

expresado en la imagen (figura 19). Sin embargo, no se trata de trazados que solamente reflejan un pasado geológico. Al observar la actividad de los géiseres, noto que se trata de un proceso de erupción continuamente activo. Al prestarle atención a las rocas, su precipitación es parte de la vida de este lugar.³

3.2 Pozos (in)visibles: Las políticas del agua subterránea

Continuando con los restos de las exploraciones, uno de estos pozos tuvo un rol activo en un evento determinante para los futuros de la energía geotérmica en Chile. Durante la primera década del siglo XXI, bajo el denominado *boom* geotérmico, el Estado entregó concesiones de exploración a lo largo de la cordillera de los Andes chilenos, incentivado por la necesidad de explorar fuentes alternativas para descarbonizar la matriz energética. Esto coincidió con la puesta en marcha de la Ley geotérmica, activando el interés por aprovechar la energía del subsuelo. El año 2009 la empresa Geotérmica del Norte S.A., apoyada por la empresa italiana ENEL, explorando el subsuelo del Tatio, realizó una perforación que provocó el estallido de una columna de vapor, cuya descarga duró veintisiete días, alcanzando los sesenta metros de altura (Vargas Payera, 2018).

La erupción de la fumarola fue seguida de fuertes ruidos subterráneos y la disminución de algunos de los géiseres del campo. El evento hizo presente dimensiones (literalmente) más profundas en este sitio: pozos abandonados en el subsuelo. Esto lo confirma Alfredo Lahsen, geólogo encargado del programa de exploración de la CORFO y PNUD entre 1968 y 1976, bajo las cuales se realizó este pozo. Volviendo a la conversación con él en el departamento de geología de la Universidad de Chile, le muestro las fotografías de las máquinas y pozos

3 Cabe señalar que el origen de la vida podría haber estado en zonas termales con estas condiciones. La presencia de microorganismo *extremófilos* en los géiseres ha sido considerada como evidencia para estudios sobre el origen de la vida, debido a su resistencia a la temperatura y la capacidad para lograr vivir en condiciones extremas (Para saber más sobre el estudio de vida microbiana ver Dorador et al. 2009). Pero tal como plantea Weinberg, González & Bonelli (2020), mientras para los microbiólogos el agua ofrece las condiciones necesarias para el desarrollo de la vida, para las comunidades atacameñas el agua es vida en sí misma. Su protección ha sido uno de los argumentos utilizados para defensa de la vida de la zona en la actualidad por activistas contra la sobreexplotación de acuíferos de parte de las empresas de litio (Weinberg, González & Bonelli, 2020). En este caso la evidencia científica ha ayudado a resistir y cuestionar los imaginarios geográficos del Desierto Atacama como un espacio sin vida.

abandonados. Me cuenta que el pozo que provocó la explosión del 2009 fue realizado en el año 1974: “Ahí abajo (el pozo) se había oxidado, se había corrido un poco, entonces se quebró y salió el chorro de vapor del pozo del 74. Explotó de nuevo el pozo. Y estuvo saliendo (el chorro) del pozo antiguo, se rompió la base de las tuberías” (Alfredo Lahsen, entrevista, Santiago, 9 de enero 2019).

Esta explosión hizo estallar la exploración, desestabilizando los futuros geotérmicos del lugar y generando la reacción de las comunidades lickanantay, atacameñas y organizaciones locales, quienes crearon el comité por *la defensa del Tatío* (Bolados, 2014). Pero el conflicto tiene una historia anterior al evento del estallido. Un lugar para seguir registros de los hechos, y como se negoció la evidencia, son los archivos del SEA. El 22 de Agosto del año 2007 se ingresó al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA)⁴ el proyecto *Perforación Geotérmica Profunda El Tatío, Fase I* (SEIA, 2007).

Desde un comienzo, el proyecto de la empresa Geotérmica del Norte S.A. fue considerado una amenaza y generó la oposición de comunidades en San Pedro de Atacama, organizaciones sociales, ambientales y agentes del turismo en la región a partir del año 2007. Durante el proceso de evaluación en el SEIA (2008), quienes se oponen al proyecto demandaron que se presentara evidencia mostrando que las exploraciones no tendrían efectos en los géiseres. La comunidad Atacameña de San Pedro de Atacama puso en el centro el carácter sagrado del lugar y los efectos potenciales del proyecto en los géiseres⁵. Desde

-
- 4 Este sistema es un instrumento destinado a la evaluación y predicción de impactos generados por proyectos con potencial impacto ambiental. Los proyectos susceptibles a generar un impacto ambiental se puede ejecutar previa evaluación de este mecanismo. Es un proceso que permite acreditar el cumplimiento de la regulación de la Ley N° 20.417 (2010) y realizar modificaciones si es necesario para obtener la autorización del proyecto. Es un proceso administrativo que se desarrolla en línea, dejando un registro de los documentos del proceso de evaluación, tanto las resoluciones por parte de los organismos del Estado como las observaciones ciudadanas.
 - 5 En la resolución exenta del SEIA quedó el registro de las observaciones ciudadanas realizadas por Consejo de Pueblos Atacameños y Comunidad Indígena de Toconce, en la que se dan más detalles sobre la historia de este lugar: “Traemos al recuerdo una antigua leyenda. En la época lejana un cerro conocido como Tata-Machu -o ‘Abuelo Grande’ en lengua nativa- fue estremecido por la ira de la madre tierra. Cuando por fin se calmó su ira, los habitantes de los alrededores de los ayllus vieron salir extraños chorros de vapor y agua, desde ese momento al Tata-Machu lo llamaron Tata – lu, ‘El Abuelo Grande ahora llora’ arrojando chorros de lágrimas con los ojos abiertos hacia el cielo. Así fue cómo Abuelo Grande comenzó a tener un nuevo nombre. Pasaron muchos años

sus argumentos plantearon que no existían estudios acabados que garantizaran que las exploraciones no tendrían un impacto. Para esto se cita el caso de Nueva Zelanda donde se han demostrado efectos de la geotermia en las manifestaciones geotermiales.

Uno de los argumentos que la empresa Geotérmica del Norte S.A. y las autoridades ambientales utilizaron para responder este ámbito de la controversia durante el proceso de evaluación es la ausencia de una línea de base para establecer el impacto del proyecto. Señalan la ausencia de registros sobre monitoreo de las manifestaciones realizados por las exploraciones de la CORFO y el PNUD entre 1968 y 1976. Sin embargo, la comisión regional al aprobar el proyecto de exploración señaló que los estudios científicos y antecedentes presentados por la empresa fueron validados por las autoridades. Sin embargo, se reconoció en el punto 13.8.3 de la resolución exenta del SEIA “La prácticamente inexistente línea base y las incertezas hidrogeológicas y termodinámicas propias de la exploración a realizar” (SEIA, 2008:55). La comisión respondió a estas incertezas por medio de la existencia de un plan de monitoreo a los géiseres: catastro, mapeo, fotografías, muestreo de manifestaciones representativas que siguiendo su forma, horario, frecuencia, duración, medición de la altura de las descargas y su temperatura.

La empresa respondió a esta demanda ofreciendo llevar a cabo un monitoreo para medir los impactos futuros (realizado por la misma empresa y no por un órgano científico independiente). Las autoridades asumieron en el informe la falta de evidencia para establecer la conexión entre las aguas subterráneas y superficiales. Sin embargo, la incertidumbre asociada no fue considerada como argumento para detener el proyecto. Se trata de una incógnita que queda abierta. El 8 de septiembre del 2008 la Comisión regional del medioambiente aprobó el proyecto, dando pie al inicio de las perforaciones (SEIA, 2008).

Un año después que el proyecto fue aprobado, nueva información aparece al leer los informes y registros de la fiscalización de las faenas (SEIA, 2009). Durante los trabajos de perforación, la empresa utilizó uno de los pozos abandonados por el programa de exploración de la CORFO el PNUD entre 1968 y 1976. Al reactivar esta perforación se produjo un estallido de vapor de 60 metros, que duró 27 días. Como se describe en el Informe de contingencia fruto del incidente: “El día 8 de septiembre se procedió a reinyectar el fluido al pozo,

hasta que su nombre derivó a Tatiú y finalmente en Tatío que es como lo conocemos hoy. ¿Quedaran siquiera ‘lágrimas’ para lamentarnos mañana?” (SEIA, 2009:93).

ante lo cual se produjo una emanación de vapor (fluido geotérmico) en temperatura y presión desde el pozo” (SEIA, 2009:16).

La imagen de esta explosión (figura 21) circuló por la prensa del país (Argandoña, 2009). Los primeros en alertar la fuga fueron los guías turísticos. Ellos son los primeros en denunciar el fuerte ruido subterráneo y la presencia del chorro a 4 kilómetros de las manifestaciones (Rojas, 2009). Se detuvo la exploración y la empresa tuvo la responsabilidad de detener la fumarola. Frente al estallido bomberos tuvo que acudir al lugar del incidente, demorando semanas en controlarlo. Según las palabras del geólogo Alfredo Lahsen en el diario *La Tercera* “Las obras se hicieron en instalaciones que llevaban más de 30 años sin funcionamiento, lo que pudo facilitar una fuga” (Fernández, 2009:21).



Figura 21: Estallido de una columna de vapor fruto de las labores de perforación de una exploración geotérmica; Fotografía tomada por Gerard Prins, 27 de septiembre de 2009. Accedido a través de Wikimedia. Esta obra está bajo una licencia Creative Commons Attribution-ShareAlike 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0).

La imagen de la fuga y el descontrol de la exploración desató el malestar con el proyecto. El chorro trascendió la escala del lugar, convirtiéndose en un evento mediático nacional. Junto al chorro emergieron diversas protestas contra el proyecto. La reacción vino desde la ciudad de San Pedro de Atacama, desde donde se organizó una marcha llamada *la caminata del perdón*, en donde los ma-

nifestantes marcharon hasta el Tatio para pedir perdón a la naturaleza por el daño causado, protestando con letreros frente a las instalaciones de la exploración (Rodríguez, 2016). Esto fue acompañado con una protesta con banderas negras en la plaza de armas de San Pedro de Atacama. Otra de las formas de protesta y resistencia de las comunidades Lickanantay contra el proyecto geotérmico fue la caminata realizada por Sonia Ramos y Amelia Mamani desde esta ciudad hasta Santiago para protestar contra la intervención y reivindicar el Tatio como cerro tutelar y *mallku* sagrado más que sitio turístico (Ramos Chocobar & Tironi, 2022; Bolados, 2014).

Volviendo a las fuentes del incidente, el estado material del pozo jugó un rol relevante en la explosión. Durante el proceso de evaluación del impacto ambiental no se logró detener la exploración. Lo particular de este conflicto es que las protestas se desataron a raíz de la explosión del chorro de agua y vapor. Al emerger el chorro de una manera visible y descontrolada, la evidencia se transformó. La imagen de la fumarola de vapor se convirtió en evidencia del fracaso de la exploración, su descontrol y daño al lugar. Lo que movilizó el fin de las exploraciones fue el estallido del chorro, su impacto y contexto político. A su vez, el despliegue de las protestas se insertan en conflictos socioambiental mayor en relación a la desposesión del agua. Para esto es necesario explicar más sobre el contexto legal y político del agua en Chile.

Durante la dictadura militar de Augusto Pinochet se dictó el código de aguas (Decreto con Fuerza de Ley N°1122, 1981), siguiendo la doctrina neoliberal y la instauración institucional de políticas económicas de libre mercado, actualmente vigentes⁶. La particularidad del código de agua chileno consiste en entregar derechos de agua a perpetuidad. Quienes poseen un derecho de agua no tiene que pagar impuestos por poseerlo en el tiempo. Tampoco se les obliga a usarlos y no es regulado por el Estado. Estos principios se instauraron bajo la ideología de no invadir la libertad privada (Bauer, 1998). El efecto que generó este régimen tuvo enormes consecuencias en términos de la compra de derechos de agua para la minería, concesiones a capitales de inversión extranjeros y graves consecuencias en términos de desposesión del agua para comunidades a lo largo del país. El agua en la actualidad es una fuente continua de conflictos socioambientales.

Volviendo a la controversia sobre la exploración geotérmica, uno de los aspectos aún no regulado y que actualmente es materia de conflicto son justa-

6 En términos generales, reforzó la propiedad privada introduciendo mecanismos de mercado, recortando el poder regulatorio del Estado (ver Bauer, 1998).

mente las aguas subterráneas. La explotación y exploración geotérmica se encuentra regulada por la Ley N°19.657 (2000), en la cual se establece que la concesión geotérmica tiene el derecho de aprovechamiento de las aguas subterráneas alumbradas. Este concepto se refiere a aquellas aguas que surgen al explorar y es un derecho de aprovechamiento inherente a la concesión, establecido en el artículo 27 (Ley N°19.657, 2000). Sin embargo, el derecho de aprovechamiento del agua alumbrada de las concesiones geotérmicas tiene el potencial riesgo de traslaparse con derechos de agua vinculados a concesiones mineras. En la actualidad esto no está regulado y provoca juicios legales entre las partes interesadas.

De acuerdo al trabajo de la abogada Daniela Rivera (2015), tradicionalmente las aguas subterráneas han sido las grandes olvidadas en las legislaciones. Si bien forman parte del ciclo hidrológico, y están interrelacionadas con las aguas superficiales, han sido escasamente reguladas (Rivera, 2015). Entre otras razones, este olvido se debe tanto a que están ocultas a nuestros ojos, como a un vacío de regulación coherente al marco jurídico en el que se inserta el código de agua del país.

El agua es un actor principal en este conflicto, como ya ha sido señalado. Bajo el código de agua, si bien se consagra que el agua es un recurso público, el Estado puede entregar derechos privados de aprovechamiento en todo el territorio chileno. Como explica Bauer (1998), son bienes nacionales de uso público, que les pertenece a todos los chilenos y no puede ser alienado de la propiedad pública. No obstante, el código fortalece el control privado por medio de estrategias sustentadas en el hecho de que los derechos de agua se encuentran separados de la propiedad de la tierra. Esto tiene consecuencias en el caso de estudio. Específicamente, debido a las características del código de aguas explicadas es posible comprender por qué, si bien la Ley N°19.253, conocida como *Ley Indígena*, reconoce los derechos de las comunidades sobre sus territorios, no prohíbe la posibilidad de entregar concesiones para explorar reservorios geotérmicos y otorgar derechos sobre las aguas subterráneas.

Si bien la exploración fue aprobada dentro de un marco legal, la explosión del chorro de agua y su imagen transformó el escenario y las evidencias en juego. Luego de las protestas, las autoridades decidieron la paralización de las faenas y fiscalización de los procesos de exploración. Específicamente, la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Antofagasta determinó la responsabilidad de la empresa Geotérmica del Norte S.A. de resolver el accidente (SEIA, 2010), frente a lo cual la empresa respondió cementando el pozo. Pero a su vez, la Comisión ejerció una multa a la empresa de 500 UTM por in-

cumplimientos de las condiciones requeridas en la resolución de calificación ambiental, como se señala en la resolución del proceso sancionatorio del SEIA (2010). Estas condiciones consisten en el incumplimiento del diagnóstico del estado de los pozos utilizados. A estas razones se suman incumplimientos en materia de prevención de riesgo y salud ocupacional; control de accidente; seguridad de los trabajadores; evaluación de riesgos operacionales; equipos de emergencia; delimitación de áreas con presencia de vicuñas y vizcachas; impacto en la pérdida de suelo; delimitación de la flora y fauna; alteración del valor arqueológico, ecológico y paisajístico, entre otras.

Al leer el documento del SEIA (2010), el efecto de la exploración geotérmica en las aguas subterráneas y los géiseres se encuentra ausente. Se mencionan los daños en términos de paisaje, pero el agua permanece invisible en los documentos. Si bien las protestas posicionan como elemento central el agua, el proyecto se clausura utilizando evidencia y argumentos que no hacen referencia a los efectos sobre el agua subterránea y los géiseres. Hasta el día de hoy, es posible observar en los registros actuales de las concesiones geotérmica que la empresa Geotérmica del Norte S.A. aún posee los derechos del agua subterránea. La imagen del estallido de vapor y toda su capacidad política, trae un nuevo régimen de visibilidad para detener la exploración. Sin embargo, los efectos de este conflicto en el agua subterránea de este lugar —desde un punto de vista oficial— permanecen invisibles.

3.3 La inauguración de Cerro Pabellón

Si bien esta controversia a escala nacional afectó la imagen de la energía geotérmica y detuvo el desarrollo de la geotermia en el Tatio, sitio icónico del turismo y la investigación geocientífica, no implicó el fin de sus promesas. Como mencioné en la introducción, un hito para la geotermia fue la inauguración de Cerro Pabellón, la primera planta en producir electricidad a partir de un sistema geotérmico en Chile y Sudamérica.

El desarrollo de este proyecto se encuentra asociado al conflicto del Tatio relatado en el apartado anterior. Luego de la erupción de la fumarola, y la controversia generada, la empresa Geotérmica del Norte tomó la decisión de abandonar este proyecto y moverse hacia el sector de Pampa Apacheta, a unos 60 kilómetros aproximados hacia el norte en la comuna de Ollagüe.

Desde la perspectiva de las geociencias, este es un campo geotermal con una historia diferente. Desde la investigación geotérmica este se clasifica como