



## **Tesis de grado**

# **Situación del agua potable en la costa sur de Uruguay y consecuencias socioambientales del Proyecto Neptuno**

**Facundo Berterreche**

**Licenciatura en Geografía**

**Abril de 2024**

**Docente orientador: Dr. Marcel Achkar**

## **Consideraciones especiales y agradecimientos**

Quiero destacar y agradecer a mis padres y a mi abuela, que han estado acompañando durante todos estos años, confiando en mis decisiones, siempre a disposición y sin exigir nada a cambio.

Destaco y agradezco especialmente también a Sole, compañera fundamental e incondicional, siempre presente con su afecto y paciencia, y dispuesta a estar para lo que hiciera falta cuando fuera necesario.

A mis amigos, de la vida y de la facultad, por tantos buenos momentos que también han sido importantes durante la carrera.

A Marcel, por sus comentarios y aportes durante el proceso de elaboración.

## Resumen

La disponibilidad de agua constituye un factor esencial para la vida, ya que hace posible tanto la existencia de los seres vivos a través de los diferentes procesos físicos, químicos y biológicos, como la ocurrencia de fenómenos naturales y la realización de obras de diversos tipos que tienen lugar a diferentes niveles. Considerando esta realidad, resulta especialmente importante el rol del agua potable para el consumo humano, por lo que contar con acceso a este recurso es un elemento básico, ya que conlleva múltiples ventajas para la sociedad, propiciando una mejora en la calidad de vida de los habitantes.

El presente trabajo pretende describir y evaluar la propuesta de la construcción de una planta potabilizadora de agua y las consecuencias que generaría, en la costa departamental de San José, en el marco del denominado proyecto Neptuno, específicamente en la zona comprendida entre Boca del Cufré y el balneario Arazatí.

Este proyecto genera controversia, ya que representa una alternativa que solucionaría el problema, según entienden diversos actores locales, en tanto representantes de la Academia, movimientos sociales y sindicatos se han expresado contrarios a la construcción de la planta por múltiples razones. En base a los objetivos propuestos, se generó información que da cuenta de problemas territoriales que, por su propia naturaleza, tienen implicancias varias, evidenciando contradicciones notorias. Para lograrlo, se realizó una revisión documental en base a informes referidos a la viabilidad del proyecto y su evaluación de impacto ambiental publicados por organismos públicos, además de un análisis bibliográfico y entrevistas a un grupo de personas de diferentes ámbitos relacionados directa o indirectamente con el

proyecto. De esa forma, se integró la revisión de los documentos institucionales, técnicos y científicos con la información obtenida de las entrevistas.

**Palabras clave:** recursos hídricos, contaminación del agua, planta potabilizadora, planificación sustentable.

# Contenido

<b>CAPÍTULO I</b> .....	4
1. Introducción.....	4
2. Marco teórico.....	7
2.1 Abordaje desde la geografía ambiental crítica.....	7
2.2 Gestión de los recursos hídricos.....	9
2.3 Desalinización.....	11
3. Justificación.....	12
<b>CAPÍTULO II</b> .....	20
4.1 Objetivo general.....	20
4.2 Objetivos específicos.....	20
4.3 Hipótesis.....	20
4.5 Preguntas de investigación.....	21
4.6 Materiales y métodos.....	21
4.6.1 Revisión documental.....	21
4.6.2 Análisis de prensa.....	21
4.6.3 Revisión bibliográfica.....	22
4.6.4 Entrevistas a actores de relevancia.....	23
<b>CAPÍTULO III</b> .....	24
5. Área de estudio.....	24
6. Características del proyecto.....	26
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	30
7.1 Discusión pública y cobertura mediática.....	30
7.2 Incidencia del cambio climático en el aumento de la salinidad en Arazatí.....	36
7.3 Potenciales impactos socio ambientales de una planta desalinizadora.....	38
7.4 Resultado de las entrevistas.....	42
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	60
8. Discusión.....	60
9. Conclusiones.....	64

# CAPÍTULO I

## 1. Introducción

Uruguay se ha caracterizado, a nivel general, por la buena calidad del agua potable, logrando el abastecimiento del 98 % de la población del país (Vidal & Britos, 2012). Su importancia ha quedado de manifiesto en la propia Constitución de la República, donde el acceso a este recurso ha sido definido como un derecho humano fundamental (Vidal & Britos, 2012).

Sin embargo, a pesar de la calidad y la amplia cobertura, desde la década de los 50 del siglo pasado ha existido una considerable degradación de los cursos de agua a causa de vertidos generados en establecimientos productivos, dedicados a la matanza de animales o a la industrialización de la carne (Achkar et al., 2005). En la década de los 80, en diferentes cuerpos de agua utilizados para la extracción de agua bruta, se han detectado signos de contaminación eutrófica, realidad que ha ido mejorando a causa de la utilización de carbón activado, la aplicación de medidas implementadas por Obras Sanitarias del Estado (OSE) y una mayor generación de información y conocimiento referido al estado de los cuerpos de agua (URSEA, 2017).

Pese a ello, en este escenario, en el último tiempo han ocurrido episodios en los que se ha registrado mal olor y sabor del agua, lo cual ha generado una mayor atención por parte de autoridades gubernamentales, movimientos sociales y usuarios en general. Uno de los casos más notorios fue el ocurrido en el año 2013, cuando en

el área metropolitana se identificaron cambios en el olor y sabor, a causa de un problema ocurrido en la usina de Aguas Corrientes, en el departamento de Canelones, donde se confirmó la presencia de un tipo de alga microscópica causante de dicho fenómeno (Presidencia, 2013). A partir de ese evento, se comenzó a cuestionar la calidad del agua potable suministrada por OSE, como consecuencia del aumento en la contaminación en la cuenca y las dificultades para lograr una correcta potabilización por parte del organismo estatal (URSEA, 2017).

La crisis hídrica que tuvo lugar en el sur del país en 2023 como consecuencia de la sequía y que afectó especialmente el abastecimiento de agua potable en el área metropolitana, significó un nuevo motivo de alarma sobre el estado del agua destinada a consumo humano en Uruguay.

Desde los eventos mencionados caracterizados por mal olor y sabor del agua, pese a que se han diseñado e implementado herramientas de monitoreo y medidas para la protección de la cuenca, tal como se detalla en el Plan de Acción para la Protección de la Calidad Ambiental de la Cuenca del Río Santa Lucía del año 2018, continúa siendo necesaria la realización de mayores controles y medidas en una zona caracterizada por prácticas productivas que pueden resultar riesgosas por la alteración que podrían ocasionar a nivel de la producción primaria y de la biodiversidad fluvial (Aubriot et al., 2017). En este escenario, han surgido diferentes propuestas que plantean la búsqueda de una fuente alternativa al río Santa Lucía, considerando opciones como el arroyo Casupá (Presidencia, 2016), y el Río de la Plata (OSE, 2021; Radio 41, 2021).

Con esta realidad, surgió la alternativa propuesta desde el Poder Ejecutivo de la implementación del denominado Proyecto Neptuno, que plantea la construcción y operación de una planta potabilizadora que extraerá agua del Río de la Plata para su posterior potabilización y abastecimiento de agua potable al área metropolitana.

A fines de 2020, las empresas Berkes SA, Saceem SA, Ciemsa y Fast Ltda. presentaron a Presidencia el Proyecto Neptuno, a través del cual se prevé *“la ejecución de obras de ampliación y mejora en la capacidad de abastecimiento de agua potable al área metropolitana de Montevideo”* en el departamento de San José (OSE, 2021). La finalidad de dicha iniciativa es *“solucionar la insuficiencia cuantitativa detectada en el actual suministro de agua”* (OSE, 2021). Este proyecto, presentado al

directorio de OSE, fue aceptado de manera parcial, habilitando la realización de los estudios de factibilidad.

Un año después, luego de la realización de los referidos estudios de factibilidad, el anteproyecto estaba a punto de definirse, según la información que las autoridades de OSE manejaban en ese entonces (Primera hora, 2022).

De acuerdo al documento realizado con motivo de comunicar el proyecto, elaborado por las empresas CSI Ingenieros y SEINCO SRL, consultoras proyectistas, y difundido por OSE, titulado *Ampliación y mejora de la capacidad de abastecimiento de agua potable al área metropolitana de Montevideo*, la propuesta del proyecto es utilizar una nueva fuente de agua para potabilizar y abastecer el área metropolitana de Montevideo, considerando que el sistema proyectado permitiría cumplir con la demanda de agua referida a la cantidad, entendiendo que el Río de la Plata se puede considerar una fuente de agua infinita (OSE, 2023b).

Según se informa, el proyecto tiene el objetivo de ser un complemento a la planta de Aguas Corrientes, satisfaciendo de manera conjunta la demanda de agua potable que se proyecta para 2045, constituyendo un sistema de respaldo que espera incrementar la seguridad operativa del sistema, en tanto fuente de agua bruta y planta potabilizadora (OSE, 2023a).

Al considerar el proyecto de la construcción de la planta potabilizadora en la zona comprendida entre Boca del Cufre y el balneario Arazatí, el departamento de San José se presenta como el escenario de tensiones a diferentes niveles, referidas al estado y gestión del agua potable y las alternativas propuestas para garantizar el abastecimiento a la población, en un contexto marcado principalmente por dos hechos.

Por un lado, la demanda de soluciones al problema de la contaminación del agua en localidades como Kiyú y Libertad, realidad que ha sido denunciada públicamente (Radio Uruguay, 2021) y reconocida por autoridades de OSE (Emisora Principal, 2021), en tanto que representantes políticos departamentales plantean que sería una solución al problema del agua contaminada (Radio Uruguay, 2021).

Por otra parte, la planta potabilizadora proyectada genera diversas críticas por motivos tanto políticos como ambientales, presentándose como un conflicto

socioambiental en el que diferentes grupos expresan la problemática desde un contexto local, que se sitúa en un fenómeno global, y evidencian posibles afectaciones o riesgos socioambientales (Paz, 2014 en Cervantes Rendón et al., 2023). La situación a nivel país de lo que sucede con la gestión de agua potable no resulta ajena a una realidad global, que se manifiesta de diversas formas y con múltiples actores en diferentes países.

## 2. Marco teórico

Considerando la complejidad del tema, derivada, como se ha dicho, de los múltiples actores que inciden en la situación del agua en la zona de estudio y especialmente en las diversas aristas que implica la realización del Proyecto Neptuno, tanto previamente como posteriormente a su puesta en marcha, resulta imprescindible establecer una clara delimitación para definir el marco teórico en el que se sitúa este trabajo. Si bien resulta notorio que, al constituir la temática sobre la gestión de los recursos hídricos un elemento que puede tener múltiples abordajes, que van desde la ingeniería hidráulica hasta la hidrología, la gestión pública y privada, este trabajo se posiciona a nivel general desde la perspectiva de la Geografía ambiental crítica, en tanto a nivel particular se considera la perspectiva de la Hidrogeografía o la gestión de los recursos hídricos.

### 2.1 Abordaje desde la Geografía ambiental crítica

El capitalismo no es un sistema económico ni social, sino que puede entenderse como una forma de organizar la naturaleza (Moore, 2015 en Williams, 2018).

De acuerdo a lo propuesto por Harvey (2013), el capitalismo descansa en la búsqueda perpetua de beneficios, por eso tiene la necesidad constante de hallar campos rentables que permitan producir y absorber el excedente de capital. De ese modo, puede comprenderse que una de las formas por excelencia de asegurar el proceso de acumulación por desposesión es la privatización (Swyngedouw, 2005).

Según Moore (2015) en Williams (2018), respecto a los cuerpos y servicios de agua, la privatización, junto a otras estrategias como la comoditización, se han utilizado en los últimos 30/40 años y se vinculan a un proceso de neoliberalización de la naturaleza. Heihsel et al. (2019) también se refieren a la existencia creciente de un proceso en el que el agua se está convirtiendo en un bien escaso y, por lo tanto, valioso, *commodity*.

Bakker (2013) en Williams (2018) establece que el proceso entendido como neoliberalización de la naturaleza ha implicado un proceso que puede considerarse en dos partes: en primer lugar, el aumento de la propiedad y la gestión privada de la naturaleza y los recursos, y en segundo lugar, el uso de lógicas de mercado y “*proxys*” en la gobernanza de la naturaleza. El autor explica que desde la década de los 80, ha existido una considerable transferencia de actividades al sector privado. Se ha implementado una estrategia en base a dos elementos: por un lado, se ha hecho énfasis en mencionar la “falla” de los modelos de organización social de la producción que no son privados. Por otra parte, se plantea el argumento basado en destacar las fuerzas de mercado y la privatización. Además, en las últimas dos décadas, el agua se ha vuelto uno de los elementos de prueba principales para la implementación de políticas neoliberales a nivel nacional y global. La privatización de la producción del agua, especialmente los sistemas de abastecimiento de agua urbanos, se han convertido en un campo de disputa en el que compañías capitalistas globales operan con el objetivo de obtener crecimiento económico y el lucro.

Según Williams (2018), hay un aspecto a considerar al momento de realizar un análisis referido al agua, debido en parte a lo mencionado por Loftus (2009) en Williams (2018), que entiende que al capital le resulta difícil obtener lucro de la privatización del agua. Para Page (2005) en Williams (2018), el agua cumple múltiples funciones y comprende diferentes formas de propiedad, muchas de las cuales no pueden medirse con facilidad de acuerdo a la lógica capitalista. Por lo tanto, intentar convertir el agua en un *commodity* podrá establecer solamente las relaciones sociales propias del capitalismo en una fase del ciclo hidrológico, en lo que efectivamente comprende la “comoditización” del agua.

Las características materiales mencionadas implican una cantidad de obstáculos para el capital. La necesidad de grandes obras de infraestructura y la

inversión de capital fijo a largo plazo se opone al hecho de acelerar la circulación y recomenzar el ciclo de inversión capitalista (Harvey, 2006, en Williams, 2018).

Williams (2018) explica que los inversores buscan nuevas fronteras para invertir el capital, y que el agua se presenta como una posible nueva fuente a aprovechar, ya que permite transformar agua en capital y ganancia.

Según Schneier-Madanes (2010) y Poupeau (2019) en Bascans et al. (2022), la privatización de los servicios de abastecimiento de agua potable generó aumento de las tarifas e inequidades en el acceso, destacando el rol que tuvo en Uruguay la reforma constitucional de 2004, la cual significó el final de la privatización de agua y la vuelta del Estado a gestionar este tipo de servicios (Bascans et al., 2022).

Un repaso cronológico de la privatización de los servicios de abastecimiento de agua potable en Uruguay sitúa la década de 1990 como el inicio del proceso que comenzó con la concesión al consorcio Aguas de la Costa, de 1994 a 2019, en el departamento de Maldonado, seguido de la concesión a la empresa Uragua, de 2000 a 2005, generando movilizaciones que llevaron al plebiscito por el agua que resultó en la reforma constitucional ya mencionada (Bascans et al., 2022).

El sector de agua, al igual que sucede en otros sectores, se ha convertido en un área de conflicto en la que se han implementado tácticas de acumulación por desposesión, frecuentemente ganadas por el capital y ocasionalmente perdidas.

## 2.2 Gestión de los recursos hídricos

Considerar la complejidad del tema requiere, por las propias características intrínsecas del Proyecto Neptuno y la multiplicidad de implicaciones que ha de tener, establecer un abordaje que se base en la gestión de los recursos hídricos, concepto abarcativo que involucra varios niveles.

Según (Karthe et al., 2018, p. 57), la Hidrogeografía “*no solo describe la distribución desigual de los recursos hídricos a escala regional y global, sino que también busca explicar dichas diferencias en la base del ambiente físico y las interacciones humanas con la naturaleza*”. De acuerdo a lo que plantean, al considerar la gestión y el uso eficiente de agua, la Hidrogeografía “*se ha vuelto una ciencia más aplicada y orientada a soluciones*” (Karthe et al., 2018, p. 58).

Al referirse a los conflictos que suceden a causa de la gestión y uso del agua, (Dourojeanni et al., 2002) refiere que estos no son causados únicamente por quienes tienen poder de decisión sobre la gestión del agua ni por agentes internos al tema, sino que los problemas más significativos son causados por agentes externos, quienes toman decisiones que afectan desde la cuenca de la que se extrae el agua hasta la dinámica fluvial, la cantidad y la disponibilidad del recurso. Según el autor, dichos agentes o actores no son representantes gubernamentales o del sector privado, sino que son personas o empresas cuyo objetivo es comenzar emprendimientos o actividades, y cuyas decisiones pueden generar cambios que incidan notoriamente a nivel de equilibrios ecosistémicos, ambientales, económicos y sociales en el sitio en el que realizarán dichas actividades (Dourojeanni & Jouravlev, 2002).

Guerrero et al. (2006, p. 6) aluden a los pilares que se han definido a nivel internacional referidos a la gestión integral de los recursos hídricos:

*“A nivel técnico, en 1992, en la Conferencia Internacional sobre Agua y Ambiente en Dublín se acordaron 4 principios de la GIRH (ICWE, 1992):*

- 1. El agua dulce es un recurso finito y vulnerable, esencial para sostener la vida, el desarrollo, y el medio ambiente;*
- 2. El desarrollo y gestión del agua debería ser basada en un enfoque participativo, involucrando usuarios, planificadores y gestores de política en todos los niveles;*
- 3. Las mujeres desempeñan un rol fundamental en la provisión, gestión y el salvaguardar del agua;*
- 4. El agua tiene un valor económico en todos sus niveles de uso, y debería ser reconocida como un bien económico.”*

Esa definición puede complementarse al tener presente el papel fundamental que juegan los recursos hídricos a nivel ecosistémico, implicando una consideración superadora de la destinada a una definición carente de elementos indispensables.

Otra definición referida a la gestión integral de los recursos hídricos es la mencionada por García-González et al. (2007, p. 24), que involucra el cambio climático como un elemento fundamental al hablar del tema. Según refieren dichos autores, el Global Water Partnership (2002) establece que se trata del *“manejo equitativo, ambiental, y económicamente sostenible de los recursos hídricos y de los servicios que proveen es posiblemente la estrategia fundamental de adaptación al*

*CC, al permitir resiliencia ante los desafíos hidrológicos de los eventos extremos y a las nuevas incertidumbres, disminuyendo la vulnerabilidad”.*

Recientemente, desde Naciones Unidas se hizo pública la declaración referida a la situación global de los recursos hídricos, con motivo de la realización de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Agua, que tuvo lugar en marzo de 2023. En dicho documento, se reconoce que el agua se relaciona con diferentes pilares del desarrollo sostenible, integrando valores culturales, sociales, políticos y económicos, en tanto resulta una temática transversal que contribuye al logro de varios de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a través del vínculo con el clima, la energía, las ciudades, el ambiente, la seguridad alimentaria, la pobreza, la equidad de género y la salud, entre otros (Naciones Unidas, 2023).

Según las cifras proporcionadas en dicha declaración, actualmente un cuarto de la población mundial utiliza fuentes de agua que no son seguras, la mitad de la población no cuenta con saneamiento adecuado y 1 de cada 3 personas carece de elementos para el lavado de manos en sus hogares.

## 2.3 Desalinización

Desde diferentes perspectivas críticas referidas a las infraestructuras requeridas para desalinizar el agua se define la desalinización de varias formas:

- 1 Una solución tecnológica para la escasez de agua (March et al., 2014).
- 2 Una solución de tipo política y espacial para suministros terrestres de agua en disputa (Swyngedouw, 2013; Swyngedouw & Williams, 2016 y Wilder et al., 2016, en Williams, 2018).
- 3 Una estrategia de acumulación para la industria del agua a nivel global (Loftus & March, 2016, en Williams, 2018).

De esa forma, se propone que la desalinización del agua representa en muchos aspectos la manera más evidente de comoditización del agua (Williams, 2018).

Un ejemplo de ello son las grandes plantas desalinizadoras construidas en Australia en el período de los años 2008-2011, las cuales prácticamente no han sido utilizadas, pero por las cuales ciudades como Brisbane, Sidney, Melbourne y Perth

han tenido que continuar pagando varios años después (Keremane et al., 2013, en Williams, 2018).

Resulta evidente, de acuerdo a dicha definición, que el abordaje a realizar (y considerando especialmente el tema de este trabajo) contemplará el agua en tanto bien común caracterizado por condiciones espaciales definidas, en un escenario en el que intervienen diferentes grupos sociales, generando consecuencias y evidenciando diferencias respecto a la gestión del agua en tanto bien fundamental para la vida y el desarrollo de múltiples actividades, las cuales van desde el uso industrial o agrícola a la generación de energía.

### 3. Justificación

Se identifican diferentes elementos que justifican la pertinencia del presente trabajo: el potencial privatizador del proyecto Neptuno, la situación del abastecimiento de agua en la zona del proyecto y la existencia de otras alternativas posibles y la contaminación y proliferación de cianobacterias en la zona y su relevancia desde el punto de vista ambiental y ecosistémico.

En primer lugar, como se ha mencionado, la potencial privatización de un servicio que históricamente ha sido gestionado por el Estado constituye un elemento fundamental para el abordaje de tema.

Referido a la zona de instalación de la planta, pueden visualizarse de manera notoria dificultades y contradicciones existentes en zonas del departamento de San José para asegurar un adecuado abastecimiento del agua potable a la población sin que esto genere impactos en otros niveles, particularmente en localidades con una cantidad de población relativamente alta para las características demográficas de la zona, con localidades y ciudades que van desde 5000 hasta más de 30.000 habitantes, como ocurre en el caso de Ecilda Paullier y Ciudad del Plata, respectivamente (Instituto Nacional de Estadística, 2011).

Enfocándose en los aspectos que atañen a la población del lugar y a los recursos naturales, y atendiendo a la realidad planteada, se entiende imprescindible realizar un abordaje que se base en las condiciones del territorio a nivel ambiental y social. Se destaca en ese sentido el desarrollo territorial de forma sustentable, en un

departamento que cuenta con las capacidades para asegurar una coexistencia a lo largo del tiempo (Catalurda, 2007).

Considerando que la planta extraerá agua del Río de la Plata, y que este es un estuario, resulta imprescindible mencionar varias de las características que presentan este tipo de ecosistemas. Según McLusky & Elliot (2004), Perillo (1995) y Pritchard (1969) en Filho et al. (2022), los estuarios son zonas semi cerradas de transición entre ríos y el mar, los cuales comprenden áreas costeras en las que el agua salada del océano se mezcla con agua dulce de los ríos y cursos de agua. En su artículo sobre la importancia de los frentes estuarinos, Largier (1993) los define como un lugar donde coexisten diferentes tipos de agua (como ya se ha mencionado, es la zona caracterizada por el agua dulce y el agua salada). Según el autor, los frentes son parte integral del mar, de los procesos de los fluidos y de funciones ecológicas (Largier, 1993).



**FIGURA 1:** Sistema estuarino frontal del Río de la Plata. Leal Filho et al. (2022).

A causa del cambio climático, los estuarios están entre los ecosistemas más amenazados, considerando factores como el aumento del nivel del mar, y los cambios en los regímenes de precipitaciones (Barros et al., 2014, Stocker et al., 2021, Wong et al., 2014 y Oppenheimer et al., 2019, en Filho et al., 2022).

Nagy et al. (2008) y Nagy et al. (2019), en Filho et al.(2022) explica que un aumento en las precipitaciones, los vientos del sudeste y el aumento en el nivel del mar para 2050 tendrá efectos de variaciones en la cantidad de intrusión de agua salada y el nivel de salinidad y un corrimiento interno, y externo hacia el mar, del sistema frontal estuarino. Además, a causa de la sequía y como consecuencia del cambio climático, varias características bióticas, abióticas y recursos pesqueros del Río de la Plata resultan afectados por cambios en el caudal de río (Filho et al., 2022).

Otro de los elementos relevantes es la localización elegida para la instalación de la planta y las obras que implica el proyecto, cuyos emplazamientos se sitúan en el área comprendida por el acuífero Raigón, que constituye la mayor reserva de agua subterránea en el sur del país y del recurso proveedor de agua subterránea más explotado del territorio nacional (Wu et al., 2021). La existencia de datos objetivos sobre la contaminación de dicho recurso estratégico, que resulta afectado por diversas actividades antrópicas (Postiglione et al., 2009) y con la presencia de arsénico (Mañay et al., 2013), demuestran el estado de una de las principales fuentes de agua del departamento.

El potencial efecto que tiene el sistema productivo en la contaminación del agua es otro factor determinante al momento de comprender la necesidad de abordar el problema. Un ejemplo de esto que puede considerarse es lo que ocurre con la presencia de fósforo total, que está correlacionado positivamente con la formación de floraciones de cianobacterias, en tanto el fósforo suele considerarse el factor limitante para dicho tipo de floraciones (Xie et al., 2011; Li et al., 2018; Payen et al., 2021 en Elhabashy et al. (2023). El exceso de fósforo total, que se define como *“todo el fósforo presente en una muestra, que corresponden a ortofosfato, fosfatos condensados y fosfatos unidos a materia orgánica”* (DINAMA, 2017, p. 1) se relaciona al crecimiento agrícola y urbano (Paerl and Barnard, 2020 en Elhabashy et al., 2023) y que puede ser ocasionado por el abono en suelos usados para el pastoreo y fertilizantes de uso agrícola (Motew et al., 2017 en Elhabashy et al., 2023).

Debe considerarse además que las cianobacterias también pueden capturar nitrógeno inorgánico (Elhabashy et al., 2023), que, de manera similar a lo que ocurre con el fósforo total, pueden estar presente en cuerpos de agua en niveles elevados originado por actividades antropogénicas en las que se utilicen fertilizantes para

prácticas agrícolas, efluentes cloacales o emisiones de óxidos de nitrógeno causados del desarrollo industrial (Erisman et al., 2013 en Elhabashy et al., 2023).

Se debe considerar también la carencia de regulación del río Santa Lucía, particularmente en determinadas zonas de la cuenca en donde existe un estancamiento del agua que favorece la formación de cianobacterias, por lo que se plantea la necesidad de regular el área alta de la cuenca, almacenando agua e incidiendo en la regulación del caudal (Pintos et al., 2021).

El manejo inadecuado de los efluentes y su impacto en las fuentes de agua a partir de los desechos generados en establecimientos productivos, pertenecientes en gran medida al sector lechero, en un departamento caracterizado por la alta incidencia de este rubro (Bessonart & Ciarán, 2009) complementan dicho panorama referido a elementos antrópicos de corte productivo que inciden en el deterioro del agua.

Otro factor fundamental a tener presente en cuanto a la proliferación de las cianobacterias, además de otro múltiples efectos directos e indirectos que causa a diferentes niveles, es el cambio climático, ocasionando mayores temperaturas, eventos de precipitaciones severos y modificaciones en los ciclos hidrológicos (Taranu et al., 2015; Meerhoff et al., 2022 en Elhabashy et al., 2023).

En lo referido a la gestión y el acceso al agua, la construcción de la planta potabilizadora da muestras claras de la necesidad de abordar problemas como la privatización de un bien común. De esa forma, se plantean desafíos para las organizaciones de tipo social (Santos, 2010) reforzados por la necesidad de asegurar un acceso equitativo al agua potable, privilegiando motivos sociales sobre los económicos y garantizando un servicio estatal (Domínguez et al., 2013).

Asimismo, diversos investigadores han propuesto la existencia de otras alternativas para la gestión de la situación del agua potable en el sur del país y que no se vinculan con la implementación de proyectos destinados a la generación de agua para consumo humano. En 2022, un grupo de investigadores del Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias (IECA) y del Centro Universitario Regional Este (CURE) de la Universidad de la República elaboraron un informe titulado *Principales temas ambientales del abastecimiento de agua potable en el sur del país - 2022*, en el que se hace referencia a la complejidad de la situación

del abastecimiento de agua potable en la zona sur de Uruguay, existiendo un aumento en la vulnerabilidad y arriesgando la soberanía del país tanto en el uso como en el acceso al agua de calidad (IECA & CURE, 2022). En dicho informe se considera indispensable “*mejorar el estado del ambiente de las cuencas usadas como fuente de agua potable, en particular la cuenca de río Santa Lucía*” (IECA & CURE, 2022, p. 1), destacando, entre otras medidas, diseñar un sistema global y descentralizado de las tomas de aguas para abastecimiento de la zona metropolitana en el que el río Santa Lucía siga siendo uno de los principales componentes, entendiendo que eso ayudaría a disminuir la presión sobre lo que actualmente constituye la fuente principal de agua potable para el área metropolitana.

Otro de los aspectos destacados en el informe es la consolidación de “*mejoras en el sistema de distribución de agua potable en el área metropolitana de Montevideo*”, considerando especialmente el alto nivel de pérdida de agua causado por la antigüedad del sistema de distribución, que, en el área metropolitana implica un nivel de pérdida que se estima en el orden del 50%, algo que, según OSE podría reducirse, si bien se destaca el elevado costo que tendrían esas obras (IECA & CURE, 2022). En ese contexto, los investigadores destacan tres elementos fundamentales que deben guiar las acciones a realizar: en primer lugar, actualizar el sistema de tuberías para reducir las pérdidas de agua, en segundo lugar, implementar procesos que permitan tener una mayor eficiencia en uso de agua por parte de la población y en la industria, y por último, evaluar el potencial económico y ambiental de descentralizar los sistemas de abastecimiento de agua potable que existen en el área metropolitana y evaluar el restablecimiento de las fuentes de agua potable que han sido abandonadas (IECA & CURE, 2022).

Según datos del Banco Mundial, globalmente más del 40 % del agua potable no es facturada en los sistemas urbanos de agua antes de llegar al consumidor (Apolo, 2019). Dicho organismo estima que el volumen alcanza, a nivel global, los 48.6 billones m<sup>3</sup>/año, afectando tanto a países en vías de desarrollo como a países desarrollados (Apolo, 2019). Griffin et al. (2017) detallan que muchas tuberías de metal usadas para el abastecimiento de agua tienen factores de corrosión externa como forma principal de falla, lo que provoca una degradación en la tubería y que puede traducirse en filtraciones, fallas o aspectos relativos a la calidad del agua.

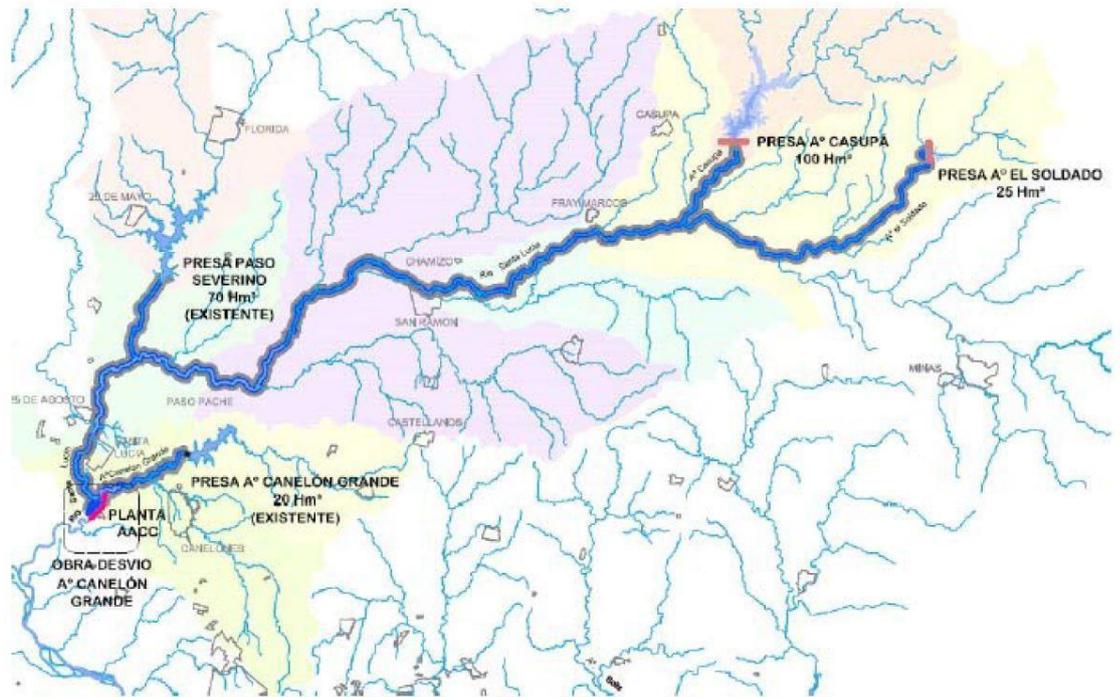
En Uruguay, el suministro de agua a presión surge hace más de un siglo, lo cual da cuenta de lo expresado en el informe. Después de décadas de inversión en infraestructura para el abastecimiento de agua potable, las inversiones en el mantenimiento han sido muy pocas en los años previos al inicio del Programa de reducción de agua no contabilizada (RANC), en el año 2005 (Apolo, 2019).

Otro factor a tener en cuenta al evaluar la conveniencia de la construcción de una planta para potabilizar agua refiere a la ocurrencia de cambios en diferentes niveles: un régimen de precipitaciones favorable y la mejora en la red de distribución, mejorando la eficiencia de agua distribuida (March et al., 2014), pueden incidir notoriamente en la disponibilidad de agua potable.

Para finalizar, el informe llama a darle prioridad al estudio de las limitantes de tipo ambiental en el marco del Proyecto Neptuno, mencionando, la contaminación de Río de la Plata desde regiones que no están en Uruguay, la construcción de un emisario subacuático en Buenos Aires, la elevada salinidad y la presencia de floraciones de cianobacterias, por mencionar algunos de los elementos destacados en el documento (IECA & CURE, 2022).

Además, durante la crisis hídrica, nuevamente se instaló en el debate público la alternativa de la represa de Casupá, iniciativa que, de manera similar a la propuesta del Proyecto Neptuno, había sido sugerida hace varias décadas por el gobierno uruguayo, cuando en 1970 elaborara el estudio titulado *Desarrollo de los recursos hídricos e hidráulicos de la cuenca del río Santa Lucía*, financiado por la Organización de Estados Americanos (OEA) (Pintos et al., 2021; Soravilla, 2023).

El proyecto para la construcción de una represa en Casupá, departamento de Florida, había sido considerada en la última década, aprobado por la anterior administración pero que no fue priorizada por el gobierno actual, apostando al Proyecto Neptuno (Abreu, 2023). La propuesta de construir la represa sobre el arroyo Casupá, curso de agua tributario del río Santa Lucía, se ha impulsado con el objetivo de asegurar la totalidad del abastecimiento de agua potable para Montevideo y su área metropolitana, considerando el 2045 como plazo (Pintos et al., 2021).



**FIGURA 2:** Cuenca del río Santa Lucía con sus principales represas. Pintos et al. (2021).

La idea de construir una planta potabilizadora surgiría nuevamente cuando, en 1998, autoridades de OSE mencionaron que con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) se estudiaría la posible construcción de una nueva planta potabilizadora considerando que la fuente de agua potable de aquel entonces tendría como límite el año 2020 (Soravilla, 2023).

Un elemento que agrega complejidad al tema, pero al que hacen referencia los investigadores de la Udelar (IECA & CURE, 2022) es la construcción de megaobras de saneamiento en Buenos Aires, cuyos vertidos irán al Río de la Plata. Se trata de la construcción del denominado Sistema Riachuelo, que consiste en un colector de más de 30 kilómetros de túneles que transporta aguas residuales, llevándolas hasta una planta de pretratamiento para su vertido en el Río de la Plata a través del Emisario Riachuelo, que consiste en un túnel de 12 kilómetros por debajo del lecho del Río de la Plata (Agua y Saneamientos Argentinos, s. f.). La otra obra es la construcción del llamado Sistema Berazategui, que consiste en una estación de bombeo que permita la salida de efluentes tratados en la planta Bicentenario, y un emisario que vierta los líquidos tratados al Río de la Plata, a una distancia de 7,5 kilómetros (Agua y Saneamientos Argentinos, s. f.). Esas obras han sido motivo de controversia, especialmente por parte del Ministerio de Ambiente y actores políticos y científicos,

que han expresado sus diferencias con la construcción de las obras mencionadas (En perspectiva, 2022).

## CAPÍTULO II

### 4.1 Objetivo general

Analizar de forma integral los efectos sociales y ambientales de la planta potabilizadora de agua proyectada en la costa del departamento de San José para el abastecimiento de la zona metropolitana de Montevideo en un contexto de crisis hídrica.

### 4.2 Objetivos específicos

- 1- Describir las características del Proyecto Neptuno, su discusión pública y cobertura mediática.
- 2- Determinar cuáles son los impactos potenciales de la planta potabilizadora.
- 3- Evaluar la percepción de referentes académicos, políticos y sociales sobre la viabilidad que puede tener la construcción de la planta potabilizadora.

### 4.3 Hipótesis

El proyecto de investigación cuenta con dos hipótesis de trabajo. La primera de ellas es que la planta causará varios impactos negativos a diferentes niveles que ameritan considerar otras alternativas al proyecto propuesto.

En segundo lugar, se considera que existen opiniones opuestas en cuanto a la instalación de la planta potabilizadora.

## 4.5 Preguntas de investigación

- ¿Qué características tendrá la planta potabilizadora, teniendo en cuenta su localización, construcción y operativa?
- ¿Qué elementos se toman en cuenta al momento de informar sobre el tema y qué grado de cobertura mediática ha tenido?
- ¿Qué impactos potenciales, considerando los negativos y positivos, puede tener la planta potabilizadora?
- ¿Cuáles son las opiniones referidas a la situación del agua potable en Uruguay y las potenciales ventajas y desventajas del proyecto por parte de referentes académicos, políticos y sociales?

## 4.6 Materiales y métodos

La estrategia metodológica a utilizar es de triangulación, partiendo de un enfoque descriptivo. Implicó 4 etapas de trabajo: revisión documental, análisis de prensa, revisión bibliográfica y entrevistas a informantes calificados.

### 4.6.1 Revisión documental

Para hacer una caracterización del proyecto se realizó una revisión documental que consideró el Informe para la Comunicación de Proyecto y la Viabilidad Ambiental de Localización, elaborado por CSI Ingenieros y SEINCO SRL, y el documento elaborado por la División Emprendimientos de Alta Complejidad del Área de Evaluación de Impacto Ambiental del Ministerio de Ambiente.

### 4.6.2 Análisis de prensa

Para lograr lo propuesto en el primer objetivo específico de este trabajo, referido a la discusión pública y cobertura mediática del Proyecto Neptuno, se realizó un *web scrapping* del sitio web de noticias de Google (*Google News*), utilizando el software RStudio. Se realizaron dos búsquedas en la web utilizando las palabras *Agua potable en Uruguay* y *Proyecto Neptuno*.

En el primer caso se buscaba conocer la cobertura acerca de la situación del agua potable en el país mientras que en el segundo caso se buscó acceder a una cobertura específica sobre el proyecto.

La búsqueda en base a los términos *Proyecto Neptuno* y *Agua potable en Uruguay*, dio como resultado un total de 99 y 100 artículos, respectivamente, de prensa nacional e internacional. La cantidad de noticias está dada por el límite máximo de artículos que da como resultado la búsqueda de *Google News*.

Estos resultados se obtuvieron y procesaron utilizando RStudio, obteniendo las fuentes de las que provienen las noticias, las palabras y los temas más abordados y poder seleccionar las noticias de mayor relevancia, las cuales posteriormente fueron analizadas.

#### 4.6.3 Revisión bibliográfica

Para determinar cuáles son los impactos potenciales que podrían derivarse del funcionamiento de una planta desalinizadora, se realizó una revisión bibliográfica sistematizada, que consistió en la búsqueda de artículos en la base de datos *Scopus* de acuerdo a diferentes términos seleccionados.

Se ingresaron los términos *planta de tratamiento de agua potable*, *desalinización de agua*, *impacto ambiental* y *daño ambiental*, filtrándose por las áreas *Ciencias ambientales* y *Ciencias de la Tierra y el Espacio*, obteniéndose un total de 113 resultados, de los cuales, a partir de una lectura por título y resumen, se eligieron 16 artículos cuyo tema de investigación se adapta a los del presente trabajo. De dichos trabajos, siete son de España, dos de Palestina, dos de Estados Unidos, uno de Alemania, uno de Australia, uno de Chile, uno de Israel y uno de Taiwán.

Los 16 artículos seleccionados fueron leídos en forma completa y se elaboró una matriz de doble entrada conteniendo en una columna el nombre de los autores y en una fila los potenciales impactos definidos por cada uno de ellos.

#### 4.6.4 Entrevistas a actores de relevancia

Para evaluar la percepción se realizaron un total de ocho entrevistas semiestructuradas a representantes políticos, académicos, sindicales y militantes sociales para conocer su opinión referida al proyecto, sus características, causas y posibles consecuencias. La elección de las personas entrevistadas fue hecha en base a la mención existente en la documentación y en la prensa a referentes de diferentes áreas que tienen algún tipo de incidencia en el proyecto y los efectos que puedan derivarse del mismo.

De esa forma se conformó la muestra para conocer la percepción sobre la calidad del agua potable en la zona costera de San José, además de evaluar la tensión generada entre la necesidad de contar con agua apta para el consumo humano y el planteo de la planta como principal alternativa al problema.

Las entrevistas consistieron en un total de 14 preguntas. En el anexo de este trabajo se incluye la pauta para la realización de las mismas

Para el procesamiento de datos, se realizó un análisis del discurso surgido de las entrevistas realizadas, de forma de poder contar con un panorama general de los diferentes actores involucrados.

## CAPÍTULO III

### 5. Área de estudio

El área de estudio se localiza al sur de Uruguay, sobre la costa del Río de la Plata. La zona corresponde a playa Arazatí (mapa 1), en el departamento de San José, abarcando también zonas aledañas del departamento próximas al sitio donde se instalará la planta.



**MAPA 1:** Localización del área de estudio y zona prevista para la instalación del proyecto.

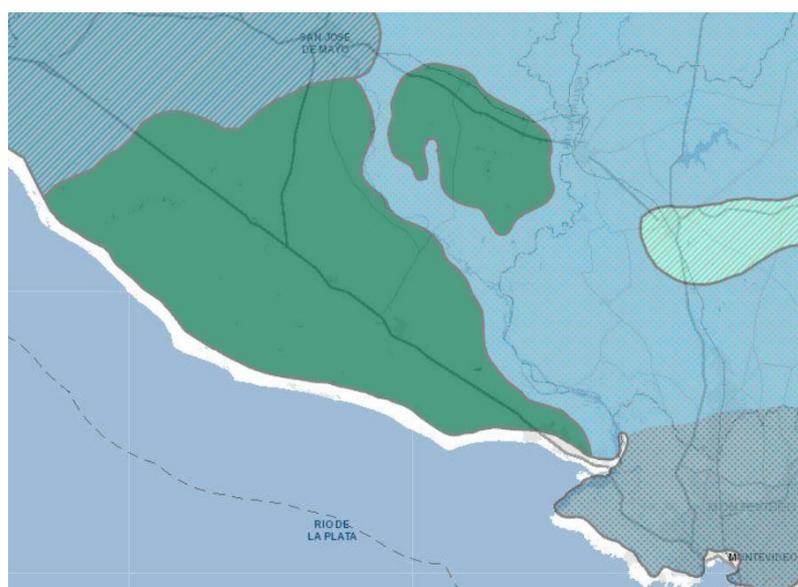
Elaboración propia.

Por la magnitud de la obra, el área de estudio puede considerar también otras localidades en los alrededores pertenecientes al departamento de San José, como pueden ser Rafael Perazza, Ecilda Paullier, Libertad y Ciudad del Plata, además de parte del tramo que incluye la zona oeste del departamento de Montevideo (mapa 1).



**FIGURA 3:** Playa Arazatí en la zona donde se realizará la obra para la toma de agua. Informe elaborado por CSI ingenieros y Seinco SRL. para la comunicación de proyecto y la viabilidad ambiental de localización.

Como se ha mencionado, se trata de un área de particular importancia en cuanto a los recursos hídricos ya que está comprendida enteramente en el acuífero Raigón, el cual abarca una superficie aproximada de 1800 km<sup>2</sup>, en una zona que cuenta con una población superior a los 50.000 habitantes que se dedican principalmente a las actividades agropecuarias e industriales (Postiglione et al., 2009).



**MAPA 2:** Localización del Acuífero Raigón, en color verde. Sistema de Información Territorial (Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial).

El sitio donde se construirá la planta se localiza en suelos de predominancia agrícola, además de frutales y cultivos de secano, manteniéndose esos usos del suelo hasta Ciudad del Plata, que presenta un notorio nivel de urbanización (OSE, 2023a).

La traza situada en el departamento de Montevideo atraviesa parte del área protegida de los Humedales del Santa Lucía, continuando por zonas de producción agrícola (OSE, 2023a).



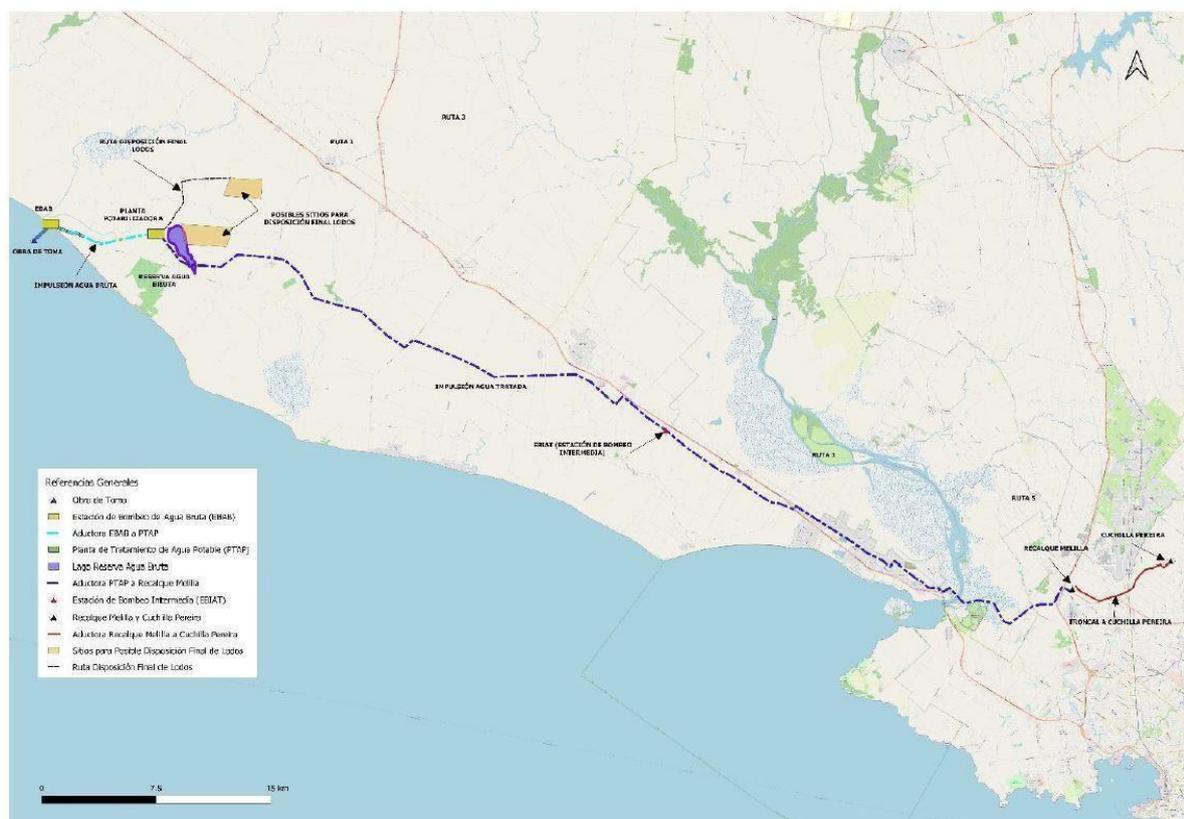
**MAPA 3:** Humedales del Santa Lucía con trazado de tubería en color verde. Informe elaborado por CSI Ingenieros y SEINCO SRL para la Comunicación de Proyecto y la Viabilidad Ambiental de Localización en base a mapa de DINACEA (Ministerio de Ambiente).

## 6. Características del proyecto

En cuanto a los componentes del proyecto, en el documento *Comunicación de Proyecto y la Viabilidad Ambiental de Localización* elaborado por CSI Ingenieros y SEINCO SRL se detallan del siguiente modo:

- Obra de toma en el Río de la Plata, en la zona de playa Arazatí
- Estación de bombeo de agua bruta

- Tubería de impulsión de agua bruta hacia la planta de tratamiento de agua potable
- Planta de tratamiento de agua potable
- Reserva de agua bruta
- Tubería aductora de agua tratada hacia el Recalque Melilla
- Tubería aductora de conexión Melilla – Cuchilla Pereira
- Estación de bombeo intermedia
- Monorrelleno para disposición de los lodos generados



**MAPA 4:** Mapa de la zona en la que se construirá la planta, con las intervenciones a realizar incluyendo la tubería aductora hasta el recalque de Melilla. Informe elaborado por CSI Ingenieros y SEINCO SRL para la Comunicación de Proyecto y la Viabilidad Ambiental de Localización (2023).

Los diferentes componentes del proyecto se sitúan en los departamentos de San José y Montevideo, estando la mayoría en San José en la zona de la playa Arazatí, sobre la costa del Río de la Plata (OSE, 2023a).

En el caso de la obra de toma, extraerá 300.000 m<sup>3</sup>/d, mientras que la planta de tratamiento de agua potable estima una capacidad mínima de producción de 160.000 m<sup>3</sup>/d y máxima de 200.000 m<sup>3</sup>/d (OSE, 2023a). Dicha obra consistirá en dos tuberías paralelas de polietileno de alta densidad, con una longitud aproximada de 1600 mts. y 1600 mm. de diámetro cada una (OSE, 2023a).

El agua que se extraiga del Río de la Plata será distribuida por la estación de bombeo de agua bruta y conducida de forma directa por una tubería hasta la planta de tratamiento de agua potable (OSE, 2023a).

Otra de las construcciones proyectadas es la de una estación de bombeo de agua tratada, desde la planta de tratamiento de agua potable hasta la red de Montevideo (OSE, 2023a). Dicha estación se ubicará en el predio de la planta de tratamiento, conformando un sistema diseñado para una capacidad de 200.000 m<sup>3</sup>/d (OSE, 2023a).

También se construirán dos depósitos de agua filtrada que contarán con una capacidad útil unitaria de 5800 m<sup>3</sup> (OSE, 2023a). La planta también contará con una red general de desagües (OSE, 2023a).

Además de los múltiples elementos que compondrán la estación de bombeo de agua bruta (cámara de llegada, pozo húmedo, pozo seco, sistema de protección antiarriete, zona de químicos para la generación de dióxido de cloro, sala eléctrica, sala de operadores) se planifica la construcción de caminería para acceder a la estación de bombeo de agua bruta, posibilitando el tránsito de vehículos pesados (OSE, 2023a).

La reserva de agua bruta que se prevé en el proyecto consiste en un embalse para almacenar agua bruta del Río de la Plata cuando la salinidad no sea elevada (OSE, 2023a). El criterio considerado para el diseño de la reserva es de hasta 70 días consecutivos sin que se extraiga agua del Río de la Plata, mientras que el llenado desde el Río de la Plata se realizaría desde una estación de bombeo a instalar en la cabecera de la planta de tratamiento (OSE, 2023a).

Respecto al tratamiento que recibirá el agua bruta, será de tipo físico-químico convencional con una etapa de interozonización (OSE, 2023a).

El proyecto contará también con un sistema de tratamiento de lodos de potabilización, que tendrá dos depósitos, uno para los lodos de alta concentración y el otro para los de baja concentración, con una capacidad útil de 2100 m<sup>3</sup> (OSE, 2023a). El último paso de dicho proceso consistirá en la deshidratación de lodos (OSE, 2023a).

El trazado de la tubería aductora de agua tratada recorre 72,6 kilómetros desde la planta de tratamiento de agua potable hasta la zona oeste de Montevideo, donde se conecta con el sistema de distribución de agua potable en el recalque de Melilla. Dicha tubería atraviesa en su recorrido la ruta 1, la ruta 5 y el río Santa Lucía, próximo a su desembocadura en el Río de la Plata, continuando luego 7,6 kilómetros hasta conectar con los tanques de OSE en la zona de Cuchilla Pereira, al norte del departamento de Montevideo (OSE, 2023a).

Dicha tubería tendrá un diámetro nominal de 1200 mm y tendrá una capacidad de diseño de 200.000 m<sup>3</sup>/d (OSE, 2023a).

Otra de las obras consistirá en la ampliación del recalque de Melilla (que es una estación de bombeo a la que se le harán modificaciones para que pueda abastecerse del agua de Arazatí) (OSE, 2023a). En ese caso, la propuesta consiste en la construcción de otro tanque de succión para aumentar la capacidad de reserva y las posibles maniobras en casos de emergencia, contando con una altura de 5 mts. (OSE, 2023a).

Por último, se planifica la construcción de un monorelleno para la disposición final de lodos generados por el proceso de potabilización, el cual contará con celdas formadas por diques de unos 3 mts de altura, con fondo impermeable (OSE, 2023a).

Además, se construirá caminería secundaria sobre los diques de contención de las celdas de monorelleno (OSE, 2023a).



En el caso de la segunda búsqueda, la mayoría de las fuentes de prensa de los resultados son de Uruguay (existen casos de prensa internacional que aparecen en los resultados pero no están vinculadas al proyecto), tratándose de un tema que tuvo nula o muy escasa repercusión a nivel internacional.

La palabra que aparece con mayor frecuencia en los titulares es *OSE*, seguida por las palabras *agua*, *ambiente*, *ministro* e *interpelación* (Figura 4b).

A nivel del debate público y la cobertura mediática del tema, existen movimientos sociales que consideran que se generaría una privatización en la gestión del agua (Recagno, 2021; Desordenando mundos, 2021). Además, se plantea su utilización para fines diferentes al consumo de la población, específicamente para la realización de actividades productivas, dificultando la planificación sustentable (Recagno, 2021)

Respecto a lo ambiental, la presencia de cianobacterias en las costas departamentales sobre el Río de la Plata (Recagno, 2021 ; Desordenando mundos, 2021), propuesto como la nueva fuente de agua para el área metropolitana, además de representar un claro problema ambiental, ya que es utilizado también con fines recreativos y como fuente laboral de pescadores (Desordenando mundos, 2021), implicaría mayores costos en el proceso de potabilización, encareciendo el servicio para la población (Internacional de Servicios Públicos, 2021).

### Cronología de los hechos más relevantes

Como ya se ha mencionado, si bien la idea de construir una planta potabilizadora de agua alternativa para asegurar el abastecimiento de la población del área metropolitana existe hace varias décadas, el inicio del Proyecto Neptuno puede identificarse a fines de 2020 cuando las empresas Berkes SA, Saceem SA, Ciemsa y Fast Ltda., que conforman el consorcio Aguas de Montevideo presentaron el proyecto a Presidencia.

En noviembre de 2022, se anunció la aprobación en el directorio de OSE del Proyecto Neptuno (Presidencia, 2023b).

En ese momento, la oposición con representación en el directorio de OSE presentó una demanda ante el Tribunal de lo Contencioso Administrativo para anular el Proyecto Neptuno (La Diaria, 2022), mientras que en el mes de abril de 2023, luego de que diferentes actores del ámbito político, sindical, social y ambiental presentaran seis recursos administrativos ante el directorio de OSE y la ya mencionada demanda de anulación ante la Justicia, el directorio rechazó los recursos presentados, prorrogando luego la licitación (La Diaria, 2023a).

En pleno contexto de debate público a nivel académico, político y social respecto a la conveniencia o inconveniencia del Proyecto Neptuno, el 2023 supuso un quiebre en cuanto a la situación del agua en el Uruguay.

En el marco del debate sobre el Proyecto Neptuno, tuvo lugar una sucesión de meses de escasas o carentes precipitaciones, que fue agravando la sequía hasta llegar a un estado crítico a mediados de año, generándose una crisis hídrica que afectó especialmente al área metropolitana de Montevideo y que tuvo notorio alcance a nivel político, social, económico y sanitario, además de una extensa cobertura en la prensa internacional.

Según la información publicada en la página web de OSE, referida al déficit hídrico y al estado de situación durante el período que abarca los meses de marzo a junio, al 1º de marzo de 2023 la situación en el área metropolitana no era preocupante, contándose con reservas acumuladas que garantizarían el abastecimiento hasta fines del mes de abril, si bien se mencionaba la falta de precipitaciones (OSE, 2023b). A mediados de ese mes, el estado de situación ya mencionaba la posibilidad de realizar un plan de acción de disminución de caudal en el caso de que Paso Severino alcanzara niveles críticos (OSE, 2023b).

Al 22 de marzo, la realidad en el área metropolitana se presentaba compleja, manteniéndose el descenso en el embalse de Paso Severino, con una cota de 30,94 mts., registrándose de esa forma el mínimo nivel histórico (OSE, 2023b).

Con el transcurso de las semanas, iniciado el mes de abril, la realidad continuó con dificultades, agravándose a fin de mes y llevando a que OSE realizara medidas para la preservación de agua dulce existente durante el mayor tiempo posible (OSE, 2023b).

A su vez, argumentando la necesidad de evitar el desabastecimiento de agua, el directorio de OSE definió establecer nuevos parámetros en cuanto a la salinidad permitida en el agua potable (La Diaria, 2023b). De acuerdo a lo que establece la norma UNIT 833/2008, el valor permitido de cloruro en el agua es de 250 mg/L, lo cual luego de acuerdo al cambio en los parámetros permitidos aumentaría a 450 mg, en tanto que el sodio pasaría de 200 a 280 mg (La Diaria, 2023b).

En el mes de mayo, se hizo público un comunicado titulado *Agua segura*, firmado por el Ministerio de Salud Pública, OSE, la Unidad Reguladora de Servicios de Energía y Agua (URSEA), el Ministerio de Ambiente y la Dirección Nacional de Aguas (DINAGUA) en el que se informa que a causa de la disminución de las reservas de agua potable en el embalse de Paso Severino, OSE implementó cambios operativos en la planta de Aguas Corrientes, lo que generó también cambios en el sabor del agua potable en Montevideo y el área metropolitana (OSE, 2023b).

Conocido el anuncio de dichas medidas, desde la oposición se reiteró la postura contraria al Proyecto Neptuno, entendiendo que extraer agua de Río de la Plata no representa una solución al problema del abastecimiento de agua potable (La Diaria, 2023b).

Otro episodio a destacar fue la decisión gubernamental de adquirir una planta desalinizadora, luego de realizado el anuncio de establecer nuevos parámetros en la composición del agua. A fines de mayo, el Gobierno anunció la compra de dicha planta, recomendada por la Universidad Tecnológica del Uruguay (UTEC), por un costo de US\$120.000 (El Observador, 2023a). La planta puede remover sales presentes en el agua dulce con intrusión salina a través de proceso de ósmosis inversa, con un sistema de tratamiento capaz de producir alrededor de 200.000 litros diarios de agua desmineralizada y permitiendo el abastecimiento de 150.000 personas (El Observador, 2023a).

En el mes de junio, el Gobierno decretó la emergencia hídrica para el área metropolitana (Presidencia, 2023a). Además, el Gobierno informó que estaba considerando prorrogar por 15 días la apertura de sobres de la licitación para el Proyecto Neptuno, a solicitud de empresas (El Observador, 2023b).

Dicho mes, que es el último del que se publicaron estados de situación, continuó con una situación extremadamente compleja para Montevideo y el área metropolitana, tal como se informó desde el ente (OSE, 2023b).

DÉFICIT HÍDRICO | ESTADO DE SITUACIÓN AL 01/03/2023

REGIÓN	DEPARTAMENTOS	LOCALIDADES	SITUACIÓN
METROPOLITANA	MONTEVIDEO CANELONES	MONTEVIDEO Y ZONAS ALEDAÑAS	Las reservas acumuladas garantizan el abastecimiento normal hasta fines de abril, aún sin registrarse precipitaciones.

DÉFICIT HÍDRICO | ESTADO DE SITUACIÓN AL 22/03/2023

REGIÓN	DEPARTAMENTOS	LOCALIDADES	SITUACIÓN
METROPOLITANA	MONTEVIDEO CANELONES	MONTEVIDEO Y ZONAS ALEDAÑAS	El embalse de Paso Severino continúa descendiendo y se encuentra en cota 30,94 m, siendo éste el nivel mínimo histórico registrado. La reserva es de 18.849.167 m <sup>3</sup> . Se continúa trabajando en medidas para el caso de que no se produzcan lluvias.

DÉFICIT HÍDRICO | ESTADO DE SITUACIÓN AL 26/04/2023

REGIÓN	DEPARTAMENTOS	LOCALIDADES	SITUACIÓN
METROPOLITANA	MONTEVIDEO CANELONES	MONTEVIDEO Y ZONAS ALEDAÑAS	La cota de Paso Severino en el día de hoy a las 7:00 AM es 29,45m que significan una reserva inferior a 12.000.000 m <sup>3</sup> de los 65.000.000 que puede embalsar dicha represa. Dado que la situación es extremadamente compleja, y continúa agravándose, el Directorio de OSE adoptó en el día de la fecha medidas operativas y de gestión orientadas a preservar por el mayor tiempo posible la reserva de agua dulce existente.

DÉFICIT HÍDRICO | ESTADO DE SITUACIÓN AL 25/05/2023

REGIÓN	DEPARTAMENTOS	LOCALIDADES	SITUACIÓN
METROPOLITANA	MONTEVIDEO CANELONES	MONTEVIDEO Y ZONAS ALEDAÑAS	La Cota de Paso Severino tiene una reserva de 4.500.000 de m <sup>3</sup> de un total de 67.000.000 m <sup>3</sup> de capacidad. De acuerdo al informe de INUMET las lluvias ocurridas en la cuenca del embalse fueron de menores a 9mm y no se detuvo el descenso del volumen del embalse.

DÉFICIT HÍDRICO | ESTADO DE SITUACIÓN AL 14/06/2023

REGIÓN	DEPARTAMENTOS	LOCALIDADES	SITUACIÓN
METROPOLITANA	MONTEVIDEO CANELONES	MONTEVIDEO Y ZONAS ALEDAÑAS	El embalse de Paso Severino cuenta con una reserva aproximada 3.790.000 m <sup>3</sup> de un total de 67.000.000 m <sup>3</sup> de capacidad. La situación continúa siendo muy crítica.

**FIGURA 5:** Estados de situación de fuentes de agua para consumo humano para la zona metropolitana, seleccionados para los meses de marzo, abril, mayo y junio. OSE (2023).

En el mes de julio, el Parlamento aprobó el llamado a sala en régimen de interpelación al ministro de Ambiente, Robert Bouvier, siendo el diputado Felipe Carballo el miembro interpelante (Cámara de Representantes, 2023a). El objetivo de la interpelación fue que el ministro diera explicaciones de las acciones del Gobierno

referidas a los “procedimientos, alcance, alternativas y definiciones estratégicas en virtud de continuar con la concreción del proyecto denominado ‘Proyecto Arazatí, mejora de la seguridad del suministro de agua potable al sistema metropolitano y servicios de ruta al departamento de San José’, originado en la iniciativa privada ‘Proyecto Neptuno’” (Cámara de Representantes, 2023b).

A comienzos del mes de agosto, OSE comenzó a ejecutar el trasvase de agua desde el río San José con la finalidad de administrar las escasas reservas de Paso Severino (OSE, 2023c). La obra consistió en la construcción de una tubería de trasvase de 13,5 kms. para captar y bombear agua desde el río San José hasta la represa de Paso Belastiqui, situada en el río Santa Lucía, desde donde se lleva por bombeo a la planta potabilizadora de Aguas Corrientes, permitiendo llevar 200.000 m<sup>3</sup>/día de agua bruta (OSE, 2023c). Dicha obra, tuvo un costo de US\$ 35.000.000, y de acuerdo a lo informado, no será temporal como se había planificado inicialmente, sino que será definitiva (El Observador, 2023c).



**FIGURA 6:** Obras para el trasvase de agua desde el río San José. OSE (2023).

El 23 de agosto, el Gobierno, mediante el Decreto 253/023, dejó sin efecto el Decreto N°1770/23, a través del cual se había decretado la emergencia hídrica (Presidencia, 2023c).

A fines de ese mes, finalmente OSE adjudicó la obra del Proyecto Neptuno al consorcio Aguas de Montevideo, conformado por las empresas Ciemsa, Fast Ltda., Saceem S.A. y Berkes S.A., que fueron quienes realizaron la propuesta inicialmente, y que tuvo una preferencia de 12% en la licitación precisamente por haber presentado la iniciativa privada (Medios Públicos, 2023; El Observador, 2023d).

El costo del contrato será de 5.377.271.690 unidades indexadas, cifra que supera los US\$ 800.000.000 (La Diaria, 2023c). El consorcio privado se encargará de financiar la obra, que consiste en un monto de US\$ 295.188.716 (El Observador, 2023e). El comienzo operativo de la planta se espera que ocurra en el año 2026, en tanto OSE pagará durante los siguientes 17 años y medio “pagos por disponibilidad” por un monto de US\$ 45.889.400, además de destinar US\$ 5.000.000 anuales como parte de los costos de funcionamiento (El Observador, 2023e).

Del 31 de agosto al 1º de setiembre tuvo lugar la interpelación al ministro de Ambiente, que finalizó con la aprobación de una moción de respaldo a la gestión del secretario de Estado (Cámara de Representantes, 2023c).

### 6.3 Incidencia del cambio climático en el aumento de la salinidad en Arazatí

Al mencionar las características del proyecto, se detallan los principales elementos que constituyen la construcción y ejecución de la planta potabilizadora, sin que exista formalmente en la comunicación elaborada por OSE, CSI Ingenieros y SEINCO la propuesta de una planta desalinizadora para utilizar en los momentos en los que la salinidad del agua extraída sea elevada. A pesar de que dicho documento no plantea la necesidad de contar con una planta desalinizadora, en él se hace referencia a la existencia de la intrusión salina y la variabilidad referida a dicho parámetro y del importante rol que desempeñan los tributarios del Río de la Plata, especialmente en cuanto a la relevancia de los ciclos de El Niño, asociado a un aumento en las precipitaciones, y La Niña, asociado a una disminución en las precipitaciones, y su incidencia en las descargas al estuario.

Respecto a lo mencionado, el trabajo de Renom et al. (2022) da cuenta de las características del estuario y su variabilidad, en la que inciden múltiples factores.

De acuerdo a lo que se plantea en dicho informe, solicitado por OSE para conocer la situación de la salinidad en el Río de la Plata, existen dos forzantes de tipo hidro-climáticos principales que influyen en la dinámica del estuario, que son las descargas generadas por los ríos Paraná y Uruguay, principales tributarios del Río de la Plata, y de los vientos (Renom et al., 2022).

Factores tales como los eventos de El Niño y La Niña inciden no solo en el régimen de precipitaciones de la región sino que también tienen incidencia en el régimen de vientos (Renom et al., 2022). Durante la primavera, el verano y el otoño, los vientos predominantes son del sector este, mientras que durante el invierno son del sector oeste, presentando una máxima intensidad durante el verano y una mayor debilidad durante el invierno (Renom et al., 2022).

Considerando lo mencionado, durante los eventos Niña hay menores caudales en el Río de la Plata, que se relacionan a su vez con vientos de mayor intensidad desde el este, propiciando la intrusión salina (Renom et al., 2022). El informe menciona también la incidencia de dichos vientos en los eventos de surgencia costera en la zona que comprende de Montevideo a La Paloma, que consisten en el ascenso de aguas subsuperficiales que tiene mayor salinidad, dirigiéndose hacia el oeste y llegando al departamento de San José (Renom et al., 2022).

De ese modo, el informe evidencia que durante los eventos Niña los niveles de salinidad tienen un notorio aumento en la zona de Arazatí, con valores que llegan a los 3,33 g/kg (alrededor de 3,33 g/l) cuando el caudal es normal, duplicando esa cifra cuando el caudal es bajo, valores situados por encima del umbral de potabilidad que es de 0,45 g/l (Renom et al., 2022).

Respecto al cambio climático y los efectos a futuro en la región, las proyecciones pronostican un aumento en las precipitaciones en la cuenca de los principales tributarios del Río de la Plata para el otoño y el verano, además de un incremento en la frecuencia de lluvias extremas y una disminución en la cantidad de días con lluvias leves para fines del corriente siglo (Renom et al., 2022).

Teniendo presentes los resultados de dicho informe, y reiterando que la comunicación del proyecto elaborada por OSE, CSI Ingenieros y SEINCO SRL no considera la construcción de una planta desalinizadora, se entiende adecuado

evaluar las implicancias de una planta con esa finalidad, en un escenario actual y eventualmente futuro que está lejos de poder desechar la idea de contar con una planta desalinizadora para abastecer de agua potable a la población.

### 6.3 Potenciales impactos socioambientales de una planta desalinizadora

En base a la revisión bibliográfica y la caracterización de la misma al momento de considerar los resultados, se realizó una diferenciación de acuerdo a los términos y filtros de búsqueda realizados.

En dicha revisión se mencionan diversos impactos que puede causar una planta desalinizadora, siendo además ese tipo de proceso de potabilización el que tiene mayor cantidad de bibliografía referida al proceso de desalinización del agua y los efectos que las plantas construidas con esa finalidad pueden causar.

El más reiterado, presente en la gran mayoría de la bibliografía es la alteración o modificación del ecosistema acuático en el que se realizan las descargas salobres de la planta desalinizadora.

Según los diferentes autores (Meerganz von Medeazza, 2005; Sola et al., 2019; Assaf, 2001; Fuentes-Bargues, 2014; Sadhwani et al., 2005; Malfeito et al., 2005; Schiffler, 2004; Meneses et al., 2010; Einav et al., 2003; March et al., 2014; Heck et al., 2018; Heihsel et al., 2019; Campero et al., 2021; Liu et al., 2013), dichas descargas afectan el ecosistema en el que se vierten, afectando en muchos casos a la flora y la fauna marina al tratarse de agua con niveles de salinidad muy elevadas (especialmente en las plantas que recurren al proceso de ósmosis inversa), presentando mayor densidad al ser más salada, lo que puede resultar en su hundimiento y la consiguiente afectación de biota presente en el fondo marino. Esas descargas, además, pueden tener una temperatura elevada y una cantidad de compuestos químicos que pueden terminar en el mar o en el sistema de saneamiento.

Un aspecto mencionado al referirse a las descargas es la variación del impacto dependiendo de factores tales como la batimetría o la incidencia de las corrientes y el oleaje.

Según Al-Agha & Mortaja (2005), las descargas salobres producidas por las plantas desalinizadoras además de producirse en el mar pueden ocurrir en los sistemas de drenaje de aguas residuales, pudiendo incidir en el tratamiento de ese tipo de desechos.

El segundo impacto que se menciona con mayor frecuencia en la bibliografía (Campero et al., 2021; Einav et al., 2003; Fuentes-Bargues, 2014; Heck et al., 2018; Heihsel et al., 2019; Liu et al., 2013; March et al., 2014; Meerganz von Medeazza, 2005; Meneses et al., 2010; Sadhwani et al., 2005; Schiffler, 2004) hace referencia al elevado uso de energía que demanda la planta.

Para el funcionamiento de las plantas desalinizadoras es necesaria la utilización de una gran cantidad de energía, lo cual se relaciona con una mayor emisión de gases de efecto invernadero, y, por lo tanto, constituye un elemento que genera impacto ambiental contribuyendo al calentamiento global. Corresponde decir que en la mayor parte de la bibliografía en la que se menciona ese problema se hace referencia al uso de combustibles fósiles para la producción de energía demandada por la planta.

Otro de los impactos que se menciona en la bibliografía es la contaminación sonora que provoca la planta desalinizadora (Einav et al., 2003; Fuentes-Bargues, 2014; Höpner & Windelberg, 1997; Liu et al., 2013; Meerganz von Medeazza, 2005; Sadhwani et al., 2005)

La contaminación acústica aparece durante el proceso de construcción de la planta y durante su funcionamiento, considerándose un factor importante para las plantas que utilizan ósmosis inversa, llegando a producir niveles de sonido que alcanzan los 90 dB, por lo que se recomienda que estén situadas a una distancia considerable de lugares poblados (Sadhwani et al., 2005).

Otro de los elementos presente en la bibliografía se refiere a la contaminación visual que implica la construcción de una planta desalinizadora (Fuentes-Bargues, 2014; Höpner & Windelberg, 1997; Meerganz von Medeazza, 2005; Schiffler, 2004).

La contaminación del aire es otro de los impactos a los que hacen referencia algunos de los autores (Fuentes-Bargues, 2014; Liu et al., 2013), mencionando el polvo y los gases generados durante la etapa de construcción de la planta como

elementos que contribuyen a ese tipo de contaminación.

La contaminación, sobreexplotación e intrusión de acuíferos es otro impacto mencionado por los autores (Al-Agha & Mortaja, 2005; Assaf, 2001; Einav et al., 2003; Liu et al., 2013; Sadhwani et al., 2005).

Otro de los elementos que se mencionan en la bibliografía se refiere a los costos elevados que implica la instalación y el funcionamiento de una planta desalinizadora (Assaf, 2001; Heck et al., 2018; Meerganz von Medeazza, 2005; Meneses et al., 2010; Schiffler, 2004).

Assaf (2001) propone gestionar adecuadamente el agua subterránea y utilizar dicho recurso como alternativa a la planta desalinizadora, la cual resultaría mucho más costosa. De forma similar, según Schiffler (2004) es económicamente preferible gestionar correctamente el agua que buscar nuevas fuentes, dejando la desalinización como último recurso.

Meneses et al. (2010) compara el mayor de costo la desalinización en relación a métodos tradicionales, pudiendo representar alrededor del 50% de los costos operativos.

Los cambios en el uso de suelo también se mencionan en la bibliografía por parte de diferentes autores como un impacto que causan las plantas desalinizadoras (Einav et al., 2003; Fuentes-Bargues, 2014; Höpner & Windelberg, 1997; Meerganz von Medeazza, 2005; Sadhwani et al., 2005).

Según Fuentes-Bargues (2014), los cambios en el uso de suelo ocurren durante la construcción y el funcionamiento de la planta, mientras que también se menciona que la localización de la planta próxima a la costa ocupa un espacio que puede ser utilizado para el turismo y el ocio de la población (Einav et al., 2003), elemento similar al planteado por Meerganz von Medeazza (2005).

En el trabajo de Liu et al. (2013) se proponen consideraciones para la evaluación de impacto ambiental teniendo en cuenta el manejo costero de forma integral, por lo que el uso de suelo está presente al considerar impactos negativos a nivel económico en el paisaje, en el uso recreativo y el turismo, en la industria pesquera, parcialmente en la tierra destinada a la agricultura, y en el tránsito y el transporte.

Meerganz von Medeazza (2005) y Fuentes-Bargues (2014) mencionan también como posible impacto ambiental los derrames que puedan generarse en diferentes ecosistemas.

Assaf (2001) menciona el impacto que puede ocasionar una planta desalinizadora, que utiliza el proceso de ósmosis inversa, en las características y propiedades del suelo, aumentando su salinidad, disminuyendo la capacidad de retención de agua y la capacidad productiva. Al-Agha & Mortaja (2005) menciona efectos similares en el suelo al referirse a los impactos del agua de descarga salobre.

El costo elevado para los usuarios del agua potabilizada a través de las plantas desalinizadoras también se menciona por algunos autores (March et al., 2014; Schiffler, 2004).

En algunos países, las tarifas por el servicio de agua potable pueden llegar a ser menor que el costo que implica la desalinización, existiendo además riesgos al momento de financiar obras de esas características, que pueden incidir en el costo al consumidor final (Schiffler, 2004).

Según March et al. (2014), el agua desalinizada ha resultado muy costosa para usuarios tales como productores granjeros y habitantes de las áreas urbanas o turistas que han podido acceder a fuentes de agua potable económicamente más accesibles.

Otro factor presente en la bibliografía hace referencia a cambios a nivel geopolítico relacionados a la seguridad hídrica, la dependencia del conocimiento experto y la propiedad de recurso (McEvoy & Wilder, 2012 en March et al., 2014, y en Campero et al., 2021, y Feitelson & Rosenthal, 2012, McEvoy, 2014, y Fragkou, 2018, en (Campero et al., 2021) También se considera que la desalinización puede generar desigualdad social, beneficiando a actores o clases sociales (Fragkou, 2018, Campero & Harris, 2019 en Campero et al., 2021).

Los cambios que podrían generarse en la dinámica del oleaje y las corrientes es otro posible impacto que se menciona en la bibliografía (Liu et al., 2013).

La incidencia de la construcción de la infraestructura, y el propio funcionamiento de la planta en la morfología costera, y en factores como la erosión y

el transporte de arena, se enumeran como algunos de los impactos que podrían suceder.

## 6.4. Resultado de las entrevistas

Tal como se menciona en el apartado de la metodología cualitativa utilizada, se realizaron un total de 8 entrevistas semiestructuradas a personas de diversos ámbitos, que respondieron a 14 preguntas, las cuales se agregan en el anexo de este trabajo.

Las personas entrevistadas son: Marcos Míguez, secretario de Agua de la Federación de Funcionarios de OSE; Selva Ortiz, integrante de Redes Amigos de la Tierra; Luis Aubriot, docente e investigador del Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales de la Facultad de Ciencias de la Universidad de la República; Rafael Terra, docente e investigador del Instituto de Mecánica de Fluidos e Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la República; Juan Ceretta, abogado y docente del Instituto de Técnica Forense y del Consultorio Jurídico de la Facultad de Derecho de la Universidad de la República; Alberto Casas, exdirector de OSE; Marianita Fonseca, alcaldesa de Ciudad del Plata y Leonardo Giménez, alcalde de Ecilda Paullier.

Las respuestas han sido variadas, evidenciando posturas más favorables a la instalación de la planta y las obras del Proyecto Neptuno y otras presentando objeciones de diferentes características al proyecto y sus múltiples implicancias.

A nivel general, hay acuerdo en que la situación de agua potable en Uruguay no es buena. Si bien algunas respuestas a la pregunta referida a la situación del agua en el país destacan que se trata de un recurso que es abundante, se menciona que existen dificultades y un deterioro de recurso en cuanto a la calidad y a la cantidad, pudiendo diferenciarse la postura de quienes se muestran más favorables al proyecto y de quienes se oponen.

### Situación del agua en Uruguay

Al referirse a la situación del agua en Uruguay, los entrevistados más críticos del proyecto (al que se denominará *primer grupo* a los efectos de analizar las

respuestas) hacen referencia a elementos territoriales a nivel nacional y de cambios a nivel global, tales como la contaminación en las cuencas de los cursos de agua utilizados para la extracción para la potabilización, los cambios en el uso del suelo y el cambio climático. Otro elemento mencionado es la existencia de acuerdo en cuanto a la falta de agua durante el invierno en Montevideo y el área metropolitana.

En el caso de quienes no se expresan totalmente favorables al proyecto pero que consideran la alternativa como viable (al que se denominará *segundo grupo*), las respuestas hicieron referencia a que el agua generalmente es un recurso abundante pero que está siendo restringido por muchos aspectos en calidad y en cantidad. También se respondió que el recurso debe asegurarse todo el tiempo, y que luego del evento de 2013 (cuando se registraron en el área metropolitana cambios en el olor y sabor del agua a causa de un problema sucedido en la usina de Aguas Corrientes) la población en general y los políticos se dieron cuenta de que la situación no era tan simple, y que esa fue la primer alerta pública en cuanto a la calidad del agua, mientras que en cuanto a la cantidad fue la sequía de los años 2008 y 2009, al punto de quedarse sin planes alternativos.

A entender de la persona entrevistada, se han dado pasos para mitigar los problemas relativos a la calidad del agua potable y en el fortalecimiento de las capacidades para el tratamiento de agua. Además, opina que el Proyecto Neptuno parece estar siendo una de las posibles soluciones, teniendo una opinión positiva del proceso que comenzó en 2013 para lidiar con el tema, expresando que se trata de una trayectoria saludable pero que el riesgo sigue existiendo.

En el caso de quienes no se oponen directamente al Proyecto Neptuno o que se expresan a favor (al que se denominará *tercer grupo*), se menciona la complejidad del problema, apareciendo con mucha frecuencia en quienes se muestran más favorables al proyecto, el argumento de la sequía como un problema que está presente desde hace tiempo y que ha incidido tanto en el desarrollo de los hechos que llevaron a la crisis hídrica como al principal agravante de la situación. Una de las respuestas plantea la importancia de pensar especialmente el tema a futuro.

## Elección de Arazatí para instalación de la planta

A la pregunta del porqué de la elección de la zona de Arazatí para la toma de agua e instalación de la planta, por parte de quienes rechazan la iniciativa se destacan respuestas que consideran diversos aspectos, los cuales se detallan a continuación.

El resultado de un estudio realizado por OSE y por un consorcio privado en el que se definió que esa zona es la de mejores condiciones para el proyecto, a lo que se plantea que no es necesario extraer agua del Río de la Plata por tratarse de un cuerpo de agua cuya cuenca abarca varios países, con eventos de salinidad y en donde se vertirán efluentes generados en la ciudad de Buenos Aires. También se menciona que Uruguay cuenta con abundante agua dulce, lo que hace innecesario extraer agua del estuario.

Otras respuestas se refieren a que el proyecto existe desde hace varias décadas, en respuesta al planteo de OSE de reforzar Aguas Corrientes, y tratando de acceder a una fuente independiente del río Santa Lucía. Respecto a eso, se argumenta que las características que tiene el sistema propuesto y la zona elegida (se trata de un lugar que tiene mala calidad de agua) para el proyecto no garantizan que se trate de una fuente alternativa sino que sería una fuente complementaria, ya que, por ejemplo, de ocurrir eventos climáticos como la Niña, podrían afectar la zona de Arazatí generando intrusiones salinas. Según se entiende, nunca se dependería solo de Arazatí ya que aportaría el 25% del agua del río Santa Lucía.

En el caso de los entrevistados que se mostraron críticos de algunos aspectos del Proyecto Neptuno pero que no se oponen completamente, se menciona que las opciones que hay son limpiar la cuenca del río Santa Lucía o pensar en otra alternativa, opinando que preponderó la idea de diversificar las fuentes. También se plantea que en ese caso la única opción es el Río de la Plata, en tanto que el tema estructural es si continuar con el río Santa Lucía o abandonarlo.

Quienes están a favor del Proyecto Neptuno respondieron que es de mucha importancia contar con una reserva de agua al entender que el río Santa Lucía está al límite. También se volvió a mencionar que se trata de un proyecto basado en propuesta hecha desde hace décadas y la existencia de un estudio que dio como resultado que la zona de Arazatí es la mejor para la extracción y potabilización de

agua. Según lo dicho, el estudio realizado dio como resultado que en la zona son pocos los eventos de salinidad positivos, tratándose de una propuesta basada en la captación y transporte del agua por tubería abierta y tubería cerrada hacia la usina de Aguas Corrientes para potabilizar en ese lugar, que resulta más económico.

Nuevamente se reitera la necesidad de tener más de una fuente de agua y más de una planta potabilizadora por cualquier inconveniente que pudiera suceder, considerando la cantidad de usuarios ubicados en el área metropolitana, mencionando también que no se trata solo de agua potable sino también del servicio de saneamiento.

Se agregó además que en Buenos Aires también se extrae agua del Río de la Plata.

Otra de las respuestas es que se trata de un proyecto que es para el bien general de toda la población.

### Única opción o alternativas a zona de Arazatí

La tercera pregunta hace referencia a si la persona entrevistada considera que la toma de agua y la construcción de la planta potabilizadora en la zona de Arazatí es la única o la mejor opción para lograr el abastecimiento de agua potable para el área metropolitana.

Quienes se oponen al proyecto respondieron que se trata de la peor opción, además de ser la más cara. También se hace referencia a que se trata de un lugar próxima a un frente de turbiedad y que tiene una alta concentración de organismos y una alta toxicidad, ocurriendo un traslado de floraciones de cianobacterias por la costa desde el río Negro y el río Uruguay, siendo dichas floraciones acumulativas y teniendo alta variabilidad espacial y temporal.

Otro de los elementos que se consideran es que las condiciones de agua serían favorables durante el invierno, que es cuando el río Santa Lucía no presenta inconvenientes para la extracción y potabilización de agua.

La represa de Casupá se menciona como alternativa, ya que, según lo dicho en la respuesta, dicha represa cubre el 70% de la demanda y se sitúa en la cuenca alta del río Santa Lucía, tratándose de una obra que equilibraría el caudal ecológico.

El problema de la falta de soberanía de Uruguay aparece nuevamente, relacionado a la calidad del agua, además de entender que se trata de una oportunidad de generar obra pública pero no para solucionar el abastecimiento de agua potable.

La dificultad para predecir cuando haya eventos de salinidad y un bajo porcentaje de cobertura de área metropolitana también son parte de las respuestas.

Otro de los elementos presentes en las respuestas se refiere al elevado grado de pérdida de agua que existe. Según la información de la persona entrevistada, OSE pierde el 45% del agua que produce a causa de la falta de inversión, con cañerías viejas y pocos funcionarios, por lo que sugiere controlar las pérdidas para asegurar el abastecimiento de agua potable, en primer lugar, y luego se podrán considerar nuevas tomas de agua para potabilizar.

En el caso de las respuestas de quienes tienen una posición menos crítica y que considera los potenciales beneficios del proyecto, inicialmente no se tiene una opinión al respecto, planteándose luego que si se abandona el río Santa Lucía la opción es recurrir al Río de la Plata, descartando otras alternativas y planteando dudas respecto a si el Santa Lucía dé abasto incluso si se mejora el estado del río y los procesos de tratamiento del agua.

Las personas entrevistadas favorables al Proyecto Neptuno respondieron en su mayoría que Arazatí no es la única alternativa y que se debe apostar a más opciones, mencionándose la existencia del represamiento en Casupá, pero agregándose que se trata de la misma fuente y de la misma planta que Aguas Corrientes, por lo que el Proyecto Neptuno sería una solución en caso que suceda algo extremo que afecte la planta de Aguas Corrientes.

La otra persona favorable respondió que la respuesta debería darla un técnico pero que se debe mejorar el abastecimiento y se supone que la solución va a ser la planta de Arazatí.

### Mejores fuentes para la extracción de agua

Al preguntar si existe una fuente mejor que la propuesta en el Proyecto Neptuno, los entrevistados más críticos mencionan principalmente al río Santa Lucía

como la mejor fuente de agua para el abastecimiento de la población. Los argumentos que acompañan esa respuesta refieren a que el sistema de potabilización de agua requeriría mínimo tratamiento, siendo además un río que abastece desde hace más de medio siglo a Montevideo y el área metropolitana. Si bien hay un acuerdo genérico respecto a ese tema, una de las respuestas menciona que se trata de un río que está contaminado pero que todavía puede recuperarse y utilizarse para la extracción de agua.

La represa de Casupá se presenta como la alternativa por parte de uno de los entrevistados, menciona que Casupá iba a ser otra reserva de agua dulce y que si bien no estaría exenta de problemas, podría ser útil mientras se mejoran las condiciones del río Santa Lucía.

En el caso del segundo grupo, se asegura que no hay mejores fuentes de extracción fuera del río Santa Lucía.

Por parte de quienes están a favor del proyecto se plantean dudas o desconocimiento respecto a la existencia de una mejor fuente, mencionando como característica favorable la capacidad ilimitada del Río de la Plata para extraer agua.

También se hace referencia a que la otra fuente propuesta para abastecerse de agua implicaría una inversión mayor ya que sería del Río de la Plata pero en la costa de Montevideo a causa de la mayor salinidad.

Además, se plantea que Arazatí es la posibilidad que tiene el país de tener agua disponible, y se reitera que la idea existe desde hace varios años.

### Renuncia a otras fuentes de abastecimiento de agua

Al preguntar si el Proyecto Neptuno implica renunciar a otras fuentes de agua para abastecer a la población, las opiniones más críticas plantean que es la señal que se da a nivel gubernamental, generando la idea que las demás fuentes se perdieron. Otras respuestas entienden que no implica la renuncia a otras fuentes, siendo que el proyecto puede abastecer únicamente el 30% de la demanda, además de estar hipotecando la inversión por parte de OSE ya que representa el 50% de inversión de ente estatal por 50 años.

De modo similar, otra de las respuestas alude a la característica del servicio descentralizado que presta OSE, considerando que si no hay ayuda financiera se dificulta intentar acceder a fuentes de agua.

También se plantea que, en base a lo que se establece en el estudio de factibilidad, no se asegura que se tengan en cuenta otra fuente para la extracción y potabilización de agua. El abandono del río Santa Lucía es otro de los elementos considerados, según se dice de esa forma no se optaría por gestionar cada recurso, renunciando de ese modo al control de eutrofización y presencia de nutrientes en dicho curso de agua. Respecto a eso, se entiende que también ocurriría como resultado de la idea de disminuir la presión sobre el río Santa Lucía agregando una nueva fuente de agua, lo que, de manera opuesta a lo que se propone, contribuiría a quitarle relevancia al río.

Según se propone, solucionando el problema del tratamiento de los lodos, aumentando el volumen de agua a potabilizar y disminuyendo las pérdidas de agua es posible lograr un balance aceptable, si bien se entiende fundamental continuar trabajando en la sustentabilidad del río Santa Lucía.

En el caso de las respuestas de la persona entrevistada que no rechaza directamente la propuesta del Proyecto Neptuno, menciona que en caso de implementarse el proyecto no se mejoraría Paso Severino ni se trabajaría en la obra de Casupá, quedando abandonado la represa de Canelón Chico. Además se hace énfasis en continuar realizando tareas de mejoras en la calidad, expresando que sería irracional no continuar mejorando las condiciones del río Santa Lucía.

Quienes están de acuerdo con el proyecto respondieron que no se debería renunciar a otras fuentes de agua y que OSE debe tener otras líneas de acción.

Otras respuestas agregan que se debería usar el río San José a través de un represamiento, además de propuestas existentes para hacer un represamiento en el arroyo de la Virgen, en el arroyo Casupá y posiblemente en el arroyo Solís. También se hace referencia al represamiento en el arroyo Porongos, con la creación hace más de dos décadas de la represa Pierna de Palo que garantiza el abastecimiento de agua potable.

En esa respuesta se plantea además que durante mucho tiempo no hubo ningún tipo de acción referida al tema.

También se hizo referencia al caso de Ciudad del Plata, donde, según se respondió, se accede a agua por excavación. Si bien la persona entrevistada dijo no saber si el proyecto implicaría renunciar a otras fuentes para extraer agua, planteó preocupación por el estado del acuífero Raigón.

### Efectos de la planta a nivel local

Con respecto a los efectos que tendría la planta potabilizadora a nivel local, quienes no están de acuerdo con el proyecto mencionaron impactos en la playa de la zona, cambios en la biota, perjuicios a los pescadores del lugar, a los pequeños productores lecheros (según se dice los productores presentarían una resistencia muy grande, considerando a su vez que vecinos de la zona no han sido consultados al respecto) en caso de que se efectuara la construcción del pólder, el daño a yacimientos arqueológicos causados por la propia planta, la restricción a los vecinos en el acceso a la costa, la generación de cianobacterias en el pólder y el pasaje de cañerías para transportar el agua por áreas protegidas.

Otra de la respuesta menciona que sería necesario hacer un estudio científico para poder evaluar los efectos de la planta potabilizadora.

En el caso de las respuestas de quien mantiene una postura menos definida se menciona que las plantas no tienen efectos nulos, considerando además que si se aumentara Aguas Corrientes o si se hiciera una segunda planta en el río Santa Lucía se trasladaría el problema de la contaminación, agregando que el problema de la contaminación de agua potable son los lodos, donde sea que esté la planta.

Quienes tienen una opinión más favorable del Proyecto Neptuno han tenido respuestas más diversas.

Una de las respuestas destaca la magnitud de la obra y la cantidad de empleo que va a generar, existiendo interés por parte de los vecinos en saber cuántas personas van a trabajar en las obras de forma permanente.

Otra de las personas respondió que será un impacto importante, con un pólder que dejaría bajo agua 200 hectáreas de una de las áreas de mayor importancia

productiva del departamento de San José, modificando además la fisonomía de la zona. Se menciona también que el proyecto deberá cumplir con los requisitos y la evaluación de impacto ambiental, además de la realización de audiencias públicas.

Otra de las respuestas hace referencia a que podría afectar a los vecinos de Arazatí, pero mencionando que no es un lugar que tenga mucha población.

### Escenarios posibles dependiendo de la construcción de la planta

A la pregunta de cuál sería el escenario en caso de que la planta se construyera y cuál sería en caso de que no se hiciera, quienes critican el proyecto contestaron que, de construirse la planta, no podría utilizarse cuándo más hace falta, es decir, en verano, que es la época del año en la que en esa zona, el Río de la Plata puede presentar mayores eventos de salinidad. De manera similar, otra respuesta refiere a la posibilidad de que la planta tenga problemas de funcionamiento por condicionantes de alta salinidad y presencia de cianobacterias en el pólder.

También se mencionaron aspectos ambientales, considerando que no se han tenido en cuentas las áreas protegidas y que la tubería pasaría por adentro de una reserva.

Además el sistema de la planta tendría limitada capacidad de suministro de agua, resultando difícil saber con qué calidad de agua se abastece a los hogares ya que los monitoreos son esporádicos y es información que puede conseguirse solicitando pedido de acceso a la información pública.

También se respondió que si se construye la planta se debería evaluar si es una solución a la problemática del déficit de agua.

En el caso de que la planta no se construyera, se entiende que sería necesario realizar una gran inversión para arreglar las pérdidas en las cañerías y se continuaría dependiendo de una única fuente, que sería el río Santa Lucía. También se mencionó que han pasado tres veranos con la Niña y no hubo alerta de disminución del suministro de agua ni de restricciones, enfatizándose una vez más en la importancia de mejorar la gestión del agua y la reducción de pérdidas, sin que sea necesario considerarlo un factor alarmante si no se despilfarra el recurso.

Las respuestas en la entrevista de postura menos definida se refieren a lo que podría hacerse en caso que no se construyera, que sería implementar alguno de los planes para reforzar el río Santa Lucía, teniendo en cuenta que OSE considera desde hace varios años una docena de opciones alternativas. Se entiende que todas las opciones tienen un costo y que alguno hay que asumir.

En el caso de las personas que están a favor, se asegura que si se construye la planta se estará pensando a futuro en solucionar el tema que afecta a nivel local y global, lo cual sería beneficioso porque sería una primera acción que podría complementarse con el río Santa Lucía.

Otra de las opiniones afirma que una vez que se inicien las obras el proyecto se va a hacer, entendiendo que la inversión va a ser privada y la obra será público-privada.

En caso de que la obra no se hiciera, se menciona la necesidad de pensar en soluciones alternativas, como por ejemplo realizar la toma en Arazatí y transportar el agua a un lugar más alejado. Llevar el agua a los productores ubicados en el eje de la ruta 1 sería un elemento muy importante al considerar factores económicos.

### Problemas de abastecimiento de agua potable en el área metropolitana

En cuanto a la pregunta que se refiere a la existencia de problemas en el abastecimiento de agua potable en la zona metropolitana, corresponde mencionar dos factores a considerar al momento de referirse a los resultados.

En primer lugar, es necesario realizar una diferenciación a nivel temporal, ya que varias de las entrevistas fueron realizadas en diferentes momentos del año, lo cual cobra mayor relevancia al considerar las entrevistas realizadas antes de la crisis hídrica y las realizadas durante dicha crisis o próximo a esa época.

En segundo lugar, debe tenerse presente las diferencias a nivel espacial, ya que varias de las personas que participaron de las entrevistas no residen en Montevideo, si bien sí lo hacen en el área metropolitana, pero con diferentes realidades en cuanto a la fuente de abastecimiento y a la disponibilidad de agua destinada a consumo humano.

En el primer grupo de personas entrevistadas, se planteó que lo que ha existido son problemas en la calidad de agua, expresado en su mal sabor, pero destacando que históricamente no ha habido problemas de abastecimiento.

Otras de las respuestas mencionan poca afectación, ocurrida algunos días de principios de año, sin que sea un impacto considerable o crítico.

También se respondió que no se sabe si han ocurrido problemas en el abastecimiento, si bien se mencionó que desde OSE se proyectó que a la represa de Paso Severino le quedarían semanas para poder suministrar agua, a lo que se cuestiona cómo se llega a esa situación sin que se tomen medidas, proponiendo nuevamente pensar mejores estrategias que vayan desde lo predictivo hasta la disminución de pérdidas.

En el segundo grupo, se menciona que los principales eventos han sido, por ejemplo, la sequía de 2008, pero que en general la situación es buena. En la respuesta se hace una distinción de los niveles de riesgo, mencionando que en cuanto a la calidad del agua se puede seguir apostando al tratamiento, asegurando que seguramente habrá otro episodio de sequía similar al mencionado, lo que ocurrió meses después de la entrevista.

En el segundo grupo las respuestas fueron diferentes, principalmente a causa de los factores mencionados. Se trata de entrevistas de realización más reciente, algunas de las cuales se hicieron durante la crisis hídrica o alrededor de ese período, y que además corresponde a personas que residen en diferentes localidades del departamento de San José.

En el caso de la localidad de Ecilda Paullier, según se dijo, no hubo falta de agua potable pero hubo arroyos y tajamares que quedaron sin agua, con reservas al límite de la capacidad, tratándose de una zona de producción quesera que demanda mucha agua. El municipio y la intendencia colaboraron con dichos productores para que tuvieran agua.

Otra de las respuestas expresó que toda el área metropolitana resultó afectada durante la crisis hídrica, ocurriendo una baja en la presión del agua en San José, con tuberías que tienen muchos años.

En el caso de Ciudad del Plata, se contestó que no ha faltado el agua, si bien la falta de presión ha sucedido. Se reiteró que la ciudad de San José resultó más afectada por la crisis.

### Incidencia de las cianobacterias en la calidad del agua

Respecto a la pregunta de cómo incidirían las floraciones de cianobacterias en la calidad del agua de la zona, el primer grupo contestó que hay más posibilidades de que lleguen a la costa, y que OSE ha tenido aumento de los costos a causa de las floraciones. También se mencionó que se trata de una situación que conspira contra la calidad del agua y que afecta el proceso de potabilización, siendo recurrente en la zona la existencia de ese tipo de organismos, tanto en veranos secos como en lluviosos. Además, puede aumentar la cantidad de nutrientes y de floraciones a causa del nuevo emisario subacuático de Buenos Aires, mientras que en veranos lluviosos puede generarse el traslado de floraciones desde embalses del río Negro, como por ejemplo el embalse de Palmar, reiterando que las cianobacterias, son acumulativas ya que se forman por colonias.

Otro de los elementos mencionados hace alusión a que el sistema de bombeo al pólder llevaría cianobacterias, siendo un cuerpo de agua que tendría mayor temperatura que el Río de la Plata y mayor tiempo de residencia, maximizándose la toxicidad del agua, lo cual implicaría costos.

Según las respuestas del segundo grupo, las floraciones de cianobacterias no son el principal problema del Río de la Plata sino que es la salinidad, considerando que cuando hay salinidad la planta no opera.

Además, se expresó preocupación por la correlación entre la salinidad en Arazatí y la falta de agua en el río Santa Lucía.

En el tercer grupo ninguna de las respuestas negó la existencia de floraciones de cianobacterias en la zona, reconociéndose por parte de unas de las personas que en el sitio donde se planifica hacer la toma de agua han existido varios episodios de floraciones, agregando además que ocurren principalmente en la zona próxima a la costa pero que la toma de agua va a estar alejada de ese sitio donde no existe tanta presencia de cianobacterias.

Otra de las respuestas sostiene que en Uruguay y en el mundo existen tratamientos efectivos contra las floraciones algales, agregando que en 2021 existió un récord en la salinidad del lugar pero que históricamente no ocurren tanto.

También mencionó que se espera que el cambio climático no sea tan grave.

Además, se respondió que las floraciones estuvieron en toda la costa en general, sin excepción y en todos los ríos de los que se extrae agua.

### Incidencia de la modalidad de funcionamiento de la planta en el costo final de la tarifa

A la pregunta referida a la incidencia que tendría la generación de agua potable a través de la modalidad propuesta en el costo de la tarifa al consumidor, las respuestas de primer grupo están de acuerdo en la incidencia del proceso de potabilización en el costo final para los usuarios.

Una de las respuestas recurrió a cifras del proyecto, el cual establece que el consorcio privado de empresas realice la obra y luego la alquile a OSE durante 28 años, con un canon de alrededor de US\$ 40.000.000 anuales, lo cual se trasladaría a la tarifa final.

También se mencionó la necesidad de que OSE debería mejorar la potabilización en otros lugares, agregando que el ente solo puede obtener ganancias del cobro de las tarifas.

Respecto a qué incidencia, más referido a porcentaje o cifras, algunas de las personas entrevistadas que opinaron que seguramente aumenten los costos por el servicio, contestaron que no se sabe exactamente de cuánto sería el incremento.

La existencia actual de una tasa ambiental también se mencionó, además de plantear si la zona elegida para la construcción de la planta sería el mejor lugar para que se instalara una empresa privada si se encargara de gestionar el agua.

Otro de los factores mencionados se refiere a que la planta se planifica para utilizarse durante los próximos 50 años, por lo que deben tenerse en cuenta los cambios en el nivel del mar que ocurrirán y su incidencia en la pluma de salinidad.

En el segundo grupo, se planteó que los cambios en los costos del servicio de agua potable para la población son una decisión política, preguntando cómo incidirá en Rentas Generales. Se mencionó además que los precios de las tarifas no van a variar según la potabilización sea en uno u otro sitio, sino que sería igual para los usuarios.

En el tercer grupo, dos de las personas dijeron no tener información respecto a cuánto sería el costo de la tarifa final y a cuál sería exactamente la modalidad de financiamiento, agregando que según entiende sería inversión privada, agregando que OSE también deberá hacerse cargo. También se mencionó desconocer elementos del proyecto en relación a la parte privada, siendo ese un factor que seguramente tendrá incidencia en la tarifa final.

Además, mencionaron que en Uruguay el agua potable no suele ser costosa, y que si en caso de incrementarse su costo en rangos normales la utilización de la planta no admitiría cuestionamientos.

La otra persona respondió que la potabilización la deberá realizar OSE o los privados, tal como hace el ente estatal actualmente. También mencionó que en un futuro próximo será necesario recurrir a varias fuentes de agua para el abastecimiento de la población, además de aprender a cuidar el agua.

#### Incidencia del proceso de desalinización en el costo final de la tarifa.

Al preguntar por cómo evalúan la extracción de agua del Río de la Plata, considerando que podría implicar realizar un proceso de desalinización y ha sido considerado un factor que puede representar un aumento en la tarifa a los usuarios, el primer grupo plantea su desacuerdo con desalinizar agua, opinando que es ilógico recurrir a esa técnica cuando en Uruguay hay recursos hídricos suficientes que no requieren desalinización. Se trata de un proceso que es el extremo de la tecnología aplicada al agua y supone también un abandono extremo que se considera inadmisibles para el país.

Se hace referencia también a la proyección de instalar dos plantas desalinizadoras, en Araminda y en Punta del Este, lo que se interpreta como la generación de una necesidad.

Además, se reitera la necesidad de avanzar en la sustentabilidad del río Santa Lucía como fuente de abastecimiento de agua.

En el segundo grupo se planteó desconocimiento respecto a la incidencia que pueda tener en el costo final la desalinización del agua, preguntando cuál sería la situación durante el tiempo que sea necesario desalinizar, estimando que ahí los costos sí se elevarían de manera considerable.

En el tercer grupo, una de las personas entrevistadas respondió que, según entiende, se ha extraído agua de una zona tan alejada de Montevideo que la salinidad es prácticamente nula.

Otra de las respuestas se refirió nuevamente al caso de Buenos Aires, donde, según se dijo, extrae toda el agua potable del Río de la Plata, mencionando también la importancia de tener cuidado de no transferir los costos del proceso a la población.

Además se planteó que no hay otra alternativa que desalinizar, considerando la importancia del agua para la producción y el consumo de los habitantes, asegurando que en la zona la mayoría de las veces el agua es salada.

### Rol de OSE y modalidad del proyecto

A la pregunta del rol que tendría OSE en tanto empresa estatal al considerar la modalidad BOT (construir, operar y transferir, por sus siglas en inglés) propuesta, las respuestas del primer grupo se refieren a la pérdida de 800 funcionarios del ente público, mencionando además que el tratamiento de aguas residuales ya es privado.

Otra respuesta hace referencia a que posiblemente quien opere sea OSE y que el mantenimiento esté a cargo del privado pero que la empresa pública se va a tener que hacer cargo si ocurre algo.

Otra de las personas entrevistadas también se refirió a que se ha planteado que la operativa de la planta estaría a cargo de OSE y que luego de su construcción por parte de las empresas privadas pasaría al ente público para que realice la gestión. Según expresó, existen riesgos en el tipo de agua que se va a usar.

También se consideraron elementos de tipo legal, al expresar que la modalidad propuesta es incompatible con la redacción actual del artículo 47 de la Constitución.

En el caso del segundo grupo, se planteó que hay un tema de carácter político en cuanto a debatir lo público y lo privado, y un tema de carácter económico, que depende de la calidad del contrato, referido a las finanzas de OSE, ya que si el contrato no es bueno el privado cobra lo que considere. Se menciona que en el caso del servicio de abastecimiento de energía ocurrió algo similar pero que se ha resuelto de forma correcta, además se hace énfasis en tener mucho cuidado con el contrato ya que implica riesgos.

También se menciona que existe un debate referido a si el privado hace tareas de OSE, citándose a modo de ejemplo el tratamiento de los lodos, que está tercerizado, de igual forma que ocurre con el servicio prestado por las barométricas, que también es privado. En ese caso, menciona que hay una violación de la Constitución.

Según entiende, lo importante es regular la calidad de lo que le llega al usuario y el costo de la tarifa, expresando que en principio no tiene objeciones y que el Estado no puede hacer todas las tareas.

Una de las respuestas del tercer grupo hace alusión a que OSE quedaría como ente regulador, controlando la calidad del agua y debiendo cumplir, agregando que según lo que sabe no hay seguridad de que el servicio se privatice en su totalidad.

Otra de las personas respondió que OSE nunca va a delegar la competencia que tiene de darle garantía de suministro de agua a la población, opinando además que no cree que el ente estatal pierda competencias. También menciona que en la planta de OSE en San José siguen existiendo empresas tercerizadas.

Además, se aseguró que el proyecto será regido por un organismo público y que tienen que haber reglas ya que no se le debe entregar el recurso a un privado.

### Inconstitucionalidad de la propuesta y agua como derecho humano

Respecto a la posible inconstitucionalidad de la propuesta en base al artículo 47 de la Constitución de la República (que establece que el agua es un recurso natural esencial para la vida y que el acceso al agua potable y al saneamiento, constituyen derechos humanos fundamentales) y lo que implicaría en ese ámbito la realización

del Proyecto Neptuno, las respuestas del primer grupo plantearon que el proyecto es incompatible con la redacción actual del artículo 47.

Además, según expresaron, con el plebiscito por el agua del año 2004 se estableció que OSE debe garantizar el abastecimiento de agua durante todo el proceso, sin que existiera consulta a la población respecto al proyecto.

Otra de las personas respondió que el proyecto resulta inconstitucional por muchas razones, por ejemplo la ya mencionada inexistencia de participación de la población. También mencionó que el servicio público de agua potable debe ser brindado exclusivamente por personas jurídicas estatales, considerando que el artículo 47 es la última reforma constitucional del país.

El segundo grupo planteó que la única violación a la Constitución que ocurre es la que existe con el servicio de saneamiento. Según argumenta, el Proyecto Neptuno no está vendiendo agua, está vendiendo un servicio de potabilización, destacando que es importante que el control por parte del Estado no se pierda.

En el tercer grupo, respondieron desconocer cuál es la parte jurídica del proyecto y que no lo tienen presente, pero que la situación de OSE hoy está mejor, y que se trata de un derecho que hay que pagar de alguna manera. Además, se mencionó que no se considera que se esté violentando ningún derecho de la población.

Otra de las personas contestó que considera que con el proyecto se sigue manteniendo la constitucionalidad, ya que no por querer recurrir a una nueva fuente se pierde la competencia de OSE, sino que, al contrario, se está asegurando el suministro de agua potable.

También se mencionó que el agua es un derecho, preguntando cuál es la propuesta del proyecto, agregando no tener conocimiento.

### Cambios en los costos e incidencia en el servicio final

La última pregunta hace referencia a la decisión tomada por el Poder Ejecutivo para disminuir los costos que implicaría la obra y la incidencia que tendría en el servicio final a la población.

En el primer grupo las respuestas mencionaron la contratación por parte del Gobierno a técnicos de la empresa israelí Mekorot y a no aplicar sugerencias propuestas por los especialistas, a excepción de las modificaciones en cuanto al pólder. Se reiteró también que cuando haya salinidad la planta no se usará, considerando que existe de uno a tres meses en el período de diciembre a marzo durante el cual suceden dichos episodios.

Otra de las respuestas también menciona el pólder, asegurando que dicha obra tendría eutrofización.

Además se mencionó que si no se almacena agua para usarla cuando sea necesario no se solucionaría el problema de abastecimiento, y se considera que OSE se ha apartado de sus propias resoluciones.

En el segundo grupo se planteó no tener información al respecto para poder responder a la pregunta.

En el tercer grupo una de las personas entrevistadas mencionó que todo lo que permita abaratar costos y mejorar podría considerarse favorable, pero dijo no saber si es un consorcio o si son varias empresas. Se reiteró también que la obra y la calidad del agua es lo principal a tener en cuenta pero hay que cuidar el dinero de los usuarios.

Otra de las respuestas hacen referencia a pensar la situación a futuro y ejecutar las medidas que sean necesarias

También se respondió que los cambios considerados para abaratar costos implicaron cañerías y transporte, comentando que cree que también se planificó ampliar la capacidad del pólder, y que OSE va a dar garantía del abastecimiento a la población.

## CAPÍTULO IV

### 8. Discusión

Para la discusión se considerará la información surgida del análisis de la bibliografía referida a los posibles efectos de una planta desalinizadora y del informe dedicado a la situación de salinidad en el Río de la Plata, y de las respuestas de las personas entrevistadas, destacando aquellos aspectos que aparecen en las respuestas con mayor frecuencia y que pueden identificarse como característicos y las respuestas a la pregunta sobre la extracción de agua del estuario, su potencial aumento en la salinidad y su incidencia en el costo final.

Resulta fundamental, por lo tanto, como ya se ha mencionado, tener en cuenta elementos de importancia al momento de referirse al proyecto y las implicancias que tendrían los aumentos en los niveles de salinidad del agua en la zona de Arazatí.

La decisión del Gobierno de adquirir una planta desalinizadora durante la crisis hídrica y el informe realizado por consulta de OSE, de Renom et al. (2022), titulado *Salinidad en el Río de la Plata*, se consideran elementos relevantes que deben considerarse, referidos a la incidencia de la salinidad en determinadas zonas del estuario, con las debidas consecuencias, directas e indirectas, que dichos eventos causan en el agua destinada a consumo humano.

A nivel general, se asume que la situación de agua potable en Uruguay, y especialmente en Montevideo y el área metropolitana, presenta varias dificultades, siendo la contaminación de cursos de agua, y especialmente la sequía, factores que complejizan y agravan la situación.

Como se ha mencionado, la incidencia de la salinidad y los niveles elevados que pueden llegar a registrarse en Arazatí es un elemento presente en varias de las respuestas de los tres grupos entrevistados.

Uno de los grupos respondió que la salinidad es el principal problema que tiene la planta, además de existir correlación en los momentos en que el río Santa Lucía no tiene suficiente agua y el aumento en los niveles de salinidad, mientras que en general se destacó el aumento de la salinidad debido a intrusiones salinas a causa de la Niña,

la dificultad para determinar cuándo ocurrirán esa clase de eventos, el hecho de que durante el verano, que es cuando más falta haría no podría utilizarse por los altos niveles de salinidad y la irracionalidad que implica apostar a la desalinización en Uruguay, siendo un país que cuenta con suficientes recursos para evitar dicho proceso. Respecto a eso, también se hace referencia al proyecto de construcción de dos plantas desalinizadoras en diferentes sitios de la costa, sobre el Río de la Plata, específicamente en los departamentos de Canelones y Maldonado.

Opiniones favorables al proyecto incluso mencionaron que la salinidad en el lugar es una realidad y que va a ser necesario realizar ese proceso.

Debe considerarse también otro factor, referido además en el informe de Renom et al. (2022), que implica al cambio climático y sus consecuencias. Una de las respuestas aludió al plazo operativo de la planta de Arazatí, planificada para funcionar durante los próximos 50 años, momento en el que se pronostica que los cambios en el nivel del mar que ocurrirán favorecerán la intrusión salina.

Como se ha mencionado al referirse al estuario, Nagy et al. (2019) y Verocai et al. (2015) en Filho et al. (2022) también consideran dicha realidad, en base a pronósticos de un aumento en el nivel del mar de 0,3 mts para el año 2050.

Tal como se refiere en el marco teórico del presente trabajo, se presenta como necesaria la implementación de estrategias de adaptación al cambio climático, teniendo en cuenta una gestión de los recursos hídricos sostenible al considerar los eventos extremos y la falta de certezas que implicarán (García-González et al., 2007).

La importancia que ha tenido, tiene y tendría el río Santa Lucía representa otro de los aspectos relevantes más reiterados en las entrevistas y que amerita particular atención. Su importancia para el abastecimiento de Montevideo y el área metropolitana resulta indiscutible, incluso si se considera el abastecimiento que generaría la planta de Arazatí, siendo considerado el río Santa Lucía la mejor fuente de extracción de agua para la población. Se plantea además la necesidad de determinar cuál es el estado de situación actual de dicho curso de agua, el cual requiere de mejoras destinadas a su conservación y optimización de sus condiciones.

Precisamente, en cuanto a la necesidad impostergable de realizar una mejora ambiental de las cuencas de las que se extrae agua para consumo humano, con

especial énfasis en la cuenca del río Santa Lucía, tal como se menciona en el informe realizado por investigadores de la Universidad de la República, titulado *Principales temas ambientales del abastecimiento de agua potable en el sur del país - 2022*, ya citado en este trabajo, el problema ha sido reconocido por varias personas de diferentes ámbitos entrevistadas para esta tesis como un aspecto del problema a tener en cuenta.

Podría ser considerado también el hecho de que la planta de Arazatí no signifique un abandono del río Santa Lucía, ya que es notoria la tendencia a diversificar las fuentes de extracción de agua, lo cual eventualmente podría representar desatender el río Santa Lucía al apostar por esa diversificación.

También debe tenerse en cuenta que la construcción de una planta causaría diferentes consecuencias a nivel local, algo en lo que están de acuerdo los tres grupos entrevistados es en las afectaciones a nivel ambiental, social, económico y patrimonial, además de la disposición final de los lodos, e incluso la modificación fisionómica del lugar.

La falta de consulta a la población es otro factor a considerar, ya que personas del grupo que se oponen al proyecto y personas del grupo más favorable lo plantean, mencionando también la necesidad de realizar audiencias públicas.

Otro elemento presente en las respuestas, siendo un elemento mencionado por en varias respuestas, es la existencia de cianobacterias en la zona (Zabaleta et al., 2023), en particular en la zona próxima a la toma de agua. Las personas que se oponen al proyecto y quienes están a favor lo han mencionado, considerando que además representa un importante cambio en el costo final, tal como se menciona en el siguiente párrafo.

El aumento en el costo del agua desalinizada para los usuarios finales es un factor de mucha importancia presente en la bibliografía que se refiere a los efectos de la instalación de plantas desalinizadoras. De forma similar, a las preguntas referidas a qué incidencia tendría la generación de agua potable a través de la modalidad propuesta en el costo de la tarifa al consumidor y el aumento del costo que implicaría el proceso de desalinización, 6 de las 8 entrevistas estiman que puede causar o causará un incremento en el precio final que paguen los usuarios.

Las respuestas a esas preguntas o comentarios referidos al costo final se mencionan a continuación: hacer lo posible por evitar la transferencia de costos a la población, el hecho de que habitualmente el agua potable en Uruguay no resulta cara, la participación de actores privados como elemento que incidiría en elevar el costo final, la necesidad de que la obra y el agua sean de calidad al considerar que los usuarios pagarán por el servicio, el encarecimiento generado por la potabilización en los casos en los que exista toxicidad por la presencia de cianobacterias, la incidencia que pueda tener el proceso de desalinización en el costo final, la importancia de que exista control en el precio final del agua y el hecho de que OSE solo pueda obtener ganancias de las tarifas demuestran que se trata de un aspecto que debe destacarse particularmente, por su importancia y reiterada mención en las entrevistas y por las consecuencias a nivel de generación de agua potable por parte del consorcio y de la propia OSE y por lo que significaría para los usuarios.

Se hizo mención a lo planteado por la empresa estatal israelí Mekorot, que asesoró al Gobierno especialmente en lo referido a la construcción de pólder, si bien la decisión al respecto fue de carácter más económico que estrictamente técnico o referido al *know how*.

La propiedad del recurso, o de acuerdo a la pregunta y las respuestas generadas, el rol que desempeñaría OSE considerando que se trata de una empresa estatal en el contexto del proyecto y la conformación del consorcio de empresas privadas responsable de las obras ha sido un elemento importante presente en las consideraciones de las personas entrevistadas.

Las respuestas referidas al tema mencionan especialmente que el ente público sería quien se deberá hacer cargo de la operativa de la planta, controlando la calidad del agua y el costo de la tarifa sin renunciar a sus funciones en tanto empresa pública.

Respecto a este tema de la propiedad del recurso, otro de los factores presentes en las respuestas de varias de las personas entrevistadas que plantearon su descontento con la propuesta es la posible inconstitucionalidad del proyecto, citándose el artículo 47 de la Constitución de la República en el entendido de que la propuesta del Proyecto Neptuno implicaría la privatización de agua. El tema no se identifica como un problema por parte de quienes se expresaron a favor del proyecto.

## 9. Conclusiones

Puede concluirse, de acuerdo a lo desarrollado a lo largo del presente trabajo, que el agua potable constituye un valioso recurso cuyas fuentes de abastecimiento para consumo humano han ido sufriendo un deterioro gradual en el transcurso de las últimas décadas en Uruguay, debido a múltiples y diversos factores.

La contaminación de cursos de agua de los que se abastece a la población, los recientes episodios de sequía prolongada, la falta de inversión pública para mejorar las condiciones estructurales de la red de abastecimiento y la falta de planificación y alternativas referidas a asegurar de manera real y sostenible en el tiempo la disponibilidad de agua para potabilizar y garantizar el suministro de los habitantes del área metropolitana pueden identificarse como elementos que explican la situación del agua potable en el sur del país, específicamente en Montevideo y el área metropolitana.

En ese contexto, el Proyecto Neptuno es presentado como una alternativa ventajosa en el escenario planteado, en base especialmente a la idea de que se trata de una “fuente infinita” de agua para potabilizar, idea que se considera incorrecta desde la Academia. Se entiende que este planteo debe ser considerado con más detalle y accediendo a la información disponible, especialmente a causa de la existencia de muchos factores que deben estar presentes al momento de definir una obra de las características del proyecto y que no aseguran su viabilidad absoluta.

Además, se entiende fundamental y necesario tener en cuenta los niveles de salinidad elevados que puede tener la zona de Arazatí, siendo este un factor de innegable relevancia y definitorio al tratarse de un hecho que modifica los planes iniciales del proyecto. Tratándose de una situación inevitable, resulta fundamental pensar en alternativas, siendo la instalación de una planta desalinizadora la que más presencia tiene a nivel global y sobre la que existe abundante bibliografía referida a sus potenciales impactos a diferentes niveles en distintas partes del mundo.

El estado del río Santa Lucía y el rol que cumple como principal fuente de extracción de agua potable para la mitad de la población del país debe abordarse de forma planificada e integral, ya que su estado actual y las perspectivas futuras en

caso de no controlar y regular ciertas prácticas haría peligrar el destacado papel que cumple a nivel de generador de recursos y servicios ecosistémicos.

La instalación de una planta potabilizadora provoca diferentes modificaciones a distintos niveles, las cuales resultan muy significativas, y en muchos aspectos similares a las causadas por la instalación de una planta desalinizadora, las cuales podrían generarse en caso de que haga falta la construcción de una planta para realizar la desalinización.

Desconocer o desestimar aspectos tan relevantes y comprobables como son las floraciones de cianobacterias en la zona de Arazatí, la intrusión salina en sitios próximos a la toma de agua para potabilizar, la dinámica del Río de la Plata y su condición de estuario (situado en una cuenca que abarca cinco países), la elección de un lugar para la ubicación de la planta que implica la alteración de áreas protegidas y de importancia arqueológica para transportar el agua y las complejidades que tiene a nivel constitucional que un consorcio de empresas privadas desempeñe un papel tan relevante en un servicio histórica y esencialmente público supone un problema notorio.

En un escenario de incertidumbre a nivel local, regional y global en cuanto a la disponibilidad, cantidad y calidad del agua en tanto recurso vital a consecuencia de factores ambientales, climáticos, productivos, políticos y geopolíticos, la situación en Uruguay requiere tratar el tema con la complejidad que implica, evitando decisiones simplistas que ignoren las múltiples aristas y derivaciones que tiene no solo en lo local e inmediato la construcción de una planta para abastecer de agua potable a la población del área metropolitana sino también a nivel nacional e incluyendo una proyección del problema a largo plazo.

## Bibliografía

Abreu, M. (2023, junio 30). El alma de los hechos. *Brecha*. <https://brecha.com.uy/el-alma-de-los-hechos-2/>

Achkar, M., Domínguez, A., & Pesce, F. (2005). La defensa del agua como recurso público en Uruguay: el caso de la Comisión Nacional en Defensa del Agua y la Vida y el plebiscito por el agua. *Revista ORG & DEMO*, 6(1/2), 37-50. <https://doi.org/10.36311/1519-0110.2005.v6n1/2.402>

Agua y Saneamientos Argentinos. (s. f.). *Sistema Riachuelo*. Agua y Saneamientos Argentinos .

Al-Agha, M. R., & Mortaja, R. S. (2005). Desalination in the gaza strip: Drinking water supply and environmental impact. *Desalination*, 173(2), 157-171. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2004.06.212>

Apolo, G. (2019). Gestión del Agua No Contabilizada en OSE. En *II Congreso de Agua Ambiente y Energía* .

Assaf, S. A. (2001). Existing and the future planned desalination facilities in the Gaza Strip of Palestine and their socio-economic and environmental impact. *Desalination*, 138(1-3), 17-28. [https://doi.org/10.1016/S0011-9164\(01\)00240-5](https://doi.org/10.1016/S0011-9164(01)00240-5)

Aubriot, L., Delbene, L., Haakonsson, S., Somma, A., Hirsch, F., & Bonilla, S. (2017, noviembre 25). Evolución de la eutrofización en el Río Santa Lucía: influencia de la intensificación productiva y perspectivas. *Revista Innotec*, 7-16.

Bascans, M. A., Nicolas-Artero, C., Gautreau, P., & Santos, C. (2022). Neoliberal resilience within drinking water re-nationalisation in Uruguay. *Urbe*, 14. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.014.e20210133>

Bessonart, S., & Ciarán, E. (2009). *Evaluación del riesgo sanitario en el manejo del agua en establecimientos lecheros de Ecilda Paullier Departamento de San José*. Universidad de la República.

Cámara de Representantes. (2023a, julio 11). *De la sesión ordinaria de hoy martes 11 de julio*. Parlamento del Uruguay. <https://parlamento.gub.uy/noticiasyeventos/noticias/representantes/678856>

Cámara de Representantes. (2023b, julio 11). *Procedimientos, alcance, alternativas y definiciones estratégicas en virtud de continuar con la concreción del proyecto denominado 'Proyecto Arazatí, mejora de la seguridad del suministro de agua potable al sistema metropolitano y servicios de ruta al departamento de San José', originado en la iniciativa privada 'Proyecto Neptuno'. Llamado a Sala al señor Ministro de Ambiente*. . [https://parlamento.gub.uy/index.php/documentosyleyes/ficha-asunto/159908/ficha\\_completa](https://parlamento.gub.uy/index.php/documentosyleyes/ficha-asunto/159908/ficha_completa)

Cámara de Representantes. (2023c, septiembre 1). *Se realizó el llamado a sala al ministro de Ambiente Robert Bouvier*. Parlamento del Uruguay. <https://parlamento.gub.uy/noticiasyeventos/noticias/representantes/690229>

- Campero, C., Harris, L. M., & Kunz, N. C. (2021). De-politicising seawater desalination: Environmental Impact Assessments in the Atacama mining Region, Chile. *Environmental Science and Policy*, 120, 187-194. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.03.004>
- Catalurda, C. (2007). *Espacio agrario y desarrollo urbano en la faja costera del Departamento de San José*. Universidad de la República.
- Cervantes Rendón, E., Montano Armendáriz, G., Ibarra Bahena, J., & Dehesa Carrasco, U. (s. f.). *Vista de La Historia Socioambiental del Agua Desde el Metabolismo Social para la Implementación de Un Sistema de Desalinización Solar en Samalayuca, Chihuahua, México (2000-2020)*.
- Desordenando mundos. (2021, abril 12). *Yemanjá contra Neptuno*. ZUR. <https://zur.uy/yemanja-contra-neptuno/>
- DINAMA. (2017). Determinación de fósforo total en aguas naturales y tratadas, aguas residuales domésticas e industriales. En *Manual de procedimientos analíticos para muestras ambientales* (pp. 1-1).
- Domínguez, A., Achkar, M., & Fernández, G. (2013). AGUA y TERRITORIO water and landscape Las estrategias de la ciudadanía frente a los procesos de privatización del agua: logros y desafíos en Uruguay *Citizenship strategies regarding the water privatization process: achievements and challenges in Uruguay*. 2, 48-55.
- Dourojeanni, Axel., & Jouravlev, Andrei. (2002). *Evolución de políticas hídricas en América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas, CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura.
- Dourojeanni, Axel., Jouravlev, Andrei., Chávez, Guillermo., & UN. ECLAC. Natural Resources and Infrastructure Division. (2002). *Gestión del agua a nivel de cuencas : teoría y práctica*. Naciones Unidas, CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura.
- Einav, R., Harussi, K., & Perry, D. (2003). The footprint of the desalination processes on the environment. *Desalination*, 152(1-3), 141-154. [https://doi.org/10.1016/S0011-9164\(02\)01057-3](https://doi.org/10.1016/S0011-9164(02)01057-3)
- El Observador. (2023a, mayo 24). Mirá cómo es y cuánto costó la planta desalinizadora que compró el gobierno. *El Observador* . <https://www.elobservador.com.uy/nota/mira-como-es-y-cuanto-costo-la-planta-desalinizadora-que-compro-el-gobierno-2023524181714>
- El Observador. (2023b, junio 2). Proyecto Neptuno: gobierno estudia nueva prórroga en licitación tras pedido de empresas. *El Observador*. <https://www.elobservador.com.uy/nota/proyecto-neptuno-gobierno-estudia-nueva-prorroga-en-licitacion-tras-pedido-de-empresas-202362143830>
- El Observador. (2023c, agosto 10). Agua dulce ya se trasvasa desde el río San José al Santa Lucia para combatir el déficit hídrico. *El Observador*. <https://www.elobservador.com.uy/nota/agua-dulce-ya-se-trasvasa-desde-el-rio-san-jose-al-santa-lucia-para-combatir-el-deficit-hidrico-20238101406>
- El Observador. (2023d, agosto 23). Proyecto Neptuno: OSE adjudicó la obra al consorcio Aguas de Montevideo. *El Observador* . <https://www.elobservador.com.uy/nota/proyecto-neptuno-ose-adjudico-la-obra-al-consorcio-aguas-de-montevideo-2023823162131>
- El Observador. (2023e, agosto 31). Costo y salinidad: los cuestionamientos del FA en la interpelación por Arazatí y las respuestas que dará el gobierno. *El Observador* .

<https://www.elobservador.com.uy/nota/costo-y-salinidad-los-cuestionamientos-del-fa-en-la-interpelacion-por-arazati-y-las-respuestas-que-dara-el-gobierno-202383018390>

- Elhabashy, A., Li, J., & Sokolova, E. (2023). Water quality modeling of a eutrophic drinking water source: Impact of future climate on Cyanobacterial blooms. *Ecological Modelling*, 477. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2023.110275>
- Emisora Principal. (2021, marzo 5). OSE instalará unidades potabilizadoras de agua en Kiyú y Libertad dado a las denuncias por excesos de niveles de arsénico. *Emisora Principal*. <https://emisoraprincipal.com/2021/03/05/ose-instalara-unidades-potabilizadoras-de-agua-en-kiyu-y-libertad-dado-a-las-denuncias-por-excesos-de-niveles-de-arsenico/>
- En perspectiva. (2022, julio 27). *Mega obra de saneamiento de Buenos Aires: Ministerio de Ambiente descarta riesgo de contaminación en Uruguay; es «físicamente imposible», dice director Luis Anastasia*. <https://enperspectiva.uy/home/mega-obra-de-saneamiento-de-buenos-aires-ministerio-de-ambiente-rechazo-que-haya-riesgo-de-contaminacion-en-uruguay/>
- Filho, W. L., Nagy, G. J., Martinho, F., Saroar, M., Erache, M. G., Primo, A. L., Pardal, M. A., & Li, C. (2022). Influences of Climate Change and Variability on Estuarine Ecosystems: An Impact Study in Selected European, South American and Asian Countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph19010585>
- Fuentes-Bargues, J. L. (2014). Analysis of the process of environmental impact assessment for seawater desalination plants in Spain. *Desalination*, 347, 166-174. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2014.05.032>
- García-González, M. L., Carvajal-Escobar, Y., & Jiménez-Escobar, H. (2007). *Ingeniería y Competitividad*. 9(1), 19-29. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291323498002>
- Griffin, J., Baldwin, J., Daniel Buonadonna, J., Fernandez, R., Schwarz, W., & Leighton, B. (2017). *South Florida Aging Infrastructure: Force Main Condition Assessment*. 375-385. <https://www.infrastructurereportcard.org/>
- Guerrero, Eduardo., Keizer, O. de., Córdoba, R., IUCN--The World Conservation Union., & United Nations Environment Programme. (2006). *La aplicación del enfoque ecosistémico en la gestión de los recursos hídricos : un análisis de estudios de caso en América Latina*. Unión Mundial para la Naturaleza.
- Harvey, D. (2013). *Ciudades rebeldes: del derecho a la ciudad a la revolución urbana* (Akal, Vol. 22).
- Heck, N., Paytan, A., Potts, D. C., Haddad, B., & Lykkebo Petersen, K. (2018). Management preferences and attitudes regarding environmental impacts from seawater desalination: Insights from a small coastal community. *Ocean and Coastal Management*, 163, 22-29. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.05.024>
- Heihsel, M., Lenzen, M., Malik, A., & Geschke, A. (2019). The carbon footprint of desalination: An input-output analysis of seawater reverse osmosis desalination in Australia for 2005–2015. *Desalination*, 454, 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2018.12.008>
- Höpner, T., & Windelberg, J. (1997). Elements of environmental impact studies on coastal desalination plants. *Desalination*, 108(1-3), 11-18. [https://doi.org/10.1016/S0011-9164\(97\)00003-9](https://doi.org/10.1016/S0011-9164(97)00003-9)

- Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, & Centro Universitario Regional Este. (2022). *Principales temas ambientales del abastecimiento de agua potable en el sur del país*.
- Instituto Nacional de Estadística. (2011). *Censo de 2011*.
- Internacional de Servicios Públicos. (2021, abril 16). Nicolás Ferreira: “Hay una nueva embestida de privatización del agua en Uruguay”. Internacional de Servicios Públicos. <https://publicservices.international/resources/news/nicols-ferreira-hay-una-nueva-embestida-de-privatizacin-del-agua-en-uruguay?id=11727&lang=es>
- Karthe, D., Chiffard, P., & Büche, T. (2018). Hydrogeography-linking water resources and their management to physical and anthropogenic catchment processes. En *Erde* (Vol. 149, Números 2-3, pp. 57-63). Gesellschaft fur Erdkunde zu Berlin. <https://doi.org/10.12854/erde-2018-412>
- La Diaria. (2022, diciembre 5). Vocal del FA en OSE presentó una demanda de anulación del proyecto Neptuno ante el TCA. *La Diaria*. <https://ladiaria.com.uy/politica/articulo/2022/12/vocal-del-fa-en-ose-presento-una-demanda-de-anulacion-del-proyecto-neptuno-ante-el-tca/>
- La Diaria. (2023a, abril 17). OSE rechazó recursos contra el proyecto Neptuno por “inaplazables razones de servicio” y días después prorrogó la licitación. *La Diaria*. <https://ladiaria.com.uy/politica/articulo/2023/4/ose-rechazo-recursos-contra-el-proyecto-neptuno-por-inaplazables-razones-de-servicio-y-dias-despues-prorrogo-la-licitacion/>
- La Diaria. (2023b, abril 26). OSE aumentará salinidad del agua para evitar el desabastecimiento; Inumet alertó que la sequía se ha “intensificado y agravado” en el sur del país. *La Diaria*. <https://ladiaria.com.uy/politica/articulo/2023/4/ose-aumentara-salinidad-del-agua-para-evitar-el-desabastecimiento-inumet-alerto-que-la-sequia-se-ha-intensificado-y-agravado-en-el-sur-del-pais/#:~:text=Seg%C3%BAn%20se%20especifica%20en%20la,por%20encima%20de%20lo%20a%20dmitido>
- La Diaria. (2023c, agosto 23). OSE adjudicó el proyecto Arazatí a consorcio que había presentado la propuesta al gobierno. *La Diaria*. <https://ladiaria.com.uy/politica/articulo/2023/8/ose-adjudico-el-proyecto-arazati-a-consorcio-que-habia-presentado-la-propuesta-al-gobierno/>
- Largier, J. L. (1993). Estuarine fronts: How important are they? *Estuaries*, 16(1), 1-11. <https://doi.org/10.2307/1352760>
- Liu, T.-K., Sheu, H.-Y., & Tseng, C.-N. (2013). Environmental impact assessment of seawater desalination plant under the framework of integrated coastal management. *Desalination*, 326, 10-18. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2013.07.003>
- Malfeito, J. J., Díaz-Caneja, J., Fariñas, M., Fernández-Torrequemada, Y., González-Correa, J. M., Carratalá-Giménez, A., & Sánchez-Lizaso, J. L. (2005). Brine discharge from the Javea desalination plant. *Desalination*, 185(1-3), 87-94. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2005.05.010>
- Mañay, N., Goso, C., Pistón, M., Fernández-Turiel, J. L., García-Vallés, M., Rojas, M., & Guerequiz, R. (2013, noviembre). Groundwater arsenic content in Raigón aquifer system (San José, Uruguay). *Sociedad Uruguaya de Geología*. <http://riquim.fq.edu.uy/archive/files/14a1d45dc6764e6ecd7e7b29169b4c1f.pdf>

- March, H., Saurí, D., & Rico-Amorós, A. M. (2014). The end of scarcity? Water desalination as the new cornucopia for Mediterranean Spain. *Journal of Hydrology*, 519(PC), 2642-2651. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.04.023>
- Medios Públicos. (2023, agosto 23). OSE adjudicó proyecto Neptuno a consorcio Aguas de Montevideo. *Medios Públicos*. <https://mediospublicos.uy/ose-adjudico-proyecto-neptuno-a-consorcio-aguas-de-montevideo/>
- Meerganz von Medeazza, G. L. (2005). «Direct» and socially-induced environmental impacts of desalination. *Desalination*, 185(1-3), 57-70. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2005.03.071>
- Meneses, M., Pasqualino, J. C., Céspedes-Sánchez, R., & Castells, F. (2010). Alternatives for reducing the environmental impact of the main residue from a desalination plant. *Journal of Industrial Ecology*, 14(3), 512-527. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2010.00225.x>
- Naciones Unidas. (s. f.). *Vision\_Statement\_UN2023\_Water\_Conference*.
- OSE. (2021). *Resolución de Directorio N° 195/21*. <http://acuerdos.ose.com.uy/igdoc/publicaciones.nsf/c2ec08410b28233a83257ca6006b7eed/83257e580045e7af03258687004ed9c0?OpenDocument&Highlight=2,neptuno>
- OSE. (2023a). *Ampliación y mejora de la capacidad de abastecimiento de agua potable al área metropolitana de Montevideo*. <https://www.google.com/url?q=https://www.ambiente.gub.uy/oan/proyectos/proyecto-arazati/&sa=D&source=docs&ust=1709821299975468&usg=AOvVaw3ZsZGn93wVYqme6d7ymtUE>
- OSE. (2023b). *Déficit hídrico*. OSE. <http://www.ose.com.uy/>
- OSE. (2023c). *Obra de trasvase*. <http://www.ose.com.uy/noticia/obra-de-trasvase>
- Pintos, M., Bellón, D., Loureiro, L., Santa, A., Cabrera, L., López, R., & Membrillera, M. G. (2021, febrero). *Casupá dam and reservoir: sustainable water supply for the Montevideo metropolitan area*.
- Postiglione, M., Batista, L., Costa, D., Chao, R., Gorfain, J., Ledesma, J., & Pérez, F. (2009). *Gestión sostenible del acuífero Raigón, Uruguay*. <https://www.researchgate.net/publication/292983979>
- Presidencia. (2013, marzo 21). *Comunicado de OSE referente al inconveniente sufrido en la Usina de Aguas Corrientes*. Presidencia.
- Presidencia. (2016, julio 4). *OSE construirá represa en arroyo Casupá por 100 millones de dólares*. Presidencia. <https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/ose-construira-represa-arroyo-casupa-100-millones-dolares>
- Presidencia. (2023a, junio 19). *Gobierno decretó emergencia hídrica en área metropolitana y anunció exoneración impositiva para agua embotellada*. Presidencia. <https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/gobierno-decreto-emergencia-hidrica-area-metropolitana-anuncio-exoneracion>
- Presidencia. (2023b, agosto 23). *Cómo afrontó el Gobierno el peor déficit hídrico de los últimos 74 años*. Presidencia.

- Presidencia. (2023c, agosto 23). *Gobierno deja sin efecto emergencia hídrica en zona metropolitana*. Presidencia. Gobierno deja sin efecto emergencia hídrica en zona metropolitana
- Primera hora. (2022). OSE espera comenzar obras de Proyecto Neptuno en 2022. *Primera hora*. <http://www.primerahora.com.uy/ose-espera-comenzar-obras-del-proyecto-neptuno-2022/>
- Radio 41. (2021). Proyecto Arazatí para abastecimiento de agua en marcha; Directorio de OSE le dio el visto bueno. *Radio 41*. <http://radio41.com.uy/index.php/programacion/sociedad/item/9474-proyecto-arazati-para-abastecimiento-de-agua-en-marcha-directorio-de-ose-le-dio-el-visto-bueno>
- Radio Uruguay. (2021, junio 19). *Denuncian altos niveles de arsénico en agua potable de Kiyú*. Radio Uruguay. <https://radiouruguay.uy/denuncian-altos-niveles-de-arsenico-en-agua-potable-de-kiyu/>
- Recagno, V. (2021, marzo 20). Cuestionan instalación de planta potabilizadora de OSE en Arazatí. *La Diaria*. <https://ladiaria.com.uy/politica/articulo/2021/3/cuestionan-instalacion-de-planta-potabilizadora-de-ose-en-arazati/>
- Renom, M., Barreiro, M., Manta, G., & De Mello, C. (2022). *Salinidad en el Río de la Plata*.
- Sadhvani, J. J., Veza, J. M., & Santana, C. (2005). Case studies on environmental impact of seawater desalination. *Desalination*, 185(1-3), 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2005.02.072>
- Santos, C. (2010). Agua en Uruguay: lucha social y la emergencia de nuevos esquemas de politización. *Revista Theomai*, 76-85.
- Schiffler, M. (2004). Perspectives and challenges for desalination in the 21st century. *Desalination*, 165(SUPPL.), 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2004.06.001>
- Sola, I., Zarzo, D., & Sánchez-Lizaso, J. L. (2019). Evaluating environmental requirements for the management of brine discharges in Spain. *Desalination*, 471. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2019.114132>
- Soravilla, S. (2023, mayo 14). OSE, la cenicienta de las empresas públicas cuyas inversiones vienen siendo postergadas desde 1970. *El Observador*. <https://www.elobservador.com.uy/nota/ose-la-cenicienta-de-las-empresas-publicas-cuyas-inversiones-vienen-siendo-postergadas-desde-1970-2023514500>
- Swyngedouw, E. (2005). Dispossessing H2O: The contested terrain of water privatization. *Capitalism, Nature, Socialism*, 16(1), 81-98. <https://doi.org/10.1080/1045575052000335384>
- URSEA. (2017). *Informe de situación de las medidas que se están implementando para el aseguramiento de la potabilización del agua del sistema de abastecimiento de Montevideo y Laguna del Sauce*.
- Vidal, L., & Britos, A. (2012). Occurrence, Toxicity and Regulation of Cyanobacteria. *Current approaches to Cyanotoxin risk assessment, risk management and regulations in different countries*, 130-136.
- Williams, J. (2018). Assembling the water factory: Seawater desalination and the techno-politics of water privatisation in the San Diego–Tijuana metropolitan region. *Geoforum*, 93, 32-39. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.04.022>

Wu, R., Alvareda, E. M., Polya, D. A., Blanco, G., & Gamazo, P. (2021). Distribution of groundwater arsenic in uruguay using hybrid machine learning and expert system approaches. *Water (Switzerland)*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/w13040527>

Zabaleta, B., Haakonsson, S., Achkar, M., & Aubriot, L. (2023). High-frequency zones of phytoplankton blooms in the Río de la Plata estuary associated with El Niño-Southern Oscillation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 286. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecss.2023.108342>

## Anexo 1

### Preguntas realizadas en las entrevistas

1. ¿Cuál es la situación del agua potable en Uruguay?
2. ¿Por qué se eligió la zona de Arazatí para la construcción de la planta?
3. ¿Considera que es la única/mejor alternativa para mejorar el abastecimiento de agua en la zona metropolitana?
4. ¿Considera que existe alguna fuente mejor que la propuesta en el Proyecto Neptuno?
5. ¿La puesta en marcha del Proyecto Neptuno significa renunciar a otras fuentes de agua?
6. ¿Qué efectos tendría la planta a nivel local?
7. ¿Cuál sería el panorama si la planta se construye y cuál si no se realiza el proyecto?
8. ¿Han existido recientemente problemas reales de abastecimiento para la población del área metropolitana? ¿Cuántas personas han sido afectadas?
9. En la zona se ha comprobado reiteradas veces al año la presencia de floraciones de cianobacterias. ¿Cómo puede incidir esa situación en la calidad del agua de la zona?
10. ¿Qué incidencia tendría la generación de agua potable a través de la modalidad propuesta en el costo de la tarifa al consumidor?

11. ¿Cómo evalúa el hecho de extraer agua del Río de la Plata, que implica la desalinización y es mencionada como un elemento que elevaría el costo final?
  
12. ¿En qué lugar quedaría OSE en tanto empresa estatal de acuerdo a la modalidad BOT del proyecto en el cual las empresas privadas realizarían la construcción, su operación y la transferencia de lo generado?
  
13. Un aspecto que se ha mencionado por diferentes actores involucrados se refiere a la inconstitucionalidad de la propuesta en base al art. 47 de la Constitución referido al acceso al agua potable como derecho fundamental. ¿Qué ocurre al respecto con la propuesta del proyecto?
  
14. Luego de estudio de factibilidad que estimó costos de construcción próximos a los 300 millones de dólares, desde el Poder Ejecutivo se consideró una cifra muy elevada y se consideran cambios para abaratar costos. ¿De qué forma esa situación implicaría cambios en la generación, gestión y calidad del agua potable?

## Anexo 2

Matriz de potenciales impactos de la construcción de una planta desalinizadora según autores considerados en la bibliografía referida al tema

	Merganz Von Medeazza	Sola et al.	Assaf	Hopner & Windeberg	Fuentes-Bargues	Sadhwani et al.	Malfeito et al.	Schiffler	Meneses et al.	Al-Agha & Mortaja	Einav et al.	March et al.	Heck et al.	Heihsel et al.	Campero et al.	Liu et al.
Vertido de agua salada desde la planta	Yellow	Yellow	Yellow		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow		Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Elevado uso de energía	Grey				Grey	Grey		Grey	Grey		Grey	Grey	Grey	Grey	Grey	Grey
Derrames accidentales	Orange				Orange											
Contaminación sonora	Blue			Blue	Blue	Blue					Blue					Blue
Contaminación visual	Pink			Pink	Pink			Pink								
Contaminación del aire					Dark Red											Dark Red
Elevado costo	Blue		Blue					Blue	Blue				Blue			
Cambios en el uso de la tierra	Green			Green	Green	Green					Green					Green
Contaminación/sobreexplotación/intrusión de acuíferos			Purple			Purple				Purple	Purple					
Cambios en dinámica de corrientes/oleaje																Pink
Daños/modificaciones en las características del suelo			Dark Green							Dark Green						
Impacto en el sistema de aguas residuales										Brown						
Elevado costo para los usuarios								Dark Purple				Dark Purple				
Crecimiento urbano sin planificación												Pink				
Cambios geopolíticos relativos a la seguridad hídrica/Gobernanza del agua												Yellow			Yellow	
Dependencia del conocimiento técnico												Purple				
Mantenimiento/aumentos de inequidades															Dark Red	