

# EMBALSE ZAPALLAR: PERSPECTIVAS TÉCNICAS, SOCIALES Y ECOLÓGICAS EN (ÑUBLE) CHILE

Zapallar Dam: Technical, Social and Ecological Perspectives in (Ñuble) Chile

Javiera Paz Pastén González | javpasteng@gmail.com

**RESUMEN:** Este estudio analiza el proceso de evaluación ambiental del Embalse Zapallar (2019-2024) mediante marcos teóricos de ecología política del agua y sistemas socioecológicos complejos. El proyecto, con inversión de USD 212.5 millones y capacidad de 80 hm<sup>3</sup>, busca asegurar riego al 85% en 54.630 hectáreas existentes y agregar 10.000 hectáreas nuevas en las comunas de San Ignacio y El Carmen, en la Región de Ñuble. La evaluación atravesó dos presentaciones: la primera (septiembre 2019) fue retirada tras observaciones de 15 servicios públicos; la segunda (2020-2024) culminó con aprobación tras múltiples adendas. El análisis identifica tensiones estructurales: contradicción entre certidumbre ingenieril requerida vs. incertidumbre climática; distribución asimétrica de beneficios/costos; y ausencia de análisis sistemático de alternativas. El estudio reconoce la legitimidad de la crisis hídrica regional (megasequía del último milenio) pero cuestiona el modelo de gestión hídrica chileno. Concluye que el embalse materializa relaciones específicas entre Estado, comunidades y naturaleza, sugiriendo evolucionar hacia paradigmas de seguridad hídrica más complejos que integren equidad, sostenibilidad y participación substantiva.

**PALABRAS CLAVES:** Análisis documental crítico – Embalse – Cambio Climático – Desarrollo Territorial

**SUMMARY:** This paper analyzes the environmental assessment process of the Zapallar Dam (2019-2024) through theoretical frameworks of political ecology of water and complex socio-ecological systems. The project, with an investment of USD 212.5 million and a capacity of 80 hm<sup>3</sup>, seeks to secure 85% irrigation for 54,630 existing hectares and add 10,000 new hectares in the municipalities of San Ignacio and El Carmen, in the Ñuble region. The evaluation underwent two submissions: the first (September 2019) was withdrawn following observations from 15 public services; the second (2020-2024) culminated in approval after multiple addenda. The analysis identifies structural tensions: contradiction between required engineering certainty vs. climate uncertainty; asymmetric distribution of benefits/costs; and absence of systematic alternatives analysis. The paper acknowledges the legitimacy of the regional water crisis (the millennium's most severe megadrought) but questions the Chilean water management model. It concludes that the dam materializes specific relationships between State, communities and nature, suggesting evolution toward more complex water security paradigms that integrate equity, sustainability and substantive participation.

**KEY WORDS:** Critical documentary analysis – Dam – Climate Change – Territorial Development

## INTRODUCCIÓN

Los grandes proyectos de infraestructura hídrica constituyen manifestaciones materiales de concepciones sobre el desarrollo territorial, la gestión de recursos y bienes naturales y las relaciones Estado-Sociedad-Naturaleza. Como argumenta Jasanoff (2015), estas infraestructuras operan como "*imaginarios sociotécnicos*", visiones colectivas, institucionalmente estabilizadas y públicamente performadas sobre futuros deseables, que articulan comprensiones compartidas del orden social alcanzables a través del progreso científico y tecnológico. En el contexto chileno, caracterizado por tensiones crecientes entre demandas productivas, transformaciones climáticas y conflictos socioambientales, el análisis de estos proyectos adquiere relevancia tanto académica como política. El *Embalse Zapallar*, proyectado en la cuenca del río Diguillín (Región de Ñuble), constituye un caso para examinar las complejas interrelaciones entre infraestructura técnica, procesos administrativos y reconfiguraciones territoriales en contextos de crisis hídrica.

La comprensión del proyecto *Embalse Zapallar* requiere situarlo dentro de los itinerarios históricos de la ingeniería hidráulica y la institucionalidad ambiental chilenas. El desarrollo de infraestructura de embalses en Chile, iniciado con la Ley de Regadío N°2.953 de 1914 y materializado en obras emblemáticas como el *Embalse Recoleta* (1934), ha estado vinculado a proyectos de modernización nacional que priorizaban la expansión agrícola y, posteriormente, la generación hidroeléctrica (Sandoval, 2003; Bauer, 2004). Este modelo experimentó transformaciones con el Código de Aguas de 1981, que estableció un régimen de mercado para *derechos de agua* que separan la propiedad del agua de la propiedad de la tierra, creando un sistema donde el agua circula como mercancía privatizable (Bauer, 2015; Budds, 2020).

La década de 1990 marcó un punto de inflexión con la promulgación de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (1994) y la creación del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Esta institucionalidad introdujo procedimientos formales de evaluación para proyectos con impacto ambiental, estableciendo mecanismos de participación ciudadana y exigencias de estudios técnicos que, al menos nominalmente, buscaban equilibrar el desarrollo económico con la protección ambiental. Sin embargo, investigaciones críticas han señalado que el SEIA opera frecuentemente como mecanismo de legitimación de proyectos predefinidos más que como instancia genuina de deliberación sobre alternativas (Budds, 2013; Bustos et al., 2021).

El proyecto *Embalse Zapallar* se sitúa en un momento relevante para Chile. La *Región de Ñuble*, junto con gran parte de Chile Central, enfrenta una crisis hídrica sin precedentes. Según Garreaud et al. (2017, 2020), desde 2010 la zona ha experimentado una megasequía caracterizada por una secuencia ininterrumpida de años secos con déficits de precipitación de 20-40%, constituyendo el evento más prolongado en los registros meteorológicos modernos (desde 1915) y sin análogos en reconstrucciones paleoclimáticas basadas en anillos de árboles que se remontan a 1000 años. La crisis ejemplifica lo que Beck (1992) conceptualizó como riesgos manufacturados (*manufactured risks*), amenazas producidas como consecuencias no intencionales de la modernización misma, que repercuten en las fronteras geográficas y temporales, generando incertidumbres, y desafiando las capacidades institucionales convencionales de gestión.

Los impactos de esta megasequía se manifiestan concretamente en medios de vida agrícolas, economías rurales, ecosistemas y disponibilidad hídrica urbana (González, 2020; Stehr et al., 2019). Simultáneamente, la creciente conciencia sobre las implicaciones socioecológicas de grandes infraestructuras ha generado cuestionamientos sobre modelos convencionales de gestión hídrica, particularmente respecto a sus dimensiones distributivas, ecosistémicas y participativas (Boelens et al., 2018; Romero, 2019).

El *Embalse Zapallar* representa una intervención hidráulica proyectada en la zona centro-sur de Chile. Con capacidad de 80 millones de metros cúbicos, con una inversión de USD 212.500.000, y con el objetivo de asegurar riego para 54.630 hectáreas existentes con más 10.000 hectáreas nuevas en las comunas de *San Ignacio* y *El Carmen*, el proyecto atravesó un complejo proceso de evaluación

ambiental iniciado en septiembre de 2019 y culminado con su aprobación en enero de 2024. El proyecto fue presentado inicialmente en septiembre de 2019, retirado en noviembre del mismo año tras observaciones de 15 servicios públicos, reformulado en una segunda presentación (2020), y finalmente aprobado tras adendas y múltiples reuniones técnicas.

Este proceso evaluativo, que muestra tensiones inherentes a la implementación de grandes infraestructuras en territorios que requieren de múltiples análisis para solventar la complejidad del lugar, implica diversas valoraciones, usos y concepciones del agua y del espacio. El proyecto opera simultáneamente como: solución técnica a déficits hídricos, amenaza territorial para comunidades del área de inundación, símbolo de modernización para autoridades regionales, e intervención ecológica con impactos en conectividad fluvial y hábitats acuáticos.

La justificación oficial del proyecto se articula mediante el discurso de "seguridad hídrica", un concepto aparentemente neutral pero políticamente cargado. Como señalan Zwarteeven y Boelens (2014), el paradigma hegemónico de seguridad hídrica tiende a conceptualizar el agua primordialmente como recurso productivo cuantificable, priorizando su aseguramiento para el desarrollo económico (riego, energía, minería) por sobre consideraciones de justicia distributiva, integridad ecosistémica y autonomía territorial. Este enfoque tecno-gerencial centralizado contrasta con otras conceptualizaciones como la "soberanía hídrica" o "justicia hídrica", que enfatizan la autonomía en la gestión del agua por parte de usuarios locales, el reconocimiento de múltiples ontologías del agua, y la distribución equitativa no solo de beneficios sino también de poder decisional (Boelens et al., 2018; Zwarteeven & Boelens, 2014).

El presente estudio adopta una postura crítica respecto al paradigma hegemónico de seguridad hídrica, sin por ello negar la legitimidad de las necesidades hídricas regionales en contexto de crisis climática. Argumentamos que el análisis del proyecto *Embalse Zapallar* no puede zanjarse en valoraciones binarias (a favor/en contra), requiriendo en cambio un examen riguroso de: ¿qué concepciones específicas del agua, el territorio y el desarrollo se materializan en este proyecto?; ¿qué relaciones de poder estructuran los procesos de evaluación y decisión?; ¿qué alternativas quedan invisibilizadas o marginalizadas?; y ¿qué redistribuciones de beneficios, costos y riesgos se producen?

La investigación contribuye en múltiples dimensiones. Metodológicamente, demuestra la utilidad de integrar el análisis documental sistemático con marcos conceptuales de ecología política, estudios de infraestructura y sistemas complejos para comprender la dimensión sociopolítica de grandes proyectos hidráulicos. Empíricamente, proporciona un análisis detallado de un caso contemporáneo en contexto chileno, documentando la marcha de posiciones institucionales y conceptualizaciones frente al proyecto. Teóricamente, contribuye a comprender infraestructuras hídricas como manifestaciones materiales de distribuciones específicas de poder-naturaleza que redefinen simultáneamente relaciones sociales y procesos ecológicos.

El análisis se estructura en tres secciones principales. La primera desarrolla una contextualización de la infraestructura de agua embalsada en Chile y su relevancia estratégica. La segunda presenta la metodología de análisis documental, identificación de puntos de inflexión. La tercera sección contiene los resultados, subdividiéndose en: (a) reconstrucción cronológica del proceso evaluativo (2019-2024), identificando momentos relevantes, y (b) análisis crítico de documentos técnicos, aplicando las lentes teóricas mencionadas para interrogar cómo conceptualizan flujos hídricos, construyen escasez, distribuyen poder decisional, legitiman experticias específicas, y manejan incertidumbres.

En un contexto de transformaciones climáticas aceleradas y crecientes conflictos por el agua, este estudio ofrece herramientas analíticas para comprender cómo procesos de evaluación ambiental pueden reproducir o transformar relaciones de poder existentes, y cómo documentos técnicos describen, construyen y cambian realidades territoriales. La investigación pretende así contribuir a debates más amplios sobre transiciones hídricas, justicia ambiental y democratización de toma de decisiones en infraestructuras críticas para el futuro de la región frente a múltiples crisis socioecológicas convergentes.

## DESARROLLO

### Trayectorias de la infraestructura hídrica en Chile: del imaginario desarrollista a la crisis socioecológica

El desarrollo de la infraestructura de embalses en Chile constituye la materialización progresiva de determinados "*imaginarios sociotécnicos*" (Jasanoff & Kim, 2015) sobre modernización, desarrollo nacional y relaciones Estado-Naturaleza. Comprender el Proyecto *Embalse Zapallar* requiere situarlo dentro de trayectorias históricas más amplias que vinculan la infraestructura hídrica con proyectos sociopolíticos específicos, regímenes de propiedad del agua y configuraciones cambiantes de poder territorial. Como argumentan ambos autores, los imaginarios sociotécnicos no son simples visiones del futuro, sino ensamblajes colectivos que vinculan ciencia, tecnología y formas de ordenamiento social y territorial, legitimando alineaciones de poder mientras marginan otras posibles.

La Ley de Regadio N°2.953 de 1914 estableció el primer marco sistemático para infraestructura hidráulica estatal en Chile, respondiendo a demandas de sectores terratenientes por expansión de superficie cultivable mediante riego tecnificado. Esta legislación sentó las bases institucionales para obras como el *Embalse Recoleta* (1934, 100 millones de m<sup>3</sup>), que representó el primer gran emprendimiento hidráulico estatal moderno. Al establecer una periodización, se pueden determinar tres grandes períodos: un inicial (1900-1960) que operó bajo un imaginario desarrollista donde grandes obras hidráulicas simbolizaban progreso nacional y capacidad estatal para "modernizar" territorios rurales mediante provisión tecnificada de agua para la expansión agrícola. Este imaginario, arraigado en concepciones positivistas del progreso, naturalizaba la transformación de cuencas hidrográficas como inevitable consecuencia del desarrollo nacional, sin cuestionar distribuciones desiguales del recurso ni impactos ecológicos de largo plazo.

Un segundo período (1960-1990), que Prieto y Bauer (2012) denominan "*era de los grandes embalses*", marcó un desplazamiento significativo hacia infraestructuras multipropósito que integraban la generación hidroeléctrica con provisión de agua para riego. La *Central Hidroeléctrica Rapel*, inaugurada el 21 de junio de 1968, constituyó un hito como la primera gran central hidroeléctrica de Chile. El proyecto requirió la construcción de un muro de presa de hormigón de 112 metros de altura y 350 metros de longitud, creando un embalse artificial de 8.000 hectáreas que implicó la reubicación de pequeños propietarios que ocupaban los valles de los ríos *Cachapoal* y *Tinguiririca*. Con cinco turbinas capaces de generar 377 MW, *Rapel* representó un salto cuantitativo en capacidad de generación y un cambio cualitativo en la concepción misma de la infraestructura hídrica: el embalse operaba simultáneamente como símbolo de modernización energética, dispositivo de acumulación de capital mediante provisión de energía para la industrialización, y mecanismo de regulación hidrológica para la agricultura de exportación emergente.

Este período coincidió con transformaciones estructurales profundas del régimen de propiedad del agua. El Código de Aguas de 1981, promulgado durante la dictadura militar, estableció un mercado de derechos hídricos que separó radicalmente la propiedad del agua de la propiedad de tierra, creando un sistema donde el agua circula como mercancía privatizable sujeta a transacciones de mercado. Para Bauer (2015) y Budds (2020), este modelo de gestión hídrica generó procesos de concentración de *derechos de agua* en grandes actores económicos, particularmente empresas mineras, hidroeléctricas y agroindustria de exportación. De acuerdo a Budds (2013), al mecanismo se le conceptualizó como producción de neoliberalismo a través del agua, porque la reestructuración hídrica reflejó transformaciones económicas donde se produjo y naturalizó relaciones sociales de mercado en dominios previamente regulados por lógicas de bien común o servicio público.

La promulgación de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente el 9 de marzo de 1994, durante el gobierno de Patricio Aylwin, marcó un punto de inflexión institucional al establecer por primera vez en Chile un marco sistemático para evaluar impactos ambientales de proyectos de infraestructura. Esta legislación creó la Comisión Nacional del Medio Ambiente

(CONAMA) como órgano coordinador e introdujo el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), incorporando dispositivos formales de participación ciudadana y exigencias de estudios técnicos sobre impactos ambientales, sociales y culturales. Posteriormente, la Ley 20.417 de 2010 fortaleció esta arquitectura institucional creando el Ministerio del Medio Ambiente, el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) y la Superintendencia del Medio Ambiente (SMA), respondiendo a evaluaciones de desempeño ambiental de la OCDE que señalaban deficiencias en las capacidades de fiscalización y estándares de democracia ambiental.

Sin embargo, el caso de la *Central Hidroeléctrica Ralco* en el *Alto Biobío* reveló tensiones de esta institucionalidad ambiental emergente. Aprobada en 1997 por CONAMA tras el análisis del primer Estudio de Impacto Ambiental sometido formalmente al SEIA, la central de 690 MW generó un conflicto complejo con comunidades mapuche-pehuenchas que habitaban ancestralmente el territorio. El embalse proyectado de 1.222 millones de m<sup>3</sup> inundaría 3.460 hectáreas de valles de los ríos *Biobío*, *Lomín*, *Villucura* y *Lolco*, mayoritariamente bosques nativos de alta biodiversidad y territorios donde familias pehuenchas desarrollaban prácticas de trashumancia estacional conectando veranadas e invernadas.

El conflicto se extendió por casi una década, atravesando los gobiernos de Eduardo Frei Ruiz-Tagle y Ricardo Lagos, evidenciando contradicciones profundas entre, por un lado, compromisos formales del Estado chileno con derechos indígenas (Ley Indígena N°19.253 de 1993, Acuerdo de *Nueva Imperial* de 1989) y, por otro lado, priorización efectiva de desarrollo energético e intereses corporativos de ENDESA (posteriormente adquirida por la italiana ENEL). Finalmente, en 2003, las cuatro familias pehuenchas que mantenían oposición firmaron un acuerdo en el Palacio de La Moneda durante el gobierno de Lagos, recibiendo cada familia \$200 millones y 77 hectáreas de terreno como compensación. La central entró en operación en 2004 tras seis años de construcción.

Las consecuencias del proyecto fueron múltiples y revelaron límites estructurales del SEIA para la protección de derechos territoriales. La inundación del embalse destruyó ecosistemas riparios, provocó desplazamiento de población y, especialmente grave, inundó un cementerio ancestral pehuenche. En 2004, el Estado chileno firmó compromisos ante la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (CIDH) que incluían la creación de la comuna de *Alto Biobío* y la garantía de no construcción de nuevas represas en tierras indígenas del territorio. Sin embargo, evaluaciones posteriores documentaron incumplimientos de compromisos ambientales y territoriales: las tierras de relocalización resultaron ser de menor calidad que las inundadas, los mecanismos de participación en seguimiento ambiental nunca se implementaron efectivamente, y la promesa de desarrollo económico local mediante aprovechamiento turístico del embalse no se materializó de forma que beneficiara significativamente a comunidades pehuenchas.

El caso *Ralco* demostró que el SEIA operó como dispositivo de legitimación de proyectos predefinidos y no como instancia substantiva de evaluación de alternativas o redistribución de poder decisional (Budds, 2013). La participación ciudadana, aunque formalmente garantizada, no implicó capacidad efectiva de las comunidades afectadas para influir en decisiones fundamentales sobre si el proyecto debería o no realizarse. Esta crítica se conecta directamente con el concepto de "*despolitización*" que Larkin (2013) identifica en estudios críticos a la construcción de infraestructura: el lenguaje técnico-administrativo del SEIA transforma decisiones fundamentalmente políticas sobre transformación territorial, distribución de recursos y configuraciones de poder en "*necesidades técnicas*" aparentemente inevitables, que naturalizan opciones específicas de desarrollo mientras marginan alternativas y oscurece dimensiones distributivas que los proyectos materializan.

El período contemporáneo (2000-2024) se caracteriza por tensiones crecientes entre la retórica institucional de "*evaluaciones ambientales más rigurosas*" y la persistencia de conflictos socioambientales significativos en torno a grandes infraestructuras hidráulicas. La Política Nacional de Recursos Hídricos (2015) establece como prioritaria la construcción de nuevos embalses para enfrentar el déficit hídrico, particularmente en zonas agrícolas de Chile Central, respondiendo al contexto crítico de la megasequía que afecta la región desde 2010. El fenómeno no representa

simplemente una variabilidad climática natural sino que es una manifestación regional del cambio climático, con proyecciones que indican persistencia o intensificación de condiciones áridas en las próximas décadas.

Sin embargo, como señalan críticamente Bustos et al. (2021), la respuesta institucional mediante construcción de nueva infraestructura de embalses ha profundizado las desigualdades preexistentes en el acceso al agua. Los grandes embalses han favorecido consistentemente a la agricultura de exportación controlada por grandes productores (principalmente fruticultura y vitivinicultura) mientras que marginan o directamente perjudican a la agricultura familiar campesina, que típicamente carece de capital para acceder a derechos de agua en mercados o para financiar infraestructura de conducción desde embalses. Esta distribución asimétrica de beneficios y externalidades reproduce patrones históricos donde, como documenta Boelens & Vos. (2014) la infraestructura hídrica opera como mecanismo de acumulación por desposesión, concentrando el control sobre recursos en actores dominantes mientras dispersa costos socioecológicos hacia poblaciones marginalizadas.

Esta contextualización revela que el *Embalse Zapallar* no constituye un caso aislado ni excepcional, sino la continuación de itinerarios históricos específicos con patrones reconocibles. El proyecto emerge en una coyuntura donde convergen múltiples factores: (a) la megasequía más severa del último milenio que genera presiones intensas por "soluciones" de provisión hídrica; (b) un modelo de gestión hídrica que ha sido cuestionado por generar distribuciones inequitativas del agua; (c) una institucionalidad ambiental (SEIA) que, aunque formalmente dotada tras reformas de 2010, ha operado más como mecanismo de legitimación técnico-administrativa de proyectos predefinidos que como espacio genuino de deliberación democrática sobre alternativas de desarrollo, como lo evidenció el caso *Ralco*; y (d) un contexto global de creciente conciencia sobre "riesgos manufacturados" (Beck, 1992), donde soluciones técnicas diseñadas para resolver problemas específicos simultáneamente generan nuevas vulnerabilidades no anticipadas, incluyendo dependencia de infraestructura, alteraciones geomorfológicas y fragmentación de hábitats.

El análisis que sigue examina cómo estos patrones históricos se manifiestan concretamente en la evaluación del proyecto *Embalse Zapallar*, interrogando críticamente cómo los documentos técnicos reflejan, reproducen o potencialmente transforman las configuraciones heredadas de poder-naturaleza que estas trayectorias históricas han sedimentado en el territorio de Ñuble.

## METODOLOGIA

El estudio adopta una epistemología constructivista crítica que reconoce la co-construcción del conocimiento sobre realidades hidrosociales (Budds, 2009; Linton & Budds, 2014). Esta perspectiva permite examinar cómo los proyectos hidráulicos materializan simultáneamente conocimientos técnicos y relaciones de poder, evitando tanto el reduccionismo técnico como el determinismo social.

## Ecología política del agua

La ecología política del agua ofrece un marco analítico crucial para examinar las complejas relaciones de poder que moldean la gestión hídrica contemporánea. Swyngedouw (2009) conceptualiza los "ciclos hidrosociales" como una alternativa al ciclo hidrológico convencional, argumentando que el agua nunca circula como un elemento puramente natural, sino como un híbrido socionatural mediado por relaciones políticas, económicas y culturales. Esta perspectiva permite comprender cómo los flujos hídricos del río *Diguillín* son simultáneamente físicos y sociales, transformados por intervenciones tecnológicas que reflejan configuraciones específicas de poder. Boelens et al. (2016) complementan este marco al analizar las "reconfiguraciones territoriales" generadas por infraestructuras hídricas, demostrando cómo proyectos como el *Embalse Zapallar* no solo alteran flujos de agua, sino que redefinen relaciones de propiedad, identidades culturales y estructuras de gobernanza local. Esta lente teórica nos permite trascender aproximaciones

pureamente técnicas para examinar cómo la materialidad del embalse proyectado inevitablemente reconfigurará paisajes de poder y territorialidades en la cuenca.

## Estudios sobre infraestructura

La conceptualización de proyectos hidráulicos como "objetos-frontera" proporciona herramientas analíticas para examinar las dimensiones del proyecto *Embalse Zapallar*. Star y Griesemer (1989) definieron los objetos-frontera como entidades que habitan simultáneamente varios mundos sociales, manteniendo identidades distintas en cada uno, mientras facilitan la traducción entre ellos. Este concepto permite analizar cómo una misma infraestructura opera simultáneamente como solución técnica para ingenieros hidráulicos, como amenaza territorial para comunidades locales, como símbolo de modernización para autoridades regionales, y como intervención ecológica para científicos ambientales. Larkin (2013) profundiza esta perspectiva al examinar cómo las infraestructuras, más allá de su funcionalidad técnica, operan como proyectos culturales y políticos que materializan visiones específicas de progreso, desarrollo y organización social.

## Teoría de sistemas socioecológicos complejos

La teoría de sistemas socioecológicos complejos ofrece un marco integrador para comprender las interacciones dinámicas entre componentes sociales y ecológicos en la cuenca del río *Diguillín*. Folke et al. (2010) desarrollan conceptos como resiliencia, adaptabilidad y transformabilidad para analizar cómo los sistemas socioecológicos responden a perturbaciones y cambios estructurales. Esta aproximación permite trascender análisis reduccionistas de impactos ambientales para examinar cómo el embalse modificará complejas redes de interdependencia entre sistemas productivos, dinámicas comunitarias y procesos ecológicos, con particular atención a los mecanismos de retroalimentación no lineal que podrían generar consecuencias imprevistas en la resiliencia del sistema territorial.

## Análisis Documental

- *Función contextualizadora:* El análisis documental empleado en esta investigación cumple una función contextualizadora, proporcionando el encuadre necesario para una comprensión integral del proyecto *Embalse Zapallar*. La reconstrucción cronológica resultante genera una narrativa secuencial verificable que captura las transformaciones del proyecto y sus evaluaciones a través del tiempo. Como señalan Atkinson y Coffey (2011), los documentos institucionales operan como "artefactos estandarizados" que permiten visualizar cómo las organizaciones formalizan y legitiman sus procesos decisionales, constituyendo una ventana privilegiada para comprender las lógicas procedimentales que estructuran la evaluación ambiental.
  - a. *Ciclos hidrosociales:* ¿Cómo conceptualiza el documento los flujos de agua? ¿Se reconoce la interdependencia entre procesos hidrológicos y relaciones sociales?
  - b. *Régimen de propiedad hídrica:* ¿Qué concepciones sobre propiedad y derechos de agua subyacen al proyecto? ¿Se priorizan ciertos regímenes sobre otros?
  - c. *Distribución de poder decisional:* ¿Quiénes participan efectivamente en decisiones sobre diseño, implementación y gestión?
  - d. *Construcción de escasez:* ¿Cómo se caracteriza y explica la escasez hídrica? ¿Se presenta como fenómeno natural o socialmente producido?
  - e. *Asimetrías socioterritoriales:* ¿Cómo se distribuyen espacialmente beneficios e impactos entre diferentes grupos y territorios?
- *Transparencia procedimental:* La documentación sistemática y cronológica de eventos oficiales contribuye a la transparencia del estudio, generando una cadena de evidencia verificable. Este procedimiento permite que cualquier investigador independiente pueda contrastar los hallazgos presentados, consultando las mismas fuentes documentales en su secuencia original. La transparencia se materializa mediante: (1) la referenciación

exhaustiva de cada documento con su identificación oficial completa (número, fecha y emisor); (2) la distinción clara entre contenido literal de los documentos (mediante citas textuales) y síntesis elaboradas por el investigador; y (3) la explicación de criterios utilizados para seleccionar y organizar el material documental.

- a. *Producción de expertise*: ¿Qué conocimientos se legitiman como válidos y cuáles se marginalizan en el diseño técnico?
- b. *Materialización del poder*: ¿Cómo las especificaciones técnicas y materiales codifican relaciones sociopolíticas específicas?
- c. *Efectos despolitizadores*: ¿De qué manera el lenguaje técnico transforma decisiones políticas en "necesidades técnicas"?
- d. *Imaginarios sociotécnicos*: ¿Qué visiones de modernidad, desarrollo y progreso se manifiestan en el diseño infraestructural?
- e. *Regímenes de visibilidad*: ¿Qué aspectos del proyecto se destacan y cuáles se invisibilizan?
- *Identificación de puntos de inflexión*: Aunque descriptivo, el análisis documental secuencial facilita la identificación de "puntos de inflexión" que marcaron cambios significativos en la trayectoria del proyecto o en las posiciones institucionales. Para Abbott (2001), estos momentos representan coyunturas donde se producen reconfiguraciones en las relaciones entre actores o en las conceptualizaciones dominantes sobre el proyecto. La metodología permite identificar: (1) discontinuidades procedimentales, como la retirada del primer EIA y su posterior reformulación; (2) realineamientos institucionales, evidenciados en cambios de posición de organismos públicos específicos; y (3) emergencia de nuevas problemáticas o criterios evaluativos no considerados inicialmente. La identificación sistemática de estos puntos de inflexión, aunque no constituye en sí misma una interpretación causal, genera un mapa temporal de transformaciones que servirá como base para análisis más profundos sobre las dinámicas de poder, conocimiento y territorialidad que caracterizaron el proceso evaluativo en su conjunto.
  - a. *Tratamiento de incertidumbre*: ¿Cómo maneja el documento las incertidumbres inherentes a sistemas complejos?
  - b. *Conceptualización de umbrales*: ¿Se reconocen potenciales umbrales críticos más allá de los cuales el sistema podría transformarse radicalmente?
  - c. *Escalas temporales*: ¿Qué horizontes temporales considera el análisis? ¿Cómo integra procesos de diferentes escalas temporales?
  - d. *Interacciones multiescalares*: ¿Se considera cómo intervenciones locales interactúan con procesos regionales y globales?
  - e. *Capacidades adaptativas*: ¿Qué mecanismos se proponen para responder a condiciones cambiantes e imprevistas?

## Limitaciones metodológicas

El estudio considera la documentación de las dos evaluaciones de impacto ambiental y dos documentos de mayor calado como el resumen ejecutivo de *Estudios, Actualización y Complementación Diseño Embalse Zapallar* (MN Ingenieros, 2017) (obtenido a través del Portal de Transparencia) y el segundo *Estudio de Impacto Ambiental* (Dirección de Obras Hidráulicas [DOH], 2020a); se reconocen por tanto las limitaciones de acceso documental, que incluyen la posible exclusión de estudios técnicos no incorporados al expediente público, el acceso restringido a comunicaciones institucionales internas y la imposibilidad de verificar independientemente ciertos datos técnicos; segundo, las limitaciones de alcance, caracterizadas por un énfasis en el análisis documental con validación limitada en terreno, un enfoque centrado en el proceso evaluativo más que en fases de implementación, y una concentración en aspectos técnicos y procedimentales por encima de las dinámicas políticas subyacentes.

Adicionalmente, el estudio transparenta su posición analítica mediante el reconocimiento del enfoque crítico adoptado y sus implicaciones interpretativas, la claridad sobre los marcos conceptuales que orientan el análisis, y la explicitación del propósito constructivo de la crítica como mecanismo para el mejoramiento de los procesos evaluativos en cuestión.

## RESULTADOS

### Trayectoria evaluativa del Embalse Zapallar (2019-2024)

#### **Primera presentación (2019): Configuración inicial del proyecto y cartografías institucionales de poder**

El Proyecto *Embalse Zapallar*, concebido por el Ministerio de Obras Públicas [MOP] a través de la Dirección de Obras Hidráulicas (DOH), emergió como pieza central del *Plan Ñuble* anunciado por el presidente Sebastián Piñera en febrero de 2019 tras la creación de la nueva región. El ministro de Obras Públicas Juan Andrés Fontaine adelantó públicamente en 2018 que el proyecto sería concesionado a privados, con la licitación del contrato programada para 2019. Este modelo de financiamiento inicial, sería posteriormente abandonado en favor de una ejecución directa estatal, aunque las razones públicas de este giro nunca fueron explicitadas en la documentación oficial.

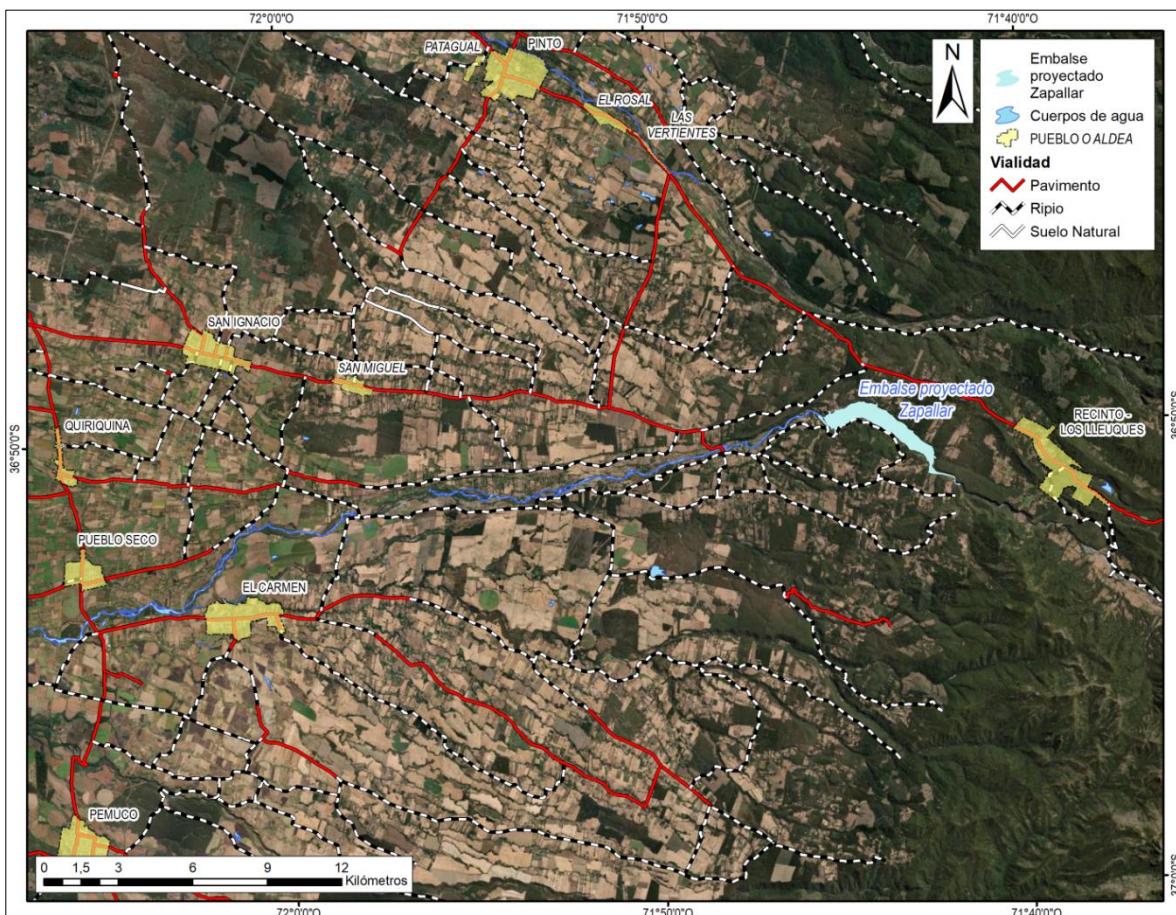
Ubicado en la angostura denominada *Zapallar* entre las comunas de *El Carmen* y *Pinto*, 12 km aguas abajo de la confluencia con el río *Renegado* (coordenadas UTM 250.153-260.153E y 5.917.142-5.921.166N, elevación media 520 m.s.n.m), el proyecto materializa un imaginario sociotécnico específico sobre provisión de "seguridad hídrica" mediante infraestructura de regulación (DOH, 2019a; Mapa 1). Las especificaciones técnicas del embalse proyectado codifican relaciones específicas de poder-naturaleza: en este caso una capacidad de almacenamiento de 80 hm<sup>3</sup>, un muro tipo *Concrete Face Gravel Dam* (CFGD) de 100 metros de altura construido con material de terrazas fluviales del propio río *Diguillín*, una vida útil de 50 años, un vertedero sin compuertas diseñado para crecidas con un período de retorno de 10.000 años (MOP, 2019a). La inversión estimada de USD 212.500.000 (valor noviembre 2018) incluye un túnel de desvío de 338,8 metros, un vertedero de 120 metros, un canal conector, el canal *Zapallar* y mejoras viales, proyectando 400 trabajadores promedio durante la construcción (con picos de 800) y 16 empleados permanentes en el periodo de operación (MOP, 2019a; DOH, 2019a).

El proyecto se presenta como una solución técnica ante la necesidad regional de gestión hídrica exacerbada por el cambio climático (González, 2020; Stehr et al., 2019), prometiendo seguridad de riego del 85% para 54.630 hectáreas existentes más 10.000 hectáreas nuevas en *San Ignacio* y *El Carmen* (MOP, 2019a). Sin embargo, organizaciones sociales cuestionaron tempranamente esta construcción discursiva.

Testimonios locales denunciaron que "*de un momento a otro comenzaron a aparecer personas extrañas al lugar a realizar mediciones y trabajos con actitud prepotente y sin siquiera identificarse*", agregando que "*en el caso de que algún residente negara la entrada a su propiedad se le amenazaba con carabineros o con la fiscalía*" (Somos Diguillín & Unión Diguillín, 2020). Estas denuncias señalan a la consultora Consorcio MN Ingenieros-LEN Asociados, responsable del estudio, como ejecutora de estas prácticas.

Esta construcción discursiva de escasez que requiere intervención ingenieril omite interrogantes sobre distribuciones previas del agua, regímenes de propiedad hídrica y beneficiarios diferenciales de la infraestructura proyectada. Para Panez (2024) "*cuan uno concentra agua, concentra riego uno concentra también poder. Este tipo de agricultura que se está potenciando es vinculado a la agroexportación y a lo frutícola, plantaciones de cerezos, arándanos y avellano europeo sobretodo*". Un análisis de los principales propietarios de derechos de aprovechamiento de aguas en el río *Diguillín* (comunas de *Pinto*, *El Carmen* y *San Ignacio*, 1993-2021) revela una concentración

significativa del recurso en actores específicos, cuestionando la narrativa de beneficio universal para pequeños agricultores (Panex & Barraza, 2025).



Mapa 1: Ubicación proyectada del Embalse Zapallar.

El 5 de septiembre de 2019, Mariana Concha Mathiesen presentó el primer Estudio de Impacto Ambiental (EIA) al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) en representación del MOP (SEA, 2019b). La DOH, como proponente del proyecto, había aprobado tempranamente su propio EIA (DOH, 2019b) y las acciones para implementarlo (DOH, 2019c), una circularidad institucional que plantea interrogantes sobre la independencia evaluativa cuando el organismo proponente participa simultáneamente como evaluador sectorial, cuestión que se identifica como una característica del funcionamiento del SEIA donde el Estado opera simultáneamente como promotor y evaluador de sus propios proyectos.

El proceso inicial siguió los procedimientos formales del SEIA, en este caso la disponibilidad del EIA por 60 días para consulta pública en oficinas del SEA Ñuble, en la Municipalidad de Chillán y en el sitio web institucional; la admisión a trámite confirmada por Karen Johanna Rojas Escalona, Directora (S) Regional del SEA Ñuble (SEA, 2019b; MOP, 2019a; 2019b). La Directora Regional solicitó pronunciamientos a organismos públicos sobre compatibilidad territorial y relación con políticas regionales, estableciendo el 29 de octubre de 2019 como plazo para los informes dirigidos al Intendente Martín Arrau García-Huidobro (SEA, 2019a).

La respuesta de 15 organismos públicos con competencia ambiental (OAECA) reveló una burocracia intrínseca compleja evidenciada en cinco patrones diferenciados:

- *Patrón 1 - Exclusión inicial seguida de participación:* El Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura [SERNAPESCA] inicialmente se excluyó del proceso (SERNAPESCA, 2019a) pero posteriormente proporcionó observaciones sustanciales (SERNAPESCA, 2019b). Más reveladora fue la Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas que, siendo parte del mismo ministerio proponente, inicialmente se excluyó pero luego modificó su posición para pronunciarse conforme (Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas, Región de Ñuble, 2019a; 2019b), mostrando un realineamiento institucional.
- *Patrón 2 - Conformidad inicial con reparos posteriores:* La Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente se pronunció conforme inicialmente (Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, *Región de Ñuble*, 2019a) pero luego estableció reparos sobre las políticas y planes evaluados estratégicamente (Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, *Región de Ñuble*, 2019b). La Secretaría Regional Ministerial de Salud, a pesar de manifestarse conforme (Secretaría Regional Ministerial de Salud, *Región de Ñuble*, 2019a), presentó posteriormente observaciones exhaustivas sobre impactos en recursos hídricos, pozos de agua para consumo humano, uso de equipos generadores de radiación ionizante, reubicación de viviendas y cumplimiento de legislación ambiental (Secretaría Regional Ministerial de Salud, *Región de Ñuble*, 2019b).
- *Patrón 3 - Conformidad sin observaciones:* Dirección de Vialidad [DV] (2019), Corporación Nacional Forestal [CONAF] (2019), Servicio Agrícola y Ganadero [SAG] (2019) y Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, *Región de Ñuble*, (2019) se manifestaron conformes, aunque la naturaleza lacónica de estos pronunciamientos contrasta con la complejidad técnica del proyecto.
- *Patrón 4 - Observaciones técnicas críticas:* La Dirección General de Aguas [DGA] ejemplifica las oscilaciones institucionales: inicialmente conforme (DGA, 2019a), anuló esta decisión (DGA, 2019b) e identificó deficiencias en la descripción del proyecto, determinación de área de influencia, línea de base y planes de seguimiento ambiental (DGA, 2019c). El Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN] señaló ausencia de información sobre geología detallada, datos hidrogeológicos, análisis de probabilidad de remoción en masa y datos geotécnicos del emplazamiento del muro, algo preocupante considerando la población aguas abajo (SERNAGEOMIN, 2019a; 2019b). El Gobierno Regional de Ñuble [GORE Ñuble], a través del Intendente Arrau, cuestionó el tratamiento (inadecuado) del valor paisajístico, la insuficiente mitigación de impacto sobre el cauce y las riberas del río *Diguillín*, y la compensación insuficiente por pérdida de bosque nativo (GORE Ñuble, 2019).
- *Patrón 5 - Abstención completa:* La Dirección Regional de Aeropuertos se abstuvo de participar, mientras otras entidades no aparecen en la documentación (SEA, 2019c).

### ***Divergencias territoriales y construcción disputada de "beneficiarios"***

Las respuestas municipales muestran percepciones territoriales divergentes sobre el proyecto. La Municipalidad de *El Carmen*, representada por el alcalde (DC) José San Martín Rubilar, adoptó una postura proactiva solicitando una jornada de apresto de participación ciudadana en la zona urbana y ofreciendo facilitar infraestructura (Ilustre Municipalidad de *El Carmen*, 2019).

La Municipalidad de *Pinto*, bajo el alcalde Manuel Jesús Guzmán Aedo (UDI, en ejercicio 2016-2022), transitó desde un pronunciamiento inicial conforme (Ilustre Municipalidad de *Pinto*, 2019a) a un rechazo categórico fundamentado en cuestionamientos sobre la determinación del área de influencia y el cumplimiento del Decreto Ley N°1.939 (Ilustre Municipalidad de *Pinto*, 2019b). Las objeciones incluyeron la necesidad de considerar la Zona de Interés Turístico y la Reserva de la Biosfera Corredor Biológico Nevados de Chillán-Laguna del Laja, demandando reevaluación de impacto paisajístico y un estudio específico de fomento al turismo (Ilustre Municipalidad de *Pinto*, 2019b; SERNATUR, 2022a).

El proceso de participación ciudadana (SEA, 2019e; 2019f; 2019g; Dirección General de Obras Públicas [DGOP], 2019) reveló resistencias. Durante la visita a terreno el 9 de octubre de 2019,

habitantes del sector interrumpieron temporalmente el acceso, manifestando oposición al proyecto (SEA, 2019d). Aunque las autoridades lograron explicar propósitos y facilitar el tránsito, los manifestantes siguieron el recorrido expresando preocupaciones, expresando que la participación ciudadana no equivale a la aceptación sino que constituye una arena de contestación territorial.



Figura 1: Pobladores se oponen a la construcción del Embalse Zapallar.

Las jornadas estructuradas en formato *Casa Abierta* se programaron en tres fechas: 7 de noviembre en Sede Junta de Vecinos Zapallar (*San Ignacio*), 8 y 9 de noviembre en Escuela *Nido de Golondrinas* (*El Chacay, Pinto*) (SEA, 2019h). Este formato, presentado como un mecanismo de "despolitización" mostró que las decisiones fundamentalmente políticas sobre transformación territorial se presentan como ejercicios técnicos de *información* más que como espacios de deliberación sustantiva sobre alternativas de desarrollo. Las comunidades afectadas denunciaron que en estas reuniones "solo se explicaron generalidades, pero no se aclararon dudas y se le mintió a la gente" (Somos Diguillín & Unión Diguillín, 2020).

La Secretaría Regional Ministerial de Transporte planteó preocupaciones sobre el transporte de insumos y 300 toneladas de explosivos por rutas públicas (N-681, N-675, N-721) colocando en posible riesgo a sectores poblados (Secretaría Regional Ministerial de Transporte y Telecomunicaciones, *Región de Ñuble*, 2019). La Corporación Nacional de Desarrollo Indígena [CONADI] planteó observaciones sobre grupos humanos pertenecientes a pueblos indígenas, solicitando mayor información sobre la caracterización de dos familias identificadas en sector de *Recinto* (CONADI, 2019). La Secretaría Regional Ministerial de Desarrollo Social y Familia no participó en esta primera evaluación, manifestándose conforme, recién aparecería en la segunda presentación un año después (Secretaría Regional Ministerial de Desarrollo Social y Familia, *Región de Ñuble*, 2020).

Por otro lado, la Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo señaló la imposibilidad de cambio en el uso de suelo (Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, *Región de Ñuble*, 2019), observación que reaparecería en la segunda presentación, sugiriendo tensiones entre la planificación territorial, grupos de interés y el proyecto hidráulico.

### **Retiro del EIA: Punto de inflexión y narrativas contrapuestas**

El 21 de noviembre de 2019, Mariana Concha Mathiesen solicitó retirar el EIA del sistema de evaluación en representación del MOP (MOP, 2019c). Esta decisión, presentada formalmente como

ejercicio de prerrogativa del titular, constituye un punto de inflexión que marca el reconocimiento de insuficiencias técnicas o resistencias institucionales/sociales insuperables en la configuración inicial del proyecto.

El retiro tras apenas 77 días de evaluación—considerando el plazo legal de 120 días para pronunciamiento sobre EIA—sugiere que las observaciones de organismos como la DGA, SERNAGEOMIN, GORE Ñuble y Municipalidad de Pinto identificaron deficiencias como para requerir la reformulación sustancial más que aclaraciones mediante adendas. Sin embargo, organizaciones sociales interpretaron el retiro como una estrategia para evitar el rechazo formal. En enero de 2020, sectores agroindustriales de Ñuble enviaron carta al ministro Alfredo Moreno exigiendo “comenzar cuanto antes las expropiaciones a las familias que viven en el sector amenazado con la construcción del embalse, aún sin contar con un EIA serio y riguroso” (Somos Diguillín & Unión Diguillín, 2020), mostrando presiones sobre el proceso evaluativo.

### **Segunda presentación (2020-2024): Negociaciones técnico-políticas y reconfiguración institucional**

La segunda presentación del Estudio de Impacto Ambiental, ingresada en 2020, constituye un momento de rearticulación estratégica donde el Ministerio de Obras Públicas respondió a las deficiencias identificadas en 2019 manteniendo la inversión estimada de US\$ 212.500.000 y los objetivos principales: seguridad de riego del 85% para las 54.630 hectáreas existentes más 10.000 hectáreas adicionales en San Ignacio y El Carmen (MOP, 2020a; 2020b; SEA, 2020a; 2023a). Esta reformulación operó primordialmente en el dominio de la justificación técnica y la gestión procedural de objeciones institucionales. El estudio identificó componentes afectados —suelo, fauna terrestre y acuática, flora, patrimonio cultural y medio humano— proponiendo medidas de mitigación y compensación específicas durante la construcción y su operación (MOP, 2020b).

El 16 de diciembre de 2020, la Dirección Regional del SEA de Ñuble emitió el Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones o Ampliaciones [ICSARA] (SEA, 2021j), dispositivo procedural que intensificaría las reuniones técnicas durante 2021-2023 y operaría como mecanismo de articulación entre múltiples regímenes sectoriales. Una reunión inicial el 6 de enero de 2021 con el Consejo de Monumentos Nacionales [CMN] abordó el componente de patrimonio cultural (SEA, 2021b; 2021c; 2021d; 2021e; 2021f; CMN, 2021), seguida el 15 de enero por una sesión multiorganismos sobre flora y fauna terrestre y acuática (SEA, 2021a; 2021g; 2021h; 2021i).

El proyecto operó simultáneamente en múltiples mundos institucionales —geológico, hidrológico, arqueológico, ecológico— cada uno con criterios de validación específicos, requiriendo del proponente la capacidad de traducción entre estos dominios epistémicos mientras mantenía la coherencia del diseño ingenieril. La solicitud de extensión de plazo del proponente en junio de 2021, posponiendo respuesta al ICSARA hasta julio (MOP, 2021), evidencia las complejidades de esta articulación multidominio que el proponente debió gestionar simultáneamente para mantener viabilidad del proyecto (SEA, 2020b).

### **Trayectorias institucionales divergentes y rearticulación de posiciones**

El análisis de respuestas institucionales a las adendas del EIA revela tres patrones diferenciados de comportamiento, evidenciando procesos de negociación técnico-política donde organismos estatales reposicionaron sus criterios evaluativos:

- *Patrón 1 - Conformidad expedita sin cuestionamientos sustantivos:* La Dirección Regional de Vialidad otorgó conformidad a las adendas en dos ocasiones sin observaciones adicionales (DV, 2021; 2024). Similmente, la Secretaría Regional de Vivienda y Urbanismo se manifestó conforme (Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región de Ñuble, 2021), la Superintendencia de Servicios Sanitarios [SISS] aprobó (SISS, 2024), la Dirección de Obras Hidráulicas —proponente del proyecto— se

pronunció favorablemente (DOH, 2022), y el Servicio Nacional de Turismo [SERNATUR] manifestó conformidad tras solicitar informe adicional (SERNATUR, 2021; 2022b; 2024). La CONADI aprobó la evaluación y adendas (CONADI, 2021; 2024), mientras las Secretarías Regionales de Energía (2022; 2024) y Medio Ambiente (2021; 2023; 2024) tampoco manifestaron reparos al Informe Consolidado de Evaluación [ICE].

- *Patrón 2 - Resolución de preocupaciones técnicas mediante compromisos específicos:* SERNAGEOMIN ejemplifica casos donde las preocupaciones iniciales se resolvieron mediante reuniones técnicas especializadas. La sesión del 1 de febrero de 2021 abordó riesgos por remoción en masa, lahares, hidrología y nivel freático en la cubeta (SERNAGEOMIN, 2021). El organismo descartó remociones en masa significativas y flujos laháricos –que serían inferiores a la capacidad del vertedero– concluyendo que las obras se fundaban en unidades geológicas adecuadas sin influencia sobre aguas subterráneas, aprobando posteriormente el ICE (SERNAGEOMIN, 2024). La Dirección General de Aguas transitó desde cuestionamientos sobre la calidad del agua para riego (DGA, 2021) hacia análisis predictivos del comportamiento fluvial post-operación. Para 2023, el organismo exigió modelaciones matemáticas proyectando tres escenarios hidrológicos a 71 años, anticipando la profundización del lecho entre 2,6 y 4,7 metros, atenuación de pendiente por erosión y reajuste geomorfológico (SEA, 2023b). El análisis proyectó acorazamiento del lecho con diámetro promedio de partículas Dcoraza = 281 mm (D87), afectando hábitats acuáticos dependientes de sedimentos finos, particularmente relevante para especies nativas como *Percilia gillissi* y *Trichomycterus areolatus* identificadas en estudios base. Este requerimiento culminó en compromiso voluntario del proponente para estudios exhaustivos del cauce, incluyendo actualizaciones topográficas y granulométricas ante crecidas mayores a 1.200 m<sup>3</sup>/s (DGA, 2023).

- *Patrón 3 - Persistencia de tensiones no resueltas y condicionamientos:* Organismos específicos mantuvieron posiciones que revelaron límites estructurales del diseño. El Consejo de Monumentos Nacionales señaló deficiencias persistentes en la línea de base arqueológica a través de múltiples pronunciamientos (CMN, 2022; 2023; 2024), destacando el potencial arqueológico, la falta de inspección visual en áreas críticas y la ausencia de caracterización de contextos identificados. La Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales identificó que la Escuela Valle de Atacalco quedaría inundada y detectó el saneamientos de títulos no contemplados en las expropiaciones (Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales, Región de Ñuble, 2019), aunque posteriormente no manifestó contravenciones al ICE (Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales, Región de Ñuble, 2024).

El Servicio Agrícola y Ganadero mantuvo observaciones técnicas especializadas: cuestionó la metodología de caracterización de *Rhodophiala pratensis* (añañuca vulnerable), señalando que el método de cuadrantes no registra geófitas sin floración visible (SAG, 2021), prohibió corte de copihues y objetó reducción de poblaciones vegetales (SAG, 2022). La Corporación Nacional Forestal, aunque aprobó el informe (CONAF, 2022), solicitó evaluación del comportamiento hídrico en sectores altos y bajos de la cuenca del Itata (SEA, 2022a; 2022b; CONAF, 2023b), vinculado al permiso ambiental PAS 150 (CONAF, 2023a; SEA, 2023c), señalando preocupaciones sobre efectos sistémicos más allá del área inmediata del embalse.

La Municipalidad de Pinto mantuvo una posición crítica consistente a través de todo el proceso, argumentando que las adendas no abordaban adecuadamente los efectos ambientales conforme a la Ley N°19.300, destacando la ausencia de consideración del territorio como Zona de Interés Turístico y Reserva de la Biosfera, y la falta de estudios sobre el valor económico y científico de los servicios ecosistémicos (Ilustre Municipalidad de Pinto, 2021; 2022; SERNATUR, 2023).

La Secretaría Regional Ministerial de Agricultura transicionó a conformidad con las adendas en 2022 (Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Ñuble, 2022a; 2022b), pero condicionó la aprobación del ICE en 2024 exigiendo un incremento en el

bono a expropiados de 8 UF por 6 meses a 14 UF por 24 meses, la creación de un programa integral de reconversión y compensaciones por producción futura perdida (Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, *Región de Ñuble*, 2024).

### **Aprobación final: Convergencia institucional en contexto político contradictorio**

El 23 de enero de 2024, la Comisión de Evaluación Ambiental aprobó el proyecto, culminando en febrero con la Resolución de Calificación Ambiental (SEA, 2024). Esta aprobación ocurrió en una coyuntura política reveladora: un gobierno que se pronunció contra la concentración económica –“*si Chile fue la cuna del neoliberalismo, también será su tumba*” (Marchant, 2021)–, con un Delegado Presidencial –Anwar Farrán– nunca nombrado oficialmente por no cumplir los requisitos para el cargo (Díaz Llano, 2024), y una composición de Seremis de partidos de izquierda supuestamente contrarios a la ampliación de los intereses agro-empresariales en el territorio, incluyendo un Seremi de Agricultura que fue públicamente opositor al proyecto antes de su nombramiento (Arriagada Vallejos, 2020).

### **Análisis crítico de documentos técnicos: Configuraciones hidrosociales y producción de certidumbre**

#### ***Consideraciones sobre "Estudios, Actualización y Complementación Diseño Embalse Zapallar" (MN Ingenieros, 2017)***

El documento técnico de MN Ingenieros (2017) constituye un artefacto que cristaliza decisiones fundamentales sobre transformación territorial, codificando en especificaciones ingenieriles concepciones específicas sobre agua, desarrollo y relaciones Estado-comunidades. El proyecto, presa tipo CFGD de 99 metros de altura sobre el lecho del río *Diguillín* y 418 metros de coronamiento, generando embalse con capacidad de 80 hm<sup>3</sup>, representa una inversión de \$225.270.556.325, por lo que constituye una de las intervenciones hídricas más significativas de la Región de Ñuble en décadas recientes.

#### **Régimen de Propiedad Hídrica y Ciclos Hidrosociales**

El documento operacionaliza el régimen de propiedad del agua mediante especificaciones técnicas que naturalizan la circulación del agua como mercancía. La formulación que establece que el embalse “se llenará solo con derechos de agua consuntivo, eventual y discontinuo [...] debiendo dejar pasar en todo momento los derechos permanentes de los usuarios ubicados aguas abajo” (MN Ingenieros, 2017, p. 103) constituye una descripción técnica a la codificación material del Código de Aguas de 1981.

Esta configuración técnico-jurídica privilegia *derechos* de aprovechamiento permanentes, concentrados históricamente en grandes usuarios agrícolas y empresas, por sobre derechos eventuales que poseen otros. El diseño ingenieril materializa esta jerarquía en infraestructura física: el embalse operará capturando excedentes (derechos eventuales) para redistribuirlos mediante sistemas de conducción que requieren capital para acceso, perpetuando asimetrías preexistentes en la distribución del recurso.

La conceptualización de flujos hídricos exclusivamente como “*recursos cuantificables para fines productivos*” (MN Ingenieros, 2017) refleja la transformación de ciclos hidrológicos en “*ciclos hidrosociales*”, donde la circulación del agua nunca es puramente natural sino mediada por relaciones políticas y económicas específicas. El documento cuantifica meticulosamente caudales disponibles, capacidades de almacenamiento y hectáreas irrigables, pero omite interrogantes sobre: ¿quiénes son los 946 “*beneficiarios*” mencionados?, ¿qué tamaño de predios controlan?, ¿qué cultivos producen?, ¿para qué mercados?, ¿cuáles son sus capacidades diferenciales de capitalización de infraestructura hídrica?, ¿cómo se beneficia la *Región de Ñuble* con ello?, ¿cuál es el incremento de capacidad productiva instalada?

### **Producción de certidumbre técnica y gestión de incertidumbre climática**

El documento revela una discrepancia epistemológica entre la certidumbre requerida por el diseño ingenieril y la creciente incertidumbre que caracteriza sistemas climáticos contemporáneos bajo cambio climático. La estimación de caudales de crecidas de diseño se fundamenta en "transposición de información medida" y "aplicación de métodos indirectos, tanto por el método del hidrograma unitario sintético como los generados por los métodos de Seguel-Stowhas y Verni-King" (MN Ingenieros, 2017, p. 38), todas metodologías que asumen estacionariedad de series hidrológicas históricas.

La Tabla 5.2 del documento (MN Ingenieros, 2017, p. 38) presenta caudales máximos instantáneos para períodos de retorno de 10 a 10.000 años, proyectando para la crecida decamilenaria 2.764 m<sup>3</sup>/s mediante un hidrograma unitario sintético. Esta sofisticación metodológica —promediando múltiples aproximaciones para generar "*consistencia de resultados*"— paradójicamente produce una falsa precisión en contextos de no-estacionariedad climática. El documento no incorpora ningún análisis de proyecciones de cambio climático, modelos de circulación global regionalizados, ni escenarios RCP (trayectoria de concentración representativa) que desde 2013 constituyen un estándar internacional para infraestructura con vida útil proyectada de 50 años (MN Ingenieros, 2017, p. 98).

### **Sedimentación y vida útil: Umbrales críticos y fragilidades temporales**

El análisis sedimentológico ejemplifica cómo especificaciones técnicas aparentemente sólidas contienen fragilidades estructurales. El documento establece que "*el río Diguillín tiene un transporte de sedimentos por arrastre de fondo de 18.454 toneladas por año*" (MN Ingenieros, 2017, p. 44), destinando 1 hm<sup>3</sup> como "*volumen muerto*" (MN Ingenieros, 2017, p. 105), para acumulación sedimentaria. Utilizando densidades estándar de sedimentos compactados (1,2 ton/m<sup>3</sup>), este volumen se llenaría en aproximadamente 65 años (1.000.000 m<sup>3</sup> ÷ 15.378 m<sup>3</sup>/año), ajustándose nominalmente a la vida útil declarada ">50 años".

Esta aparente concordancia técnica oculta dos fragilidades críticas. Primero, la tasa anual promedio (18.454 ton/año) constituye una abstracción estadística que invisibiliza eventos extremos: el documento reconoce que "*un solo evento extremo (como una crecida con período de retorno >50 años) puede aportar tanta sedimentación como 5-10 años de operación normal*". La recalibración con pretil proyectado incrementa la sedimentación a 19.923 ton/año (MN Ingenieros, 2017, p. 44), reduciendo la vida útil efectiva. Segundo, el cambio climático intensifica los eventos extremos precisamente en la magnitud y frecuencia que este análisis asume constante.

### **Filtraciones y sensibilidad paramétrica: Incertidumbre geotécnica**

El análisis hidrogeológico de filtraciones bajo el muro, realizado mediante SEEP/W, modela inicialmente con anisotropía  $Kh/Kv=10$  (permeabilidad horizontal 10 veces mayor que vertical), obteniendo un caudal filtrado de 46,4 l/s al pie del muro. Una modelación con  $Kh/Kv=5$  incrementa filtraciones a 52,3 l/s, aumento del 12,7% (MN Ingenieros, 2017, p. 49). El documento justifica esta variación señalando que "*las permeabilidades verticales (Kv) del suelo suelen variar entre Kh/5 y Kh/10*" (MN Ingenieros, 2017, p. 49). Los gradientes hidráulicos calculados: 0,16, 0,06, 0,05 y 0,30 para los cuatro tramos modelados (MN Ingenieros, 2017, p. 48), permanecen sustancialmente bajo el gradiente crítico de 0,4, aplicando un factor de seguridad estándar de 3,0 sobre el umbral de *iping*.

El análisis cumple estándares determinísticos prevalentes en diseño de presas para 2017. Como reconoce la literatura geotécnica, los efectos de heterogeneidad y anisotropía son difíciles de identificar y modelar con precisión, validando aproximaciones de sensibilidad paramétrica cuando las caracterizaciones probabilísticas completas no están disponibles. El incremento del 12,7% en filtraciones entre escenarios no compromete la seguridad dado que ambos satisfacen criterios con márgenes adecuados.

La limitación sustantiva es la ausencia de especificación de sistemas de instrumentación geotécnica para el monitoreo continuo de niveles piezométricos y caudales filtrados durante la operación, ni protocolos de calibración adaptativa del modelo mediante datos observacionales. Esta omisión es significativa considerando la vida útil proyectada >50 años en un contexto de incertidumbre climática creciente que podría modificar los regímenes de recarga no anticipados por modelaciones basadas en series históricas.

### **Asimetrías distributivas y regímenes de visibilidad**

El análisis de impactos ambientales del documento identifica efectos adversos significativos, cuantificándolos mediante una matriz de valoración. Entre los impactos significativos (jerarquización más alta) destacan: "*Relocalización de la Población*" (valor -45, Medio-Alto), "*Pérdida de viviendas debido a expropiaciones*" (valor -61, Alto), "*Pérdida de terrenos agrícolas debido a expropiaciones*" (valor -64, Alto) (MN Ingenieros, 2017, p. 97). En dimensión ecológica: "*Pérdida de Individuos de Alta Singularidad, de flora endémica y en categoría de conservación*" (valor -57), "*Afectación Bosque nativo de preservación*" (valor -57), "*Pérdida de hábitat para la Fauna*" (valor -52) (MN Ingenieros, 2017, p. 94).

El impacto "*Pérdida de ejemplares de fauna íctica nativa de las especies Percilia gillissi (carmelita) y Trichomycterus areolatus (bagrecito) en el río Diguillín*" (valor -50, Medio-Alto, Significativo) (MN Ingenieros, 2017, p. 95), es un reconocimiento de la fragmentación de hábitats fluviales que toda presa inevitablemente genera. Esta identificación técnica de impactos opera paradójicamente: el lenguaje técnico-valorativo (escalas numéricas, matrices de jerarquización) simultáneamente visibiliza impactos y los despolitiza, transformándolos en externalidades cuantificables y compensables mediante medidas de mitigación estandarizadas.

### **Participación ciudadana como problema técnico**

La sección de recomendaciones del documento revela cómo la localizada oposición territorial se conceptualiza como un "*problema comunicacional*" gestionable mediante conocimiento técnico. El texto establece:

*"Debido a la oposición de los habitantes y/o propietarios para acceder a los predios afectos por el diseño de las obras, no se pudieron realizar la actividad asociada a sondajes arqueológicos en zona de inundación del embalse Zapallar correspondiente al Estudio Ambiental"* (MN Ingenieros, 2017, p. 108).

*"Debido a la oposición de los habitantes y/o propietarios con el diseño de las obras de Embalse Zapallar y las relaciones humanas con el Consorcio MN-LEN durante el desarrollo de la consultoría, se recomienda mantener informada a la comunidad del sector con algún representante de la DOH para armonizar a futuro el tema comunicacional"* (MN Ingenieros, 2017, p. 108).

Esta formulación opera múltiples transformaciones discursivas. Primero, caracteriza la oposición comunitaria como un "*problema de acceso a predios*" y "*relaciones humanas*", reduciendo cuestionamientos estructurales sobre la transformación territorial a una fricción interpersonal entre consultores y habitantes. Segundo, la solución propuesta conceptualiza la participación ciudadana instrumentalmente como una herramienta de aceptabilidad, no como un proceso sustantivo de construcción colectiva de decisiones territoriales. El lenguaje es revelador: se asume que el desacuerdo deriva de un déficit informatacional, no de la divergencia sobre concepciones del territorio, usos del agua y modelos de desarrollo u otras opciones para solucionar el problema.

### **Imaginarios sociotécnicos y materialización de futuro**

El proyecto *Embalse Zapallar* materializa un "*imaginario sociotécnico*" específico (Jasanoff, 2015) sobre el desarrollo territorial en la *Región de Ñuble*: la provisión de "*seguridad hídrica*" mediante infraestructura de regulación que posibilite la expansión agrícola tecnificada orientada a mercados

de exportación. Este imaginario no es explícitamente articulado en el documento sino que opera como un marco implícito que naturaliza ciertas opciones mientras marginaliza alternativas:

- *Configuraciones alternativas de embalses distribuidos:* Múltiples embalses menores (como el embalse Coihueco) podrían proporcionar similar capacidad de almacenamiento con menor concentración de riesgos, impactos ecosistémicos más dispersos y mayor flexibilidad adaptativa para potenciar la economía de servicios (turismo) que tiene mayores retornos.
- *Infraestructura verde vs. gris:* Soluciones basadas en naturaleza (restauración de humedales, recarga de acuíferos, cosecha de agua, manejo integrado de cuencas, aumento de la cobertura espacial del bosque nativo) que complementen o sustituyan la infraestructura hidráulica convencional.
- Gestión de demanda vs. expansión de oferta: Tecnificación de riego, reconversión productiva hacia cultivos de menor requerimiento hídrico, incentivos económicos para eficiencia.
- Modernización del Estado: Rearticulación de la Dirección General de Aguas (DGA) modernización de su registro; flexibilización y dinamización temporal y espacial de los derechos de aprovechamiento de agua.

Esta ausencia de análisis sistemático de alternativas es reflejo de disposiciones institucionales donde el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental opera frecuentemente como un mecanismo de legitimación de proyectos predefinidos más que como instancia genuina de deliberación sobre opciones de desarrollo. El documento técnico arriba con diseño ingenieril consolidado cuya viabilidad técnica se demuestra exhaustivamente, pero cuya deseabilidad sociopolítica se asume más que se argumenta.

El documento MN Ingenieros (2017) no es neutral, sino que codifica en especificaciones ingenieriles relaciones de poder-naturaleza-territorio. Cada decisión técnica, desde la selección de derechos de agua eventual/permanente, pasando por modelaciones de filtraciones con parámetros específicos, hasta la caracterización de oposición como "*problema comunicacional*" materializa concepciones sobre quién controla el agua, qué conocimientos cuentan como válidos, cuáles impactos son "*aceptables*" mediante compensación, y qué futuros territoriales son "*deseables*" mediante el progreso tecnocientífico.

La producción de certidumbre técnica invisibiliza incertidumbres (climáticas, distributivas) que trascienden las capacidades de cuantificación probabilística. El reconocimiento de impactos "*significativos*" –desplazamiento, pérdida de viviendas, fragmentación ecológica– no conduce a una reconsideración fundamental del proyecto sino a su gestión mediante "*medidas de mitigación*", naturalizando asimetrías donde costos territoriales se concentran en comunidades vulnerables mientras beneficios se dispersan entre usuarios agrícolas con capacidades diferenciadas de capitalización.

El análisis crítico no niega la legitimidad de las necesidades hídricas regionales en contexto de megasequía ni cuestiona la competencia técnica de los consultores, sino que interroga arquitecturas institucionales y epistemológicas que sistemáticamente privilegian soluciones de infraestructura convencional por sobre alternativas distribuidas, gestión de demanda o aproximaciones basadas en la naturaleza, que normalizan regímenes de propiedad hídrica mercantilizados como fundamento técnico del diseño, y que conceptualizan la participación ciudadana como herramienta de aceptabilidad más que como un proceso constitutivo de construcción democrática de futuros territoriales.

### ***Consideraciones al Estudio de Impacto Ambiental «Embalse Zapallar» (DOH, 2020a)***

El proyecto *Embalse Zapallar* se presenta como una iniciativa de infraestructura hídrica que busca almacenar 80 hm<sup>3</sup> de agua para asegurar riego al 85% de aproximadamente 54.630 hectáreas ya existentes y dotar de nuevo riego a 10.000 hectáreas adicionales en las comunas de *San Ignacio*

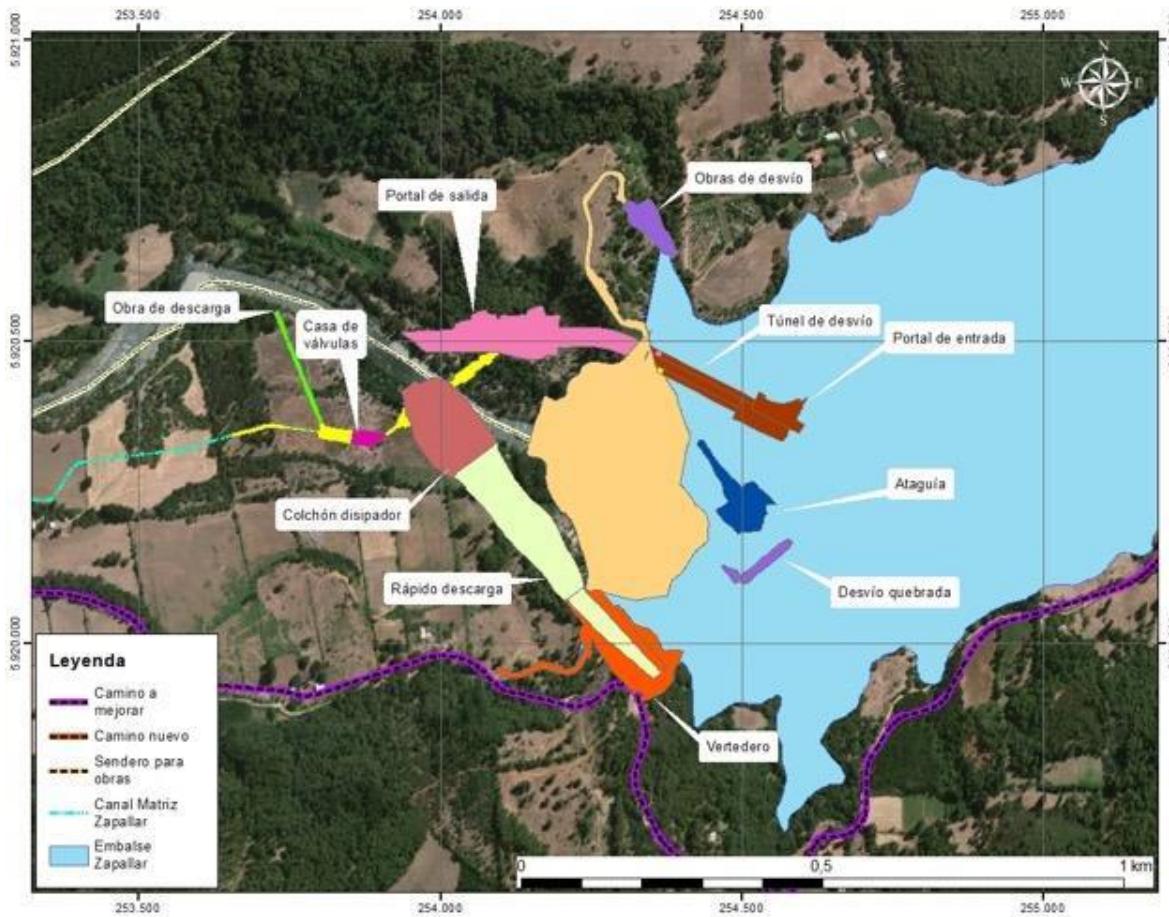
y *El Carmen* –lo que se repite constantemente-. Para ello se planea construir un muro tipo CFGD de 100 metros de altura, un vertedero sin control de compuertas, dos túneles de desvío y un canal matriz. Sin embargo, respecto a la vida útil del proyecto, en la sección 1.2.8 se afirma que “Este Proyecto considera una vida útil indefinida, puesto que su diseño se proyecta para un período mayor a 50 años de operación” (DOH, 2020a, p. 6), mientras que en la sección 1.7 se indica explícitamente “El Proyecto no contempla fase de cierre ya que, una vez terminadas las obras, se espera que estas operen durante toda su vida útil” (DOH, 2020a, p. 13). Esta ambigüedad afecta la evaluación de impactos de largo plazo y las obligaciones futuras de manejo y cierre (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2006).

La evaluación tampoco plantea un análisis sistemático sobre alternativas de ubicación o tecnologías consideradas para el proyecto, lo que contraviene prácticas en evaluación de impacto ambiental (Asociación Internacional de Evaluación de Impacto [IAIA], 2014), que sugieren examinar múltiples alternativas para justificar la opción seleccionada como la de menor impacto ambiental. Considerando que configuraciones alternativas de embalses distribuidos de menor escala podrían satisfacer requisitos hídricos similares, equilibrando las externalidades sociales y ecológicas. Esta deficiencia metodológica genera (otra vez) una vulnerabilidad jurídica respecto al cumplimiento efectivo del artículo 11 ter de la Ley 19.300, porque al no evaluar adecuadamente alternativas, no se está demostrando que la opción elegida sea la de menor impacto ambiental, considerando que este proyecto es una modificación o ampliación de uno previo. De esta forma, la falta de análisis de alternativas podría significar que no se están considerando adecuadamente “la suma de los impactos” (Ley N°19.300, 1994).

La ubicación del *Embalse Zapallar* en la zona de transición climática entre el valle central y la precordillera lo hace particularmente sensible a cambios en los patrones climáticos. La zona ya muestra una tendencia a la reducción de precipitaciones (confirmada en el documento) y mayor variabilidad térmica, factores que podrían intensificarse en el futuro. El EIA analiza períodos diferentes para cada estación y variable. Para *Diguillín* se usan datos de precipitación desde 1961 a 2018, mientras que para temperatura solo 1979-2016. Para la estación *Mayulermo*, solo la precipitación entre 1992 y 2018, creando dificultades para comparaciones consistentes; en este sentido, aunque se menciona un análisis de precipitaciones máximas con períodos de retorno, este proviene de un estudio del año 2000 y no ha sido actualizado con los datos más recientes (hasta 2018), ignorando potenciales cambios en los patrones de precipitaciones extremas. Tampoco incorpora ningún análisis sobre proyecciones de cambio climático para la zona, lo que constituye una fragilidad para un proyecto de embalse cuya vida útil se plantea de varias décadas.

El estudio presenta desconexión entre los componentes meteorológicos y los procesos hidrológicos, lo que dificulta comprender plenamente cómo las variables climáticas se traducen en respuestas hidrológicas específicas en la cuenca del río *Diguillín*. La determinación del caudal ecológico en 5,59 m<sup>3</sup>/s, necesita de fundamentación ecohidrológica, en función de los requerimientos de especies nativas como *Percilia gillissi* (Carmelita) y *Trichomycterus areolatus* (Bagrecito). En cuanto a la modelación hidrogeológica, el estudio presenta una aproximación técnicamente fundamentada al aplicar la ecuación de *Darcy* para estimar la recarga lateral, calculando detalladamente flujos en 12 zonas distintas con gradientes y conductividades específicas para cada una. Este enfoque ingenieril clásico resulta apropiado como primera aproximación en sistemas con información limitada. Sin embargo, el modelo únicamente considera una capa vertical para representar el acuífero, lo que simplifica excesivamente la complejidad estratigráfica de los depósitos fluvio-aluviales, que típicamente presentan intercalaciones de materiales con diferentes permeabilidades (gravas, arenas, limos). Una discretización vertical más detallada, con 3-5 capas que representen estas heterogeneidades, habría permitido simular con mayor precisión fenómenos como flujos preferenciales, zonas de confinamiento parcial y variaciones en la conductividad hidráulica con la profundidad, aspectos relevantes para predecir el comportamiento del sistema ante la intervención que supone el embalse.

El tratamiento sedimentológico incluye estimaciones del arrastre de sedimentos (2.200 ton/día) utilizando relaciones reconocidas como las de Parker y Meller-Peter, lo que constituye una aproximación técnica válida para la caracterización del fenómeno. Considerando que un embalse de 80 hm<sup>3</sup> con esta tasa de sedimentación mantendría aproximadamente un 60% de su capacidad original a los 48 años de operación, dentro del horizonte económico típico para este tipo de infraestructuras (30-50 años), el estudio presenta un análisis técnicamente suficiente, aunque la proyección temporal de la pérdida gradual de capacidad, permitiría ponderar recomendaciones para el monitoreo batimétrico periódico y realizar estrategias para minimizar alteraciones geomorfológicas aguas abajo.



Mapa 2: Obras asociadas al muro de la presa (DOH, 2020b)

Las mediciones de calidad del agua consideraron tres campañas de muestreo (primavera 2017, verano 2018 y verano tardío 2020) sin incluir la temporada invernal. La ausencia de datos en ese periodo impide comprender cómo varían los parámetros de calidad del agua durante el ciclo anual completo, dificultando proyectar el comportamiento futuro del embalse. En sistemas fluviales andinos con marcada estacionalidad como el río Diguillín, la exclusión del período de mayor escorrentía y arrastre de sedimentos constituye una limitación técnica, cuyo análisis es difícilmente justificable. En relación a la excedencia sistemática del porcentaje de sodio en prácticamente todas las estaciones y campañas, el análisis recibe un tratamiento superficial incompatible con su importancia. El documento se limita a señalar que "(...) las aguas del río Diguillín en el área de influencia del Proyecto no satisfacen los requerimientos para uso de riego según la NCh 1.333/87" (DOH, 2020c, p. 428) sin explorar las implicaciones prácticas de esta situación, considerando que dicha norma establece un porcentaje de tope no mayor al 35%, mientras que las lecturas en el EIA se encuentran entre el 52,86% y 65,09%, muy por sobre la norma. Esto resulta particularmente

problemático considerando que la zona tiene una tradición agrícola donde evidentemente se ha utilizado esta agua para riego durante décadas y, aunque el contexto geológico volcánico podría explicar naturalmente los niveles elevados de sodio, la construcción de un embalse podría modificar las concentraciones iónicas debido a procesos de evaporación, sedimentación y estratificación térmica. De hecho también se detectaron niveles eutróficos de fósforo en la estación EAC-3 durante la primavera de 2017 (DOH, 2020c, p. 422), cuestión que es descartada sin investigación adicional.

La campaña de terreno realizada en marzo (verano) para el estudio micológico omite el periodo otoño-invierno cuando ocurre la mayor diversidad de fructificaciones fúngicas, especialmente de especies ectomicorrícicas asociadas a *Nothofagus*. El estudio reconoce esta deficiencia, señalando que del potencial de 164 especies solo lograron registrar 22 (13,4%), predominando saprótrofos resistentes a condiciones secas, como *Stereum hirsutum* y *Schizophyllum commune*. Los hongos son importantes para el funcionamiento ecológico, fundamentales como parásitos, simbiontes y descomponedores en los ecosistemas forestales, particularmente en bosques templados donde aproximadamente el 38% de las especies fúngicas mantienen relaciones simbióticas obligadas con especies arbóreas nativas. En este sentido, de las 22 especies registradas, varias quedaron identificadas solo a nivel de género o familia (como *Lycoperdon sp.*, *Fuligo sp.*, *Ganoderma sp.*), lo que impide evaluar adecuadamente su importancia ecológica o estado de conservación, por lo que su inadecuada caracterización puede resultar en una subestimación de los impactos ambientales del proyecto.

Se identificaron 22 elementos arqueológicos, correspondientes a ocupaciones prehispánicas con escasos elementos diagnósticos; significativa resulta la "*Silla del Indio*", elemento de interés patrimonial de carácter inmaterial asociado a la resistencia indígena, cuyo registro etnohistórico queda reducido a una mención tangencial dentro del estudio, evidenciando la marginalización de las narrativas locales en la construcción del conocimiento arqueológico regional.

El estudio es minucioso en la documentación de variables demográficas, sociales y culturales en las comunidades donde se desarrollaría el proyecto, sin embargo, el instrumento de evaluación reproduce jerarquías epistemológicas que privilegian los impactos cuantificables por sobre los complejos ensamblajes de sistemas de conocimiento basados en el lugar y las relaciones que construyen el territorio como un objeto geográfico en el valle del río *Diguillín*. Los hallazgos del estudio muestran una población predominantemente envejecida, con patrones de asentamiento dispersos y acceso precario a servicios esenciales, cuestiones que reflejan las consecuencias del modelo de desarrollo desigual de Chile en zonas rurales. Además, se menciona el contraste entre las comunidades orientadas al turismo de la comuna de *Pinto*, con infraestructura mejorada, y localidades aisladas de la comuna de *El Carmen*, dependientes de camiones aljibes municipales para su acceso al agua. Ambos espacios comparten el declive de las tradiciones arrieras y las prácticas agrícolas, señalando por tanto no solo cambios demográficos sino la transformación de las relaciones en la conformación territorial que, bajo múltiples presiones modelan cambios en las perspectivas de desarrollo en la región.

La complejidad territorial en donde se emplaza el proyecto queda de manifiesto en su interacción parcial con la zona de transición de la Reserva de la Biosfera "Corredor Biológico Nevados de Chillán – Laguna del Laja" (0,009% de la superficie de la reserva). El estudio soslaya la conectividad ecológica y las dinámicas fluviales del río *Diguillín* como sistemas complejos no lineales, al no estar regulado. En este sentido, la reconfiguración territorial que implicará este proyecto hidráulico no puede desvincularse de las relaciones de poder que subyacen a la apropiación del territorio, donde las actividades productivas existentes (silvicultura 69,2%, ganadería 15,74% y agricultura 10,12%) serán resignificadas bajo nuevas lógicas de producción, en un escenario regional que tiene a los servicios como la principal actividad productiva.

## CONCLUSIONES

El análisis documental del proceso de evaluación ambiental del Proyecto *Embalse Zapallar* trasciende valoraciones binarias, ilustrando tensiones entre la adaptación climática, el desarrollo económico, la transformación territorial, la sustentabilidad ecológica y la participación ciudadana. Esta infraestructura hídrica representa una obra técnica y un punto de condensación donde convergen múltiples transiciones territoriales y paradigmas de desarrollo en conflicto. La reconstrucción cronológica del proceso evaluativo (2019-2024) evidencia tensiones estructurales inherentes al modelo chileno de gestión hídrica. La primacía del desarrollo productivo sobre consideraciones ecosistémicas no responde solo a decisiones puntuales, sino a un ordenamiento institucional con el modelo de desarrollo de los últimos 60 años, que el proyecto materializa y reproduce.

La contradicción entre la certidumbre requerida por el diseño ingenieril y la creciente incertidumbre climática refleja un dilema práctico real: ¿cómo diseñar infraestructuras concretas, con horizontes temporales extensos, en contextos de variabilidad creciente? Esta tensión no tiene resolución simple y revela limitaciones epistemológicas de los paradigmas hidráulicos convencionales que no admiten la indeterminación como constitutiva de sistemas complejos. El análisis documental detecta una distribución asimétrica de beneficios y externalidades. Los impactos más severos (desplazamiento, pérdida de medios de vida, transformación territorial) se concentran en comunidades rurales del área de inundación, mientras los beneficios potenciales se distribuyen entre usuarios agrícolas con diferentes capacidades para aprovecharlos. Esta asimetría no niega la legitimidad de las necesidades hídricas regionales, pero cuestiona un modelo donde determinados grupos sociales asumen desproporcionadamente los costos socioambientales.

Una evaluación equilibrada del *Embalse Zapallar* debe reconocer simultáneamente diversas legitimidades y contextos concurrentes: la Región de Ñuble enfrenta una crisis hídrica sin precedentes, documentada científicamente como la megasequía más severa del último milenio, con impactos concretos sobre medios de vida agrícolas y economías rurales; el proyecto genera beneficios tangibles para un número significativo de agricultores (946 beneficiarios directos), potenciando 6.987 hectáreas nuevas de riego, con posibles encadenamientos productivos y diversificación económica regional; los costos de la inacción también presentan dinámicas distributivas complejas, donde la escasez hídrica progresiva sin intervenciones significativas podría generar impactos desproporcionados sobre pequeños agricultores con menor capacidad adaptativa; y simultáneamente, persisten inconsistencias geográficas que comprometen la sostenibilidad del proyecto a largo plazo, particularmente la definición de caudal ecológico comprometido, más la insuficiente consideración de escenarios climáticos actualizados.

El análisis sugiere la necesidad de evolucionar hacia conceptualizaciones más complejas de seguridad hídrica que trasciendan la provisión volumétrica para incorporar dimensiones de equidad, sostenibilidad, resiliencia y adaptabilidad. Este paradigma emergente reconocería explícitamente las interdependencias entre sistemas hidrológicos, ecológicos, productivos y socioculturales (territorio). Asimismo, priorizaría intervenciones multiescalares que combinen infraestructura convencional con soluciones basadas en naturaleza, mientras incorporaría mecanismos distributivos que aseguren acceso equitativo a beneficios y compensaciones justas por impactos. Adicionalmente, desarrollaría institucionalidad adaptativa capaz de ajustarse incrementalmente ante condiciones cambiantes, y fomentaría procesos participativos substantivos que integren genuinamente diversos conocimientos y valores. Estos principios son orientaciones para la acción concreta.

El *Embalse Zapallar* no es inherentemente "bueno" ni "malo" para el desarrollo territorial regional; su evaluación depende fundamentalmente de su capacidad para catalizar transiciones hacia configuraciones simultáneamente más productivas, equitativas y regenerativas. Esta capacidad no está determinada exclusivamente por sus características técnicas, sino por las relaciones sociales, institucionales y ecológicas que se tejerán en torno a esta infraestructura. El desafío contemporáneo consiste en desarrollar aproximaciones que reconozcan múltiples formas

de habitar, conocer y relacionarse con territorios hídricos sin subordinarlas a racionalidades técnico-económicas singulares. Un *Sistema de Aseguramiento Hídrico Regional* rediseñado desde principios de pluralidad epistémica, sustentabilidad ecosistémica y justicia hídrica representaría no solo una infraestructura más integrada sino un paso hacia transformaciones territoriales más profundas que reconcilien genuinamente necesidades humanas con regeneración ecológica en contextos de incertidumbre climática creciente.

## Referencias

- Abbott, A. (2001). *Time matters: On theory and method*. University of Chicago Press.
- Arriagada Vallejos, A. (2020, 6 noviembre). *La Coordinadora Ambiental Ñuble Sustentable y Libre de Contaminación y las organizaciones ambientales que suscriben, vemos con preocupación que el [Comentario sobre "SOLIDARIDAD CON FAMILIAS AFECTADAS POR PROYECTO EMBALSE ZAPALLAR"]*.  
[https://www.facebook.com/antonio.arriagadavallejos/posts/pfbid0Apgmr6SnEJvC4zm7cNSjn\\_nFS8Adc2jyATNijuyJyGvjwWAHhJroefi8Hjw4xz1cl](https://www.facebook.com/antonio.arriagadavallejos/posts/pfbid0Apgmr6SnEJvC4zm7cNSjn_nFS8Adc2jyATNijuyJyGvjwWAHhJroefi8Hjw4xz1cl)
- Asociación Internacional de Evaluación de Impacto [IAIA]. (2014) *Fastips No. 7: Alternatives in SEA of Plans and Programs* (March 2014).  
[https://www.iaia.org/uploads/pdf/Fastips\\_7SEAlternatives.pdf](https://www.iaia.org/uploads/pdf/Fastips_7SEAlternatives.pdf)
- Atkinson, P., & Coffey, A. (2011). Analysing documentary realities. En D. Silverman (Ed.), *Qualitative research: Issues of theory, method and practice* (3.<sup>a</sup> ed., pp. 77-92). SAGE Publications.
- Bauer, C. J. (2004). *Siren song: Chilean Water Law as a Model for International Reform*. Routledge.
- Bauer, C.J. (2015). Water conflicts and entrenched governance problems in Chile's market model. *Water Alternatives*, 8(2): 147-172. <https://www.water-alternatives.org/index.php/alldoc/articles/vol8/v8issue2/285-a8-2-8>
- Beck, U. (1992). *Risk Society: Towards a New Modernity* (M. Ritter, Trad.). SAGE Publications.
- Boelens, R. & Vos, J. (2014). Legal pluralism, hydraulic property creation and sustainability: The materialized nature of water rights in user-managed systems. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 11, 55-62. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2014.10.001>
- Boelens, R., Hoogesteger, J., Swyngedouw, E., Vos, J. & Wester, P. (2016). Hydrosocial territories: a political ecology perspective. *Water International*, 41(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/02508060.2016.1134898>
- Boelens, R., Perreault, T. & Vos, J. (Eds.) (2018). *Water Justice*. Cambridge University Press.
- Budds, J. (2009). Contested H<sub>2</sub>O: Science, policy and politics in water resources management in Chile. *Geoforum*, 40(3), 418-430. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2008.12.008>
- Budds, J. (2013). Water, power, and the production of neoliberalism in Chile, 1973–2005, *Environment and Planning D: Society and Space*, 31(2), 301-318. <https://doi.org/10.1068/d9511>
- Budds, J. (2020). Securing the market: Water security and the internal contradictions of Chile's Water Code. *Geoforum*, 113, 165-175. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2018.09.027>
- Bustos, B., Prieto, M. & Barton, J. (2021). *Ecología política en Chile: Naturaleza, propiedad, conocimiento y poder*. Universitaria.  
[https://www.researchgate.net/publication/274074994\\_Ecologia\\_Politica\\_en\\_Chile\\_Naturaleza\\_Propiedad\\_Conocimiento\\_y\\_Poder](https://www.researchgate.net/publication/274074994_Ecologia_Politica_en_Chile_Naturaleza_Propiedad_Conocimiento_y_Poder)

- Consejo de Monumentos Nacionales [CMN]. (2021). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-98). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=41/52/907e423fd230f529be3d950044a9d30c1b5b>
- Consejo de Monumentos Nacionales [CMN]. (2022). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-129). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=da/c4/d676b97f0a30a26d40ccbf02bc9f5ca79195>
- Consejo de Monumentos Nacionales [CMN]. (2023). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-180). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2023/12/14/ea4-ab81c-4a82-972e-d70fabd6c2d6>
- Consejo de Monumentos Nacionales [CMN]. (2024). Se pronuncia sobre Informe Consolidado de Evaluación que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-200). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2024/01/25/f3c5-0655-4636-a262-46c70bb03659>
- Corporación Nacional de Desarrollo Indígena [CONADI]. (2019). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-75). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/14/222\\_ORD\\_N\\_1051\\_CONADI\\_PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/14/222_ORD_N_1051_CONADI_PDF)
- Corporación Nacional de Desarrollo Indígena [CONADI]. (2021). Se pronuncia sobre la Adenda que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-99). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2021/08/31/Folio\\_2020-16-33-99.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2021/08/31/Folio_2020-16-33-99.pdf)
- Corporación Nacional de Desarrollo Indígena [CONADI]. (2024). Visa el Informe Consolidado de Evaluación que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-197). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2024/01/22/Folio\\_2020-16-33-197.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2024/01/22/Folio_2020-16-33-197.pdf)
- Corporación Nacional Forestal [CONAF]. (2019). Visación del acta de reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-44). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=a9/e1/b981e810260865d0424f870dc57ca21badac>
- Corporación Nacional Forestal [CONAF]. (2022). Visación del acta de reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-160). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2023/06/13/97dd-2271-4cc5-85e8-c3cf3d48ed01>
- Corporación Nacional Forestal [CONAF]. (2023a). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-177). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2023/11/21/7a3f-dc2e-4986-9345-8150b5ce9b1b>
- Corporación Nacional Forestal [CONAF]. (2023b). Respuesta a ORD 202316102217 donde solicita informe adicional. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-183). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2023/12/27/55d8-5531-4f13-bd8e-0a4dfa386527>
- Díaz Llano, M. A. (2024, 7 junio). El delegado que no era delegado: las verdaderas razones de la salida de Anwar Farrán. *La Discusión*. <https://ladiscusion.cl/el-delegado-que-no-era-delegado-las-verdaderas-razones-de-la-salida-de-anwar/>

- Dirección de Obras Hidráulicas [DOH]. (2019a). Estudio de Impacto Ambiental «Embalse Zapallar»: Resumen Ejecutivo. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-3). Ministerio de Obras Públicas.  
[https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/09/04/CAP\\_01\\_RESUMEN\\_EJECUTIVO.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/09/04/CAP_01_RESUMEN_EJECUTIVO.pdf)
- Dirección de Obras Hidráulicas [DOH]. (2019b). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-73).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=8a/bb/6f33ec66522dc4d970ed6cf367b62c99d642>
- Dirección de Obras Hidráulicas [DOH]. (2019c). Visación del acta de terreno. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-72).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=a4/a7/b546cec310835107f0eaae722bac49048728>
- Dirección de Obras Hidráulicas [DOH]. (2020a). Estudio de Impacto Ambiental «Embalse Zapallar»: Capítulo 1 Resumen Ejecutivo. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-1). Ministerio de Obras Públicas.  
[https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/08/28/Capitulo\\_1\\_Resumen\\_Ejecutivo.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/08/28/Capitulo_1_Resumen_Ejecutivo.pdf)
- Dirección de Obras Hidráulicas [DOH]. (2020b). Estudio de Impacto Ambiental «Embalse Zapallar»: Capítulo 2 Descripción de proyecto. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-1). Ministerio de Obras Públicas.  
[https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/08/28/Capitulo\\_2\\_Descripcion\\_de\\_proyecto.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/08/28/Capitulo_2_Descripcion_de_proyecto.pdf)
- Dirección de Obras Hidráulicas [DOH]. (2020c). Estudio de Impacto Ambiental «Embalse Zapallar»: Capítulo 4 Línea de base. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-1). Ministerio de Obras Públicas.  
[https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/08/28/Capitulo\\_4\\_Linea\\_de\\_Base.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/08/28/Capitulo_4_Linea_de_Base.pdf)
- Dirección de Obras Hidráulicas [DOH]. (2022). Se pronuncia sobre Adenda N°2. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-122).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=52/d2/b154dba818e88018c28cb5dcba6ced75cb5e>
- Dirección de Vialidad [DV]. (2019). Visación del acta de reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-58).  
[https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/05/ORD\\_N\\_806\\_DIRECCION\\_DE\\_VIALIDAD.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/05/ORD_N_806_DIRECCION_DE_VIALIDAD.PDF)
- Dirección de Vialidad [DV]. (2021). Se pronuncia sobre Adenda que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-85).  
[https://seia.sea.gob.cl/archivos/2021/08/09/Vialidad\\_Zapallar\\_Folio\\_2020-16-33-85.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2021/08/09/Vialidad_Zapallar_Folio_2020-16-33-85.pdf)
- Dirección de Vialidad [DV]. (2024). Se pronuncia sobre Informe Consolidado de la Evaluación del Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-198).  
[https://seia.sea.gob.cl/archivos/2024/01/31/Folio\\_2020-16-33-198.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2024/01/31/Folio_2020-16-33-198.pdf)
- Dirección General de Aguas [DGA]. (2019a). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-48).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=31/2c/82c286acecc5035cdb7c9b2ad1c91b156012>
- Dirección General de Aguas [DGA]. (2019b). Solicitud de anulación pronunciamiento EIA «Embalse Zapallar». En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-48).  
[https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/08/ORD\\_N\\_965\\_DGA\\_NUBLE\\_28-10-19.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/08/ORD_N_965_DGA_NUBLE_28-10-19.PDF)

- Dirección General de Aguas [DGA]. (2019c). Pronunciamiento EIA «Embalse Zapallar». En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2019-16-27-71). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/08/93b\\_ORD\\_N\\_983\\_DGA\\_NUBLE.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/08/93b_ORD_N_983_DGA_NUBLE.PDF)
- Dirección General de Aguas [DGA]. (2021). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2020-16-33-94). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=ca/7d/7dc6f7fc9283c4b0fc8d4b77b96993662cbf>
- Dirección General de Aguas [DGA]. (2023). Informe adicional proyecto Embalse Zapallar. En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2020-16-33-182). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2023/12/20/8399-565f-4478-a2b0-4aa17189e94a>
- Dirección General de Obras Públicas [DGOP]. (2019). Envío al SEA Región del Ñuble ejemplar en físico del «Estudio de Impacto Ambiental Embalse Zapallar, región de ÑubleRegión de ÑubleRegión de Ñuble». En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2019-16-27-27). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/10/10/043\\_ORD\\_N\\_856\\_MINISTERIO\\_OBRAS\\_PUBLICA\\_S.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/10/10/043_ORD_N_856_MINISTERIO_OBRAS_PUBLICA_S.PDF)
- Folke, C., Carpenter, S. R., Walker, B., Scheffer, M., Chapin, T. & Rockström, J. (2010). Resilience thinking: integrating resilience, adaptability and transformability. *Ecology and Society*, 15(4): 20. <http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art20/>
- Garreaud, R., Álvarez-Garretón, C., Barichivich, J., Boisier, J. P., Christie, D., Galleguillos, M., LeQuesne, C., McPhee, J. & Zambrano-Bigiarini, M. (2017). The 2010–2015 megadrought in central Chile: Impacts on regional hydroclimate and vegetation. *Hydrology and Earth System Sciences*, 21(12), 6307–6327. <https://doi.org/10.5194/hess-21-6307-2017>
- Garreaud, R., Boisier, J., Rondanelli, R., Montecinos, A., Sepúlveda, H. & Veloso, D. (2020). The Central Chile Mega Drought (2010–2018): A climate dynamics perspective. *International Journal Of Climatology*, 40(1), 421–439. <https://doi.org/10.1002/joc.6219>
- Gobierno Regional de Ñuble [GORE Ñuble]. (2019). Pronunciamiento, en el marco del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, sobre el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto «Embalse Zapallar». En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2019-16-27-77). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/14/409\\_OFICIO\\_N\\_727\\_G\\_REGIONAL.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/14/409_OFICIO_N_727_G_REGIONAL.PDF)
- González, J. (Ed.) (2020). *Agricultura de la nueva Región de Ñuble: una caracterización sectorial*. Libro INIA N° 39. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/665badf2-56d9-40f5-aecf-bb620d426e35>
- Ilustre Municipalidad de El Carmen. (2019). Solicitud jornada PAC. En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2019-16-27-42). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/10/24/ORD\\_N\\_756\\_MUNICIPALIDAD\\_DE\\_EL\\_CARMEN.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/10/24/ORD_N_756_MUNICIPALIDAD_DE_EL_CARMEN.PDF)
- Ilustre Municipalidad de Pinto. (2019a). Visación del acta de reunión. En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2019-16-27-69). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=d5/33/773627e7214748f8397c9626d947c4e5f7fc>
- Ilustre Municipalidad de Pinto. (2019b). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2019-16-27-76). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=8f/be/67a742dcb3eb32e972f135b018be17aeac64>

- Ilustre Municipalidad de Pinto. (2021). Se pronuncia sobre el estudio de impacto ambiental Embalse Zapallar. En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2020-16-33-97). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2021/08/31/Folio\\_2020-16-33-97.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2021/08/31/Folio_2020-16-33-97.pdf)
- Ilustre Municipalidad de Pinto. (2022). Pronunciamiento Adenda Embalse Zapallar. En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2020-16-33-125). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2022/04/11/Folio\\_2020-16-33-125.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2022/04/11/Folio_2020-16-33-125.pdf)
- Jasanoff, S. (2015). Future Imperfect: Science, Technology, and the Imaginations of Modernity. En S. Jasanoff & S. H. Kim (Eds.), *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power* (pp. 1-33). University of Chicago Press.
- Jasanoff, S., & Kim, S. H. (Eds.). (2015). *Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power*. University of Chicago Press.
- Larkin, B. (2013). The Politics and Poetics of Infrastructure. *Annual Review of Anthropology*, 42(1), 327-343. <https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-092412-155522>
- Ley N°19.300 art. 11 ter, Aprueba ley sobre bases generales del medio ambiente. (1994, 1 marzo). Diario Oficial [D.O.] (Chile). <https://bcn.cl/2qz5z>
- Linton, J. & Budds, J. (2014). The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water. *Geoforum*, 57, 170-180. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2013.10.008>
- Marchant, C. (2021, 18 julio). «Si Chile fue la cuna del neoliberalismo, también será su tumba»: Boric celebró su triunfo y perfiló su camino a La Moneda. *Chilevisión*. <https://www.chilevision.cl/noticias/elecciones-2021/si-chile-fue-la-cuna-del-neoliberalismo-tambien-sera-su-tumba-boric>
- Ministerio de Obras Públicas [MOP]. (2019a). Estudio de Impacto Ambiental «Embalse Zapallar». En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2019-16-27-3). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=f5/e7/07d05155dc411a7da1d1df822fdddc2be386>
- Ministerio de Obras Públicas [MOP]. (2019b). Aviso de Radiodifusión. Estudio de Impacto Ambiental: Embalse Zapallar. En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2019-16-27-1). <https://seia.sea.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=2144167752>
- Ministerio de Obras Públicas [MOP]. (2019c). Desistimiento del «Estudio de Impacto Ambiental Embalse Zapallar, Región de ÑubleRegión de ÑubleRegión de Ñuble» en el SEIA. En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2019-16-27-80). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/21/aa9\\_Carta\\_Solicita\\_Desestimiento.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/21/aa9_Carta_Solicita_Desestimiento.pdf)
- Ministerio de Obras Públicas [MOP]. (2020a). Aviso de Radiodifusión. Estudio de Impacto Ambiental: Embalse Zapallar. En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2020-16-33-2). <https://seia.sea.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=2148043212>
- Ministerio de Obras Públicas [MOP]. (2020b). Extracto. Estudio de Impacto Ambiental: «Embalse Zapallar». En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2020-16-33-74). <https://seia.sea.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=2148043213>
- Ministerio de Obras Públicas [MOP]. (2021). Carta solicitud de extensión de suspensión de plazo. En Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Folio 2020-16-33-74). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=9b/1d/3fdf42c7791dd9583bd94827754cc691ca75>

- MN Ingenieros. (2017). *Estudios, Actualización y Complementación Diseño Embalse Zapallar, Región del Biobío*. Ministerio de Obras Públicas: Dirección de Obras Hidráulicas.
- Organización Internacional de Normalización [ISO]. (2006). *Gestión ambiental – Análisis del ciclo de vida – Principios y marco de referencia* (ISO 14040:2006). <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:14040:ed-2:v1:es>
- Panez, A. & Barraza, S. (2025). Agronegocio y nuevos pactos hidrosociales en América Latina: expansión agroexportadora en la Región de Ñuble, Chile. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 16(1), 442-487. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2025-01-09>
- Panez, A. (2024, 22 enero). Comisión de Evaluación Ambiental de Ñuble aprobó polémico proyecto Embalse Zapallar en el río Diguillín. *Resumen.cl*. <https://resumen.cl/articulos/comision-de-evaluacion-ambiental-de-nuble-aprobo-polemico-proyecto-embalse-zapallar-en-el-rio-diguillin>
- Prieto, M., & Bauer, C. (2012). Hydroelectric power generation in Chile: an institutional critique of the neutrality of market mechanisms. *Water International*, 37(2), 131–146. <https://doi.org/10.1080/02508060.2012.662731>
- Romero, H. (2019). Extractivismo en Chile: la producción del territorio minero y las luchas del pueblo aimara en el Norte Grande. *Colombia Internacional*, 98, 3-30. <https://doi.org/10.7440/colombiaint98.2019.01>
- Sandoval, J. (2003). *El riego en Chile*. Dirección de Obras Hidráulicas. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/d1c50073-6c7a-4baf-ac08-c1fd88274b75>
- Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Ñuble. (2019). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-52). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=80/68/ef245e765ca32af7efd93ae7ae5a55f814d1>
- Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Ñuble. (2022a). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-128). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=d5/be/e60fff2909df5f90b58f5aac04f64f62cb45>
- Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Ñuble. (2022b). Visación del acta de reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-143). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=a5/15/0c4e0f9ecc35538b73d116e0c96515d36029>
- Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, Región de Ñuble. (2024). Se pronuncia sobre Informe Consolidado de Evaluación que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-194). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2024/01/19/75ea-95d0-4a3f-bf25-d86d260cec28>
- Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales, Región de Ñuble. (2019). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-68). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/08/6cd\\_ORD\\_N\\_777\\_SEREMI\\_BIENES\\_NACIONALES\\_PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/08/6cd_ORD_N_777_SEREMI_BIENES_NACIONALES_PDF)
- Secretaría Regional Ministerial de Bienes Nacionales, Región de Ñuble. (2024). Se pronuncia sobre Informe Consolidado de Evaluación que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto*

Ambiental (Folio 2020-16-33-191).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2024/01/18/9508-f877-4a89-a20a-44feb2caf8bb>

- Secretaría Regional Ministerial de Desarrollo Social y Familia, Región de Ñuble. (2020). Visación del acta de terreno. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-50). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/12/18/e3b\\_ilovepdf\\_merged\\_2.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2020/12/18/e3b_ilovepdf_merged_2.pdf)
- Secretaría Regional Ministerial de Energía, Región de Ñuble. (2022). Visación del acta de reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-144). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2022/09/26/Folio\\_2020-16-33-144.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2022/09/26/Folio_2020-16-33-144.pdf)
- Secretaría Regional Ministerial de Energía, Región de Ñuble. (2024). Se pronuncia sobre Informe Consolidado de Evaluación que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-195). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2024/01/19/8449-9261-4c7f-af02-fc57a39f8890>
- Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas, Región de Ñuble. (2019a). Visación del acta de reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-36). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/10/21/ORD\\_N\\_289\\_SEREMI\\_OO.PP.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/10/21/ORD_N_289_SEREMI_OO.PP.PDF)
- Secretaría Regional Ministerial de Obras Públicas, Región de Ñuble. (2019b). Visación del acta de terreno. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-74). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/14/340\\_ORD\\_N\\_311\\_SEREMI\\_OO.PP.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/14/340_ORD_N_311_SEREMI_OO.PP.PDF)
- Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región de Ñuble. (2019a). Visación del acta de reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-40). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=f7/a0/8dd9bbb268c939276ce270aa13115fdb07ff>
- Secretaría Regional Ministerial de Salud, Región de Ñuble. (2019b). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-65). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=18/53/bf076d0810662402a0cb2967b63e7f47f665>
- Secretaría Regional Ministerial de Transporte y Telecomunicaciones, Región de Ñuble. (2019). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-64). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/05/ORD\\_N\\_782\\_SEREMI\\_TRANS\\_Y\\_TELECOMUNICACIONES.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/11/05/ORD_N_782_SEREMI_TRANS_Y_TELECOMUNICACIONES.PDF)
- Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región de Ñuble. (2019). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-60). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=c4/20/a63bc920cf782367c0f9b10151fb2e3ea885>
- Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo, Región de Ñuble. (2021). Se pronuncia sobre Adenda N°1. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-86). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=f2/c2/361b52f53c836b038410d06fb68436dd4281>
- Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, Región de Ñuble. (2019a). Visación del acta de reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-37). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/10/21/ORD\\_N\\_101\\_SEREMI\\_MEDIO\\_AMBIENTE.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/10/21/ORD_N_101_SEREMI_MEDIO_AMBIENTE.PDF)

- Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, Región de Ñuble. (2019b). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-57).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=7b/39/c80f8b8c88b56a7d93dc428c3abcd0e1c91a>
- Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, Región de Ñuble. (2021). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-90).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=ad/0a/c685a5f6836a854be7e1bf4a340589748c51>
- Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, Región de Ñuble. (2023). Se pronuncia sobre Adenda N°3. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-172).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2023/11/13/b44c-9d8d-42f2-8c04-9c739729acba>
- Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, Región de Ñuble. (2024). Se pronuncia sobre Informe Consolidado de Evaluación que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-196).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2024/01/19/df82-1c7c-43a4-b88a-3374316330b1>
- Servicio Agrícola y Ganadero [SAG]. (2019). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-51).  
[https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/10/30/ORD.\\_N\\_588\\_SAG\\_NUBLE.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/10/30/ORD._N_588_SAG_NUBLE.PDF)
- Servicio Agrícola y Ganadero [SAG]. (2021). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-89).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=24/f0/cbef15010299c70b232765be3291d0654401>
- Servicio Agrícola y Ganadero [SAG]. (2022). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-116).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=0e/46/538c327f20c6895bb7b2623c38b8bd76850e>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2019a). Pronunciamiento en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-6).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=7b/69/85294aa32de4fe5b48d26c8860d0f28d2a36>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2019b). Se pronuncia sobre admisión a trámite. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-4).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=a0/67/48cf24b2cedd187ad697118ecde43cc374ce>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2019c). Invitación a reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-19).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=14/e6/0de072aad727f0c2ffbf6f79a8c321c4f341>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2019d). Carta invitación a terreno. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-20).  
<https://seia.sea.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=2144318233>

- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2019e). Invitación a reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-21).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=cf/f1/ee566986034ccf0daa69c1d248783dc6b706>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2019f). Acta de Reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-55).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2d/75/4e359a272024eb3db92347c2238b600523f9>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2019g). Acta de Terreno. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-61).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=7b/ad/c810a7da5a4b7d97a3e22bc880744c21a4cf>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2019h). Invitación a reunión solo titular. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-67).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=b2/60/266a7d5f6438e75e3ae59527b41b9054a47f>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2020a). Se pronuncia sobre admisión a trámite. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-4).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=e9/63/f22fee5bf9b3a28bee9159af434a938af563>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2020b). Informe Consolidado de Solicitud de Aclaraciones, Rectificaciones y/o Ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto «Embalse Zapallar». En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-51).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=4b/97/4950210fc54fe4fba255ba67a9ecb654d545>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2021a). Carta invitación a reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-55).  
<https://seia.sea.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=2149586070>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2021b). Carta invitación a reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-53).  
<https://seia.sea.gob.cl/documentos/documento.php?idDocumento=2149585710>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2021c). Invitación a reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-54).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=33/3d/02e939c3da860354a572164e9b93f08e277c>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2021d). Acta de Reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-63).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=6f/a7/58a847316a61349b20f4bfc1df08e30f54a1>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2021e). Acta de Reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-64).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2d/d8/f6e7ad27011d8ea4494a20c801c083b17203>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2021f). Acta de Reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-65).

<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=a2/32/53303caa5be8e8a7b421a689edc97c997866>

- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2021g). Acta de Reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-68).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2e/00/9781749e9cd514a4ea303a5435af14dc9125>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2021h). Invitación a reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-71).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=f1/1d/aa14ac5913b634764287ebfa0c899718ded4>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2021i). Envía Adenda. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-82).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=92/89/893b84ccbba37618fdbb572ace45091ba8d>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2021j). Se pronuncia sobre solicitud de entrega de archivos de gran tamaño. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-83).  
[https://seia.sea.gob.cl/archivos/2021/07/30/REs\\_Archivo\\_gran\\_tamano\\_firmada.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2021/07/30/REs_Archivo_gran_tamano_firmada.pdf)
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2022a). Invitación a reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-138).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=51/be/364a097ac8c78103261604dccae37205f31e>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2022b). Invitación a reunión solo titular. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-139).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=33/33/ede5cb15f063becb7a0a7adf87ff65d6a4fd>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2023a). Estudio de Impacto Ambiental Embalse Zapallar. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-178).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2023/11/22/70eb-0bc4-4155-91e5-3d6248ce866f>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2023b). Solicitud de informe adicional. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-179).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2023/12/06/1c6f-ee69-4a87-82f1-68095496033f>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2023c). Solicitud de informe adicional. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-181).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2023/12/19/d3c3-59aa-4dbd-a936-d9cdcb848a04>
- Servicio de Evaluación Ambiental [SEA]. (2024). Califica Ambientalmente el proyecto "Embalse Zapallar". En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-203).  
[https://firma.sea.gob.cl/publicaciones/2024/02/07/1707330563\\_RCA\\_2161160842.pdf](https://firma.sea.gob.cl/publicaciones/2024/02/07/1707330563_RCA_2161160842.pdf)
- Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN]. (2019a). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-53).  
<https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=83/d9/cb107c17256fc426028343d270806458766e>

- Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN]. (2019b). Visación del acta de terreno. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-70). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=de/49/aa7319aca2d8575f98363fa6821fed4f1437>
- Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN]. (2021). Se pronuncia sobre Adenda N°1. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-88). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=09/29/8ac90a4439e3347158f80d6b7bf181a7b70b>
- Servicio Nacional de Geología y Minería [SERNAGEOMIN]. (2024). Se pronuncia sobre Informe Consolidado de Evaluación que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-190). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2024/01/18/f525-8e04-48e8-8159-08298fe4a9af>
- Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura [SERNAPESCA]. (2019a). Se pronuncia sobre la Declaración de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-18). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/09/26/585\\_ORD\\_N\\_405\\_SERNAPESCA.PDF](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2019/09/26/585_ORD_N_405_SERNAPESCA.PDF)
- Servicio Nacional de Pesca y Acuicultura [SERNAPESCA]. (2019b). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2019-16-27-78). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=68/c9/99cd5a422bd e6103b6f30eb964401f687bc8>
- Servicio Nacional de Turismo [SERNATUR]. (2021). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-95). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=7e/b4/042dc049fd5b9fd99819a625eedb3e18a33f>
- Servicio Nacional de Turismo [SERNATUR]. (2022a). Se pronuncia sobre el Estudio de Impacto Ambiental que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-118). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=5c/18/3a9d50512527cdb75463b20b154c3a53c26e>
- Servicio Nacional de Turismo [SERNATUR]. (2022b). Visación del acta de reunión. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-135). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=7c/47/088cf105dfd394785ae2ebb49a293c03fa9b>
- Servicio Nacional de Turismo [SERNATUR]. (2023). Informa lo que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-170). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2023/11/09/Folio\\_2020-16-33-170.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2023/11/09/Folio_2020-16-33-170.pdf)
- Servicio Nacional de Turismo [SERNATUR]. (2024). Envía Visación de ICE. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-199). [https://seia.sea.gob.cl/archivos/2024/01/31/Folio\\_2020-16-33-199.pdf](https://seia.sea.gob.cl/archivos/2024/01/31/Folio_2020-16-33-199.pdf)
- Somos Diguillín & Unión Diguillín. (2020, 3 febrero). No al embalse Zapallar. *Diario Universidad de Chile*. <https://radio.uchile.cl/2020/02/03/no-al-embalse-zapallar/>
- Star, S. L. & Griesemer, J. R. (1989). Institutional Ecology, «Translations» and Boundary Objects: Amateurs and Professionals in Berkeley's Museum of Vertebrate Zoology, 1907-39. *Social Studies of Science*, 19(3), 387-420. <https://worldpece.org/archive/artifact-pdf-document/star-susan-leigh-and-james-r-griesemer-institutional-ecology>

- Stehr A., C. Álvarez, P. Álvarez, J. L. Arumí, C. Baeza, R. Barra, C. A. Berroeta, Y. Castillo, G. Chiang, D. Cotoras, S. A. Crespo, V. Delgado, G. Donoso, A. Dussaillant, F. Ferrando, R. Figueroa, C. Frêne, R. Fuster, A. Godoy, T. Gómez, E. Holzapfel, C. Huneeus, M. Jara, C. Little, K. Lizama, M. Musalem, M. Olivares, O. Parra, R. D. Ponce, D. Rivera, I. Rodríguez, A. Sepúlveda, M. Somos, F. Ugalde, R. Urrutia, M. Valenzuela, C. Vargas, X. Vargas, S. Vásquez, I. L. Vera, S. Vicuña, G. Vidal y M. Yévenes (2019). *Recursos hídricos en Chile: Impactos y adaptación al cambio climático*. Informe de la mesa Agua. Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. <https://bibliotecadigital.ciren.cl/items/8f98051d-eade-422a-9a08-f220ffa9073d>
- Superintendencia de Servicios Sanitarios [SISS]. (2024). Se pronuncia sobre Informe Consolidado de Evaluación que indica. En *Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental* (Folio 2020-16-33-192). <https://infofirma.sea.gob.cl/DocumentosSEA/MostrarDocumento?docId=2024/01/18/6428-f0ff-4bb7-86d0-780557b9c367>
- Swyngedouw, E. (2009). The Political Economy and Political Ecology of the Hydro-Social Cycle. *Journal of Contemporary Water Research & Education*, 142(1), 56-60. <https://doi.org/10.1111/j.1936-704x.2009.00054.x>
- Zwarteveld, M. Z. & Boelens, R. (2014). Defining, researching and struggling for water justice: some conceptual building blocks for research and action. *Water International*, 39(2), 143-158. <https://doi.org/10.1080/02508060.2014.891168>