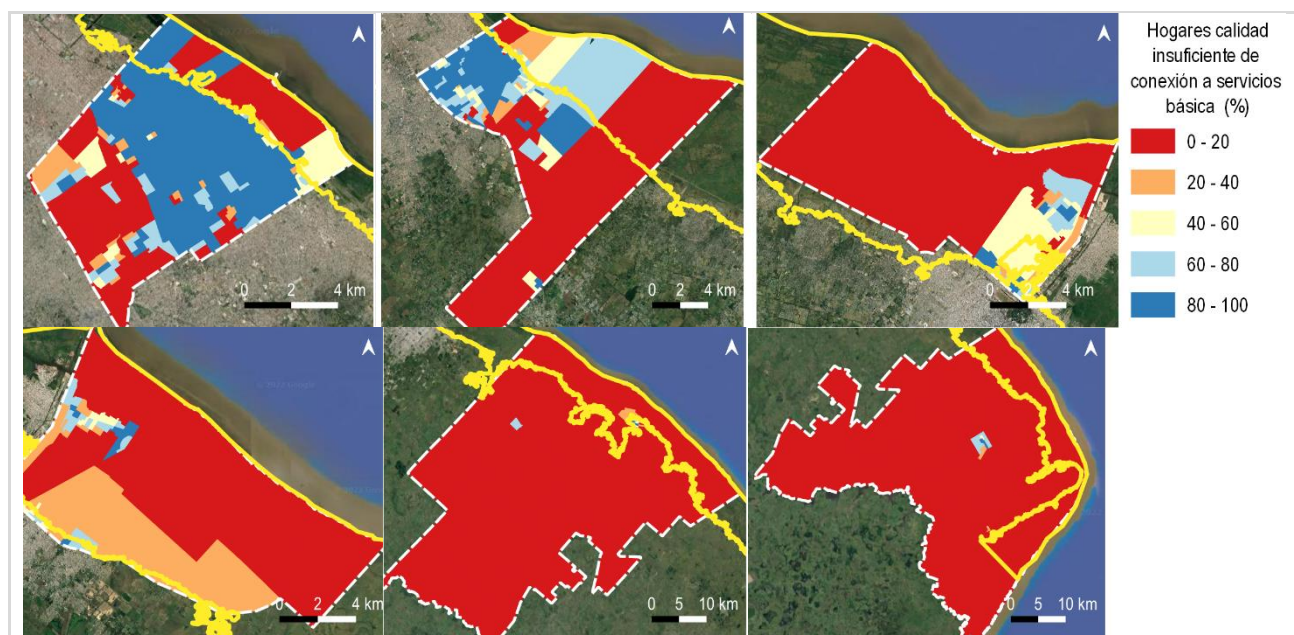


Figura 4.9 Hogares con calidad insuficiente de conexión a servicios básica por partido, por radio censal. Elaboración propia en base a datos del INDEC, 2010.

Tabla 4.6. Establecimientos presentes en la planicie costera, por partido. Elaboración propia en base a datos del Instituto Geográfico Nacional y Open Street Map (OSM).

Quilmes		Magdalena	
Comedor	SUEÑOS CUMPLIDOS	Defensa	Prefectura Naval Argentina
Comedor	Villa Alcira Merendero "Pequeños Gigantes"	Defensa	Prefectura Naval Argentina Prefectura Punta Atalaya
Comedor	Comedor "Jose Cortes"	Educativo	Escuela Primaria N° 27 Bartolomé Mitre
Comedor	Merendero "Rayito De Luz Aron" Villa Lujan	Educativo	Jardín de Infantes N° 907
Comedor	Monte Mataderos Merendero "Sonrisa De Color"	Educativo	Jardín de Infantes Rural N° 4
Cultural	Biblioteca Popular del Río de Quilmes	Educativo	Escuela Secundaria N° 5
Cultural	Asociación Ribera De Bernal	Educativo	Escuela Primaria N° 6 General Don José de San Martín
Defensa	Bomberos Voluntarios de Quilmes - La Ribera	Educativo	Centro de Adultos N° 702/01
Defensa	Prefectura Naval Argentina Prefectura Quilmes	Educativo	Jardín de Infantes N° 904 Juan Recagno
Deportivo	Club Atlético Argentino de Quilmes	Educativo	Escuela Primaria N° 5 Confederación Suiza
Deportivo	Quilmes Atlético Club	Educativo	Jardín de Infantes N° 908
Deportivo	Círculo Universitario de Quilmes	Educativo	Anexo N° 1 de Escuela Secundaria N° 1
Deportivo	Club Pejerrey	Salud	Unidad Sanitaria Doctor Francisco López Arbuco
Educativo	Centro de Adultos N° 711/07	Punta Indio	
Educativo	Escuela Secundaria N° 58	Defensa	Delegación Policial
Educativo	Centro Educativo Complementario N° 1	Educativo	Escuela Secundaria N° 3
Educativo	Escuela Primaria N° 79 Río de La Plata	Educativo	Escuela Primaria N° 14 Primera Junta
Educativo	Escuela Primaria N° 39 José Rosende	Educativo	Escuela Primaria N° 8 Juan Francisco Jaureghi
Educativo	Jardín de Infantes N° 917 Juan Manuel Cotta	Educativo	Jardín de Infantes N° 904 Doctor Alejandro E. Shaw
Educativo	Escuela Secundaria Técnica N° 7 Taller Regional Quilmes	Salud	Unidad Sanitaria Punta Indio Dr. Manattini
Educativo	Jardín de Infantes N° 946	Ensenada	
Educativo	Escuela Especial N° 506 Ribera Quilmes	Comedor	Centro de Día Laura Vicuña
Educativo	Escuela Secundaria N° 48	Comedor	comedor rayito de sol punta lara
Educativo	Jardín de Infantes Frutillitas	Comedor	Laura Vicuña
Educativo	Jardín de la Aurora	Comedor	unidos de punta lara
Gubernamental	Centro Integrador Comunitario Quilmes	Comedor	VUELTA DE OBLIGADO - CTD ANIBAL VERON - UTEP
Gubernamental	Delegación Municipal La Ribera	Comedor	Siempre De Pie
Religioso	Parroquia Exaltación de la Santa Cruz de los Quilmes	Cultural	Club de Regatas La Plata
Salud	VACUNATORIO AREA MATERIAL QUILMES	Cultural	Fuerte de Barragán
Salud	Unidad Sanitaria La Ribera	Cultural	Puente ferroviario giratorio
Salud	Unidad Sanitaria René Favaloro	Cultural	Puente ferroviario giratorio
Salud	Unidad Sanitaria Villa Luján	Cultural	Club Universitario de La Plata - Sede Náutica
Berazategui		Cultural	Museo Contraalmirante Rafael E. Chaliar
Comedor	GALLEGO GONZALEZ	Cultural	Museo Histórico Fuerte De La Ensenada De Barragán
Defensa	control policial	Cultural	Museo Y Biblioteca Juan Guarnieri - Casa Huarpe
Deportivo	Club Hípico Berazategui	Cultural	Biblioteca Municipal
Deportivo	Club de Golf	Cultural	Biblioteca General San Martín
Deportivo	Polideportivo N°4	Cultural	Museo Fuerte Barragán
Educativo	Jardín de Infantes N° 939 Sarah Bianchi	Cultural	Museo Héroes de Malvinas
Educativo	Escuela Primaria N° 52 Juana Azurduy	Cultural	Centro Cultural Municipal La Vieja Estación
Educativo	Jardín Municipal Grillito Feliz	Cultural	Biblioteca Popular Osvaldo H. Merlo

Educativo	Escuela Secundaria N° 24	Cultural	Allegro Ma Non Troppo
Educativo	Escuela Secundaria N° 23	Cultural	Asociación Civil Almenara
Gubernamental	Centro Integrador Comunitario Berazategui	Cultural	Club Astillero Río Santiago
Salud	CENTRO DE SALUD ANIMAL Y ZOONOSIS	Cultural	Cooperativa De Trabajo Coopense Ltda
Salud	Unidad Sanitaria N° 18 Berazategui	Cultural	Entre Coca Y Agua
Berisso		Cultural	Promoción Cultural de la Ciudad de Ensenada
Comedor	Las Micaelas	Defensa	Sociedad Bomberos Voluntarios de Ensenada
Comedor	TODO CORAZON	Defensa	Puesto Prefectura Naval Argentina
Comedor	ASOC GUARDERIA INFANTIL NUESTRO SR DE MAILIN	Defensa	Comisaría Primera
Comedor	Guarderia Infantil Nuestro Señor De Mailin	Defensa	Comisaría de la Mujer y la Familia Ensenada
Comedor	Madre Teresa de Calcuta	Defensa	Comisaría Ensenada 1ª
Comedor	San Juan Bautista	Defensa	Comisaría Ensenada 2ª
Comedor	Villa Roca	Defensa	Prefectura Naval Argentina Puesto Punta Lara
Comedor	Los Peques	Defensa	Prefectura Naval Argentina Isla Monte Santiago
Comedor	Carita felices	Defensa	Prefectura Naval Argentina Prefectura La Plata
Comedor	Carita feliz	Deportivo	Club Villa Albino
Comedor	Juntos podemos lograrlo	Deportivo	Polideportivo Municipal
Comedor	Juntos todo es Posible	Deportivo	Club Porteño Sede
Comedor	Los Koketes	Deportivo	Club Astillero Río Santiago
Cultural	Calle Nueva York	Deportivo	Club Universitario (sede Ensenada)
Cultural	Asociación 1871 Museo De Berisso	Deportivo	5 de Mayo
Cultural	Biblioteca Fiorentino Ameghino	Deportivo	La Curva
Cultural	Biblioteca Manuel Belgrano	Deportivo	Camping La Marcelita
Cultural	Biblioteca Ricardo Güiraldes	Deportivo	Camping David
Cultural	Biblioteca Popular Pestalozzi	Deportivo	Camping Ternium
Cultural	Biblioteca Popular Presbítero Pascual Ruberto	Deportivo	Camping U.O.C.R.A.
Cultural	Museo de Berisso	Deportivo	Camping Punta Lara
Cultural	Museo de la Soda y El Sifón	Deportivo	Camping S.E.P.U.B.A.
Cultural	Museo Ornitológico Municipal de Berisso	Deportivo	Camping S.O.E.M.E.
Cultural	Asociación Civil Crecer Los Primeros Del 2000	Deportivo	Camping A.T.E.
Cultural	Barco De Papel	Deportivo	Camping Malvinas Argentinas
Cultural	Centro Comunitario Monte Santiago	Deportivo	Club Universitario de La Plata
Cultural	Centro De Fomento Y Biblioteca Popular Ricardo Güiraldes	Deportivo	Camping A.M.E.M.O.P.
Cultural	Club Estrella De Berisso - Biblioteca Popular Pestalozzi	Deportivo	Camping S.E.C.
Cultural	Comunidad Mocovi	Deportivo	Camping U.O.M.
Cultural	Comunidad Mocovi De Berisso	Deportivo	Club Social Porteño
Cultural	Cooperadora Amigos Del Carmen	Deportivo	Club Astilleros Río Santiago
Cultural	Crece Los Primeros Del 2000	Deportivo	Deportivo Cambaceres
Cultural	Murga La Macanuda (Estilo Uruguayo)	Deportivo	Club Defensores de Ensenada
Cultural	Radio La Charlatana	Deportivo	Club 25 de Mayo
Defensa	Bomberos Voluntarios de Berisso	Deportivo	Club Pettrossi
Defensa	Seccional 4	Deportivo	Club Regatas de La Plata
Defensa	Comisaría de la Mujer y la Familia Berisso	Deportivo	Club Deportivo Gutiérrez
Defensa	Comisaría Berisso 2ª	Deportivo	Club de Pesca Río de la Plata
Defensa	Comisaría Berisso 1ª	Educativo	Escuela Primaria N° 14 José Hernández
Deportivo	Tiro Federal Argentino	Educativo	Escuela Secundaria N° 3
Deportivo	Club Ricardo Puzzi	Educativo	Escuela Primaria N° 16 Naciones Unidas
Deportivo	Club Náutico Marinas del Sur	Educativo	Centro Educativo Complementario N° 2
Deportivo	Club Náutico Ciudad de Berisso	Educativo	Escuela Primaria N° 13 General Enrique Mosconi
Deportivo	Club Estrella de Berisso	Educativo	Escuela Secundaria N° 5
Deportivo	Polideportivo Municipal de Berisso	Educativo	Escuela Primaria N° 4 Nuestra Señora de las Mercedes
Deportivo	Club Fortín Gaucho Berissense	Educativo	Escuela Técnica N° 2 Santiago de Liniers
Deportivo	Club Almafuerite	Educativo	Centro Física N° 62
Deportivo	Club Centro de Residentes Santiagueños	Educativo	Escuela Primaria N° 30 Hipólito Bouchard
Deportivo	Campo de Deportes Sindical Municipal	Educativo	Escuela Estética
Deportivo	Camping Lituano Nemunas	Educativo	Escuela Primaria N° 10 Domingo Faustino Sarmiento
Deportivo	Club Agrupación Médica de Berisso	Educativo	Escuela Secundaria N° 6
Deportivo	Camping A.T.E. Ensenada	Educativo	Colegio de La Merced
Deportivo	Club Costa Manzana	Educativo	Escuela Primaria N° 1 Bernardino Rivadavia
Deportivo	Club AZULA	Educativo	Colegio María Auxiliadora
Deportivo	Club Villa San Carlos	Educativo	Centro de Formación Profesional N° 401 Laura Vicuña
Deportivo	Sede Club Villa San Carlos	Educativo	Escuela Primaria N° 15 General Manuel Belgrano
Deportivo	Club Deportivo Villa España	Educativo	Instituto Superior Astillero Río Santiago
Deportivo	Polideportivo Municipal	Educativo	Instituto María Auxiliadora
Deportivo	Club El Carmen	Educativo	Escuela Primaria N° 3 Tte Cnel Guillermo Grandville
Deportivo	Camping E.Y.C.A.	Educativo	Centro Educativo Complementario N° 801
Educativo	Jardín de Infantes N° 912	Educativo	Escuela Especial N° 501 D'Amelio
Educativo	Jardín de Infantes N° 910 Manuel Belgrano	Educativo	Escuela Secundaria N° 1 General Enrique Mosconi
Educativo	Escuela Secundaria N° 8	Educativo	Escuela Primaria N° 11 Teresa Telechea de Tunessi
Educativo	Escuela Secundaria N° 4	Educativo	Escuela Primaria N° 9 Comandante Luis Piedrabuena
Educativo	Colegio Nuestra Señora del Perpetuo Socorro	Educativo	Escuela Primaria N° 8 Coronel de Marina Nicolás Jorge
Educativo	Instituto de Formación Técnica N° 202	Educativo	Escuela Primaria N° 7 Josefa Arrondo
Educativo	Instituto Justo Santa María de Oro	Educativo	Escuela Secundaria Técnica N° 1 Alte Guillermo Brown

Anexo Capítulo 4

Educativo	Instituto Canossiano San José	Educativo	Centro Educativo Complementario N° 803 Eva Perón
Educativo	Instituto San Francisco de Asís	Educativo	Escuela Primaria N° 6 Hernando Arias de Saavedra
Educativo	Instituto Nuestra Señora de Loreto	Educativo	Escuela Secundaria N° 2 Santiago de Liniers
Educativo	Jardín de Infantes Rural N° 1 Paula Albarracín de Sarmiento	Educativo	Escuela Naval Militar Río Santiago
Educativo	Centro Educativo Complementario Manuel Nicolás Savio	Educativo	Jardín de Infantes N° 905 Manuel Belgrano
Educativo	Escuela Especial N° 502 Padre Carlos Cajade	Educativo	Escuela Secundaria N° 7
Educativo	Escuela Secundaria N° 12	Educativo	Jardín de Infantes N° 912
Educativo	Centro de Formación Profesional N° 403	Educativo	Jardín de Infantes Rural N° 1
Educativo	Escuela Primaria N° 1 Mariano Moreno	Educativo	Instituto Superior de Formación Docente y Téc N° 213
Educativo	Escuela Primaria N° 17 Igancio Gorriti	Educativo	Centro de Formación Profesional N° 402
Educativo	Escuela Primaria N° 4 Manuel Belgrano	Educativo	Centro de Formación Profesional N° 404
Educativo	Jardín de Infantes N° 907 Doctor René Favaloro	Educativo	Jardín de Infantes N° 907
Educativo	Escuela Secundaria N° 5	Educativo	Centro de Adultos N° 707/01
Educativo	Escuela Secundaria N° 11	Educativo	Jardín de Infantes N° 911
Educativo	Escuela Primaria N° 23 Coronel Hipólito Bouchard	Educativo	Centro de Adultos N° 704
Educativo	Escuela Secundaria Básica N° 13	Educativo	Jardín de Infantes N° 910 Sara Bischoff
Educativo	Escuela Secundaria N° 6 Monseñor Enrique Angelelli	Educativo	Jardín de Infantes N° 901 Jonas Salk
Educativo	Centro Educativo Complementario N° 2	Educativo	Instituto Superior de Formación Docente y Téc N° 136
Educativo	Escuela Primaria N° 19 Santiago del Estero	Educativo	Escuela Secundaria N° 8
Educativo	Escuela Primaria N° 5 República Árabe Siria	Educativo	Centro de Adultos N° 703
Educativo	Escuela Secundaria N° 9	Educativo	Jardín de Infantes N° 908
Educativo	Escuela Primaria N° 18 Domingo Faustino Sarmiento	Educativo	Jardín de Infantes N° 902 Juana Manso
Educativo	Escuela Secundaria N° 2 Perito Francisco P. Moreno	Educativo	Jardín de Infantes N° 906 María Luisa Roques
Educativo	Escuela Primaria N° 3 Hipólito Yrigoyen	Educativo	Jardín de Infantes N° 909
Educativo	Centro de Adultos N° 711	Educativo	Escuela Técnica Astillero Río Santiago
Educativo	Centro de Adultos N° 704/01	Educativo	Jardín de Infantes San Martín de Porres
Educativo	Escuela Primaria N° 22 Independencia del Perú	Educativo	Colegio La Inmaculada
Educativo	Jardín de Infantes N° 911 Roberto Themis Speroni	Educativo	Escuela Secundaria N° 9
Educativo	Escuela Primaria N° 10 General José de San Martín	Educativo	Centro de Formación Profesional N° 403
Educativo	Jardín de Infantes N° 904 D'amelio	Gubernamental	Municipalidad de Ensenada
Educativo	Escuela Primaria N° 15 Paula Albarracín de Sarmiento	Gubernamental	Delegación de Punta Lara
Educativo	Jardín de Infantes N° 908 El Ombú	Gubernamental	Dirección Provincial de Hidráulica
Educativo	Escuela Secundaria Agraria N° 1	Gubernamental	Registro Nacional de las Personas Ensenada
Educativo	Escuela Primaria N° 6 Gabriela Mistral	Gubernamental	Juzgado de Paz de Ensenada
Educativo	Escuela Secundaria N° 1 Raúl Scalabrini Ortiz	Religioso	Convención Evangélica Bautista Argentina Filial 312
Educativo	Escuela Especial N° 501 Combatientes de Malvinas	Religioso	Convención Evangélica Bautista Argentina Filial 660
Educativo	Centro de Adultos N° 706	Religioso	Iglesia Cristiana Evangélica Bet-el Ensenada
Educativo	Escuela Estética	Religioso	Iglesia Evangélica Pentecostal Argentina Filial 15
Educativo	Escuela Secundaria Básica N° 14 Ramón Carrillo	Religioso	Iglesia Evangélica Pentecostal Argentina Filial 194
Educativo	Centro de Formación Profesional N° 404	Religioso	Iglesia Evangélica Pentecostal Argentina Filial 6
Educativo	Escuela Primaria N° 7 General Enrique Mosconi	Religioso	Iglesia Evangélica Pentecostal Cristo Sana
Educativo	Escuela Secundaria Técnica N° 2 Ingeniero Emilio Rebueldo	Religioso	Iglesia Nueva Apostólica (Sudamérica) Filial 67
Educativo	Jardín de Infantes N° 906 Berisso, Tierra de Inmigrantes	Religioso	Ministerio Cristiano Él Es
Educativo	Centro de Alfabetización N° 799/175 Residentes Santiagueños	Religioso	Parroquia Nuestra Señora de la Merced
Educativo	Centro Educativo Complementario N° 3	Religioso	Parroquia San José
Educativo	Escuela Primaria N° 2 Juan Bautista Alberdi	Religioso	Parroquia San Martín de Porres
Educativo	Escuela Primaria N° 21 Rosario Vera Peñaloza	Religioso	Parroquia Santos Mártires Inocentes
Educativo	Escuela Primaria N° 9 América	Religioso	Parroquia Stella Maris
Educativo	Escuela Primaria N° 25 Crucero General Belgrano	Salud	POSTA COVID 19 - E.S. N 2 SANTIAGO DE LINIERS
Educativo	Jardín de Infantes N° 913 Alfonsina Storni	Salud	SERVICIO DE TRASLADO
Educativo	Jardín de Infantes N° 901 Humberto e D'amelio	Salud	EQUISALUD
Educativo	Jardín de Infantes N° 905 Crisol de Razas	Salud	SERV. DE AMBULANCIA NORBERTO ODEBRECHT SA
Educativo	Centro de Adultos N° 712	Salud	SERVICIO DE AMBULANCIA -AMBULANCIA LA MERCED
Educativo	Escuela de Adultos N° 701 Marruecos	Salud	SERVICIO MEDICO PREFECTURA LA PLATA
Educativo	Escuela de Arte de Berisso	Salud	Unidad Sanitaria N° 8 Isla Santiago
Educativo	Escuela Secundaria N° 10	Salud	Unidad Sanitaria N° 298
Educativo	Centro de Formación Profesional N° 402	Salud	Unidad Sanitaria Barrio Mosconi
Educativo	Jardín de Infantes N° 909 General José de San Martín	Salud	Unidad Sanitaria N° 80
Educativo	Centro Educativo de Nivel Secundario N° 451	Salud	Unidad Sanitaria 5 de Mayo
Educativo	Escuela Secundaria Básica N° 10	Salud	Hospital Zonal General de Agudos Dr Horacio Cestino
Educativo	Jardín de Infantes Conquista Cristiana	Salud	Unidad Sanitaria Villa Tranquila
Educativo	Jardín de Infantes Santa Teresa de Jesús	Salud	Unidad Sanitaria N° 298
Gubernamental	Delegación Municipal Zona 2 de Berisso	Salud	Unidad Sanitaria N° 184
Gubernamental	Honorable Concejo Deliberante de la Municipalidad de Berisso	Salud	Unidad Sanitaria 1° de Mayo
Gubernamental	Municipalidad de Berisso		
Gubernamental	Centro Integrador Comunitario Berisso		
Gubernamental	Juzgado de Paz de Berisso		
Religioso	Parroquia Nuestra Señora de Loreto		
Religioso	Parroquia Nuestra Señora de Luján		
Religioso	Parroquia San Cayetano		
Religioso	Parroquia San Francisco de Asís		
Religioso	Parroquia San José		
Salud	COVID 19 - ESCUELA RENE G. FAVALORO		

Anexo Capítulo 4

Salud	SERVICIO DE AMBULANCIAS	
Salud	EMEBER SPEMM (EMERGENCIAS)	
Salud	SERVICIO DE AMBULANCIA	
Salud	GUSTRANSORTE (SERVICIO DE AMBULANCIAS)	
Salud	CENTRO SAN ANTONIO	
Salud	Unidad Sanitaria N° 17	
Salud	Unidad Sanitaria N° 41	
Salud	Unidad Sanitaria Campamento	
Salud	Unidad Sanitaria N° 43 Berisso	
Salud	Unidad Sanitaria N° 16	
Salud	Unidad Sanitaria N° 42	
Salud	Dispensario Juan F. Tetamanti	
Salud	Centro de Atención Primaria Doctor Pascual Giudice	
Salud	Hospital Zonal General de Agudos Doctor Mario V. Larrain	

Anexo Capítulo 5

Tabla. 5.1 Índices climáticos y su definición

ID	Código	Nombre	Definición	Unidad
1	SU	Días de verano	Número de días en un año en que TX (Temperatura máxima) $> 25^{\circ}\text{C}$	Días
2	ID0	Días con hielo	Número de días en un año en que $TX < 0^{\circ}\text{C}$	Días
3	TR20	Noches tropicales	Número de días en un año en que TN (Temperatura mínima) $> 20^{\circ}\text{C}$	Días
4	FD0	Días con helada	Número de días en un año en que $TN < 0^{\circ}\text{C}$	Días
5	GSL	Duración de la estación de crecimiento	Número de días en un año entre la primera racha de, como mínimo, seis días con $TG > 5^{\circ}\text{C}$ y la primera racha después del 1° de julio con, como mínimo, seis días con $TG < 5^{\circ}\text{C}$	Días
6	TXx	Temperatura máxima extrema	Valor máximo anual de la temperatura máxima diaria	$^{\circ}\text{C}$
7	TXn	Temperatura máxima más baja	Valor mínimo anual de la temperatura máxima diaria	$^{\circ}\text{C}$
8	TNx	Temperatura mínima más alta	Valor máximo anual de la temperatura mínima diaria	$^{\circ}\text{C}$
9	TNn	Temperatura mínima extrema	Valor mínimo anual de la temperatura mínima diaria	$^{\circ}\text{C}$
10	Tx10p	Frecuencia de días frescos	Porcentaje de días en que $TX <$ percentil 10	% Días
11	Tx90p	Frecuencia de días calurosos	Porcentaje de días en que $TX >$ percentil 90	% Días
12	Tn10p	Frecuencia de noches frías	Porcentaje de días en que $TN <$ percentil 10	% Días
13	Tn90p	Frecuencia de noches cálidas	Porcentaje de días en que $TN >$ percentil 90	% Días
14	WSDI	Duración de los periodos cálidos	Número de días en un año que, como mínimo, hay seis días consecutivos con $TX >$ percentil 90	Días
15	CSDI	Duración de los periodos fríos	Número de días en un año que, como mínimo, hay seis días consecutivos con $TN <$ percentil 90	Días
16	DTR	Rango diurno de temperatura	Media anual de la diferencia entre TX y TN	$^{\circ}\text{C}$
17	Rx1day	Precipitación máxima en un día	Valor máximo anual de la PPT diaria	Mm
18	Rx5day	Precipitación máxima en cinco días	Máxima anual de la PPT registrada en cinco días consecutivos	Mm
19	SDII	Índice simple de intensidad diaria	PPT total anual dividida entre el número de días con $PPT \geq 1$ mm	Mm/ Día
20	R10mm	Días con lluvia mayor a 10 mm	Número anual de días en que $PPT \geq 10$ mm	Días
21	R20mm	Días con lluvia mayor a 20 mm	Número anual de días en que $PPT \geq 20$ mm	Días
22	R30mm	Días con lluvia mayor a 30 mm	Número anual de días en que $PPT \geq 30$ mm	Días
23	CDD	Días secos consecutivos	Máximo número en un año de días consecutivos con $PPT < 1$ mm	Días
24	CWD	Días húmedos consecutivos	Máximo número en un año de días consecutivos con $PPT \geq 1$ mm	Días
25	R95p	Días muy húmedos	PPT total anual (en días en que $PPT \geq 1$ mm) cuando la PPT diaria acumulada es superior al percentil 95	Mm
26	R99p	Días extremadamente húmedos	PPT total anual (en días en que $PPT \geq 1$ mm) cuando la PPT diaria acumulada es superior al percentil 99	mm
27	PRCPTOT	Precipitación total	PPT total anual en días en que $PPT \geq 1$ mm	mm

Tabla 5.2 Frecuencias relativas por dirección y por mes de los vientos para la estación de Aeroparque.

direccion	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
NNE	9.2%	8.5%	8.2%	7.2%	6.8%	6.2%	6.6%	7.6%	7.1%	8.0%	8.2%	9.3%
NE	10.0%	9.6%	9.0%	7.6%	5.9%	4.8%	5.9%	6.7%	7.7%	8.0%	9.6%	9.7%
ENE	5.4%	5.1%	5.2%	4.2%	3.2%	2.4%	2.9%	3.8%	4.8%	5.2%	5.0%	4.8%
E	14.1%	13.5%	13.2%	9.7%	7.6%	6.3%	7.5%	9.6%	12.2%	13.1%	12.0%	13.0%
ESE	13.8%	13.2%	12.8%	10.2%	8.6%	7.8%	9.7%	12.3%	14.4%	14.5%	13.4%	13.3%
SE	7.7%	7.6%	6.8%	7.1%	6.6%	6.2%	6.8%	7.9%	9.0%	8.5%	7.3%	8.0%
SSE	4.5%	5.0%	4.8%	4.2%	4.4%	3.9%	4.4%	4.8%	5.2%	5.1%	4.9%	4.1%
S	4.8%	5.9%	6.3%	5.9%	6.3%	5.4%	6.2%	6.5%	7.1%	6.2%	6.2%	5.1%
SSW	3.6%	4.3%	5.2%	5.8%	6.7%	6.8%	6.5%	5.9%	6.0%	5.2%	4.9%	3.8%
SW	3.5%	4.1%	4.8%	6.5%	7.9%	9.0%	8.3%	7.1%	5.4%	4.9%	4.3%	3.6%
WSW	1.8%	2.0%	2.2%	3.8%	3.6%	5.4%	4.6%	3.5%	2.7%	2.6%	2.3%	2.1%
W	2.2%	3.0%	3.1%	4.4%	4.6%	6.1%	5.3%	3.9%	3.0%	3.2%	2.7%	2.7%
WNW	1.9%	2.3%	2.2%	3.6%	4.8%	5.3%	4.1%	3.2%	2.3%	2.2%	2.1%	2.0%
NW	4.1%	3.9%	4.2%	6.4%	7.9%	9.6%	7.9%	5.9%	3.7%	3.8%	4.6%	4.2%
NNW	5.0%	4.0%	4.2%	5.3%	6.6%	6.9%	5.8%	4.4%	3.6%	3.1%	4.6%	5.2%
N	8.4%	8.0%	7.8%	8.2%	8.5%	8.0%	7.4%	6.8%	5.8%	6.2%	7.8%	8.8%

Tabla 5.3. Frecuencias relativas por dirección y por mes de los vientos para la estación de LP.

direccion	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
NNE	5.3%	4.3%	4.4%	4.3%	3.9%	4.7%	4.4%	5.2%	4.3%	4.1%	4.9%	5.7%
NE	13.5%	13.0%	11.8%	9.8%	9.6%	8.5%	9.3%	10.0%	10.5%	10.9%	11.9%	13.1%
ENE	6.9%	6.6%	6.9%	5.6%	4.5%	3.8%	4.5%	5.1%	6.1%	6.1%	7.1%	6.3%
E	15.6%	14.3%	14.5%	11.0%	8.1%	7.3%	8.8%	10.3%	13.5%	13.7%	14.2%	14.5%
ESE	6.5%	6.1%	6.1%	4.4%	3.7%	3.0%	3.8%	4.2%	6.3%	7.4%	6.2%	5.7%
SE	8.0%	8.0%	7.8%	6.9%	6.7%	5.1%	6.3%	7.0%	9.2%	9.9%	8.1%	7.4%
SSE	4.4%	4.3%	3.8%	4.1%	4.0%	2.6%	3.4%	4.7%	5.0%	5.2%	4.1%	4.1%
S	8.6%	9.7%	9.2%	8.4%	9.1%	7.3%	7.5%	9.2%	9.5%	9.1%	8.2%	7.7%
SSW	3.7%	4.3%	4.7%	4.9%	5.6%	4.4%	4.7%	4.8%	5.4%	5.0%	5.2%	4.0%
SW	4.6%	6.3%	7.4%	7.7%	8.9%	9.3%	9.1%	8.0%	7.4%	6.9%	6.3%	5.5%
WSW	1.9%	2.2%	2.2%	3.5%	4.0%	4.0%	3.7%	3.2%	2.7%	2.3%	2.3%	2.0%
W	2.6%	4.0%	4.4%	7.2%	7.5%	11.0%	9.4%	7.3%	5.3%	4.7%	4.1%	3.6%
WNW	1.1%	1.4%	1.7%	2.6%	3.2%	4.6%	3.9%	2.7%	2.0%	1.9%	1.3%	1.3%
NW	3.6%	3.8%	3.5%	5.7%	6.5%	8.1%	6.4%	4.9%	3.3%	3.4%	3.5%	4.6%
NNW	3.0%	2.7%	2.7%	4.0%	4.4%	5.4%	4.6%	3.8%	2.5%	2.6%	3.4%	3.6%
N	10.6%	9.0%	9.1%	9.9%	10.3%	10.8%	10.0%	9.5%	7.1%	6.7%	9.4%	11.1%

Tabla 5.4 Frecuencias relativas por dirección y por mes de los vientos para la estación de PI

direccion	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
NNE	8.9%	8.8%	8.9%	7.5%	7.2%	7.3%	7.4%	8.2%	7.4%	8.2%	9.0%	9.3%
NE	10.6%	11.1%	8.9%	8.0%	6.8%	5.9%	7.6%	8.6%	8.3%	8.8%	9.5%	9.6%
ENE	6.6%	6.7%	6.6%	4.5%	3.2%	3.2%	4.2%	4.5%	6.2%	5.5%	6.0%	6.6%
E	14.3%	12.0%	13.5%	9.2%	6.2%	5.8%	6.6%	8.0%	11.8%	13.4%	12.4%	12.8%
ESE	9.7%	8.7%	8.4%	6.6%	5.6%	4.0%	4.0%	5.6%	6.7%	7.9%	8.2%	7.7%
SE	8.0%	7.9%	7.7%	6.3%	6.0%	4.2%	5.1%	6.5%	9.5%	9.5%	8.3%	8.5%
SSE	4.8%	5.8%	5.4%	4.3%	5.1%	3.7%	4.6%	5.5%	6.4%	6.1%	5.3%	4.7%
S	6.5%	6.5%	7.2%	8.1%	7.5%	7.0%	6.6%	8.1%	8.6%	7.6%	7.2%	6.3%
SSW	3.5%	4.1%	5.4%	5.4%	6.4%	5.7%	5.7%	6.1%	5.3%	4.5%	4.2%	4.0%
SW	3.2%	4.1%	4.3%	7.0%	6.7%	7.0%	7.4%	6.5%	5.4%	4.6%	4.5%	3.9%
WSW	1.5%	2.6%	2.7%	4.5%	5.2%	5.6%	5.8%	3.7%	3.8%	3.2%	3.1%	2.3%
W	2.4%	3.3%	3.6%	6.1%	6.9%	9.2%	7.7%	6.5%	4.8%	4.2%	3.8%	3.3%
WNW	2.2%	2.6%	2.4%	4.1%	4.6%	6.4%	5.7%	3.8%	2.6%	2.7%	2.5%	2.6%
NW	3.3%	3.8%	3.1%	5.5%	6.1%	7.6%	7.3%	5.1%	3.3%	3.4%	3.6%	3.7%
NNW	3.4%	3.4%	3.0%	4.0%	5.5%	6.2%	4.9%	3.8%	3.1%	2.7%	3.4%	3.6%
N	11.1%	8.5%	8.9%	9.1%	10.8%	11.2%	9.4%	9.4%	6.9%	7.8%	9.1%	11.0%

Tabla 5.5. Resultados del control de calidad por variable por estación meteorológica (Aeoparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI)).

	Aep	LP	PI
Fechas duplicadas	No	No	No
Salto grandes (TX, y TN)	No	No	No
Fechas donde la precipitación > 200 mm o temperatura absoluta > 50°C	No	No	No
Fechas donde los valores de TX fueron reportados repetidamente más de 4 veces	30/3/2008, 23.5 (4 times)	No	14/5/1967, 24 (4 times) 16/8/1967, 15 (4 times)
Fechas donde TN ha sido reportado repetidamente más de 4 veces.	No	No	23/7/2011, 4 (4 times)
Fechas donde TN > TX	No	No	No

Tabla 5.6. Datos faltantes por variable (absolutos y relativos al total de datos) y por estación meteorológica (Aeoparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI)) para el período 1961-2020

	Precipitaciones	%	TX	%	TN	%	Tmean	%
NA Aep	3	0.01%	232	1.06%	10	0.05%	0	0.00%
NA LP	63	0.29%	972	4.44%	341	1.56%	2266	10.34%
NA PI	599	2.73%	767	3.50%	1070	4.88%	603	2.75%
Datos totales	21915		21915		21915		21915	

Tabla 5.7. Datos faltantes por década y por estación meteorológica (Aeoparque (Aep), La Plata (LP) y Punta Indio (PI)) para el período 1961-2020

	Aep	%	LP	%	PI	%
1961-1970	177	4.8%	177	4.8%	397	10.9%
1971-1980			310	8.5%		
1981-1990			387	10.6%	118	3.2%
1991-2000						
2001-2010	41	1.1%				
2011-2020			131	3.6%	304	8.3%

Anexo capítulo 6

Tabla 6.1. Fuentes de información que utiliza EM DAT para su base datos. Fuente: EM- DAT, s.f.

Fuente	Categoría
European Civil Protection and Humanitarian Aid Operations (ECHO)	European Union
International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRC)	Humanitarian aid organization
World Bank (Reports)	Inter-Governmental Organizations
National Governments (Reports)	National Gov.
Agence France Press (paid subscription); Reuters, The new humanitarian (former IRIN News), FloodList; Wikipedia; Plane Crash Info.	Press/Other
SwissRe; MunichRe; AON Benfield; Lloyd's casualty magazine (paid subscription)	Reinsurance Companies
Dartmouth Flood Observatory (DFO)	Research center
Office for the Coordination of Humanitarian Affairs (OCHA) / ReliefWeb; World Food Programme (WFP), World Meteorological Organization (WMO); World Health Organization (WHO); Food and Agriculture Organization (FAO); United Nation Environment Programme	United Nations
Federal Emergency Management Agency; National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA); Office of US Foreign Disaster Assistance; US Geological Survey (USGS); Centers for Disease Control and Prevention; National Centers for Environmental Information (NCEI, formerly the National Geophysical Data Center - NGDC)	United States

Tabla 6.2. Recursos relacionados con la reducción del riesgo de desastre y la respuesta de emergencias a partir de información obtenida en el espacio. Fuente: Elaboración propia en base a datos de UN-SPIDER

Nombre	Desarrollado por	Datos	Sitio web
El Sistema Global de Concientización sobre Inundaciones (GloFAS) - Predicción de Inundaciones	Centro de Gestión de Emergencias Copérnico y fue desarrollado conjuntamente con la Comisión Europea y el Centro Europeo de Previsiones Meteorológicas a Mediano Plazo (ECMWF).	Pronóstico meteorológico a tiempo real y observaciones históricas que ingresan a un modelo hidrológico distribuido espacial basado en GIS.	https://www.globalfloods.eu/accounts/login/
Observatorio de Inundación (DFO) - Mapeo de extensión de la inundación	Universidad de Colorado, INSTAAR, CSDMS en 2010.	Realiza mediciones y mapas globales de agua dulce basados en sensores remotos en "tiempo casi real", así como grabar dicha información en un archivo permanente. MODIS / TRMM / Sentinel	https://floodobservatory.colorado.edu/
Mapeo Global de Inundaciones en tiempo casi real - Mapeo de extensión de inundaciones	NASA	Producto diario, casi global, con una resolución de ~250 m que muestra inundaciones y agua superficial detectadas dos veces al día por el paso elevado de los sensores ópticos MODIS (a bordo de los satélites Terra y Aqua)	https://www.earthdata.nasa.gov/learn/find-data/near-real-time/modis-rt-global-flood-product
Portal de Inundaciones y Sequías - Predicciones de Inundaciones	PNUMA en conjunto con la Asociación Internacional del Agua, DHI Water & Environment y 10 autoridades del agua en 6 países	proporciona información hidrográfica, meteorológica y demográfica a tiempo casi real.	
Base de datos para series de tiempo hidrológicas de aguas interiores (continentales) (DAHITI) - Altura de reservorios/embalses	TU Munich	mapa web interactivo que muestra los cuerpos de agua que están o fueron cubiertos por la órbita de los satélites Envisat, Jason-2 y Sentinel-3 Volumen, superficie, descargar, Nivel	https://dahiti.dgfi.tum.de/en/map/
EOSDIS WorldView - Mapa de riesgo de inundación	NASA	Tasa de lluvia sobre los océanos, estimación de precipitación (Aqua o AIRS), peligro de inundación, represas, (SEDAC), embalses/reservorios, cubierta de nieve, humedad del suelo, equivalente de agua nieve, vapor de agua, extensión urbana rural por debajo de los 10m de altitud Resolución espacial variable dependiendo del producto ejemplo: MODIS (250m), SSMIS (28km), Landsat 7 (30-120m)	https://worldview.earthdata.nasa.gov/
Sistema Global de Coordinación de Alerta de Desastre (GDACS) - Mapeo de ubicación de inundaciones y huracanes	Naciones Unidas, la Comisión Europea y los administradores de desastre a nivel mundial.	Mejorar las alertas, el intercambio de información y la coordinación en la primera fase después de grandes desastres repentinos. El mapa ilustra las alertas de desastres en los últimos 4 días.	https://www.gdacs.org/default.aspx
Sistema de Distribución de Datos de Riesgos (HDDS) - Mapeo de la extensión de inundaciones		Registra los eventos de desastres conocidos Después de un evento de inundación, el sitio lista las imágenes satelitales disponibles para el área de interés.	https://www.un-spider.org/links-and-resources/data-sources/hazards-data-distribution-system-explorer-hdds-usgs
Aqueduct Analizador de Inundaciones Globales - Predicción de inundaciones con modelos climáticos hidrológicos puros que excluyen información satelital	World Resource Institute	mide los daños urbanos causados por los impactos de las inundaciones, el GDP afectado y la población afectada a escala nacional, estatal y de cuencas hidrográficas en todo el mundo, así como en 120 ciudades. Hace uso de una serie de modelos, pero no de teledetección. Lo modelos incluidos son modelos hidrológicos, de clima global, de inundaciones, socioeconómicos y de impact	https://www.wri.org/research/aqueduct-floods-methodology
DisasterAWARE PDC y DisasterAlert App - Mapa de ubicación de inundaciones y	Centro de Desastres del Pacífico	proporciona información consciente sobre la situación, soporte de decisiones e intercambio de información para la gestión de desastres. Las alertas	https://disasteralert.pdc.org/disasteralert/

huracanes, pronósticos de precipitación		de información de riesgo activo se basan en información de agencias de advertencia creíbles	
Observación de la Tierra FAO - Monitoreo de precipitación y vegetación	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación	Se basan en los índices agrícolas. La relación entre el estrés agrícola, los índices de precipitación, los índices medios de vegetación y la información sobre la temporada de crecimiento del cultivo, proporcionan también valor para el monitoreo de inundaciones.	https://www.fao.org/giews/earthobservation/
Visor Mi-SAFE - Evaluación del riesgo costero			https://www.un-spider.org/links-and-resources/data-sources/mi-safe-fast
Floods global datasets	Conservation Biology Institute (CBI)	Data Basin is a science-based mapping and analysis platform that supports learning, research, and sustainable environmental stewardship	https://databasin.org/maps/5305774d716a4d9b908ad237244a73f3/
FEMA	FEMA	Los mapas de inundación son una parte importante del Programa Nacional de Seguros contra Inundaciones (NFIP, por sus siglas en inglés), ya que forman la base de las regulaciones del NFIP y los requisitos del seguro contra inundaciones. El programa de mapas de inundación de FEMA se llama los Mapas, Evaluación, y Planificación de Riesgos, o Risk MAP.	https://msc.fema.gov/portal/search?AddressQuery=san%20francisco
The International Charter Space and Major Disasters	Formada por agencias espaciales y operadores de sistemas espaciales de todo el mundo que trabajan juntos para ofrecer imágenes de satélite con fines de supervisión de desastres.	Colaboración internacional a través de la cual puede accederse a datos de satélites en beneficio de la gestión de desastres. Combinando los activos de observación terrestre de distintas agencias espaciales, la Carta permite coordinar recursos y conocimientos expertos para responder con rapidez a situaciones de desastre, ayudando así a las autoridades de protección civil y a la comunidad humanitaria internacional.	https://disasterschart.es/web/guest/home

Tabla 6.3. Eventos de inundación encontrados en EMDAT para el área de estudio.

Classification on Key	Disaster Subtype	Location	Location	Origin	Total Deaths	Total Affected	Magnitude (Km2)	No. Injured	No. Affected	No. Homeless	Insured Damage ('000 US\$)	Insured Damage, Adjusted ('000 US\$)	Total Damage ('000 US\$)	Total Damage, Adjusted ('000 US\$)	CPI	Start Year	Start Month	Start Day	End Year	End Month	End Day
nat-hyd-flo	Flood (General)	Buenos Aires, Río Negro	Adolfo Alsina, Avellaneda, Cor			700			700						60.5	2001	7		2001	7	
nat-hyd-flo	Flood (General)	Buenos Aires province, Santa, Entre Ríos; Buenos Aires D.f.,	Avellaneda, Berisso, Lanus, Q		4	30040		40	30000						58.8	2000	5	15	2000	5	15
nat-hyd-floriv	Riverine flood	CABA, Buenos Aires, La Rioja	Belgrano (Comuna 13 district,	Heavy rains	4	3000	0		3000						62.9	2003	2	10	2003	2	10
nat-hyd-floriv	Riverine flood	Buenos Aires	Berisso, Moron, Avellaneda, S		25	1000000	78650		1000000				230000	625757	36.8	1985	5	30	1985	5	30
nat-hyd-floriv	Riverine flood	Buenos Aires D.f., Buenos Aires	Buenos Aires city (Buenos Air	Torrential rains	52	350000	18135.4		350000		163000	204771	1300000	1633139	79.6	2013	4	1	2013	4	7
nat-hyd-floriv	Flash flood	Buenos Aires	Lomas de Zamora, La Matanz	Heavy rains		1420			1420						85.8	2018	11	12	2018	11	12
nat-hyd-flo	Flood (General)	Buenos Aires; Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos, Neuquén	Quilmes (Buenos Aires); Sant			38000			38000							2023	5	29	2023	7	5
nat-hyd-floriv	Riverine flood	Buenos Aires, Santa Fe	Santos Lugares municipality	Heavy rains	3	50000	133853		50000						81.0	2015	8	5	2015	8	12
nat-hyd-flo	Flood (General)	Buenos Aires	Buenos Aires		12	206000	64000		150000	56000			1300000	3536889	36.8	1985	10		1985	10	
nat-hyd-flo	Flood (General)	Buenos Aires	Buenos Aires		21	2000			2000						44.6	1990	4		1990	4	
nat-hyd-flo	Flood (General)	Buenos Aires D.f., Buenos Aires	Buenos Aires D.f., Buenos Air	Heavy rains	3	5203			5203						80.9	2014	10	30	2014	11	4
nat-hyd-flo	Flood (General)	Buenos Aires province	Buenos Aires province		31	36000			36000						28.2	1980	5	1	1980	5	1
nat-hyd-floriv	Riverine flood	Buenos Aires province	Buenos Aires province		25	4600000			4600000				490000	1212607	40.4	1988	3	23	1988	3	23
nat-hyd-floriv	Riverine flood	Buenos Aires province	Buenos Aires province				40468						600000	1215526	49.4	1993	9		1993	9	
nat-hyd-flo	Flood (General)	Buenos Aires province	Buenos Aires province			600			600						60.5	2001	3	21	2001	3	21
nat-hyd-flo	Flood (General)	Buenos Aires suburbs	Buenos Aires suburbs		56	212000			142000	70000			3000	26319	11.4	1967	10	10	1967	10	10
nat-hyd-floriv	Riverine flood	Buenos Aires, Chubut, Entre Ríos, Río Negro, Santa Fe	Buenos Aires, Chubut, Entre R	Heavy rain	4	6000	0		6000						61.5	2002	10	12	2002	11	2
nat-hyd-floriv	Riverine flood	Buenos Aires, Córdoba, La Pampa, Santa Fe	Buenos Aires, Córdoba, La Pa	Heavy rain	1	250000	4200		250000				750000	1239596	60.5	2001	10	1	2001	12	1
nat-hyd-flo	Flood (General)	Buenos Aires, Córdoba, La Pampa, Santa Fe	Buenos Aires, Córdoba, LaPan										300000	509852	58.8	2000	11	9	2000	11	16
nat-hyd-flo	Flood (General)	Comodoro Rivadavia, Buenos Aires; Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca, San Juan, Mendoza, Córdoba, Formosa,	Comodoro Rivadavia (Escalan	Heavy rains		39777			39777						83.8	2017	3	27	2017	4	7
nat-hyd-floriv	Riverine flood	Entre Ríos, Corrientes, Santa Fe, Chaco, Formosa, Santiago del Estero, Buenos Aires,	Entre Ríos, Corrientes, Santa f	Excessive rains		72119			72119		50000	60968	1000000	1219359	82.0	2016	4	4	2016	4	15
nat-hyd-floriv	Riverine flood	Formosa, Misiones, Corrientes, Chaco, Santa Fe, Entre Ríos, Buenos Aires provinces	Formosa, Misiones, Corrientes	Heavy rain		86074				86074			260000	542275	47.9	1992	4	1	1992	7	2
nat-hyd-floriv	Riverine flood	Buenos Aires	Junin, General Viamonte, Cast	Heavy rain			247100						400000	810351	49.4	1993	5	11	1993	5	15
nat-hyd-floriv	Flash flood	Córdoba, Chaco, Corrientes, Santa Fe, Buenos Aires	Minas, Cruz del Eje, San Justo	Brief torrential rain	45	2000				2000			250000	521419	47.9	1992	1	1	1992	1	6
nat-hyd-flo	Flood (General)	Buenos Aires province	Northwest Buenos Aires provi			12000			12000						38.8	1987	4		1987	4	
nat-hyd-floriv	Riverine flood	Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos	Pergamino, Ramallo, Colón, Ar	Intense rainfall		13650			13650				2000	2439	82.0	2016	12	25	2016	12	26
nat-hyd-floriv	Riverine flood	San Antonio de Areco, Pergamino, Salto districts	San Antonio de Areco, Pergam	Heavy rains	2	3510			3510						73.3	2009	12	28	2009	12	28

[illegible]

Tabla 6.4. Eventos de inundacion encontrados en los partidos del área de estudio en Desinventar.

Tabla 6.5. Eventos de inundación registrados en ADA para los partidos del área de estudio.

Fecha	Partido	Localidad	Arroyos	Detalle Daños	mm lluvia	Hs Event o	mm Acum Mes	Evacuados	Ubicacion	Nota Fuente
ene-00	Berazategui	BERAZATEGUI		CALLES ANEGADAS	40	24	90.16	200		https://www.lanacion.com.ar/sociedad/buenos-aires-otra-vez-inundado-nid-5391/
oct-02	Berazategui	BERAZATEGUI	SUDESTADA	CALLES ANEGADAS	14.9	72	77.22	10		https://www.eldia.com/nota/2002-10-21-sudestada-tragica-un-muerto-y-380-evacuados-en-la-region
nov-18	Berazategui	BERAZATEGUI		CALLES ANEGADAS	159.77	120	166.87	10		https://publicidadilal.wordpress.com/2018/11/14/hubo-mas-de-1300-evacuados-en-el-concanc-bonarense-debido-a-las-inundaciones/
jul-06	Berazategui	BERAZATEGUI		CALLES ANEGADAS	19	72	47.25		calle 13 entre 163 y 164	https://puntopico2006.wordpress.com/2006/07/28/berazategui-tras-el-temporal-habitantes-del-barrio-mosconi-reclaman-no-bras/
abr-08	Berazategui	BERAZATEGUI	SUDESTADA	CALLES ANEGADAS	7.8	24	26.15			https://www.tiempo.net/diario/04-2008/ys-875760.html
ene-10	Berazategui	BERAZATEGUI		CALLES ANEGADAS	22	24	148.85			https://www.eldia.com/nota/2011-1-2-quilmes-urg-de-los-diel-tras-mas-afectados-por-la-tormenta
dic-12	Berazategui	BERAZATEGUI	RIO MATANZA	CALLES ANEGADAS	24	281.7	10			https://www.diariopopular.com.ar/provincia/evacuados-la-matanza-e-inundaciones-otros-partidos-n35238
oct-14	Berazategui	BERAZATEGUI		CALLES ANEGADAS	101	24	211.31			https://www.telam.com.ar/notas/2014/10/83415-temporal-capital-federal-provincia-buenos-aires-recorri-historico-de-lluvia-ordubra.html
ago-17	Berazategui	BERAZATEGUI		CALLES ANEGADAS					Calle 22 el 161y 162 B. Jacarandá	https://www.periodicoblogprogreso.com/3060-2berazategui-inundacion-agua/3060/2017/
dic-18	Berazategui	BERAZATEGUI		CALLES ANEGADAS						https://eltemordelweb.com/2018/12/20/diario-media-hora-genero-casas-remedadas/
ene-19	Berazategui	BERAZATEGUI		CALLES ANEGADAS	9.4	24	84.07			https://www.cronica.com.ar/info-general/Pequeñas-inundaciones-y-casas-por-la-tormenta-2019-02-03-030.html
ene-22	Berazategui	BERAZATEGUI		CALLES ANEGADAS	13.9	24	82.05			http://www.perspectivasur.com/3/nota_impression.php?nota_id=106644
feb-22	Berazategui	BERAZATEGUI		CALLES ANEGADAS	24	275.1				https://tn.com.ar/sociedad/2022/02/10-temporal-en-buenos-aires-archivos-calles-y-calles-inundadas-por-la-lluvia-y-los-fuertes-vientos/
may-08	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS				400		https://www.pagina12.com.ar/diario/ultimas/2011/05-2018-03-22.html
may-13	Berisso	BERISSO	SUDESTADA	CALLES ANEGADAS	90	48		150		http://
jul-09	Berisso	BERISSO	PEREZ	CALLES ANEGADAS				100		https://www.horissociedad.com.ar/nota.asp?id=63781-Evacuados-en-Berisso-y-varias-zonas-aneagadas-en-la-periferia
feb-14	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS	144.8	96		100		https://www.telam.com.ar/notas/2010/2/50844-hay-mas-de-100-evacuados-en-berisso-y-varias-zonas-aneagadas.html
may-18	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS	150	4		95		https://www.lanoticiat.com/noticia/la-tempesta-lluvia-casaron-mas-de-400-evacuados-en-la-provincia-33554.html
may-18	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS	150	24		95		https://www.cronica.com.ar/info-general/Berisso-hubo-agua-95-evacuados-por-inundaciones-2018-05-18-01.html
ago-15	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS	90	48		40		https://www.eldia.com/nota/2011-5-2-una-fuente-credita-del-rio-deja-mas-de-110-evacuados
may-11	Berisso	BERISSO	MIGUELIN DOÑA FLORA Y EL GATO	CALLES ANEGADAS				10		https://www.eldia.com/nota/2011-5-2-una-fuente-credita-del-rio-deja-mas-de-110-evacuados
feb-03	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS	135.7	72				https://www.eldia.com/nota/2003-2-3-la-tormenta-poco-fuerte-en-berisso
jul-10	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS					BARRIO EL CARMEN	https://www.horissociedad.com.ar/nota.asp?n=61204
sep-10	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS	55.5	48				https://www.pagina12.com.ar/diario/ultimas/2011/09-02-09-02.html
sep-12	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS	88.9	24				https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires-la-zona-riberena-en-alerta-por-sudestada-nid-50859/
oct-12	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS	25	24				https://www.eldia.com/nota/2012-10-30-calles-aneagadas-cortes-de-luz-y-caida-de-arboles-en-la-region
jul-13	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS						https://www.horissociedad.com.ar/nota.asp?id=576318-El-luvio-y-se-reanuda-la-postal-clasica-de-la-ciudad-Calles-aneagadas
mar-16	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS	39.8	24			B. El Carmen y Obrero. Villa Progres y Arguello	https://ahticias.com.ar/nota/434/en-berisso-la-lluvia-aneaga-las-calles
sep-17	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS						https://www.lanoticiat.com/noticia/berisso-calles-aneagadas-y-caida-de-postes-tras-un-fin-de-semana-de-intensas-lluvias-97614.html
oct-19	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS	79	72				https://www.infobae.com/sociedad/2019/10/19/cayeron-mas-de-200-milímetros-en-la-plata-y-lue-la-tormenta-mas-importante-de-este-2019/
oct-20	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS						https://www.horissociedad.com.ar/nota.asp?id=584848-Berisso-inundado-El-30-de-septiembre-33554.html
sep-21	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS						https://politica.com.ar/nota/185014-las-lluvias-cubren-de-nubela-lluvia-calles-inundadas-y-crisis-en-los-barrios-de-berisso/
feb-22	Berisso	BERISSO		CALLES ANEGADAS	37.6	96	156.46			https://tn.com.ar/sociedad/2022/02/10-temporal-en-buenos-aires-arboles-cados-y-calles-inundadas-por-la-lluvia-y-los-fuertes-vientos/
feb-21	Ensenada	ENSENADA		CALLES ANEGADAS				32		https://www.infobae.com/sociedad/2017/2/27/defensa-civil-bonarense-senala-que-las-zonas-mas-afectadas-por-la-crecida-del-rio-la-plata-fueron-ensenada-y-quilmes/
oct-02	Ensenada	PUNTA LARA		CALLES ANEGADAS	20.7	24	66.56			https://www.eldia.com/nota/2002-10-21-sudestada-tragica-un-muerto-y-380-evacuados-en-la-region
may-13	Ensenada	ENSENADA		CALLES ANEGADAS	90	48				https://www.eldia.com/nota/2013-5-4-berisso-y-ensenada-con-mas-de-190-evacuados-y-en-emergencia
ago-21	Ensenada	ENSENADA		CALLES ANEGADAS	53	24				https://www.elnuevo.com.ar/2021/08/09/19re-alerta-por-sudestada/
jul-16	Magdalena	ATALAYA	Bufirigo	CALLES ANEGADAS	130.3	96		12		https://www.facebook.com/803861868376301/posts/919494032165660/
feb-14	Punta Indio	PUNTA INDIO		CALLES ANEGADAS	100	48				http://puntaindioweb.com/aseamientos-y-cortes-de-luz.html
oct-12	Quilmes	QUILMES		CALLES ANEGADAS	128.7	48	273.3	200		https://www.arbitrio.com/informacion-general/temporal-ciudad-y-que-falta-de-muestras-y-evacuados-n3761650
nov-14	Quilmes	QUILMES		CALLES ANEGADAS	154.5	96	277.1	70		https://www.arbitrio.com/informacion-general/hay-16-municipios-afectados-y-mas-2000-evacuados-inundaciones-n3865647
sep-18	Quilmes	QUILMES		CALLES ANEGADAS	120	24		70		
sep-18	Quilmes	QUILMES		CALLES ANEGADAS	14	24	45.7	50	barrios Villa Luján y La Ribera	https://realpolitik.com.ar/nota/34784/la-marea-trapo-los-tres-metros-inundaciones-y-evacuados-en-quilmes/
nov-03	Quilmes	QUILMES	S FRANCISCO Y LAS PIEDRAS	CALLES ANEGADAS	108.96	72	183.64	31		https://www.lanacion.com.ar/sociedad/temporal-un-muerto-y-600-evacuados-nid-544830/
ene-21	Quilmes	QUILMES	SUDESTADA	CALLES ANEGADAS	52.83	96	96.25	16		https://lanoticiadequilmes.com.ar/nota.php?id_noticia=7593
sep-10	Quilmes	QUILMES	SUDESTADA	CALLES ANEGADAS	68.9	96	116.3	10		http://www.informacion.com.ar/tema.php?id=2135784ies=8&ec=1
oct-16	Quilmes	QUILMES	SUDESTADA	CALLES ANEGADAS	64.01	48	146.05	10		https://www.telam.com.ar/notas/2016/10/167688-sudestada-rio-de-la-plata.html
sep-17	Quilmes	QUILMES	S FRANCISCO Y LAS PIEDRAS	CALLES ANEGADAS	115	24	157.47	3	VITATLA MATERA	http://agenciafarcio.org.ar/noticias/inundacion-en-quilmes-reclaman-soluciones-estructurales-al-municipio/
feb-10	Quilmes	QUILMES		CALLES ANEGADAS	49.9	48	285.75			https://www.eldia.com/nota/2010-2-3-lluvia-inundaciones-y-trastornos-en-el-transito
nov-12	Quilmes	QUILMES	SUDESTADA	CALLES ANEGADAS	61.8	48	131.57			http://www.lafronza.com.ar/388677-luvias-en-quilmes-de-Tigre-Avellaneda-Barril-y-Quilmes-por-la-sudestada-nid-544830/
dic-13	Quilmes	QUILMES	S FRANCISCO Y LAS PIEDRAS	CALLES ANEGADAS						https://www.diariopopular.com.ar/quilmes/la-lluvia-casos-trastornos-vecinos-quilmes-y-vecinos-n78525
mar-16	Quilmes	QUILMES	SUDESTADA	CALLES ANEGADAS						https://www.pcrfll.com/noticias/sociedad/inundaciones-en-quilmes-y-tiempo-por-la-sudestada-2016-03-25-017-017.html
jun-16	Quilmes	QUILMES		CALLES ANEGADAS						https://www.darin.com/sociedad/evacuacion-zonas-quilmes-inundaciones-tn-3-HWIXPYbz.html
feb-18	Quilmes	QUILMES		CALLES ANEGADAS	40	1	147.06			https://elsolpolitico.com.ar/calles-aneagadas-por-la-lluvia/
oct-19	Quilmes	QUILMES		CALLES ANEGADAS	113.6	72				https://www.infopolitico.com.ar/tema-temporal-en-provincia-evacuados-calles-inundadas-y-caida-de-arboles/
oct-20	Quilmes	QUILMES	SUDESTADA	CALLES ANEGADAS	60.8	72				https://perspectivasur.com/3194478-sali-el-rio-y-hubo-numerosas-calles-aneagadas-en-la-ribera-de-quilmes
oct-20	Quilmes	QUILMES	SUDESTADA	CALLES ANEGADAS	60.8	72				https://perspectivasur.com/3194478-sali-el-rio-y-hubo-numerosas-calles-aneagadas-en-la-ribera-de-quilmes
ago-21	Quilmes	QUILMES	SUDESTADA	CALLES ANEGADAS	32	24				https://www.periodicoblogprogreso.com/crecida-del-rio-y-calles-inundadas-en-quilmes-por-la-sudestada/82373/2022/
sep-21	Quilmes	QUILMES		CALLES ANEGADAS	104.89	216	116.07		BARRIO LA PAZ, LA MATERA, MONTEVERDE	https://www.primerplanquilmes.com/2021-09-08/barrios-aneagados-y-calles-cortadas-por-el-temporal-en-quilmes-3979
ene-22	Quilmes	QUILMES		CALLES ANEGADAS	72.7	168				http://www.perspectivasur.com/3/nota_impression.php?nota_id=106644
dic-22	Quilmes	QUILMES		CALLES ANEGADAS	26.92	24	97.79			https://www.nuestrocomunicador.com/articulo/informacion-y-el-temporal-en-buenos-aires-complicaciones-para-los-quilmes-berazategui/2022/10/04/7801884.html

Tabla 6.6. Noticias periodísticas relevadas en diarios locales asociadas a inundaciones para los partidos del área de estudio.

Fecha	Palabra Clave	Título	Lugar	Diario	Fuente
29/6/2017	Inundaciones	a Provincia Instala El Primer Sistema Innovador Para Detectar Fenómenos Meteorológicos Severos	Bs As	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/la-provincia-instala-el-primer-sistema-innovador-para-detectar-fenomenos-meteorologicos-severos/
26/1/2018	Sudestada	Acciones Del Municipio De Berisso Ante La Última Crecida Del Río De La Plata	Berisso	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/acciones-del-municipio-de-berisso-ante-la-ultima-crecida-del-rio-de-la-plata/
2/11/2014	Sudestada	Ahora creció el Río de la Plata y la sudestada acorraló a Punta Lara	Punta Lara	Berisso ciudad	http://www.berissociudad.com.ar/nota.asp?id=22361&t=Ahora-crecio-el-Rio-de-la-Plata-y-la-sudestada-acorralo-a-Punta-Lara
24/10/2000	Sudestada	ALARMA POR LA SUESTADA	Punta Lara Berisso	El Día	https://www.eldia.com/nota/2000-10-24-alarma-por-la-sudestada
11/2/2019	Sudestada	Alerta por crecida	La Plata	Berisso ciudad	http://www.berissociudad.com.ar/nota.asp?id=73018&t=Alerta-por-crecida
6/7/2010	sudestada	Alerta por crecida del Río de La Plata en Ensenada y Quilmes	Quilmes Ensenada	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/ensenada-alerta-por-crecida-del-rio-de-la-plata-207106535.html
25/1/2018	Sudestada	Alerta por la mayor crecida del río de la Plata en los últimos 50 años	Quilmes	El Intransigente	https://www.elintransigente.com/sociedad/2018/1/25/alerta-por-la-mayor-crecida-del-rio-de-la-plata-en-los-ultimos-50-anos-476449.html
13/9/2010	sudestada	Alerta por sudestada en las costas del Río de la Plata	Ensenada Berisso Quilmes	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/alerta-por-sudestada-en-el-rio-de-la-plata-109108259.html
17/12/2018	Sudestada	Alertan Crecida Del Río En La Madrugada Del Martes	Berisso	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/alertan-crecida-del-rio-en-la-madrugada-del-martes/
30/8/2018	Sudestada	Ante el pronóstico de lluvias y sudestada, explican el funcionamiento del sistema de bombeo y compuertas	Berisso	Berisso ciudad	http://www.berissociudad.com.ar/nota.asp?id=67607&t=Ante-el-pronostico-de-lluvias-y-sudestada-explican-el-funcionamiento-del-sistema-de-bombeo-y-compuertas
8/3/2019		Avanza el río sobre la Costa por el viento del sudeste	Punta Indio	El colono digital	https://www.elcolonodigital.com.ar/avanza-el-rio-sobre-la-costa-por-el-viento-del-sudeste/
29/4/2018	Sudestada - inundaciones	Buenos Aires: Dos muertos, casi 1200 evacuados y daños por un temporal	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2018/04/buenos-aires-dos-muertos-casi-1200.html
7/2/2014	Sudestada - inundaciones	Buenos Aires: el temporal dejó 1 muerto y al menos 2 mil evacuados	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2014/02/buenos-aires-el-temporal-dejo-1-muerto.html#more
20/2/2018	Sudestada - inundaciones	Calles anegadas por la lluvia	Quilmes	El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/calles-anegadas-por-la-lluvia/
19/10/2016	sudestada	Calles anegadas y alerta por sudestada en la zona de Quilmes	Quilmes	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/calles-anegadas-y-alerta-por-sudestada-en-la-zona-de-quilmes-85636.html
11/7/2013	Sudestada - inundaciones	Cayeron casi 50 mm en la Capital durante la tormenta: hay calles anegadas	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2013/07/cayeron-casi-50-mm-en-la-capital.html
19/4/2016	Sudestada	Cincuenta evacuados por sudestada en Punta Lara	Punta Lara Berisso	El Día	https://www.eldia.com/nota/2016-4-19-cincuenta-evacuados-por-sudestada-en-punta-lara
7/12/2012	Sudestada - inundaciones	Ciudad de Buenos Aires: fuerte diluvio, otra vez inundaciones, colapso del transporte y cortes de luz	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2012/12/ciudad-de-buenos-aires-fuerte-diluvio.html
30/1/2018	sudestada	Como en el Delta	Punta Indio	El colono digital	https://www.elcolonodigital.com.ar/article/como-en-el-delta/
30/3/2015	Sudestada	Creció el río y se salió varias cuadras	Punta Indio	El colono digital	https://www.elcolonodigital.com.ar/article/crecio-el-rio-y-se-salio-varias-cuadras/
1/4/2001	Sudestada	Daños de la sudestada y el desafío de recuperar el paseo ribereño	Punta Lara	El Día	https://www.eldia.com/nota/2001-4-1-danos-de-la-sudestada-y-el-desafio-de-recuperar-el-paseo-ribereno
11/10/2018	Sudestada	de Gregorio habló de las obras en Magdalena	Magdalena	El regional costero	http://elregionalcostero.com.ar/no-tuvimos-grandes-complicaciones/
16/5/2018	Inundaciones	El Ejecutivo De Berisso Dio Cuenta Sobre Lo Realizado Post Temporal	Berisso	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/el-ejecutivo-de-berisso-dio-cuenta-sobre-lo-realizado-post-temporal/
11/5/2018	Inundación	El Ejecutivo decretó la emergencia climática	Berisso	Berisso ciudad	http://www.berissociudad.com.ar/nota.asp?id=54639&t=El-Ejecutivo-decreto-la-emergencia-climatica
12/8/2015	Sudestada	El pico máximo de la crecida llegará durante la madrugada	Berisso	Berisso ciudad	http://www.berissociudad.com.ar/nota.asp?id=24754&t=El-pico-maximo-de-la-crecida-llegara-durante-la-madrugada
1/9/2015	Sudestada	El río alcanzó los 3,25 metros en nuestra ciudad	Berisso	Berisso ciudad	http://www.berissociudad.com.ar/nota.asp?id=24905&t=El-rio-alcanzo-los-325-metros-en-nuestra-ciudad
2/9/2015	Sudestada - inundaciones	El Río de la Plata desbordó en Quilmes, aunque bajaría en las próximas horas	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2015/09/el-rio-de-la-plata-desbordo-en-quilmes.html
4/11/2014	Sudestada	El terraplén costero contuvo la sudestada	Berisso	Berisso ciudad	http://www.berissociudad.com.ar/nota.asp?id=22374&t=El-terraplen-costero-contuvo-la-sudestada
6/1/2019	Sudestada	En Punta del Indio sufrieron la sexta sudestada del mes	Punta Indio	El colono digital	https://www.elcolonodigital.com.ar/article/en-punta-del-indio-sufrieron-la-sexta-sudestada-del-mes/
18/8/2015	Sudestada	En Quilmes continúan los operativos sanitarios en los barrios afectados por la inundación	Quilmes	Agencia Urbana	http://www.agenciasuburbana.com.ar/index.php/component/content/article/51-categoria-derecha/2301-en-quilmes-continuan-los-operativos-sanitarios-en-los-barrios-afectados-por-la-inundacion
11/9/2017	Inundaciones	En Quilmes el desborde de los arroyos provocó la evacuación de unos 20 barrios		Cuatro Medios	http://www.cuatromedios.com.ar/articulo/quilmes/quilmes-desborde-arroyos-provoco-evacuacion-20-barrios/20170911001127000721.html
1/9/2015	sudestada	Ensenada: 23 evacuados por crecida del Río de la Plata	Ensenada	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/ensenada-23-evacuados-por-crecida-del-rio-de-la-plata-71169.html
4/9/2010	Sudestada	Evacuados regresan a sus viviendas luego de la Sudestada	Punta Lara Berisso	El Día	https://www.eldia.com/nota/2010-9-4-evacuados-regresan-a-sus-viviendas-luego-de-la-sudestada
18/1/2019	Sudestada	Fuerte sudestada	Quilmes	El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/fuerte-sudestada/
1/9/2018	Sudestada	Fuerte sudestada en la ribera	Quilmes	El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/fuerte-sudestada-en-la-ribera/
31/8/2018	Sudestada	Fuerte sudestada en la ribera local	Quilmes	El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/fuerte-sudestada-en-la-ribera-local/
30/10/2012	Sudestada - inundaciones	Inundaciones en Buenos Aires: aún quedan 4.000 evacuados a pesar que baja el agua en los distritos	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2012/10/inundaciones-en-buenos-aires-aun-quedan.html
2/9/2010	Sudestada - inundaciones	Inundaciones en Capital y Conurbano por la sudestada	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2010/09/inundaciones-en-capital-y-conurbano-por.html

Anexo Capítulo 6

20/10/2016	Sudestada - inundaciones	Inundaciones en el conurbano a causa del fuerte temporal que continuará hasta el viernes	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2016/10/inundaciones-en-el-conurbano-causa-del.html
12/2/2019	Sudestada	inundaciones en la ciudad	Quilmes	El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/inundaciones-en-la-ciudad/
6/7/2016	Inundaciones	Inundaciones y evacuados en Verónica y la Costa	Punta Indio y Verónica		https://www.elcolonodigital.com.ar/inundaciones-y-evacuados-en-veronica-y-la-costa/
13/8/2015	sudestada	Inundaciones: La situación en los distritos afectados en la Provincia	Quilmes	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/inundaciones-la-situacion-en-los-distritos-afectados-en-la-provincia-70472.html
27/1/2018	Inundaciones	La Plata Inundada Y Sin Limpieza En Los Arroyos	La Plata	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/la-plata-inundada-y-sin-limpieza-en-los-arroyos/
23/3/2001	Sudestada	La primera sudestada del año seguirá hoy golpeando la región		El Día	https://www.eldia.com/nota/2001-3-23-la-primera-sudestada-del-ano-seguira-hoy-golpeando-la-region
19/9/2012	Sudestada	La Región en vilo por una fuerte sudestada	Punta Lara Berisso	El Día	https://www.eldia.com/nota/2012-9-19-la-region-en-vilo-por-una-fuerte-sudestada
24/11/2018	Sudestada	La sudestada afectó la ribera	Quilmes	El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/la-sudestada-afecto-a-la-ribera/
3/11/2014	Sudestada - inundaciones	La sudestada dejó 1000 evacuados y sigue la alerta por fuertes ráfagas de viento	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2014/11/la-sudestada-dejo-1000-evacuados-y.html
26/1/2018	Sudestada	La sudestada se hizo sentir en Quilmes y Tigre, donde el agua se adentró 15 cuadras desde la costa	Quilmes Ensenada Berisso	El Día	http://www.eldia.com/nota/2018-1-26-la-sudestada-se-hizo-sentir-en-quilmes-y-tigre-donde-el-agua-se-adentro-15-cuadras-desde-la-costa
13/8/2010	Sudestada	La sudestada trajo inundaciones y evacuados	Quilmes	El Día	https://www.eldia.com/nota/2010-8-13-la-sudestada-trajo-inundaciones-y-evacuados
1/10/2018	Sudestada	Limpieza y desobstrucción luego del diluvio		El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/limpieza-y-desobstruccion-tras-el-temporal/
1/10/2018	inundaciones	Limpieza y desobstrucción luego del diluvio (Varela)		El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/limpieza-y-desobstruccion-tras-el-temporal/
14/8/2010	sudestada	Más de 400 evacuados por la sudestada en Ensenada y Berisso	Ensenada Berisso Magdalena Quilmes	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/mas-de-400-evacuados-por-la-sudestada-en-ensenada-y-berisso-608107475.html
2/9/2010	Sudestada - inundaciones	Más de 400 personas continúan evacuadas en el Conurbano por la sudestada	Quilmes	Clarín	https://www.clarin.com/ciudades/mantiene-sudestada-Rio-Plata-riberenas_0_r10XqTpwmw.html
2/9/2010	sudestada	Más de mil evacuados comienzan el regreso a casa tras la crecida del Río de la Plata	Quilmes Berisso Ensenada	Diario 1	
11/5/2018	Inundaciones	Nedela Decretó La Emergencia Climática En Berisso	Berisso	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/nedela-decreto-la-emergencia-climatica-en-berisso/
11/11/2018	Inundación	Nos tapó el agua: Te ayudo a partir del lunes y las bombas que prenden y que no	Berisso	Berisso ciudad	http://www.berissociudad.com.ar/nota.asp?id=70254&t=Nos-tapo-el-agua-Te-ayudo-a-partir-del-lunes-y-las-bombas-que-prenden-y-que-no
27/6/2016	sudestada	Nueva crecida en Quilmes pero sin evacuados	Quilmes	Diario 1	
19/10/2017	Sudestada - inundaciones	Operativo de emergencia por el temporal de Quilmes	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	http://www.agenciasuburbana.com.ar/index.php/component/content/article/48-columna-izquierda/5621-operativo-de-emergencia-por-el-temporal-en-quilmes
19/10/2017	inundacion	Operativo de emergencia por el temporal en Quilmes	Quilmes	Agencia Urbana	http://www.agenciasuburbana.com.ar/index.php/component/content/article/48-columna-izquierda/5621-operativo-de-emergencia-por-el-temporal-en-quilmes
1/11/2014	Sudestada	Operativo Realizado Por El Municipio De Ensenada Ante Sudestada En Punta Lara	Ensenada	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/operativo-realizado-por-el-municipio-de-ensenada-ante-sudestada-en-punta-lara/
26/4/2016	Sudestada	Otra sudestada puso en alerta a vecinos de Punta Lara	Berisso	El Día	https://www.eldia.com/nota/2016-4-26-otra-sudestada-puso-en-alerta-a-vecinos-de-punta-lara
28/1/2019		Pese a la crisis, Punta Indio está de temporada	Punta Indio	El colono digital	https://www.elcolonodigital.com.ar/article/pese-a-la-crisis-punta-indio-esta-de-temporada/
29/9/2018	Sudestada - inundaciones	Por el temporal, miles de usuarios están sin luz en Capital Federal y el Gran Buenos Aires	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2018/09/por-el-temporal-miles-de-usuarios-estan.html
17/12/2018	Sudestada	Problemas por otro temporal	Quilmes	El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/problemas-por-otro-temporal/
2/9/2010	Sudestada	Provincia asiste a municipios afectados por la sudestada	Quilmes Ensenada Berisso	El Día	https://www.eldia.com/nota/2010-9-2-provincia-asiste-a-municipios-afectados-por-la-sudestada
17/12/2018	Sudestada	Quilmes bajo el agua: inundaciones en diferentes puntos de la ciudad	Quilmes	El Intransigente	https://www.elintransigente.com/sociedad/2018/12/17/quilmes-bajo-el-agua-inundaciones-en-diferentes-puntos-de-la-ciudad-530115.html
2/11/2014	sudestada	Quilmes: Decenas de evacuados por sudestada y crecida del Río de la Plata	Quilmes	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/quilmes-decenas-de-evacuados-por-sudestada-y-crecida-del-rio-de-la-plata-58882.html
13/8/2015	Sudestada	Quilmes: El Intendente recorrió la Ribera y el Centro de Evacuados	Quilmes	Agencia Urbana	
22/9/2011	sudestada	Quilmes: El río salió de su cauce y hay alerta de inundación	Quilmes	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/quilmes-el-rio-salio-de-su-cauce-y-hay-alerta-de-inundacion-17483.html
19/4/2016	sudestada	Quilmes: Suman 60 los evacuados en la zona de La Ribera	Quilmes	Diario 1	
5/2/2015	Inundaciones	QuiqueSlezack Recibió Al Director Provincial De Emergencias Luego Del Temporal En Berisso	Berisso	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/quiqueslezack-recibio-al-director-provincial-de-emergencias-luego-del-temporal-en-berisso/
1/9/2015	Sudestada	Reunidos por los vecinos de la Ribera de Bernal	Quilmes	Agencia Urbana	http://www.agenciasuburbana.com.ar/index.php/component/content/article/51-categoria-derecha/2354-reunidos-por-los-vecinos-de-la-ribera-de-bernal
31/8/2018	Sudestada	Santa Rosa llegó con sudestada y tiene a la Región en guardia por la crecida del río	Punta Lara	El Día	https://www.eldia.com/nota/2018-8-31-23-34-santa-rosa-llego-con-sudestada-y-tiene-a-la-region-en-guardia-por-la-crecida-del-rio-la-ciudad
2/9/2010	Sudestada	Son 250 los evacuados en Quilmes por la Sudestada	Quilmes	El Día	https://www.eldia.com/nota/2010-9-2-son-250-los-evacuados-en-quilmes-por-la-sudestada
26/1/2018	Sudestada - inundaciones	Sudestada el Río de la Plata: Superó los 3 metros	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2018/01/sudestada-el-rio-de-la-plata-supero-los.html
26/3/2018	Sudestada	Sudestada en la ribera local	Quilmes	El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/sudestada-en-la-ribera-local/
13/8/2015	sudestada	Sudestada en Quilmes 25 evacuados	Quilmes	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/sudestada-en-quilmes-25-evacuados-70514.html
21/10/2002	Sudestada	Sudestada trágica: un muerto y 380 evacuados en la región	Punta Lara Berisso	El Día	https://www.eldia.com/nota/2002-10-21-sudestada-tragica-un-muerto-y-380-evacuados-en-la-region

Anexo Capítulo 6

14/8/2010	Sudestada - inundaciones	Sudestada, inundacion y evacuados	Berisso, Ensenada, Magdalena, Punta Lara, Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2010/08/sudestada-inundacion-y-evacuados.html#more
13/8/2015	Sudestada - inundaciones	Sudestada: desbordó el río en Quilmes y sigue el alerta	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2015/08/sudestada-desbordo-el-rio-en-quilmes-y.html
8/3/2019	Sudestada	Sudestada: Dos familias debieron ser evacuadas de la Isla Paulino	Berisso	Berisso ciudad	http://www.berissociudad.com.ar/nota.asp?id=74266&t=Sudestada-Dos-familias-debieron-ser-evacuadas-de-la-Isla-Paulino
2/11/2014	sudestada	Sudestada: Sigue el alerta por vientos de entre 45 y 70 kilómetros por hora	Quilmes	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/sudestada-sigue-el-alerta-por-vientos-de-entre-45-y-70-kilometros-por-hora-58888.html
18/9/2012	sudestada	Sudestada: Varios distritos afectados y esperan lo peor durante la noche	Ensenada Quilmes	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/sudestada-varios-distritos-afectados-y-esperan-lo-peor-durante-la-noche-54301.html
18/9/2012	Sudestada - inundaciones	Sudestada: ya hay calles inundadas en el sur y el norte del conurbano	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2012/09/sudestada-ya-hay-calles-inundadas-en-el.html
31/10/2012	Sudestada - inundaciones	Temporal en el conurbano: no tuvieron clases 140.000 chicos de 216 colegios	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2012/10/temporal-en-el-conurbano-no-tuvieron.html
3/11/2014	sudestada	Temporal trágico: Los distritos más afectados por las inundaciones	Ensenada Quilmes	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/temporal-tragico-los-distritos-mas-afectados-por-las-inundaciones-58921.html
18/9/2012	sudestada	Tigre y Quilmes son los partidos más afectados por la sudestada	Quilmes	Diario 1	https://www.lanoticia1.com/noticia/tigre-y-quilmes-los-partidos-mas-afectados-por-la-sudestada-54293.html
28/2/2019	inundacion	Todos los buena fuentes quilmeños que no pasaron desapercibidos	Quilmes	Agencia Urbana	http://www.agenciasuburbana.com.ar/index.php/component/content/article/51-categoria-derecha/7270-33
10/11/2014	Sudestada	Tormenta sin mucho sobresalto	Punta Indio	El colono digital	https://www.elcolonodigital.com.ar/article/tormenta-sin-mucho-sobresalto/
18/8/2015	Sudestada - inundaciones	un muerto en quilmes por la tormenta	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2015/08/aparecio-un-anciano-muerto-en-un-arroyo.html
6/2/2018	sudestada	Una familia de atalaya denunció no recibir ayuda tras la sudestada	Atalaya	El regional costero	http://elregionalcostero.com.ar/una-familia-de-atalaya-denuncio-no-recibir-ayuda-tras-la-sudestada/
26/3/2016	Sudestada	Una fuerte sudestada afectó a parte de la ribera bonaerense	Punta Lara Berisso	El Día	https://www.eldia.com/nota/2016-3-26-una-fuerte-sudestada-afecto-a-parte-de-la-ribera-bonaerense
21/11/2017	Sudestada	Una sudestada afectó la ribera	Quilmes	El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/una-sudestada-afecto-la-ribera/
7/10/2018	Sudestada	Una vecina denunció que su casa se inunda cada vez que llueve		El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/una-vecina-denuncio-que-su-casa-se-inunda-cada-vez-que-llueve/
7/10/2018	inundaciones	Una vecina denunció que su casa se inunda cada vez que llueve		El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/una-vecina-denuncio-que-su-casa-se-inunda-cada-vez-que-llueve/
24/10/2000	Sudestada	Unos cincuenta evacuados en Punta Lara por la sudestada	Punta lara y Quilmes	El Día	https://www.eldia.com/nota/2000-10-24-unos-cincuenta-evacuados-en-punta-lara-por-la-sudestada
19/8/2015	Inundación	Vecinas del barrio Santa Cruz denuncian abandono estatal: "Nadie se acercó para conocer nuestro problema"	Berisso	Berisso ciudad	http://www.berissociudad.com.ar/nota.asp?id=24797&t=Vecinas-del-barrio-Santa-Cruz-denuncian-abandono-estatal-Nadie-se-acerco-para-conocer-nuestro-problema
26/1/2018	Sudestada	Ya no quedan mas evacuados	Quilmes	El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/ya-no-quedan-mas-evacuados/
10/8/2015	Sudestada - inundaciones	Ya son tres los muertos por el temporal en el Gran Buenos Aires	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2015/08/ya-son-tres-los-muertos-por-el-temporal.html
6/10/2017	inundacion	Adelanto confirmado: La Municipalidad de Quilmes presentó el proyecto integral de recuperación para la Ribera	Quilmes	Agencia Urbana	
9/2/2018	inundacion	Ambientalistas afirman que la multidenunciada Edesur desmontó la Reserva Natural de la ribera bernalense	Quilmes	Agencia Urbana	http://www.agenciasuburbana.com.ar/index.php/component/content/article/51-categoria-derecha/5981-ambientalistas-afirman-que-la-multidenunciada-edesur-desmonto-la-reserva-natural-de-la-ribera-bernalense
7/11/2014	Sudestada	ANSES realizó relevamientos de familias afectadas por el temporal en Quilmes	Quilmes	Agencia Urbana	http://www.agenciasuburbana.com.ar/index.php/component/content/article/48-columna-izquierda/1189-anses-realizo-relevamientos-de-familias-afectadas-por-el-temporal-en-quilmes
28/10/2016	inundacion	Avanzan las obras hídricas en los barrios quilmeños de Villa Luján y Villa Alcira	Quilmes	Agencia Urbana	http://www.agenciasuburbana.com.ar/index.php/component/content/article/51-categoria-derecha/4171-avanzan-las-obras-hidricas-en-los-barrios-quilmenos-de-villa-lujan-y-vill-alcira
20/4/2016	Sudestada - inundaciones	Baradero, otro distrito afectado por el agua	Quilmes	Blog: No Queremos inundarnos	https://noqueremosinundarnos.blogspot.com/2016/04/baradero-otro-distrito-afectado-por-el.html
2/5/2018	Sudestada	Cáritas organizó una campaña de ayuda a los afectados por la crecida de los		El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/caritas-organizo-una-campana-de-ayuda-a-los-afectados-por-la-crecida-de-los-arroyos/
24/1/2019	Inundaciones	Desmienten A Vidal La Conclusión Del Ensanche Del Arroyo El Gato Que Pone En Riesgo De Más Inundacione	Ensenada	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/desmienten-a-vidal-la-conclusion-del-ensanche-del-arroyo-el-gato-que-pone-en-riesgo-de-mas-inundaciones/
4/11/2014	Sudestada	El #TerraplénCostero Contuvo La Sudestada En #Berisso	Berisso	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/el-terraplencostero-contuvo-la-sudestada-en-berisso/
10/1/2017	Inundaciones	El Frente Renovador Reclama Un Plan De Acción Hidráulico Para Berisso	Berisso	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/el-frente-renovador-reclama-un-plan-de-accion-hidraulico-para-berisso/
29/12/2018	Inundaciones	El Municipio De La Plata Y La UNLP Firmaron Convenio La Reducción Del Riesgo Ante Inundaciones	La Plata	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/el-municipio-de-la-plata-y-la-unlp-firmaron-convenio-la-reduccion-del-riesgo-ante-inundaciones/
26/3/2015	Sudestada	El Terraplén Costero De #Berisso Contuvo Nuevamente La Sudestada Del Río De La Plata	Berisso	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/el-terraplen-costero-de-berisso-contuvo-nuevamente-la-sudestada-del-rio-de-la-plata/
30/8/2018	Inundaciones	Entubamiento En El Barrio Mosconi De Ensenada	Ensenada	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/entubamiento-en-el-barrio-mosconi-de-ensenada/
1/2/2016		Especies raras en la Costa	Punta Indio	El colono digital	https://www.elcolonodigital.com.ar/article/especies-raras-en-la-costa/
6/3/2019	Inundaciones	Exigen A Garro, Secco Y Nedela Acciones Conjuntas Para Prevenir Inundacione	Berisso, Ensenada y La Plata	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/exigen-a-garro-secco-y-nedela-acciones-conjuntas-para-prevenir-inundaciones/

Anexo Capítulo 6

3/8/2017	Sudestada	González Sobre Los Patrulleros De Prefectura: "Se Acuerdan Tarde Y Lo Hacen Como Manotazo De Ahogado"	Ensenada	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/gonzalez-sobre-los-patrulleros-de-prefectura-se-acuerdan-tarde-y-lo-hacen-como-manotazo-de-ahogado/
27/10/2018	inundaciones	Inauguran obra hidráulica en Villa Alcira		El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/inauguran-obra-hidraulica-en-villa-alcira/
7/2/2019	sudestada	La costa puntaindiense pierde en promedio un metro de playa cada año	Punta Indio	El regional costero	http://elregionalcostero.com.ar/la-costa-puntaindiense-pierde-en-promedio-un-metro-de-playa-cada-ano/
22/4/2016	Sudestada	La Culpa Es Ajena, Pero El Barrito Es Nuestro	Berisso	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/la-culpa-ajena-barrito/
22/12/2016	inundacion	La Legislatura le dio el visto bueno a Techint para arrasar con la reserva natural de Quilmes-Avellaneda para un negocio inmobiliario	Quilmes	Agencia Urbana	http://www.agenciasuburbana.com.ar/index.php/component/content/article/51-categoria-derecha/4381-la-legislatura-le-dio-el-visto-bueno-a-techint-para-arrasar-con-la-reserva-natural-de-quilmes-avellaneda-para-un-negocio-inmobiliario
25/1/2018	sudestada	Las playas estuvieron cerradas por presencia de camalotes	Punta Indio	El colono digital	https://www.elcolonodigital.com.ar/article/cierran-las-playas-por-presencia-de-camalotes/
18/10/2018	inundaciones	Limpian el arroyo Las Piedras		El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/limpian-el-arroyo-las-piedras-2/
27/7/2017	Inundaciones	Los vecinos del Barrio Latorre molestos	Verónica	El regional costero	http://elregionalcostero.com.ar/los-vecinos-del-barrio-latorre-molestos/
8/5/2017	Inundaciones	Medida Cautelar Para No Continuar Saneamiento Hídrico En La Reserva Marginal	Ensenada	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/medida-cautelar-para-no-continuar-saneamiento-hidrico-en-la-reserva-marginal/
2/3/2015		Proyectan obra contra la erosión			https://www.elcolonodigital.com.ar/article/proyectan-obra-contra-la-erosion/
30/8/2018	Sudestada	Recomendaciones por alerta de sudestada en la costa de Quilmes	Quilmes	El Sol	http://elsolnoticias.com.ar/recomendaciones-por-alerta-de-sudestada-en-la-costa-de-quilmes/
23/5/2018	Inundaciones	Reunión Del Plan De Respuesta De Emergencia Con Impacto En La Comunidad En Berisso	Berisso	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/reunion-del-plan-de-respuesta-de-emergencia-con-impacto-en-la-comunidad-en-berisso/
28/6/2018	Sudestada	Se acentúa en distintos barrios el reclamo vecinal por las obras para reforzar la red de desagües	La Plata	El Día	https://www.eldia.com/nota/2018-6-28-1-59-47-se-acentua-en-distintos-barrios-el-reclamo-vecinal-por-las-obras-para-reforzar-la-red-de-desagues-la-ciudad
20/1/2018	Inundaciones	Tras El Temporal, Le Exigen A Garro Que Ponga Fin A Las Inundaciones	La Plata	El correo gráfico	https://elcorreografico.com.ar/tras-el-temporal-le-exigen-a-garro-que-ponga-fin-a-las-inundaciones/

Tabla 6.7. Episodios con nivel del Río de la Plata >300 cm. Elaboración propia en base a datos del SHN. En amarillo se destacan las fechas que no fueron registradas en ningún evento de inundación.

Fecha	Nivel del Río (cm)	Fecha	Nivel del Río (cm)
7/3/1985	311	31/1/2005	312
10/2/1986	311	28/2/2005	307
20/8/1989	348	24/4/2005	321
21/8/1989	318	24/2/2006	323
12/11/1989	407	14/1/2007	311
17/9/1990	303	15/11/2008	334
6/10/1990	312	24/2/2010	311
23/10/1990	300	25/2/2010	316
31/8/1991	321	13/8/2010	326
15/1/1992	315	1/9/2010	359
31/12/1992	318	2/9/2010	326
1/1/1993	300	1/5/2011	332
7/2/1993	393	22/9/2011	304
8/2/1993	312	19/9/2012	308
20/2/1993	307	16/9/2013	300
3/4/1993	370	1/11/2014	321
4/4/1993	349	3/11/2014	308
30/8/1993	370	10/12/2014	303
31/8/1993	300	21/3/2015	308
6/4/1994	329	1/9/2015	316
10/3/1998	320	25/3/2016	300
18/9/1998	303	18/4/2016	314
5/12/1998	302	27/11/2017	305
7/2/1999	305	24/1/2018	328
28/6/1999	324	25/1/2018	320
29/6/1999	340	25/3/2018	304
29/10/1999	306	31/8/2018	301
16/5/2000	357	23/11/2018	318
17/5/2000	323	1/12/2018	318
16/6/2000	302	2/12/2018	326
8/7/2000	332	18/12/2018	306
11/7/2000	317	17/1/2019	307
21/3/2001	315	11/2/2019	309
20/10/2002	351	12/2/2019	323
23/12/2002	307	8/3/2019	321
11/3/2003	310	20/10/2020	302

Tabla 6.8. Fechas de eventos de inundación donde se encontraron imágenes y criterio de aceptación o descarte

Fecha	Imagen satelital	Fecha imagen	Días entre imagen y evento	NDXI	Satélite	Criterio de descarte	Imagen Satelital (Landsat)	Type of event
Antes de 1984 (Landsat 1, 2, 3 o 4) o se toman en cuenta porque las imágenes generadas no contienen la banda SWIR								
29/5/1984	si	31/5/1984	2.00	si	LT05		LT05_L1TP_224084_198405	Tempestad
26/1/1985	si	2/2/1985	7.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_225084_198502	Inundación
16/1/1985	si	10/6/1985	9.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_225084_198506	Inundación
11/1/1985	si	16/10/1985	5.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1GS_225084_198510	Inundación
5/10/1986	si	19/10/1986	14.00		LM05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LM05_L1TP_225084_198610	Inundación
23/3/1987	si	28/3/1987	5.00		LM05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LM05_L1TP_225084_198703	Inundación
6/3/1988	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
20/8/1989	si	25/8/1989	5.00		LT04	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT04_L1TP_224084_198908	Tempestad / Nivel del Río en cm // INA
21/8/1989	si	25/8/1989	4.00		LT04	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT04_L1TP_224084_198908	Tempestad / Nivel del Río en cm
11/11/1989	si					nubosidad		Tempestad
12/11/1989	si					nubosidad		INA / Nivel del Río en cm
10/2/1990	si	16/2/1990	6.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1GS_225084_199002	Inundación
11/2/1990	si	16/2/1990	5.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1GS_225084_199002	Inundación
15/3/1990	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
9/5/1990	si	16/5/1990	7.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_224084_199005	Tempestad
6/10/1990	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
5/11/1990	si	8/11/1990	2.71	si			19901108	Nivel del Río en cm
20/11/1990	si	24/11/1990	4.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_224084_199012	Inundación
28/12/1990	si	2/1/1991	4.38		LT05	nubosidad	LT05_L1TP_225084_199110	Nivel del Río en cm
30/8/1991	si	8/9/1991	9.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_224084_199109	Tempestad
14/9/1991	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
25/12/1991	si	29/12/1991	3.04	si	LT05		LT05_L1TP_224084_199122	Nivel del Río en cm
26/12/1991	si	29/12/1991	3.00	si	LT05		LT05_L1TP_224084_199122	Nivel del Río en cm
2/1/1992	si	2/1/1992	19.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_225084_199202	Inundación
16/1/1992	si	2/1/1992	5.83			diferencia dias evento/adquisicion >3	19920211_224084	INA / Nivel del Río en cm
22/3/1992	si	25/3/1992	2.63	si	LT05		LT05_L1TP_225084_199203	Nivel del Río en cm
1/10/1992	si	3/10/1992	2.00				19921003_225084	Tempestad
3/12/1992	si					nubosidad		INA / Nivel del Río en cm
3/11/1993	si	1/2/1993	100	si			19930201_224084	Inundación
15/3/1993	si	2/3/1993	6.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_224084_199303	Tempestad
7/6/1993	si	9/6/1993	2.00	si			19930609_224084	Tempestad
4/8/1996	si	11/8/1996	7.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_225084_199608	Tempestad
25/8/1996	si	27/8/1996	142	si	LT05		LT05_L1TP_225084_199608	Nivel del Río en cm
6/11/1996	si	8/11/1996	2.00		LT05	nubosidad	LT05_L1TP_224084_199610	Inundación
3/3/1997	si	14/1/1997	0.54		LT05	nubosidad	LT05_L1TP_224084_199704	Nivel del Río en cm
10/3/1998	si	10/3/1998	-0.79	si	LT05	nubosidad	LT05_19980310	Nivel del Río en cm
18/9/1998	si	18/9/1998	-0.04	si	LT05		LT05_L1TP_225084_199809	Tempestad / Nivel del Río en cm
17/11/1998	si	2/11/1998	3.79		LT05	descartada por desplazamiento	LT05_L1GS_225084_199812	Nivel del Río en cm
28/1/1999	si	2/2/1999	5.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_224084_199902	Inundación
7/2/1999	si	9/2/1999	133	si	LT05		LT05_L1TP_225084_199902	Nivel del Río en cm
15/2000	si	2/5/2000	100	si			20000502_225084	Inundación
15/5/2000	si	15/5/2000	3.00		LT05		LT05_L1TP_225084_200005	INA
15/5/2000	si	15/5/2000	1.13	si		Tiene nubosidad, pero creo que es la n	20000519_224084	Tempestad / Nivel del Río en cm
17/5/2000	si	15/5/2000	100	si		Tiene nubosidad, pero creo que es la n	20000519_224084	Nivel del Río en cm
16/6/2000	si	20/6/2000	5.00		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a	LE07_L1TP_224084_200006	Inundación
16/6/2000	no	19/6/2000	2.83		LT05	nubosidad	20000619	INA / Nivel del Río en cm
3/4/2001	no	11/4/2001	7.50			nubosidad	20010411_225084	Tempestad / Nivel del Río en cm
5/3/2002	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
10/3/2002	si	11/3/2002	4.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_224084_200203	Tempestad
19/8/2002	si	21/8/2002	2.00	si			20020821_224084	Inundación
20/10/2002	si	23/10/2002	2.79		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a	LE07_L1TP_225084_200210	Tempestad / Nivel del Río en cm // INA
23/12/2002	si	26/12/2002	2.25	si			20021226_225084	Tempestad / Nivel del Río en cm
11/11/2003	si	11/11/2003	8.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1GS_225084_200311	Inundación
29/12/2003	si	30/12/2003	100	si	LT05		LT05_L1TP_224084_200312	Nivel del Río en cm
14/2/2004	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
13/5/2004	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
11/11/2004	si	13/11/2004	188			nubosidad	20041113_224084	Tempestad / Nivel del Río en cm
30/1/2005	si	2/2/2005	3.00	si	LT05		LT05_L1TP_224084_200502	Inundación
3/1/2005	si	2/2/2005	142	si	LT05		LT05_L1TP_224084_200502	INA / Nivel del Río en cm
12/2/2005	si	2/2/2005	100	si	LT05		LT05_L1TP_224084_200502	Nivel del Río en cm
23/9/2005	si	30/9/2005	7.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_224084_200509	Tempestad
15/1/2006	si	19/1/2006	4.00		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a	LE07_L1TP_225084_200601	Inundación
13/4/2006	si	17/4/2006	4.00	si	LT05		LT05_L1TP_225084_200604	Tempestad
26/10/2006	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
17/11/2006	si	20/11/2006	2.79	si	LT05		LT05_L1TP_224084_200612	Nivel del Río en cm
18/12/2006	si	22/12/2006	4.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_224084_200612	Tempestad
14/1/2007	si	11/1/2007	-0.21	si	LT05		LT05_L1TP_225084_200701	Nivel del Río en cm
16/1/2008	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
17/1/2008	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
7/2/2008	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
8/2/2008	si					nubosidad		Nivel del Río en cm
21/10/2008	si	24/10/2008	3.00		LT05		LT05_L1TP_224084_200810	Tempestad
15/11/2008	si	16/11/2008	0.13	si			20081116_224084 // 20081117	Tempestad / Nivel del Río en cm
16/11/2008	si	16/11/2008	0.00	si	LT05		LT05_L1TP_225084_200811	Nivel del Río en cm
18/1/2009	si	19/1/2009	0.50	si	LT05		LT05_L1TP_225084_200901	Nivel del Río en cm
15/3/2009	si	17/3/2009	163	si	LT05		LT05_L1TP_224084_200903	Nivel del Río en cm
20/9/2009	si	25/9/2009	5.00		LT05	diferencia dias evento/adquisicion >3	LT05_L1TP_224084_200909	Tempestad
12/1/2010	si	15/1/2010	3.00	si			LT05_20100115_224084	Tempestad
22/2/2010	si	23/2/2010	100		LT05	nubosidad		Tempestad
4/4/2010	si	5/4/2010	0.63	si	LC05		20100405_20101016_01_T1	Nivel del Río en cm
6/7/2010	si	9/7/2010	2.42		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a	LE07_20100709_224084	Inundación / Nivel del Río en cm
16/1/2011	si	18/1/2011	2.00	si			20101118_224084	Tempestad
15/2/2011	si	2/5/2011	0.21		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a la falla del sensor		INA / Nivel del Río en cm
22/9/2011	si	23/9/2011	0.17		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a	LE07_L1TP_224084_201109	INA / Nivel del Río en cm
18/9/2012	si	25/9/2012	6.50		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a	LE07_L1GT_224084_201209	Inundación / Nivel del Río en cm
29/10/2012	si	1/11/2012	14.00		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a	LE07_L1GT_224084_201210	Inundación
10/1/2012	si	1/1/2012	146		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a	LE07_L1GT_224084_201211	INA / Nivel del Río en cm
10/2/2013	si	16/2/2013	6.00		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a	LE07_L1TP_224084_201302	Tempestad
3/5/2013	si	7/5/2013	4.00		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a	LE07_L1TP_224084_201305	Inundación
16/9/2013	si	19/9/2013	2.88		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a	LE07_L1TP_225084_201309	Inundación / Nivel del Río en cm
24/1/2014	si	26/1/2014	108	si	LC08		LC08_20140126_20170426	Nivel del Río en cm
25/1/2014	si	26/1/2014	0.92	si	LC08		LC08_20140126_20170426	Nivel del Río en cm
1/1/2014	si	1/1/2014			LC08	nubosidad	LC08_20141101	Nivel del Río en cm
13/2/2014	si	19/2/2014	6.00		LC08	diferencia dias evento/adquisicion >3	LC08_L1TP_225084_201412	Lluvias
19/1/2015	si	20/1/2015	100				20151210_225084 // 20151211	Inundación
14/4/2016	si	21/4/2016	2.29	si	LC08		LC08_20160421	Nivel del Río en cm // desinventar
19/10/2016	si	22/10/2016	2.13		LE07	La imagen presenta el bandeado debido a la falla del sensor		Nivel del Río en cm // episodios e imágenes diferencia
27/10/2016	si	30/10/2016	3.00	si	LC08		LC08_20161030	episodios e imágenes diferencia
14/2/2016	si	1/2/2016	2.29	si	LC08		LC08_20171216	Nivel del Río en cm // episodios e imágenes diferencia
3/3/2017	si	7/3/2017	3.13		LC08	diferencia dias evento/adquisicion >3		Nivel del Río en cm // episodios e imágenes diferencia
7/2/2017	si	11/2/2017	4.00		LC08	diferencia dias evento/adquisicion >3		episodios e imágenes diferencia
24/1/2018	si	28/1/2018	4.00		LC08	diferencia dias evento/adquisicion >3		episodios e imágenes diferencia
9/2/2018	si	13/2/2018	4.00		LC08	diferencia dias evento/adquisicion >3		episodios e imágenes diferencia
3/18/2018	si	2/9/2018	2.00	si	LC08	poca área inundada		episodios e imágenes diferencia
23/1/2019	si	24/1/2019	100		LC08	nubosidad		episodios e imágenes diferencia
19/3/2019	si	20/3/2019	100	si	LC08	poca área inundada		episodios e imágenes diferencia
5/4/2019	si	5/4/2019	0.00	si	LC08	poca área inundada		episodios e imágenes diferencia
2/5/2019	si	23/5/2019	2.00		LC08			episodios e imágenes diferencia

Anexo Capítulo 7

Tabla 7.1. Valor del mueble, inventario y total, respecto al valor del m², para cada uso.

ID	Clase	Valor m ²	Muebles	Inventario	Total
1	Dwelling	\$ 906	\$ 384	\$ 0	\$ 675
2	Workshop	\$ 371	\$ 397	\$ 187	\$ 638
3	Health	\$ 908	\$ 1,903	\$ 263	\$ 2,423
4	Office	\$ 584	\$ 215	\$ 0	\$ 419
5	Industry	\$ 371	\$ 1,369	\$ 303	\$ 1,614
6	Hotel	\$ 1,067	\$ 212	\$ 53	\$ 624
7	Education	\$ 1,125	\$ 154	\$ 0	\$ 535
8	Sport	\$ 1,340	\$ 88	\$ 0	\$ 481
9	Homeowners	\$ 906	\$ 0	\$ 0	\$ 227
10	Retail	\$ 550	\$ 344	\$ 416	\$ 939
11	Restaurant	\$ 997	\$ 614	\$ 82	\$ 1,009
12	CarPark	\$ 84	\$ 0	\$ 0	\$ 13
13	Warehouse	\$ 371	\$ 421	\$ 560	\$ 1,078
14	Churches	\$ 906	\$ 344	\$ 0	\$ 516

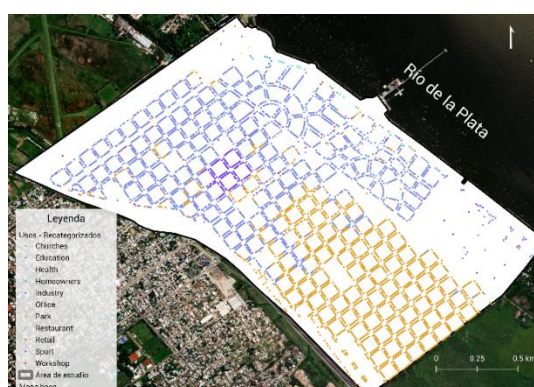


Figura 7.1 Uso de suelo por parcela para la Ribera de Quilmes. Elaboración propia en base a datos de Google Maps, y Open Stret Map.

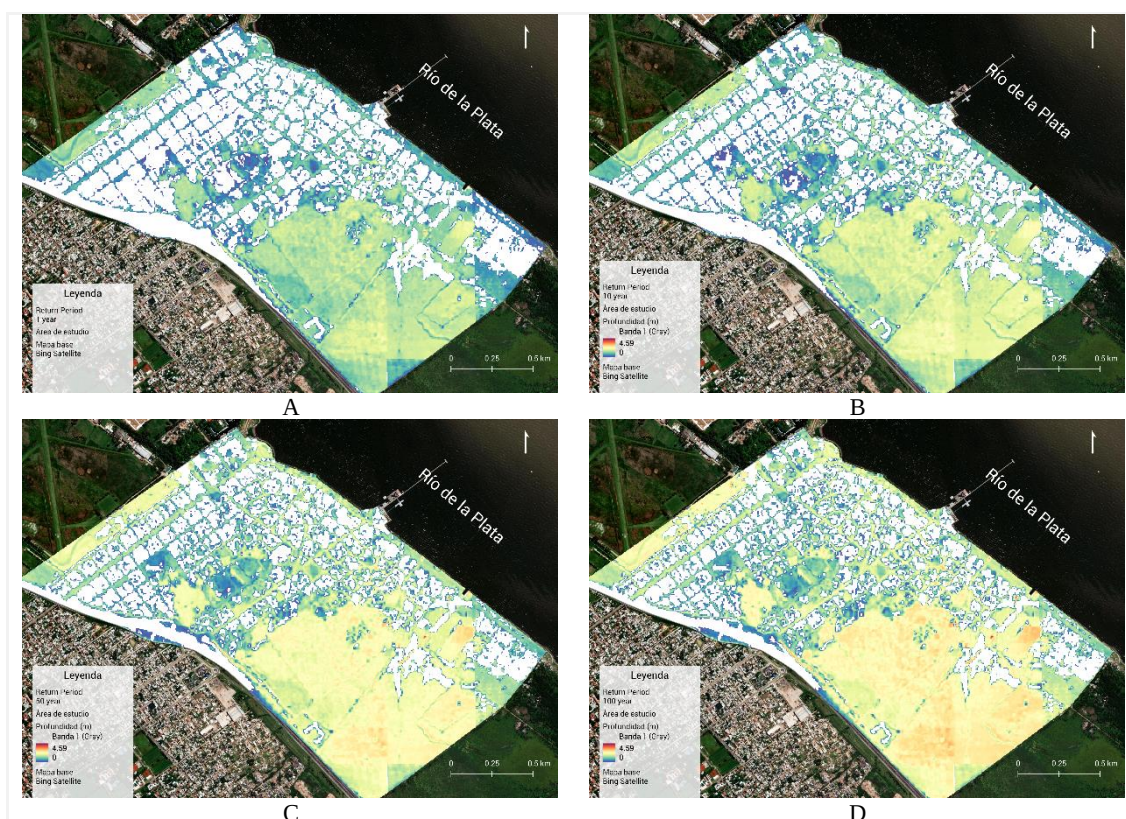




Figura 7.2 Profundidad del agua (m) para distintos Tiempos de Recurrencia (TR) para la Ribera de Quilmes. A: TR de 2 años, B: TR de 5 años, C: TR de 10 años, D: TR de 50 años, E: TR de 200 años, F: TR de 500 años.

Anexo capítulo 8

Vulnerabilidades

Tabla 8.1. Comparación por pares de vulnerabilidades

		P	EF	CS	CH	EP	Eye	GEV	AS	PN	Ponderación
P	Población	1.00	2.00	1.00	2.00	4.00	4.00	2.00	3.00	5.00	19%
EF	Exposición física	0.50	1.00	0.50	1.00	3.00	3.00	2.00	3.00	4.00	14%
CS	Cobertura de suelo	1.00	2.00	1.00	3.00	4.00	4.00	3.00	3.00	5.00	21%
CH	Condiciones de Hábitat	0.50	1.00	0.33	1.00	4.00	4.00	2.00	2.00	4.00	15%
EP	Establecimientos Públicos	0.25	0.33	0.25	0.25	1.00	1.00	0.33	0.50	2.00	5%
Eye	Educación y Empleo	0.25	0.33	0.25	0.25	1.00	1.00	0.33	0.50	2.00	5%
GEV	Grupos Etarios Vulnerables	0.50	0.50	0.33	0.50	3.00	3.00	1.00	1.00	4.00	11%
AS	Acceso a Servicios	0.33	0.33	0.33	0.50	2.00	2.00	1.00	1.00	4.00	9%
PN	Patrimonio Natural	0.20	0.25	0.20	0.25	0.50	0.50	0.25	0.25	1.00	2%

Índice: Población

Tabla 8.2. Matriz de comparación de a pares, para el Índice de población

	Población	Densidad	Índice de priorización
Población	1.0	2.0	67%
Densidad	0.5	1.0	33%

$$\text{Ecuación Índice de población: } Px0.67 + Dx0.33$$

Tabla 8.3. Categorías para las variables del Índice de población

A. Definición categorías población (población por radio censal)

Población por radio	Valoración
0-10	0.1
10-250	0.2
250-500	0.4
500-1000	0.6
1000-1500	0.8
1500-2500	1

B. Definición categorías densidad (Cantidad de habitantes por hectárea).

Densidad	Valoración
0	0
1-25	0.2
25-50	0.4
50-75	0.6
75-150	0.8
150-450	1

Índice Exposición física

Tabla 8.4. Matriz de comparación de a pares, para el Índice exposición física

	DRDLP	DCA	Índice de priorización
Distancia al Río de la Plata (DRDLP)	1.0	3.0	75%
Distancia Curso de Agua (DCA)	0.3	1.0	25%

$$\text{Ecuación Índice Exposición física} = \text{DRDLP} \times 0.75 + \text{DC} \times 0.25$$

Tabla 8.5 Categorías para las variables del Índice de exposición física

A. Definición categorías Distancia al Río de la Plata

DRDLP (m)	Valoración
0-250	1
250-500	0.8
500-1000	0.6
1000-1500	0.4
1500-2000	0.2
>2000	0

B. Definición categorías distancia al curso de agua más cercano.

DCA (m)	Valoración
0-50	1
50-100	0.8
100-200	0.6
200-300	0.4
300-500	0.2
>500	0

Índice cobertura de suelo

Tabla 8.6. Matriz de comparación de a pares, para el Índice cobertura de suelo

	CS	CUS	Índice de priorización
Cobertura de suelo (CS)	1.0	1.0	50%
Cambio de uso de suelo no urb-urb (CUS)	1.0	1.0	50%

$$\text{Ecuación Cobertura de suelo} = \text{CS} \times 0.5 + \text{CUS} \times 0.5$$

Tabla 8.7. Categorías para las variables del Índice cobertura de suelo

A. Definición categorías coberturas de suelo

CS	Valoración
Agua	0
Áreas verdes	0.2
Cultivos	0.4
Suelo desnudo	0.6
Suelo urbano expandido	0.8
Suelo urbano consolidado	1

B. Definición categorías cambio de uso de suelo

CUS	Valoración
Suelo no urbano	0
Suelo urbano antes 1975	0.5
Suelo urbano después 1975	1

Índice Condiciones de Hábitat

Tabla 8.8. Matriz de comparación de a pares Índice condiciones de hábitat

	VI	MPP	CMV	CS	BP	Índice de priorización
Vivienda de tipo inconveniente (VI)	1.00	0.50	0.33	0.33	1.00	10%
Material predominante de los pisos (MPP)	2.00	1.00	1.00	0.50	2.00	20%
Calidad de materiales de la vivienda (CMV)	3.00	1.00	1.00	0.50	3.00	26%
Condición Sanitaria (CS)	3.00	2.00	2.00	1.00	3.00	34%
Perteneciente a barrio popular (BP)	1.00	0.50	0.33	0.33	1.00	10%

$$\text{Ecuación Condiciones de hábitat} = \text{VI} \times 0.1 + \text{MPP} \times 0.2 + \text{CMV} \times 0.26 + \text{CS} \times 0.34 + \text{BP} \times 0.1$$

Tabla 8.9. Categorías para las variables del Índice condiciones de hábitat

A. Definición categorías **Vivienda de tipo inconveniente**: porcentaje de viviendas de tipo inconveniente

VI (%)	Valoración
0	0
0 - 4	0.2
4 - 7	0.4
7 - 15	0.6
15 - 30	0.8
30 - 100	1

B. Definición categorías **Condición sanitaria**: porcentaje de hogares que no cuentan con baño

CS (%)	Valoración
0	0
0 - 2	0.2
2 - 4	0.4
4 - 10	0.6
10 - 23	0.8
23 - 100	1

C. Definición categorías **Material predominante de los pisos**: porcentaje de hogares cuyo material predominante en los pisos es tierra o ladrillo suelto.

MPP (%)	Valoración
0	0
0 - 1	0.2
1 - 3	0.4
3 - 13	0.6
13 - 30	0.8
30 - 100	1

D. Definición categorías **Calidad de los materiales de la vivienda**: porcentaje de hogares que pertenecen a la categoría número IV

CMV (%)	Valoración
0	0
0 - 1,5	0.2
1,5 - 3	0.4
3 - 11	0.6
11 - 25	0.8
25 - 100	1

E. Definición categorías **Pertenencia a Barrios populares**: pertenencia a Barrio popular.

BP	Valoración
Si	1
No	0

Índice Establecimientos públicos

Tabla 8.10. Matriz de comparación de a pares Índice establecimientos públicos

	CEE	CES	Índice de priorización
Cercanía a establecimientos de educación (CEE)	1.0	0.3	25%
Cercanía a establecimientos de salud (CES)	3.0	1.0	75%

$$\text{Ecuación Establecimientos públicos} = \text{DEE} \times 0.5 + \text{DES} \times 0.5$$

Tabla 8.11. Categorías para las variables del Índice establecimientos públicos

A. Definición categorías **Cercanía establecimientos de educación**: cercanía a establecimientos de educación.

CEE (m)	Valoración
0-500	0
500-1000	0.2
1000-2000	0.4
2000-3000	0.6
3000-5000	0.8
>5000	1

B. Definición categorías **Cercanía Establecimientos de Salud**: cercanía a establecimiento de salud.

CES (m)	Valoración
0-500	0
500-1000	0.2
1000-2000	0.4
2000-3000	0.6
3000-5000	0.8
>5000	1

Índice Educación y empleo

Tabla 8.12. Matriz de comparación de a pares Índice educación y empleo

	IE	CS	Índice de priorización
Inasistencia escolar (IE)	1.0	1.0	50%
Capacidad de subsistencia (CS)	1.0	1.0	50%

$$\text{Ecuación Educación y Empleo} = \text{IE} \times 0.5 + \text{CS} \times 0.5$$

Tabla 8.13. Categorías para las variables del Índice educación y empleo

A. Definición categorías Inasistencia escolar: porcentaje de niños en edad escolar, entre 6 y 12 años, que no asisten a un establecimiento educativo.

IE (%)	Valoración
0	0
0 - 0,5	0.2
0,5 - 1	0.4
1 - 1,5	0.6
1,5 - 4,5	0.8
4,5 - 100	1

B. Definición categorías Capacidad de subsistencia: porcentaje de jefes de hogares que no hayan completado la escuela primaria y que se encuentran desocupados.

CS (%)	Valoración
0	0
0 - 2	0.2
2 - 5	0.4
5 - 7	0.6
7 - 10	0.8
10 - 100	1

Índice Grupos etarios vulnerables

Tabla 8.14. Matriz de comparación de a pares Índice grupos etarios vulnerables

	PM6	AM	Índice de priorización
Población menor de seis años.	1.00	3.00	75%
Adultos mayores	0.30	1.00	25%

$$\text{Ecuación Grupos Etarios Vulnerables} = 0,75 \times \text{PM6} + 0,25 \times \text{AM}$$

Tabla 8.15. Categorías para las variables del Índice grupos etarios vulnerables

A. Definición categorías porcentaje de niños menores de seis años por radio censal.

PM6 (%)	Valoración
0 - 4	0
4 - 8	0.2
8 - 12	0.4
12 - 15	0.6
15 - 17	0.8
17 - 100	1

B. Definición categorías porcentaje de adultos mayores de 65 años por radio censal.

AM (%)	Valoración
0 - 2	0
2 - 5	0.2
5 - 9	0.4
9 - 14	0.6
14 - 18	0.8
18 - 100	1

Índice Acceso a servicios

Tabla 8.16. Matriz de comparación de a pares Índice acceso a servicios

	HRA	HCAFV	HRC	HDP	HRG	HCLC	Índice de priorización
Red de agua (HRA)	1.00	1.00	2.00	1.00	4.00	3.00	24%
Conexión de agua fuera de la vivienda (HCAFV)	1.00	1.00	2.00	1.00	4.00	3.00	24%
Red de cloaca (RC)	0.50	0.50	1.00	0.50	3.00	2.00	15%
Hogares con desagüe a pozo sin cámara séptica, hoyo o excavación (HDP)	1.00	1.00	2.00	1.00	4.00	3.00	24%
Red de gas (HRG)	0.25	0.25	0.33	0.25	1.00	0.50	5%
Hogares cuyo combustible principal es leña o carbón (HCLC)	0.33	0.33	0.50	0.33	2.00	1.00	9%

$$\text{Ecuación Acceso a Servicios} = 0,24 \times \text{RA} + 0,24 \times \text{AD} + 0,13 \times \text{RC} + 0,24 \times \text{PSC} + 0,05 \times \text{RG} + 0,08 \times \text{LoC}$$

Tabla 8.17. Categorías para las variables del Índice acceso a servicios

A. Definición categorías porcentaje de hogares con acceso a una red pública de agua.

HRA	Valoración
0-15	1
15-70	0.8
70-75	0.6
75-90	0.4
90-99	0.2
100	0

B. Definición categorías porcentaje de hogares que no cuentan con un sistema de tuberías de agua corriente dentro de la vivienda

HCAFV	Valoración
0-50	1
50-68	0.8
68-77	0.6
77-87	0.4
87-99	0.2
100	0

C. Definición categorías porcentaje de hogares cuyo desagüe del inodoro es a red pública.

HRC	Valoración
0-13	1
13-25	0.75
25-99	0.5
100	0.25

D. Definición categorías Porcentaje de Hogares con descarga a pozo sin cámara séptica

HDP	Valoración
0	0
0-10	0.2
10-22	0.4
22-36	0.6
36-55	0.8
55-100	1

E. Definición categorías porcentaje de hogares conectados a la red de gas.

HRG	Valoración
0-18	1
18-33	0.8
33-63	0.6
63-86	0.4
86-99	0.2
100	0

F. Definición categorías porcentaje de hogares que utilizan leña o carbón como combustible principal.

HCLC	Valoración
0	0
0 - 0.2	0.2
0.2 - 0.4	0.4
0.4 - 4	0.6
4 - 14	0.8
14 - 100	1

Índice Patrimonio Natural

Tabla 8.18. Matriz de comparación de a pares Índice Patrimonio Naturales

	AP	IHRDLP	IVC	NDVI	Índice de priorización
Áreas protegidas (AP)	1	1	1	3	33%
Índice de Hábitat del RDLP (IHRDLP)	1	1	1	2	27%
Índice Vulnerabilidad costera (IVC)	1	1	1	2	27%
NDVI	0.33	0.5	0.5	1	13%

$$\text{Ecuación Áreas Naturales} = \text{AP} \times 0.33 + \text{IHRDLP} \times 0.27 + \text{IVC} \times 0.27 + \text{NDVI} \times 0.13$$

Tabla 8.19. Categorías para las variables del Índice Patrimonio Natural

A. Definición categorías Áreas protegidas: la presencia áreas protegidas (naturales o de paisaje).

AP	Valoración
Suelo no protegido	1
Paisaje protegido	0.5
Área protegida	0.5

B. Definición categorías NDVI: Diferencia entre el NDVI entre 2020 y 2010.

NDVI	Valoración
0	0
0.2	0.25
0.4	0.5
0.6	1

C. Definición categorías IHRDLP: Calidad de hábitat en el sitio.

IHRDLP	Valoración
Muy Bajo	0
Bajo	0.25
Medio	0.5
Alto	0.75
Muy Alto	1

D. Definición categorías Índice de vulnerabilidad costera: vulnerabilidad costera frente a la erosión en cada sitio

IVC	Valoración
Muy Bajo	0
Bajo	0.25
Medio	0.5
Alto	0.75
Muy Alto	1

Amenazas

Tabla 8.20. Matriz de comparación de a pares Amenazas

		I	CAS	DI	IC	Ponderación
I	Inundaciones	1.00	3.00	4.00	3.00	47%
CAS	Calidad Agua superficial	0.33	1.00	3.00	2.00	27%
DI	Distancia a Industrias	0.25	0.33	1.00	0.50	9%
IC	Índices Climáticos	0.33	0.50	2.00	1.00	16%

Índice Inundaciones

Tabla 8.21. Matriz de comparación de a pares Índice inundaciones

	TR 2	TR 100	NDXI	EV	AF	Epi	Índice de priorización
Profundidad agua TR 2 años (TR2)	1.00	2.00	2.00	3.00	4.00	4.00	33%
Profundidad agua TR 100 años (TR100)	0.50	1.00	1.00	1.00	2.00	2.00	15%
Suma NDXI por pixel (NDXI)	0.50	1.00	1.00	3.00	4.00	1.00	21%
Episodios con evacuados (relativos al total de episodios) por partido (EV)	0.33	1.00	0.33	1.00	2.00	2.00	14%
Episodios con afectados (relativos al total de episodios) por partido (AF)	0.25	0.50	0.25	0.50	1.00	2.00	9%
Episodios por partido (Epi)	0.25	0.50	1.00	0.50	0.50	1.00	8%

$$\text{Ecuación Inundaciones} = \text{TR2} \times 0.33 + \text{TR100} \times 0.15 + \text{NDXI} \times 0.21 + \text{Evac} \times 0.14 + \text{Afectados} \times 0.09 + \text{Episodios} \times 0.08$$

Tabla 8.22 Categorías para las variables del Índice Inundaciones

A. Definición categorías **Profundidad de agua para recurrencia de inundaciones de 2 años**: profundidad (m) para un episodio de inundación de un tiempo de recurrencia de 2 años.

TR 2	Valoración
0	0
0.5	0.49
1	0.71
1.5	0.84
2	0.95
>2	1

B. Definición categorías **Profundidad de agua para recurrencia de inundaciones de 100 años**: profundidad (m) para un episodio de inundación de un tiempo de recurrencia de 100 años.

TR 100	Valoración
0	0
0.5	0.49
1	0.71
1.5	0.84
2	0.95
>2	1

C. Definición categorías **NDXI**: Suma de valor de NDXI por pixel para los eventos analizados. Se asume que a mayor valor (más veces que el pixel se anegó), es un área que tiene más susceptibilidad de ser anegada.

NDXI	Valoración
0	0
5	0.5
10	1

D. Definición categorías **Cantidad de episodios con evacuados**: relación entre los episodios que informaron evacuados, respecto al total de episodios, por partido.

Evacuados	Valoración
0-20	0
20-40	0.25
40-60	0.5
60-80	0.75
80-100	1

E. Definición categorías **Cantidad de episodios con afectados**: relación entre los episodios que informaron afectados, respecto al total de episodios, por partido.

Afectados	Valoración
0-20	0
20-40	0.25
40-60	0.5
60-80	0.75
80-100	1

F. Definición categorías **Cantidad de episodios**: cantidad de episodios por partido.

Episodios	Valor
0	0
0-15	0.2
15-30	0.4
30-50	0.6
50-75	0.8
>75	1

Índice Calidad Agua Superficial

Tabla 8.23. Matriz de comparación de a pares Índice calidad agua superficial

	EC	EN	ICA	Índice de priorización
E. Coli (EC)	1.00	1.00	2.00	40%

Enterococos (EN)	1.00	1.00	2.00	40%
Índice de Calidad del Agua (ICA)	0.50	0.50	1.00	20%

$$\text{Ecuación Calidad Agua Superficial} = \text{EC} \times 0.40 + \text{Enterococos} \times 0.40 + \text{ICA} \times 0.20$$

Tabla 8.24. Categorías para las variables del Índice Calidad Agua Superficial

A. Definición categorías *E. Coli*

EC	Valoración
0	0
0-20	0.2
20-40	0.4
40-60	0.6
60-80	0.8
80-100	1

B. Definición categorías *Enterococos*

EN	Valoración
0	0
0-20	0.2
20-40	0.4
40-60	0.6
60-80	0.8
80-100	1

C. Definición categorías *Índice Calidad del Agua*

ICA	Valoración
0	1
0-20	0.8
20-40	0.6
40-60	0.4
60-80	0.2
80-100	0

Índices Climáticos

Tabla 8.25. Matriz de comparación de a pares Índices climáticos

	R95pT	TR pp175mm	DVSE	Índice de priorización
Diferencia R95T (R95pT)	1.00	2.00	3.00	53%
Tiempo de recurrencia de precipitaciones de 175 mm (TRpp175mm)	0.50	1.00	2.00	31%
Diferencia con días con viento dirección SE (DVSE)	0.33	0.50	1.00	16%

$$\text{Ecuación Índices Climáticos} = \text{R95pT} \times 0.53 + \text{TRpp175mm} \times 0.31 + \text{DVSE} \times 0.16$$

Tabla 8.26. Categorías para las variables del Índice Climático

A. Definición categorías R95pT

R95pT diferencia	Valoración
0-25	0.2
25-50	0.4
50-75	0.6
75-100	0.8
>100	1

B. Definición categorías TRpp175mm

TR pp 175mm	Valoración
0-20	1
20-40	0.8
40-60	0.6
60-80	0.4
80-100	0.2

C. Definición categorías diferencia en la frecuencia de días con viento con dirección SE

DVSE	Valoración
0	0
0-20	0.2
20-40	0.4
40-60	0.6
60-80	0.8
>80	1

Índices Distancia a Industrias

Tabla 8.27. Definición categorías Distancia a Industrias

DI	Valoración
0 a 50 m	1
50 a 100 m	0.75
100 a 300 m	0.5
300 a 500	0.25
>500 m	0

Anexo capítulo 9

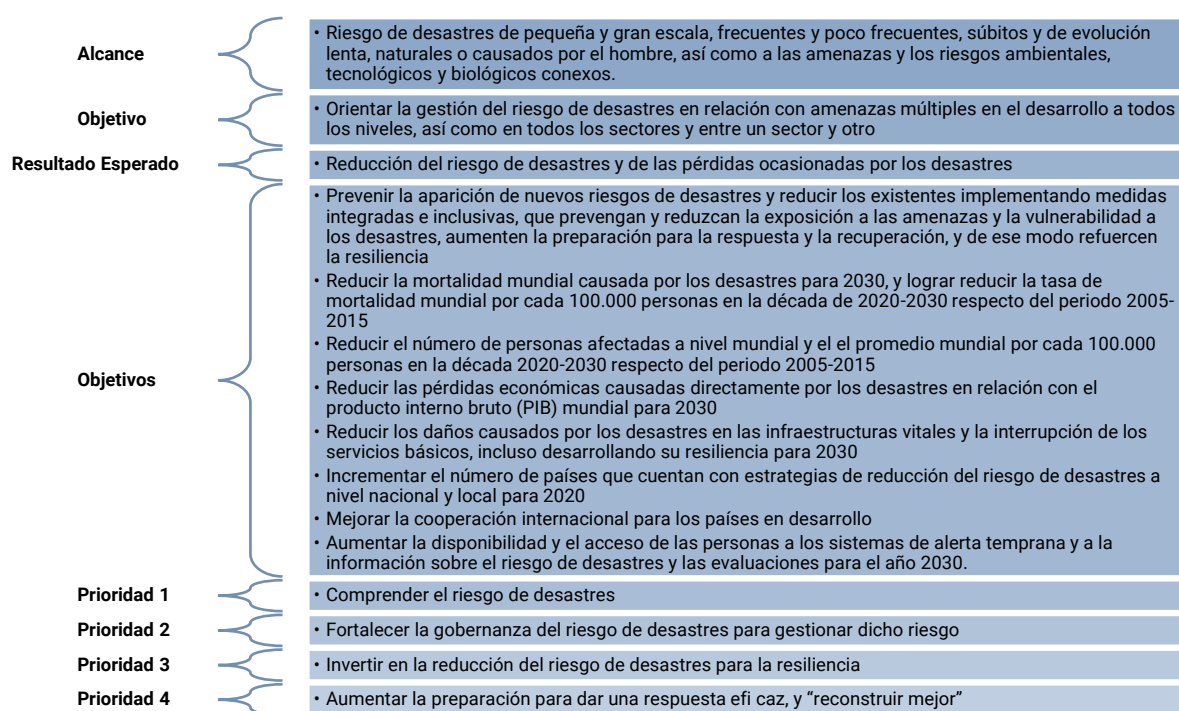


Figura 9.1. Objetivos Marco de Acción Sendai 2015 -2030

SOCIEDAD BOMBEROS VOLUNTARIOS DE QUILMES
PLANILLA ÚNICA PARA TOMA DE DATOS

FECHA: _____
HORA/HOJA: _____
ALBERTO

MOTIVO: _____

NO. DE LA INTERVENCIÓN: _____

CALLE: _____
ALVARO: _____
DIRECCIÓN: _____
TELÉFONO: _____

OTRA LOCALIDAD: _____

VEHÍCULO 1: _____
VEHÍCULO 2: _____
MOTO: _____

DECLARACIÓN JURADA
Yo, el Sr. Bombero, _____, en el presente documento declaro que los datos suministrados son veraces y ciertos, y que no he sido responsable de las consecuencias de los hechos ocurridos, quedando toda responsabilidad a la Sociedad Bomberos de Quilmes.

FIRMA Y ACLARACIÓN: _____

FIRMA A CARGO INTERVENCIÓN: _____
FIRMA CONFECCIONA PARTE: _____
FIRMA TELEFONISTA CUARTELERO: _____

DATOS COMPLEMENTARIOS
1. NOMBRE POLICIA: _____
2. NOMBRE GUARDIA URBANA: _____
3. NOMBRE EDEBUN: _____
4. NOMBRE BOMBEROS/OTROS: _____

FIRMA CONFORMIDAD VOLUNTARIA Y RELACIÓN: _____

Figura 9.2. Planilla única para toma de datos de Bomberos de Quilmes