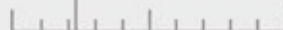
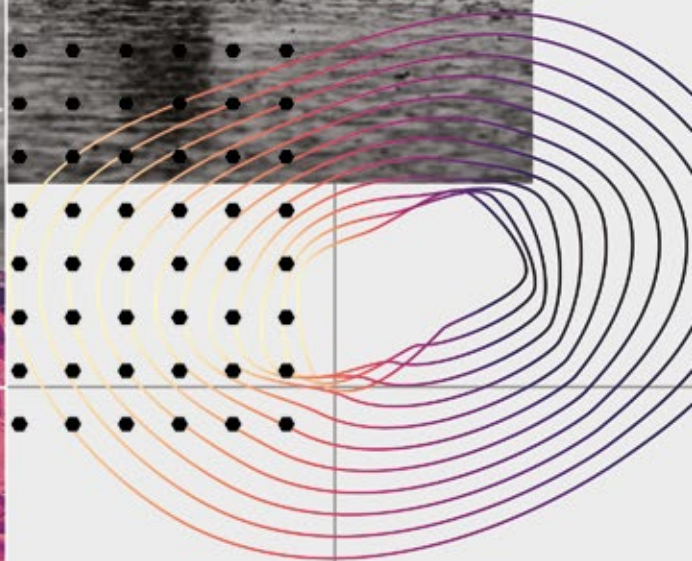
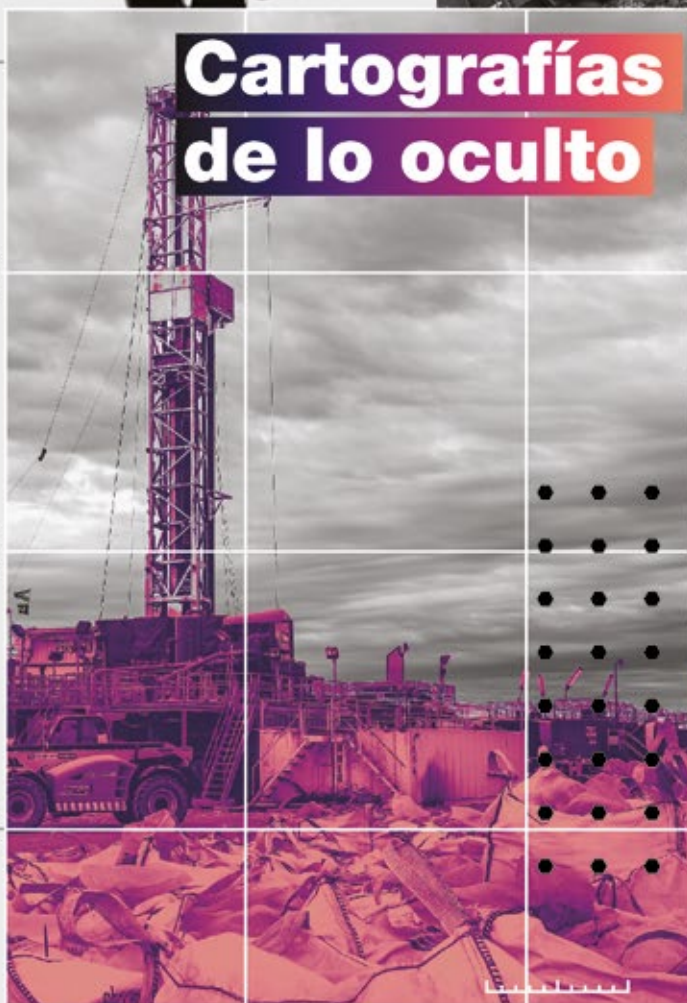




ATLAS AMBIENTAL DE VACA MUERTA

Cartografías de lo oculto



Autores: Javier Grosso, Miguel Di Ferdinando y Observatorio Petrolero Sur.

Cartografía: Javier Grosso y Miguel Di Ferdinando.

Producción general: Leonora Jáuregui.

Redacción: Javier Grosso, Miguel Di Ferdinando, Leonora Jáuregui y Martín Álvarez Mullally.

Edición y corrección de textos: val flores y Fernando Cabrera Christiansen.

Fotos: Martín Álvarez Mullally. Ig @mgcipo

Arte de tapa, diseño y diagramación: Ricardo Cáceres.

Río Negro, Neuquén y Buenos Aires, Argentina. Febrero de 2024



Observatorio Petrolero Sur

(+54 11) 2458-7952

contacto@opsur.org.ar

www.opsur.org.ar

FB Observatorio Petrolero Sur

Twitter @op_sur

Ig @op_sur

Río Negro / Neuquén / Buenos Aires - Argentina

Fotos de tapa

A la izquierda: Torre de perforación y bolsones de arenas silíceas. Área Loma Campana.

A la derecha: Piletón de residuos peligrosos en un basurero petrolero de Añelo.



¡Copie esta obra! Copyleft se lo permite

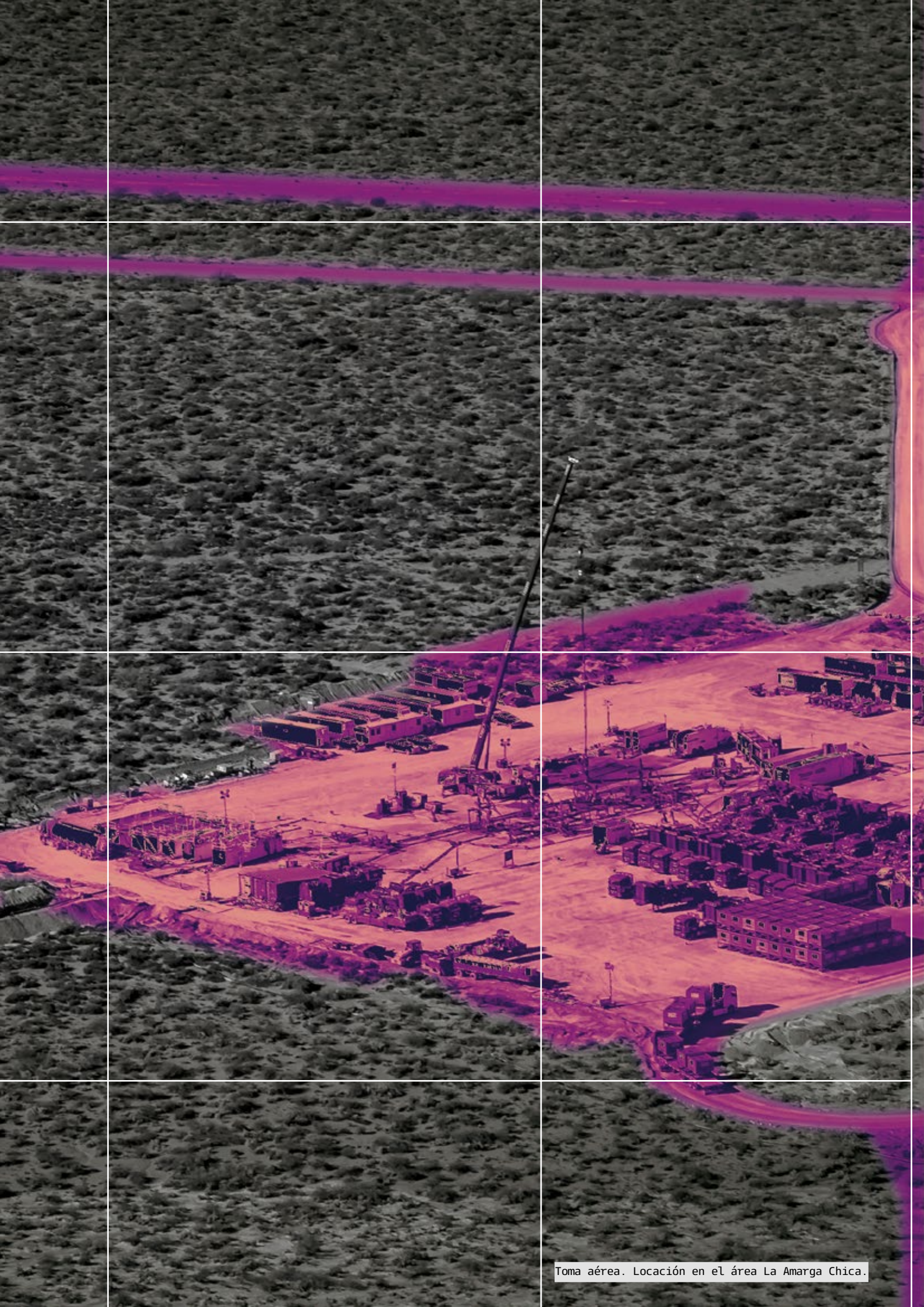
Esta edición se realiza bajo la licencia de uso creativo compartido. Está permitida la copia, distribución, exhibición y utilización de la obra bajo las siguientes condiciones:

Atribución: Reconocer a los autores como fuente.

No comercial: Sólo se permite la utilización de esta obra con fines no comerciales.

ATLAS AMBIENTAL DE VACA MUERTA

**Cartografías
de lo oculto**



Toma aérea. Locación en el área La Amarga Chica.

ÍNDICE

Atlas Ambiental de Vaca Muerta: Cartografías de lo oculto _____	6
La escasez hídrica como futuro: voraz consumo de agua _____	10
Un desastre silencioso: acuíferos en riesgo y contaminación del agua _____	12
El secreto tiembla: sismicidad inducida _____	14
Tributo al calentamiento global: emisiones de carbono _____	16
Acopiar peligros: residuos tóxicos _____	20
Daños colaterales: incidentes ambientales _____	22
Médanos subterráneos: los estragos de la minería silícea _____	24
Territorios indóciles: resistencias al modelo extractivista _____	28
Chacras vs pozos: el deterioro de la economía frutícola _____	30
Contra el genocidio: las luchas mapuche _____	31
Cuerpos por petróleo: accidentes laborales _____	33
Bibliografía y fuentes _____	34

ATLAS AMBIENTAL DE VACA MUERTA

Cartografías de lo oculto

Mechero o pluma de venteo de gas. Área Loma La Lata.

En el año 2012, el extraño nombre de “Vaca Muerta” irrumpió en la agenda pública de Argentina. Una nueva crisis económica aparecía en el horizonte y entre sus razones se encontraba la caída de la extracción petrolera en los yacimientos del país. Vaca Muerta fue presentada entonces como la salvación energética y económica. Desde ese momento, todos los gobiernos apostaron a este megaproyecto de hidrocarburos no convencionales como su principal política energética, en la que depositaron también las expectativas de la economía en general.

Se impuso así lo que la investigadora Maristella Svampa y el abogado Enrique Viale dieron en llamar el “consenso del fracking”, es decir, el acuerdo de los sectores políticos mayoritarios hacia este tipo de explotación. Y la vez, se emplazó “eldoradismo”, que consiste en la capacidad de impregnar todo lo vinculado a Vaca Muerta con la idea de un futuro promisorio (Svampa y Viale, 2014).

Pero ¿de qué hablamos cuando hablamos de Vaca Muerta? Vaca Muerta es una formación geológica, una especie de roca gigante en el subsuelo, que contiene una de las mayores reservas de hidrocarburos no convencionales del mundo (EIA, 2013). Se encuentra en la Cuenca Neuquina, al oeste de la norpatagonia, y tiene una extensión de 30 mil km², lo que representa en total casi un tercio de la superficie de la provincia de Neuquén y el 15% de la de Río Negro (que es la cuarta provincia de mayor tamaño del país). Esta formación comprende parte del subsuelo de las provincias de Neuquén, Mendoza, Río Negro y La Pampa.

Los hidrocarburos no convencionales (shale oil y shale gas, tight gas) son petróleo y gas que debido a su localización no pueden ser extraídos con las tecnologías tradicionales, por

lo cual necesitan un procedimiento especial para su recuperación denominado fractura hidráulica o fracking. Mediante esta cuestionada técnica se inyecta agua, arena y productos químicos a alta presión en las formaciones subterráneas, que supone un grave impacto para el ambiente.

Actualmente la noción “Vaca Muerta” se expande territorial y conceptualmente, designando un proceso socioeconómico que implica otras formaciones de la Cuenca Neuquina que contienen hidrocarburos no convencionales. Incorpora, incluso, varias formaciones de arenas compactas -tight gas- en las que también se utiliza el paquete tecnológico del fracking. Vaca Muerta es un megaproyecto que incluye muchos territorios más allá del lugar de extracción. Cada pozo necesita un paquete tecnológico que combina maquinarias que provienen principalmente de Estados Unidos y Canadá. Además, muchos insumos, como químicos o tubos de acero, entre otros, llegan vía trenes de distintas partes del país y del mundo hasta Neuquén y Río Negro. Las arenas de sílice, parte de los insumos fundamentales, en un primer momento eran importadas pero rápidamente se sustituyeron por arenas nacionales que ahora provienen de Entre Ríos y la meseta rionegrina (Álvarez Mullally, et al, 2017; Foglia, 2023). Ya en superficie, los hidrocarburos son trasladados vía gasoductos y oleoductos, mayoritariamente, hacia la provincia de Buenos Aires para su consumo e industrialización. También se exporta gas hacia Chile mediante caños o crudo en barcos desde Puerto Rosales, cerca de Bahía Blanca, con distintos destinos. De este modo, el megaproyecto Vaca Muerta conforma un entramado de infraestructura actual y proyectada cuya extensión supera en mucho los 30 mil km² y, solo en Argentina, abarca siete provincias en forma directa: Neuquén, Río Negro, La Pampa, Mendoza, Chubut, Buenos Aires y Entre Ríos. Vaca Muerta como mega-

proyecto es un espacio de límites imprecisos y difusos que coexiste con otros tipos de producción y lógicas espaciales. Conlleva una multiplicidad de modificaciones infraestructurales de diversas escalas más o menos coordinadas y tiene como promotor a YPF, una empresa de propiedad compartida entre el estado y accionistas privados.

La fractura hidráulica es una técnica de extracción de hidrocarburos que en los últimos 20 años ha permitido explotar yacimientos shale y tight. Consiste en la inyección de barro compuesto por agua, arena y productos químicos a alta presión para romper las formaciones del subsuelo y permitir liberar los hidrocarburos hacia la superficie. Para poder dimensionar sus implicancias ambientales, cuantificamos los insumos utilizados por un pozo en el yacimiento gasífero Fortín de Piedra, operado por Tecpetrol del grupo Techint, durante diciembre de 2021. Ese pozo utilizó 108 millones de litros de agua y 14700 toneladas de arena. Esas cantidades representan algo así como 3865 camiones de agua y 496 de arena. Podemos imaginar un camión detrás de otro hasta sumar más de 40 kilómetros de largo. Hoy hay pozos que consumen más que esas cantidades.

Los pozos de fracking tienen una rápida caída en los niveles de extracción, lo que provoca que para sostener la produc-



ción se necesite repetir el proceso permanentemente, perpetuando así las perforaciones y fracturas. A fines de 2023 había 2550 pozos de fracking con destino a Vaca Muerta y las otras formaciones no convencionales de la Cuenca Neuquina.

En 2023 la extracción de la formación Vaca Muerta implicó el 43,7 % del gas y el 47,5 % del petróleo del país. Ese porcentaje asciende año a año.

Lo que no muestran

Los proyectos de explotación de hidrocarburos no convencionales mediante fracking se enmarcan en las denominadas “energías extremas”, que consisten en el avance extractivo sobre nuevas formaciones de difícil acceso, producto del agotamiento de yacimientos convencionales. Para estas operaciones se utilizan paquetes tecnológicos intensivos que “implican mayores riesgos geológicos, ambientales, laborales (por su elevada accidentalidad, comparada con

las explotaciones tradicionales), sanitarios y sociales” (Roa Avendaño y Scandizzo, 2017). Otra de las características de este tipo de explotación es la baja tasa de retorno energético, lo que significa que se invierte mucha energía en el proceso, siendo que el resultado entre la energía utilizada y la obtenida es cada vez menor.

El comienzo del desarrollo de Vaca Muerta tuvo como primer capítulo un acuerdo de inversión conjunta entre la renacionalizada parcialmente YPF y la empresa norteamericana Chevron, sobre la que pesaba una condena ratificada por la Corte Suprema de Justicia de Ecuador por la grave contaminación generada en la Amazonía. El contrato entre YPF y Chevron se aprobó en la Legislatura de Neuquén, en agosto del 2013, para el cual las y los legisladores votaron sin conocer el contenido del acuerdo, y en medio de fuertes protestas que fueron reprimidas por la policía durante más de siete horas, en agosto del 2013. Esa misma noche de la firma del acuerdo, en el territorio donde se llevaría adelante la explotación, fueron quemadas dos rukas -casas- de la comunidad mapuche Campo Maripe. El contenido total del acuerdo nunca se conoció públicamente, ya que si bien hubo un fallo de la Corte Suprema de Justicia que obligó a YPF a difundirlo, el convenio que finalmente se publicó señalaba la existencia de otros contratos vinculados que permanecieron ocultos.

Desde entonces una serie de tensiones y conflictos se desarrollaron en las zonas a las que llega la lógica extractiva de Vaca Muerta. Los espacios donde se extraen hidrocarburos, donde se obtienen los insumos o donde se tratan los residuos, mantienen distintos tipos

de controversias en torno a la actividad cotidiana de la explotación. Más allá de la actividad, de por sí problemática, la provincia de Neuquén contabilizó 5,6 incidentes diarios en la explotación en 2021, lo que duplica el promedio diario de 2017. Por otro lado, también se producen episodios que exponen la dificultad para gestionar la intensidad de la explotación. Los incendios de pozos gasíferos que se mantuvieron durante varios días y debieron ser apagados por un equipo especial de Estados Unidos, la ruptura del oleoducto Oldelval en diciembre de 2021 o el incendio de la refinería de Plaza Huincul donde fallecieron tres operarios en septiembre de 2022, son algunos ejemplos de estos casos extremos.

En este tiempo, los conflictos sociales, económicos y ambientales derivados de este tipo de explotación, se han multiplicado. El fin de este Atlas Ambiental de Vaca Muerta es mostrar parte de ellos para dar a conocer el perjuicio y daño extremo que este tipo de actividad económica supone para las comunidades vivientes y el ambiente en general.

¿Por qué un Atlas?

Este trabajo busca impulsar el debate energético por medio de la utilización de cartografías que visibilicen aspectos tanto ocultos como velados de este tipo de explotación. Pretendemos acercarnos a distintas realidades silenciadas en los debates públicos, cuestionando las perspectivas de petroleras y gobiernos que se encuentran despojadas de las consecuencias socioambientales y edulcoradas como actos heroicos que promueven ideas de progreso económico, bienestar social y proyecciones de un futuro pleno de ilusiones que difícilmente ocurran.

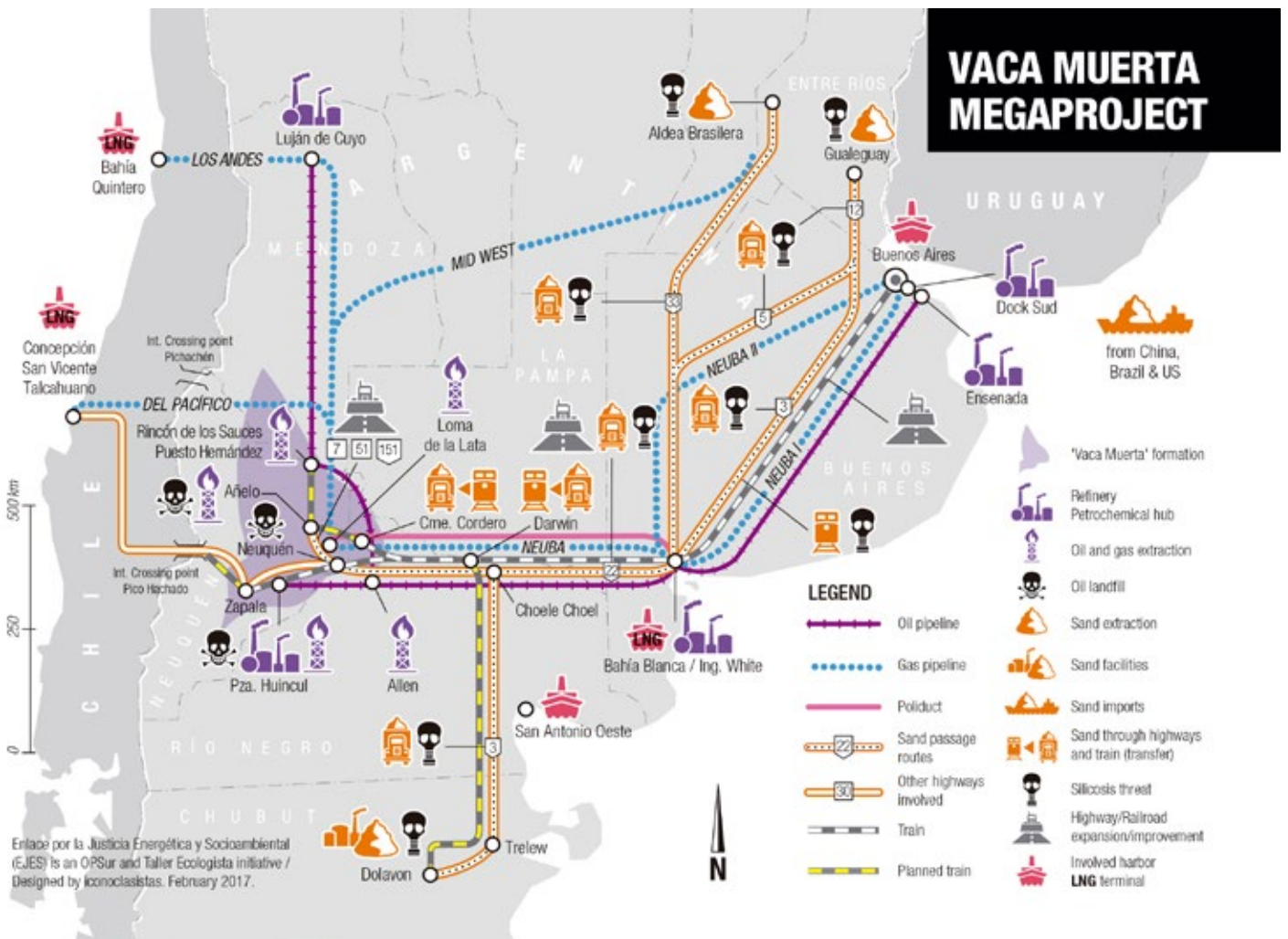
Cada provincia tiene su catastro petrolero, que es un mapa de áreas de exploración y explotación en el que se lee el nombre de cada área y en muchos casos cuál es la empresa operadora. Esa cartografía presenta un formato centrado en la gestión territorial de la extracción al tiempo que priva a los mapas de otro tipo de variables como la de los asentamientos urbanos y hasta la de los accidentes geográficos.

Por el contrario, prácticamente no hay cartografías que vinculen la interacción entre extracción, ambiente y sociedad. Esa es la búsqueda de esta propuesta que, en algún sentido, le da continuidad a una experiencia anterior que el Observatorio Petrolero Sur realizó en el año 2016 junto al colectivo activista Iconoclastas, y que consistió en la confección

de un mapa con el Megaproyecto Vaca Muerta.

Este Atlas también es una extensión de los mapas que desde hace cuatro años difunde el Observatorio de Sismicidad Inducida, con el fin de relacionar el epicentro de los sismos con las áreas donde se está fracturando en ese momento.

Otro antecedente es el mapa de comunidades mapuche afectadas por Vaca Muerta que elaboró en 2014 la Confederación Mapuche de Neuquén y el Observatorio de Derechos Humanos de Pueblos Indígenas. Allí vinculan las áreas



de mayor explotación con las comunidades que viven en esos territorios.

Por eso, este Atlas es una apuesta que vincula espacialmente la explotación hidrocarburífera no convencional, sus articulaciones infraestructurales y la gestión territorial, con la sociedad y la naturaleza, atendiendo a que la extensión espacial de Vaca Muerta excede en mucho la zona de extracción.

Debido a que la gestión educativa y energética de Argentina está fragmentada por provincias, se dificulta la creación de herramientas para realizar análisis desde la perspectiva de cuenca, que posibilita contemplar dinámicas socioambientales a escalas regionales. A causa de este manejo descentralizado, no hay información accesible sobre la cuenca, sino, en el mejor de los casos, sistematizada por provincia. Por eso, el desafío de esta producción es presentar un panorama regional integrado. Para ello, la mayor parte de la información que utilizamos proviene de la provincia del Neuquén, donde más extendida está la explotación y hay una mejor sistematización de la información pública, lo que facilita el trabajo. Asimismo, utilizamos indicativamente información de Estados Unidos, donde la explotación de hidrocarburos no convencionales antecede en una década a la experiencia nacional, contando con investigaciones académicas de distintas disciplinas y promovidas por diferentes instituciones sobre impactos de la actividad, algo que está muy lejos de suceder en nuestro país. Al respecto, la novena edición del Compendio de hallazgos científicos, médicos y mediáticos que demuestran los riesgos y daños del fracking y las infraestructuras de gas y petróleo asociadas realizado por dos organizaciones de profesionales de la salud de Estados Unidos reúne más de 2000 investigaciones sobre estos temas (CHPNY y PSR, 2023).

El Atlas busca vincular aspectos de Vaca Muerta que no son puestos de relieve por las narrativas oficiales. Pretende ser una herramienta conceptual, visual y sensible para poner en práctica temas que las currículas escolares promueven pero que cuesta abordar por la falta de materiales apropiados, en especial, la relación entre explotación y ambiente. Entendemos “ambiental” como una noción que incluye a lo social. Usamos a veces socioambiental para poner énfasis en esa vinculación.

A lo largo de estas páginas presentamos una selección de problemas relevantes asociados a la actividad del fracking,



que ya lleva más de una década en la Patagonia, aunque sabemos que no son los únicos. Analizamos qué implica el megaproyecto Vaca Muerta, la técnica del fracking, la contaminación de cantidades desmesuradas de agua, la sismicidad inducida por la explotación, el impacto sobre el clima, las dificultades derivadas de los residuos peligrosos, el aumento en la cantidad de incidentes ambientales y la minería de arenas de fracking. Identificamos, además, los conflictos sociales que aparecen en los territorios comunitarios mapuche y las zonas de producción frutihortícola, así como el riesgo de accidentes gravísimos al que están expuestos quienes trabajan en la explotación.

El deseo que mueve esta nueva publicación es la de constituirse en un aporte para docentes y estudiantes que se apasionen por la construcción e imaginación de un mundo donde sean posibles otras relaciones entre las personas así como entre ellas y la naturaleza, sostenidas en la codependencia y en la necesidad de cuidado. Nos gusta pensar este Atlas como parte de la creación de esos “sueños para postergar el fin del mundo”, como dice el chamán brasileño y filósofo indígena Ailton Krenak.

Glosario

Energía: capacidad de realizar un trabajo, es decir, la capacidad para hacer cualquier cosa que implique un cambio (un movimiento, una variación de temperatura, una transmisión de ondas, etc.).

Yacimiento: espacio natural en el que se encuentran minerales, rocas o fósiles, especialmente cuando se evalúa como económicamente rentable su explotación contando con la tecnología necesaria.

La escasez hídrica como futuro: voraz consumo de agua

Los ríos de la Norpatagonia atraviesan la árida estepa formando entremedio oasis de riego que permitieron el desarrollo de toda la región. El agua del deshielo y las lluvias en las cumbres andinas precipitan en las cuencas que se vinculan con el mar argentino. En el recorrido recargan una amplia red de acuíferos someros que se extienden a lo largo y ancho de los valles de los ríos Colorado, Neuquén, Limay y Negro. Estos ríos conforman dos de las cuencas hídricas más caudalosas del país, y por la buena calidad del agua y su fácil acceso, son de gran importancia para las poblaciones asentadas allí.

Desde el año 2012, la extracción de hidrocarburos de Vaca Muerta crece año a año y para ello las empresas toman agua de los ríos y acuíferos con una voracidad cada vez mayor. En relación a la explotación convencional, el consumo de agua se multiplicó porque es utilizada para perforar los pozos pero fundamentalmente para fracturar las formaciones. En los procesos de fractura se inyectan millones de litros de agua dulce, el bien común máspreciado y necesario para la vida.

El promedio de consumo de agua de los pozos horizontales de Vaca Muerta ronda los 60 millones de litros. Los pozos de mayor longitud superan los 140 millones de litros.

Según la información de la Secretaría de Energía de Nación, el consumo de agua dulce por el fracking en Vaca Muerta durante el período 2012 a 2021, fue de 45.461.707.000 litros. Para dimensionar esa cantidad pensemos en la manzana donde se ubica nuestra casa, de 100 metros de largo por 100 metros de ancho, conteniendo una columna de agua de 4,5 kilómetros de altura, es decir, 700 metros más alta que el volcán Lanín.

El único periodo donde el consumo de agua disminuyó fue en 2020, durante la pandemia, pero inmediatamente después volvió a crecer. En 2021, la extracción de agua representó el 26% del total consumido en 10 años. El futuro no es alentador, el publicitado incremento de extracción de hidrocarburos no convencionales implica el aumento del consumo de agua.

¿De dónde proviene esa agua? Existen varias bocatomas en el río Neuquén, sobre el cual se realiza la mayor captación, y otras en los ríos Colorado, Limay y Negro. Además de este consumo, en los yacimien-

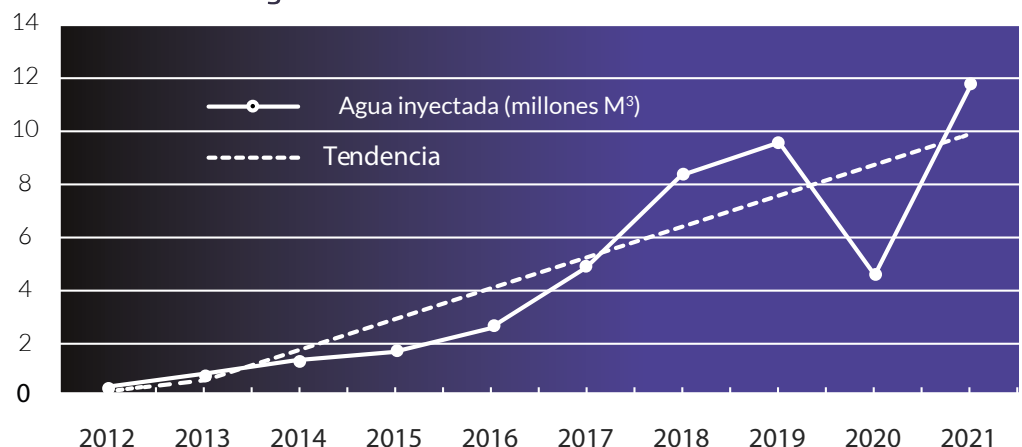
tos ubicados a mayor distancia de los ríos, se extrae el agua de los acuíferos subterráneos mediante pozos realizados para tal fin.

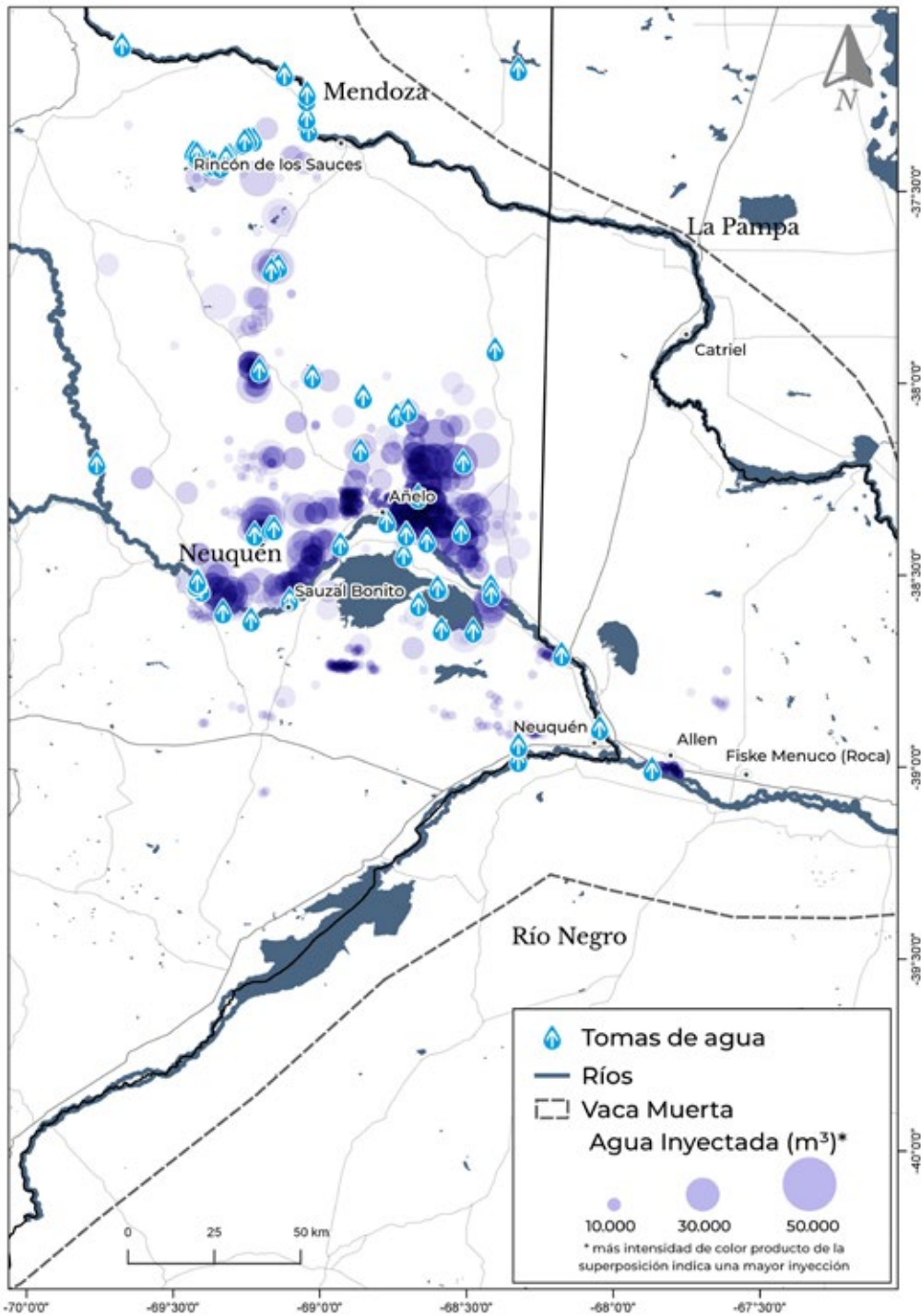
Al principio de la explotación de Vaca Muerta, cientos de camiones cisterna recorrían las rutas de la Norpatagonia y los caminos de los yacimientos transportando agua desde los ríos hasta los pozos, pero a medida que se intensificó y aumentó la demanda, esta modalidad, además de ser costosa, resultó insuficiente. Para sortear esta limitación, las empresas reemplazaron los camiones por acueductos móviles. Éstos son grandes mangueras, que la industria hidrocarbúrrifera llama “anacondas”, y se pueden observar al costado de las rutas serpenteando por la estepa.

Al aumento del consumo de agua para el fracking se suma el impacto del Cambio Climático que se registra en las cuencas hidrográficas de la Norpatagonia. Coexisten dos grandes impactos en principio paradójicos: las sequías extremas, las más intensas desde que hay registros climáticos en los ríos de la región, y las lluvias torrenciales, que generan crecidas y anegamientos que afectan principalmente a las localidades y asentamientos ubicados en las planicies de inundación de los ríos. Para entender este fenómeno es importante destacar que, en las cuencas mayormente afectadas por estas crecidas, las del Colorado y el Neuquén, existen escasos lagos y lagunas en sus cabeceras que sirven como reguladores naturales ante las crecidas. A lo anterior se suma la baja densidad de vegetación en sus superficies, que favorecen los escurrimientos rápidos. Otro factor que explica las cambiantes condiciones climáticas en la región es la existencia de fenómenos oceánicos y atmosféricos que influyen en nuestros ríos como el El Niño que suele provocar mayores precipitaciones sobre nuestras cuencas aumentando los caudales en años particulares.

Por otra parte, la crisis hídrica continua, aunque atenuada por las precipitaciones de este otoño invierno, tuvo su

Agua consumida en Vaca Muerta





punto más álgido en la temporada 2021/22 cuando, luego de trece años de aportes hídricos inferiores al promedio, en 2021 la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas (AIC) declaró la emergencia hídrica en los ríos Neuquén, Limay y Negro. Hasta el año 2021, los ríos Neuquén y el Limay, que forman el río Negro, se encontraban con un tercio de su caudal histórico. El primero de ellos es de particular importancia para la producción agrícola de la región, porque además de abastecer la creciente demanda de la industria hidrocarburífera, sus aguas alimentan el canal principal de riego del Alto Valle, del cual se desprende una extensa red de canales y acequias. Por su parte, el Comité Interjurisdiccional del río Colorado (COIRCO), el otro río de importancia en la región, declaró ese mismo año la condición de escasez hídrica extrema en la cuenca luego de once ciclos deficitarios, debiendo recurrir para garantizar el consumo de agua y riego a “la última reserva del embalse Casa de Pie-

dra, que hasta la fecha no se había utilizado” (COIRCO, 2021). Este río disminuyó su derrame histórico al 57% desde el 2010, cuando comenzó un período de sequía extrema en su cuenca.

La situación crítica del agua viene dada entonces por la suma de la demanda en aumento con el impulso de Vaca Muerta, con una oferta hídrica que tiende a decrecer año a año y que debe hacer frente a todos los usos, no sólo para el petrolero. Los gobiernos a su vez facilitan y estimulan este consumo, cobrando a las petroleras un valor irrisorio por el agua. En 2020 ese costo era de tan solo \$0,006 por litro de agua dulce, menos de un centavo (Martiné, 2021), menos de lo que pagan el resto de las industrias, mucho menos incluso de lo que pagamos en nuestras casas.

La industria hidrocarburífera, los medios de comunicación y los sectores políticos que impulsan la explotación de Vaca Muerta, buscan tranquilizar a la población. Aseguran que no hay de qué preocuparse, que hay agua de sobra y que el consumo que hacen es mínimo respecto a los caudales de los ríos.

Sin embargo, ante la escasez hídrica los organismos de gestión de las cuencas contradicen esas descripciones tranquilizadoras. En el 2022 se decidió disminuir las erogaciones de los ríos Limay y Neuquén, reduciendo la generación de energía hidroeléctrica, por lo que se vió comprometido el abastecimiento de agua para consumo humano en varias localidades. El agua no sobra, escasea, y escaseará aún más. Porque el fracking no solo consume agua, también la contamina. Así, la sequía y la escasez hídrica se asoman como horizontes cercanos de nuestro futuro.

Glosario



Ciclo hidrológico: proceso de circulación del agua en el planeta. En este ciclo, el agua sufre desplazamientos y transformaciones físicas (por factores como el frío y el calor), y atraviesa los tres estados de la materia: líquido, sólido y gaseoso.

Un desastre silencioso: acuíferos en riesgo y contaminación del agua

Desde la industria petrolera desestiman y minimizan la posible contaminación de las aguas mediante el fracking. Las empresas afirman que los pozos no convencionales llegan hasta formaciones hidrocarburíferas que se encuentran cientos de metros bajo los acuíferos, por lo tanto, no serían afectados. Lo que evitan reconocer es que el mayor riesgo de contaminación lo generan los incidentes que ocurren al manipular los distintos fluidos de fractura e hidrocarburos, así como la migración de éstos desde las zonas de fracturas hacia los acuíferos por los mismos pozos que actúan como conectores. Debido al elevado volumen de fluidos y químicos tóxicos que se manipulan y a las elevadas presiones a las cuales son sometidos los pozos de fracking, este tipo de extracción genera un riesgo mucho mayor de contaminación que la extracción convencional (Jackson, 2014).

En el mapa es posible ver que los lugares donde se realiza fracking con más intensidad en Vaca Muerta están cercanos a los ríos y sobre los acuíferos someros de valle. Los acuíferos someros son formaciones geológicas poco profundas compuestas por una o varias capas de rocas permeables capaces de almacenar agua. La zona más comprometida por el fracking se ubica a la vera del río Neuquén, entre las localidades de Sauzal Bonito y Añelo, donde se registra la mayor densidad de fracturas y, por lo tanto, hay más riesgo de contaminación. En densidad de fracturas, el sector que le sigue es el que se ubica hacia el este, en cercanías del Dique Ballester, la obra de irrigación más importante de la Patagonia que abastece los canales y acequias del Alto Valle. Mientras tanto, en la provincia de Río Negro se puede identificar otro sector de gran actividad ubicado casi en su totalidad en la zona de chacras, en los alrededores de las localidades de Allen y Fernández Oro. Hacia el Norte de Neuquén, en la cuenca del río Colorado, cerca de Rincón de los Sauces y en el sur de Mendoza (departamento de Malargüe), actualmente la actividad es menor que en el resto de Vaca Muerta, pero se proyecta un incremento notable del fracking en base a las concesiones otorgadas en los últimos años.

Ahora bien ¿Cómo contamina el agua la extracción de no convencionales? En distintas etapas del fracking se manipula agua con diferentes aditivos químicos que pueden llegar a contaminar las fuentes de agua dulce. Dividimos esas etapas en tres: la de mezcla de químicos, la de inyección y extracción y, finalmente, la de manejo y disposición del agua de retorno.

En la etapa de mezcla de químicos en los sitios de perforación, se genera el fluido de fractura que combina el agua extraída de los ríos o acuíferos con arenas silíceas y aditivos químicos. En esta etapa suelen producirse escapes o fugas que pueden contaminar tanto las aguas superficiales como las subterráneas.

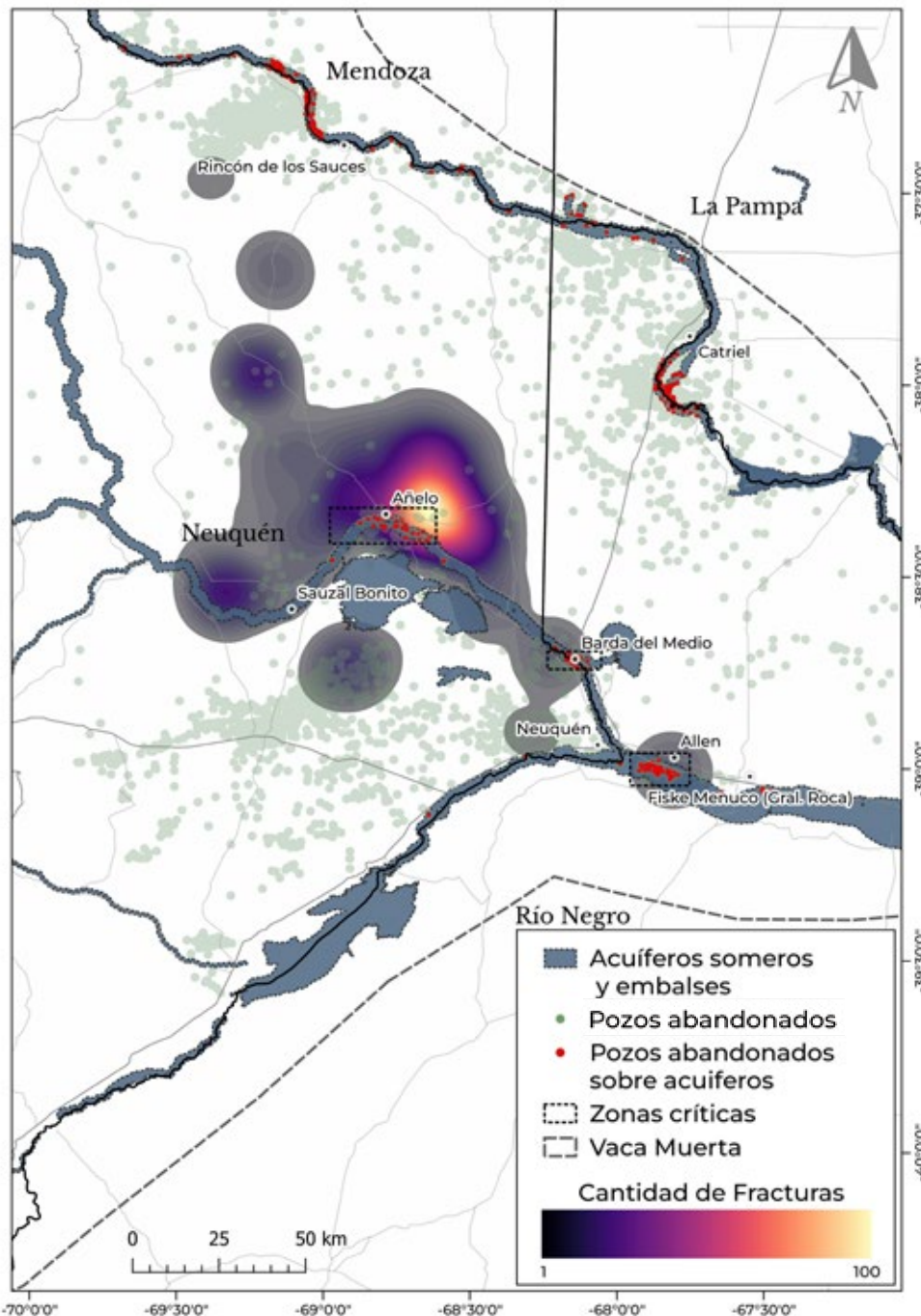
La gravedad de los impactos estará dada por el volumen y los químicos derramados. Las petroleras niegan los riesgos asociados a los aditivos utilizados para el fracking y sólo declaran algunos de ellos ya que se amparan en el secreto comercial. De la información que hay disponible se desprende la utilización de entre 20 y 30 sustancias. Los volúmenes de aditivos que se inyectan pueden ocasionar daños ambientales considerables y gran parte de ellos pueden afectar la salud de las personas y en algunos casos incluso son potenciales cancerígenos. Se suma a lo anterior que se desconocen las reacciones que pueden tener las sustancias inyectadas en el subsuelo al combinarse con las presentes en las formaciones que se fracturan (Sosa, 2020).

Según un estudio de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (conocida como EPA por sus siglas en inglés), de un total de 1.084 aditivos que se usaron en fluidos de fracturación hidráulica entre 2005 y 2013, 98 eran tóxicos. Los peligros potenciales para la salud humana asociados con la exposición oral crónica a estos químicos incluyen: cáncer, efectos en el sistema inmunológico, cambios en el peso corporal, cambios en la química de la sangre, cardiotoxicidad, neurotoxicidad, toxicidad hepática y renal, y toxicidad reproductiva y del desarrollo (EPA, 2016).

En la etapa de inyección y extracción en pozos, los fluidos pueden filtrarse por fuera del pozo durante las operaciones de fracking y extracción, atravesando las cementaciones y las cañerías que intentan aislar la perforación de su entorno natural. Las cementaciones alrededor de las tuberías pueden fallar por múltiples motivos: si se usa el cemento inadecuado, si se coloca de forma errónea, si faltan taponamientos claves o por la propia degradación del tiempo. A su vez, las cañerías pueden filtrar fluidos por un uso incorrecto, o por degradación química o física, principalmente si se reutilizan los de pozos existentes.

En la inyección de fluidos de fractura, las cementaciones y cañerías soportan presiones muy elevadas que en muchos casos pueden provocar roturas (Ingraffea, et al, 2014). Este riesgo aumenta año a año ya que las ramas laterales donde se fractura son cada vez más extensas y, por lo tanto, se aplican mayores presiones y utilizan más agua. Además de la falla en la integridad de los pozos, la contaminación puede darse durante las fracturas, cuando éstas se extienden más allá de lo programado y pueden provocar la migración de fluidos fuera de la zona de extracción. La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos advierte sobre casos donde las fracturas intersectan otros pozos, en producción o inactivos, o alcanzan fallas geológicas existentes por donde los hidrocarburos pueden migrar y contaminar acuíferos (EPA, 2016).

Luego de la etapa de inyección y fractura, el gas y el petróleo



perficie en las primeras semanas, es lo que se conoce como agua de retorno o flowback. Estudios que analizaron su composición han encontrado que estas aguas contienen generalmente: sales, metales, compuestos orgánicos, materiales radiactivos y químicos de fracturación hidráulica y sus productos de transformación química. Un estudio de la EPA (2016) analizó las aguas de retorno generada en varios años de actividad de pozos de fracking e identificó valores de toxicidad oral crónica para 120 de las 599 sustancias químicas detectadas.

Estos grandes volúmenes de agua de retorno tóxica, que podríamos estimar en 15 millones de litros por pozo, son conducidos, almacenados y transportados fuera del sitio de explotación a través de camiones o tuberías para su eliminación o reutilización. En estos sistemas de recolección, almacenamiento y transporte de agua de retorno suelen producirse derrames por fallas en los equipos, fugas en los ductos y errores humanos, que pueden llegar a las aguas subterráneas y/o superficiales y contaminarlas. Por lo general, el agua de retorno tiene como destino un pozo sumidero, en el que se inyecta y abandona el líquido en el subsuelo con la intención de que quede aislado eternamente del ciclo hidrológico. En 2022, entre Neuquén y Río Negro había 249 pozos sumideros. Estos pozos son similares a los de extracción, por lo que comparten los riesgos de fugas y pérdidas de sustancias tóxicas. Otro destino del agua de retorno son las plantas de tratamiento de residuos a

suben a la superficie. Durante todo este tiempo también pueden producirse roturas en los pozos que permiten la migración de hidrocarburos fuera de la perforación y la contaminación de las aguas. A esto se suma que la vida útil de los pozos de shale es menor que la de los convencionales, por lo que se requiere sostener un ritmo elevado de perforaciones nuevas para mantener o aumentar la oferta de hidrocarburos, lo que multiplica los impactos asociados. En los pozos no convencionales el volumen de hidrocarburos extraído se desploma entre un 80 % y un 90 % en los primeros dos años y continúa disminuyendo a tasas mucho mayores que en los convencionales (Ruiz Maraggi, et al, 2016; García Zanotti, 2020). Una vez que las empresas evalúan que los pozos dejan de ser “productivos” los abandonan, pero esto no disminuye el riesgo de contaminación que continúa durante décadas.

donde llegan en camiones cisterna. Entre mayo de 2021 y abril de 2022, la provincia de Neuquén registró 4.800 viajes en camiones a los sitios de tratamiento. Un 46,5% de estos residuos fueron a la planta de la empresa Treater, el 20,4% a Indarsa, el 12% a SAN y el 11,1% a Comarsa (Mottura, 2022).

De esta manera se puede ver cómo la actividad del fracking impacta perjudicialmente de forma silenciosa en el ambiente y en la salud de la población, mediante la contaminación de las aguas así como de los acuíferos someros, provocando daños irreparables para la vida.

Glosario

Sistema inmunológico: red compleja de células, tejidos, órganos y las sustancias que estos producen, y que ayudan al cuerpo a combatir infecciones y otras enfermedades.

En la etapa de manejo y disposición del agua de retorno también se puede producir la contaminación de las aguas. Luego de la fractura de los pozos, y antes de que fluyan los hidrocarburos, parte del fluido inyectado (más del 30%) vuelve a la su-

El secreto tiembla: sismicidad inducida

El 19 de noviembre de 2015, un fuerte sismo interrumpió la calma geológica de la región y comenzó una era desconocida, sin precedentes y cuyas consecuencias aún son imprevisibles. La sismicidad no llegó de modo natural, coincide exactamente con la expansión de los nuevos pozos de fracking.

En los últimos años se incrementó la actividad sísmica en la zona núcleo de la explotación no convencional. Esta sismicidad no tenía antecedentes en los registros del instrumental del Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES), ni en el relato de los pobladores. Nunca había temblado. Empezó a temblar tras la llegada del fracking. Sus causas principales son los elevados volúmenes de fluido inyectados durante las operaciones de fractura y la inyección de aguas de retorno (o flowback) en los pozos sumideros.

Esta sismicidad inducida por la industria hidrocarburífera constituye un grave riesgo para la seguridad de las personas, la infraestructura y el ambiente, por lo que debe ser tomada en consideración, incorporar sus efectos en los estudios de evaluación de riesgo y realizar acciones para regular y controlarla.

La sismicidad natural es la que ocurre desde hace millones de años y surge del movimiento en sentidos opuestos y posterior choque de las placas tectónicas. En Argentina, esa sismicidad ocurre de manera natural en la Cordillera de los Andes (y zonas precordilleranas) por el choque de las placas Sudamericanas y de Nazca. El territorio ocupado por Vaca Muerta, al estar alejado de esa zona naturalmente sísmica, no tuvo temblores perceptibles hasta hace muy poco.

A diferencia de la generada naturalmente, la sismicidad inducida es provocada por la actividad humana y ocurre por encima de los niveles naturales de un medio tectónico. En este caso, la sismicidad es provocada por la interacción entre la inyección de lodos y las estructuras geológicas que ya se encontraban en un estado favorable para ser movilizadas. Esta interacción altera los esfuerzos naturales de las formaciones geológicas y provoca reacomodamientos que liberan energía, o sea, sismos. En este tiempo, se ha corroborado una constante en Vaca Muerta: cada vez que tiembla hay equipos realizando procesos de fractura, es decir, inyectando miles de toneladas de lodos que mezclan arenas, agua y químicos.

Para realizar los mapas de este Atlas fue necesaria la sistematización de la información sobre sismos registrados y publicados por INPRES y los registros realizados por la Red Geocientífica Chile. Esta última organización se mantuvo alerta a la emergencia sísmica en la localidad de Sauzal Bonito, calculando y registrando los temblores en tiempo real e informando a la población en forma clara y sencilla de aspectos técnicos alejados del conocimiento popular. Además, se utilizaron una serie de datos obtenidos mediante amparos judiciales de acceso a información pública.

El mapa muestra la densidad de sismos en proximidad de Sau-

zal Bonito que resulta impactante, pero al norte de la ciudad de Añelo también se puede observar una actividad sísmica intensa. Los sismos menos profundos del país se localizan en Vaca Muerta, no hay otro espacio nacional donde se produzca similar cantidad de sismos a menos de 4000 metros. Esa profundidad coincide con la formación que contiene los hidrocarburos, ubicada a unos 3000 metros del suelo.

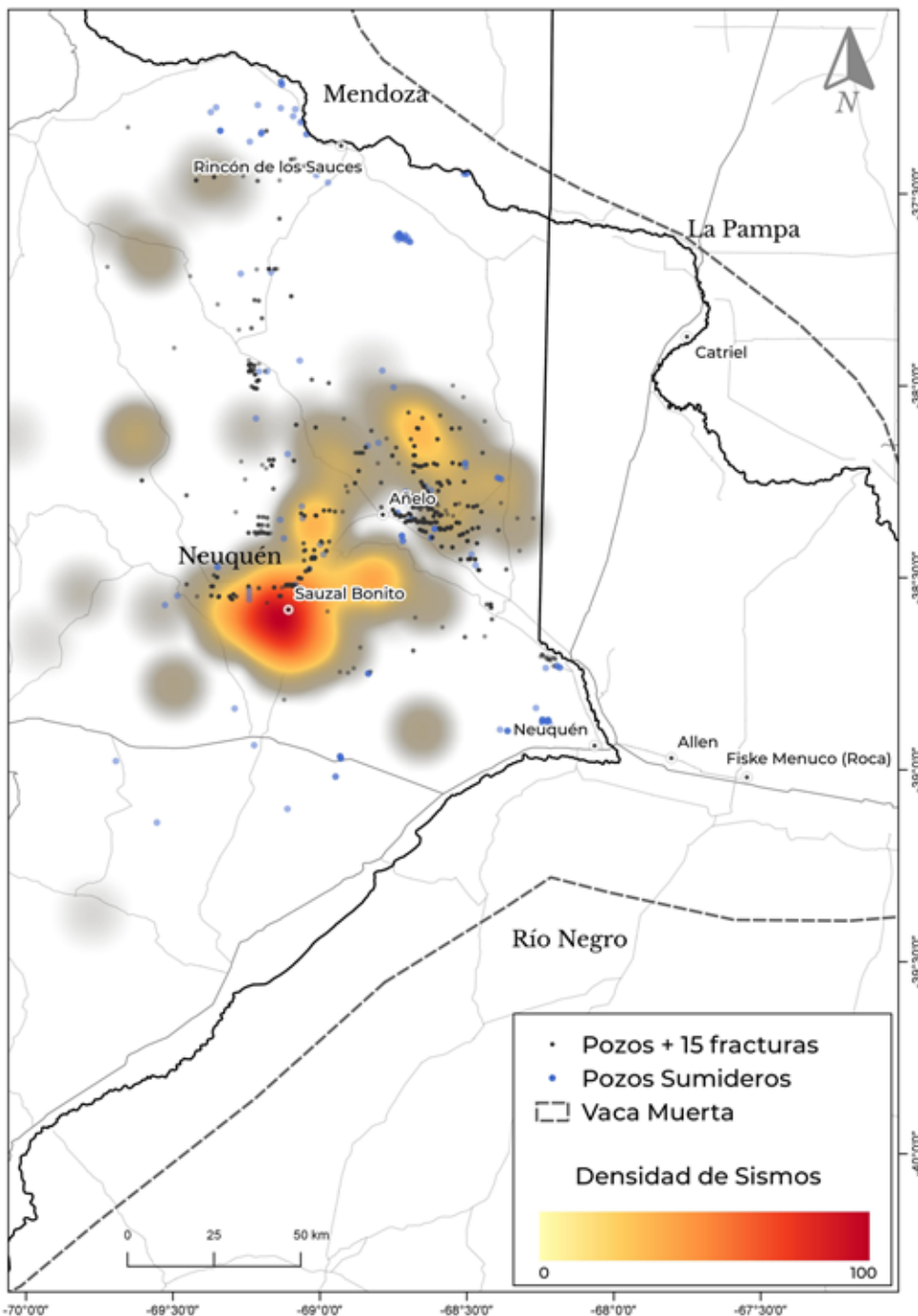
Según el Observatorio de Sismicidad Inducida, hubo más de 470 sismos registrados en la región desde 2015. En esa cantidad hay algunos de magnitudes imperceptibles (sismos de magnitud 2 ML), y otros superiores a 4, tal como el sismo del 7 de marzo de 2019 que alcanzó una magnitud de 5 ML (Richter), cuya intensidad fue IV en escala de Mercalli, provocando la caída de objetos al piso y generando grietas en las paredes.

Magnitud e intensidad no son lo mismo, mientras la magnitud (Escala Richter) mide la liberación de energía producida por el evento sísmico, la intensidad (Escala Mercalli) mide la percepción que la población pueda tener. De esta manera, un sismo de magnitud baja, como podría ser uno de valor 3 ML, puede ser muy fuertemente percibido si es poco profundo. En Sauzal Bonito se han producido muchos sismos que, teniendo bajos valores de magnitud, han roto viviendas o asustado a la población, es decir, han sido muy intensos. Los registros internos de las compañías operadoras podrían aumentar de forma considerable los datos sobre sismos, pero esta información permanece celosamente guardada bajo la figura de información confidencial.

En la zona de explotación, la relación entre fracking y sismos es un secreto a voces. No hay persona de Sauzal Bonito, sea cual sea su nivel de instrucción, que no concluya que desde que llegaron las petroleras con el fracking, llegaron los sismos. Todas y todos dicen lo mismo y cada vez que lo afirman señalan al horizonte hacia donde se ven las torres de perforación y se escucha el rugir de los motores fracturadores.

Esta sismicidad inducida ya genera efectos adversos en el ambiente: altera la calidad de la vida de las poblaciones que conviven con la incertidumbre de que en cualquier momento puede volver a temblar, acelera los procesos de remoción en masa que generan la caída de grandes rocas en ambientes muy propicios para que eso ocurra, y pone en riesgo la infraestructura residencial, petrolera e hídrica de la zona.

Mientras tanto, la administración pública no avanza con la velocidad necesaria en compromisos que asumió desde el 2019, como la instalación de 16 sismógrafos, a la vez que dificulta el acceso a la información. Los funcionarios responden con evasivas y aducen acuerdos de confidencialidad que -entre otras cosas- imposibilitan que INPRES brinde información de los sismos de intensidad menor a 2,5 ML en la provincia de Neuquén. Sismos que en cualquier región geológicamente activa serían irrelevantes pero que en este caso son muy importantes por las particularidades de estos movimientos. Esa información



de un sismo de magnitud 6, que estiman probable, podrían ser peligrosas. De hecho, la tesis doctoral de Correa Otto advirtió que en ciertas zonas se debería fracturar muy poco o, directamente, no hacerlo.

Otros países han tomado cartas en el asunto regulando o prohibiendo la actividad. El Reino Unido paralizó el fracking por el riesgo sísmico durante casi dos años desde noviembre de 2019. Estados Unidos y Canadá, en tanto, tienen sistemas de semáforos sísmicos que establecen regulaciones para las operaciones según el grado de sismicidad que generen, debiendo en ocasiones frenar la actividad hasta que las autoridades se lo permitan nuevamente. Si bien el sistema de semáforo sísmico no actúa de forma preventiva, sirve como modo de controlar la actividad para que las empresas tengan controles activos. Nada de eso se debate en Argentina.

Mientras discutimos al respecto, en Vaca Muerta son las propias empresas las que buscan imponer al estado provincial una agenda de autocontrol, donde ellas mismas pauten los efectos inductivos del fracking en el subsuelo, ofreciendo regulaciones internas que copian los sistemas de semáforos sísmicos de Estados Unidos o Canadá, pero omiten un paso muy importante: reconocer al estado como regulador. En esos protocolos internos de actuación no contemplan informar a los organismos de control con poder sancionatorio, y menos aún, informar al pueblo de los eventos sísmicos que ellas mismas provocarán irremediablemente.

ayudaría, entre otras cosas, a entender las condiciones en las que se puede inducir la sismicidad de manera que estas operaciones no pongan en riesgo a la población.

La relación entre fracking y sismicidad ha sido muy discutida, incluso negada, pero los avances académicos y los estudios publicados han permitido que las voces que pretendían desligar al fracking de la sismicidad queden en minoría. Si todavía no hay un acuerdo académico firme es por la omisión de profesionales y funcionarios que se resisten a poner el tema en la agenda de debate.

Diversos investigadores de renombre a nivel nacional como Sebastian Correa Otto, quien hizo su tesis doctoral sobre estos temas, o el director de la Asociación Geológica Argentina, Andrés Folguera, tanto como Silvana Spagnoto de la Universidad Nacional de San Luis, o Guillermo Tamburini Beliveau y Javier Grosso del Observatorio de Sismicidad Inducida, concluyen que los riesgos pueden ser muy adversos y las consecuencias

De esta manera se hace evidente cómo los territorios controlados por el megaproyecto Vaca Muerta son verdaderas zonas de sacrificio donde los estados y las corporaciones articulan y controlan el espacio a través de relaciones de poder cada vez más antagónicas con la población.

Glosario

Sismógrafo: Conjunto de elementos cuya interacción permite registrar o grabar, en forma continua, las vibraciones del suelo en un lugar determinado. Está integrado por: a) el sismómetro o sensor, b) un amplificador de la señal captada por el sismómetro, que aumenta la amplitud de la misma, c) un reloj de precisión que acciona un mecanismo para dejar grabadas en el sismograma, las señales de la hora, el minuto y el segundo de dichas vibraciones, y d) un registrador gráfico o un grabador analógico o digital, que almacena continuamente el registro del movimiento de la tierra en el lugar donde está ubicado el sismómetro.

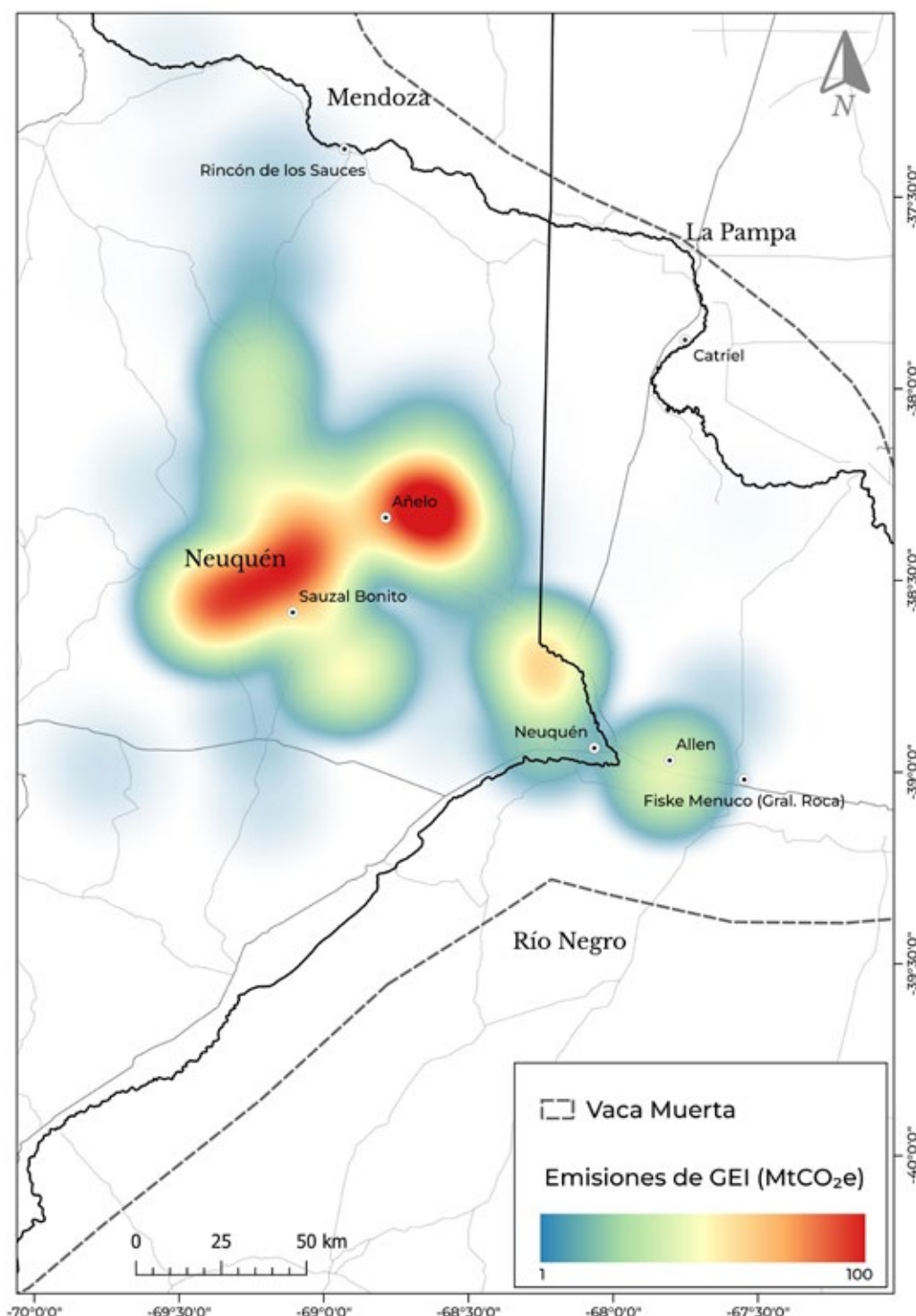
Tributo al calentamiento global: emisiones de carbono

El calentamiento global indica un proceso de aumento gradual de la temperatura promedio de la tierra debido a la acumulación de gases de efecto invernadero (GEIs) en la atmósfera. Estos gases, como el dióxido de carbono (CO_2) y el metano (CH_4), se liberan principalmente por la quema y transporte de combustibles fósiles, la agricultura industrial y la deforestación. Su origen se vincula al proceso de industrialización iniciado en los últimos años del siglo XIX, que continúa hasta la actualidad, asociado a estilos de vida y patrones de consumo y producción no sustentables, con marcadas desigualdades entre regiones e individuos. A medida que los GEIs se acumulan en la atmósfera, absorben cada vez más energía, elevando la temperatura global del planeta por encima del efecto invernadero que ocurre naturalmente. Este aumento da lugar a una serie de alteraciones en el clima que se conocen como cambio climático, con profundas modificaciones e impactos en el ambiente que se manifiestan en forma de eventos extremos como sequías prolongadas, tormentas más intensas, inundaciones frecuentes, afectación de hábitats naturales, deshielo de los glaciares y ascensos del nivel del mar, entre otros. Muchos estudios señalan que estamos ante una crisis climática.

Según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), el aumento de temperatura producto del calentamiento global en la actualidad en relación con la era preindustrial, se estima en aproximadamente 1,1 °C. En un informe reciente concluye que se espera que alcance los 1,5 °C a principios de la década de 2030. Este valor es considerado un umbral crítico por la comunidad científica debido a

los altos riesgos ambientales que conlleva, por lo que se establecieron distintos acuerdos internacionales para disminuir las emisiones. Los continuos fracasos de esos acuerdos provocaron la advertencia del IPCC sobre el posible aumento de 2 °C que se vislumbra en el mediano plazo y que es todavía más preocupante.

Entre los argumentos a favor del desarrollo de Vaca Muerta encontramos los que lo vinculan a la transición energética y



la descarbonización de la Argentina. El gas tiene una composición química que, cuando se combustiona para obtener energía, emite un 25-30% menos de CO₂ que el petróleo, y un 40-50% menos que el carbón. Así, la propaganda difunde que si se obtiene más energía a partir de este gas, y reducimos la quema de petróleo y carbón, disminuirían las emisiones a nivel global, lo cual excluye el hecho de que en Vaca Muerta se extrae también petróleo en grandes cantidades, no solo gas. Frente a este panorama, plantear que la extracción de mayores cantidades de combustibles fósiles a partir de la explotación de los yacimientos no convencionales, es una medida efectiva para revertir el cambio climático es cuanto menos contradictorio. ¿Es cierto que explotar Vaca Muerta disminuye los gases de efecto invernadero que se emiten? Y en términos globales, ¿podemos disminuir las emisiones mundiales de GEIs explotando yacimientos no convencionales? La respuesta es simple: no. No las disminuimos, por el contrario, las aumentamos.

La cartografía muestra el total de emisiones generadas por la combustión de los hidrocarburos extraídos de Vaca Muerta y por las fugas de metano. Los combustibles fósiles extraídos son transportados y procesados en otras zonas del país y del planeta donde gran parte de ellos terminan siendo quemados, emitiendo gases de efecto invernadero, impulsando y colaborando con la crisis climática. El mapa expone los aportes de GEIs de los distintos yacimientos de Vaca Muerta. Aquellos ubicados en cercanías de Añelo y Sauzal Bonito, donde la intensidad de la actividad es superior, contribuyen con la mayor densidad de emisiones. En menor medida aportan los yacimientos ubicados al norte de la ciudad de Neuquén y en los alrededores de Allen, en el Alto Valle rionegrino. Además de la situación actual, también hay nuevos sectores de Vaca Muerta que empiezan a cobrar mayor relevancia, como los yacimientos ubicados en cercanías a Rincón de los Sauces y en Malargüe, el departamento del sur mendocino, que siguen aumentando la extracción de no convencionales.

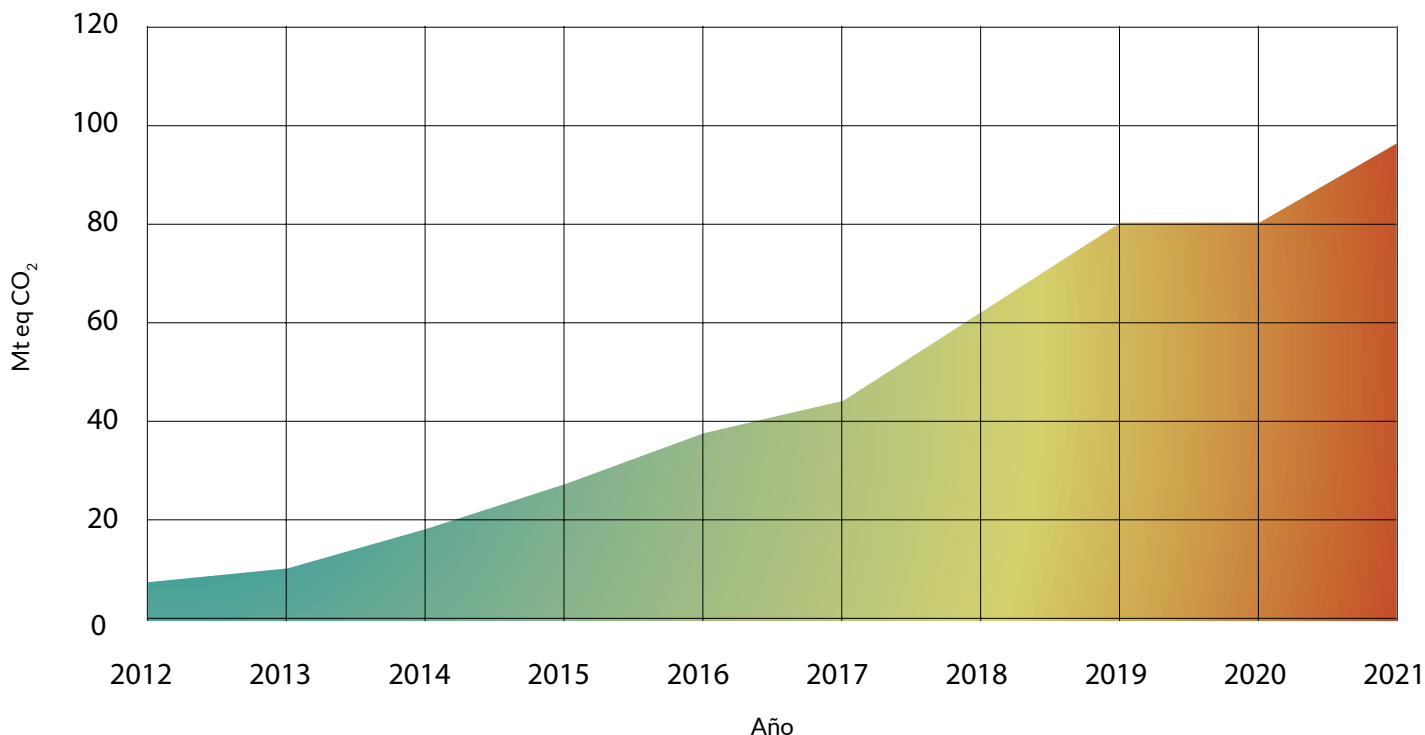
Si se calcula la cantidad de emisiones de GEIs de la combustión del gas y el petróleo extraídos de Vaca Muerta, según lo que declararon las empresas y publicó la Secretaría de Energía de Nación, en el período 2012-2021 se emitieron 515 megatoneladas de CO₂ equivalentes. Este valor incluye también las fugas de metano que se producen a lo largo de toda la cadena de extracción, almacenamiento y distribución de los hidrocarburos no convencionales, representando alrededor de un 5% del volumen total de emisiones. Si bien esta cantidad puede parecer mínima, este gas tiene un potencial de calentamiento de la atmósfera veinticinco veces mayor que el CO₂, por lo que agrava en gran medida el nivel de emisiones. Las 515 megatoneladas de CO₂ equivalentes que emitió Vaca Muerta representan, por ejemplo, lo que emitió toda la Argentina entre 2018 y 2020.

Estos datos muestran con elocuencia una tendencia contraria a los argumentos esgrimidos a favor de la explotación de Vaca Muerta, y ponen de relieve la urgencia de medidas a favor del ambiente y contra el calentamiento global, que disminuyan los efectos nocivos de este tipo de actividad económica.

Desde el inicio de Vaca Muerta, la extracción de hidrocarburos se aceleró año tras año. Lo emitido en el año 2021 fue más de ocho veces lo emitido en el 2012. El único año en que la tendencia se estabilizó fue 2020, cuando la pandemia generó una disminución de la demanda de hidrocarburos.

Otra comparación que nos permite afirmar que la Vaca Muerta emite más que todas las vacas vivas es que para el año 2019, último año en que se publicaron las emisiones oficiales de GEIs en Argentina, el total de lo emitido por la actividad ganadera a lo largo y ancho de nuestro país fue de 53,67 megatoneladas de CO₂ equivalentes, mientras que Vaca Muerta emitió 80 megatoneladas de CO₂ equivalentes, lo que significa un 50% más (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2019).

Emisiones anuales de Vaca Muerta



Efecto invernadero: Proceso en el que la radiación térmica emitida por la superficie planetaria es absorbida por los gases de efecto invernadero (GEIs) atmosféricos y es irradiada en todas las direcciones. Parte de esta radiación es devuelta hacia la superficie terrestre y la atmósfera inferior, provocando un incremento de la temperatura superficial media, si se estima el valor en ausencia de los GEIs. Sin este efecto invernadero natural, la temperatura de equilibrio de la Tierra sería de unos $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, las actividades humanas, principalmente la quema de combustibles fósiles y la deforestación, han intensificado el fenómeno natural, causando un calentamiento global.

Calentamiento global, crisis climática: Aumento a largo plazo de la temperatura atmosférica media del sistema climático de la Tierra debido a la intensificación del efecto invernadero, lo que está generando graves consecuencias en distintas características de las condiciones ambientales: derretimiento de glaciares y polos, acidificación de los océanos, sequías e inundaciones, entre otros.

Gas metano: Es el componente principal del gas natural y es uno de los principales gases que afectan al clima junto con el dióxido de carbono (CO_2). CH_4 es su fórmula química.

Dióxido de carbono (CO_2): Gas incoloro e inodoro, compuesto por oxígeno y carbono. Sus emisiones son una de las principales causas del calentamiento global. La actividad humana fundamental que emite CO_2 es la combustión de combustibles fósiles (carbón, gas natural y petróleo) para generar energía y con fines de transporte.

Transición energética: Desde las perspectivas más conservadoras, se trata de una modificación de fuentes energéticas hacia las energías renovables, en la búsqueda por minimizar la emanación de GEIs producida por la quema de combustibles fósiles (gas, petróleo y carbón). Otras interpretaciones, como la Transición Energética Popular, suponen que ese proceso debiera ser una modificación completa del sistema, lo que, incluye transformar los patrones de consumo, las relaciones sociales que la energía reproduce y las formas de gestión energética, entre otras aristas de esa modificación.

Descarbonización: proceso de reducción sostenido del uso de las fuentes de energía fósiles (carbón, petróleo y gas). Requiere un cambio radical del modelo económico, centrado en el crecimiento indefinido. Implica transformar la forma en que se genera la energía y las diferentes fuentes de energía que se utilizan.



Anacondas, grandes mangueras que transportan agua desde los ríos hacia los pozos. Atrás, planta de tratamiento de arenas.



Central termoeléctrica de Loma La Lata.



Productor en el circuito de arenas silíceas.
Ruta provincial 7, Río Negro.



Montaña de residuos del basurero petrolero
Comarsa en la ciudad de Neuquén Capital.

Acopiar peligros: residuos tóxicos

La gestión de los residuos es uno de los problemas visibles más graves del fracking, debido a su gran volumen y niveles de toxicidad. La explotación de Vaca Muerta implica la multiplicación de perforaciones que requieren millones de litros de agua y químicos, y miles de toneladas de arenas. Estos niveles de intervención, con pozos que se extienden por entre 4 y 6 kilómetros de distancia, generan un volumen extraordinario de residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos son aquellos que pueden causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. La Ley nacional 24.051 establece las disposiciones fundamentales para el manejo de los residuos peligrosos, y regula su tratamiento en la industria de la energía, contemplando los desechos de aceite o de hidrocarburos. La norma define que quien los genera es responsable, como dueño de los mismos, de todo daño que produzcan. La responsabilidad no desaparece por la transformación, evolución o tratamiento de dichos residuos.

En las perforaciones se producen grandes cantidades de residuos semisólidos que se denominan lodos de perforación y recortes de perforación o cutting, que son los lodos usados para colaborar en la perforación y los recortes de suelo generados al perforar. Estos barros contaminados son tratados en basureros petroleros. A la vez, buena parte de los líquidos que cada pozo produce son descartados con algún tratamiento menor, en el mejor de los casos, en “pozos sumideros” (ver “Un desastre silencioso: acuíferos en riesgo y contaminación del agua”).

Esta legislación dispone que las empresas operadoras de los yacimientos, como YPF, Total, Vista, Pan American Energy (PAE), Chevron, Phoenix, Tecpetrol, Pampa Energía o Shell, son las responsables de los residuos que generan. En general, en los yacimientos hay lugares de acopio como piletones de cutting o repositorios que contienen los residuos hasta su traslado hacia los basureros petroleros. En el caso de los semisólidos, se trasladan en camiones con contenedores hasta los centros de acopio y tratamiento. Una vez realizado el proceso y neutralizada la contaminación, el material se deposita en las plantas habilitadas de disposición final.

Los residuos contienen combustible y químicos que fueron inyectados durante la perforación y fractura. Además, están impregnados de las sustancias alojadas en el subsuelo que, si bien varían según el lugar, pueden ser metales pesados -como mercurio, cromo, plomo, cadmio, arsénico, etc.- y/o materiales radiactivos de origen natural -como uranio, torio, radio y radón. Según investigadores de EE.UU, “los fluidos del fracking pueden contener aditivos químicos (ácidos, bactericidas, rompedores, inhibidores de la corrosión, reticulantes, emulsionantes, floculantes, agentes espumantes, apuntalantes, inhibidores de incrustaciones, tensioactivos)

y recortes (roca, tierra y virutas metálicas excavadas por la broca) que pueden incluir material radiactivo natural que ha sido agregado tecnológicamente” (Rich y Crosby, 2013: 118). Además, una investigación periodística estadounidense demostró que la radiación de los residuos hidrocarbúricos del fracking afecta la salud de los transportistas (Nobel, 2020). En tanto la Autoridad Regulatoria Nuclear de Argentina realizó estudios sobre instalaciones hidrocarbúricas convencionales que confirman la presencia de radiación y sugiere la disminución del tiempo de exposición laboral (Canoba, 2012).

Las plantas de tratamiento deberían procesar estos residuos quemándolos en hornos de desorción térmica, transformando los hidrocarburos y otras sustancias en gases, de manera tal que disminuyan el nivel de hidrocarburos de los barros hasta que puedan ser depositados en plantas de disposición final previstas para tal fin. Pero este proceso tiene deficiencias, como por ejemplo, no sirve para trabajar sobre los residuos radioactivos. Sin embargo, lo más destacado es que el volumen de residuos generado por la explotación de Vaca Muerta no puede ser tratado porque la infraestructura instalada resulta insuficiente, entonces los basureros funcionan, en realidad, como espacios de acopio en los que varias decenas de hectáreas están repletas de barros con residuos tóxicos por tiempos indefinidos.

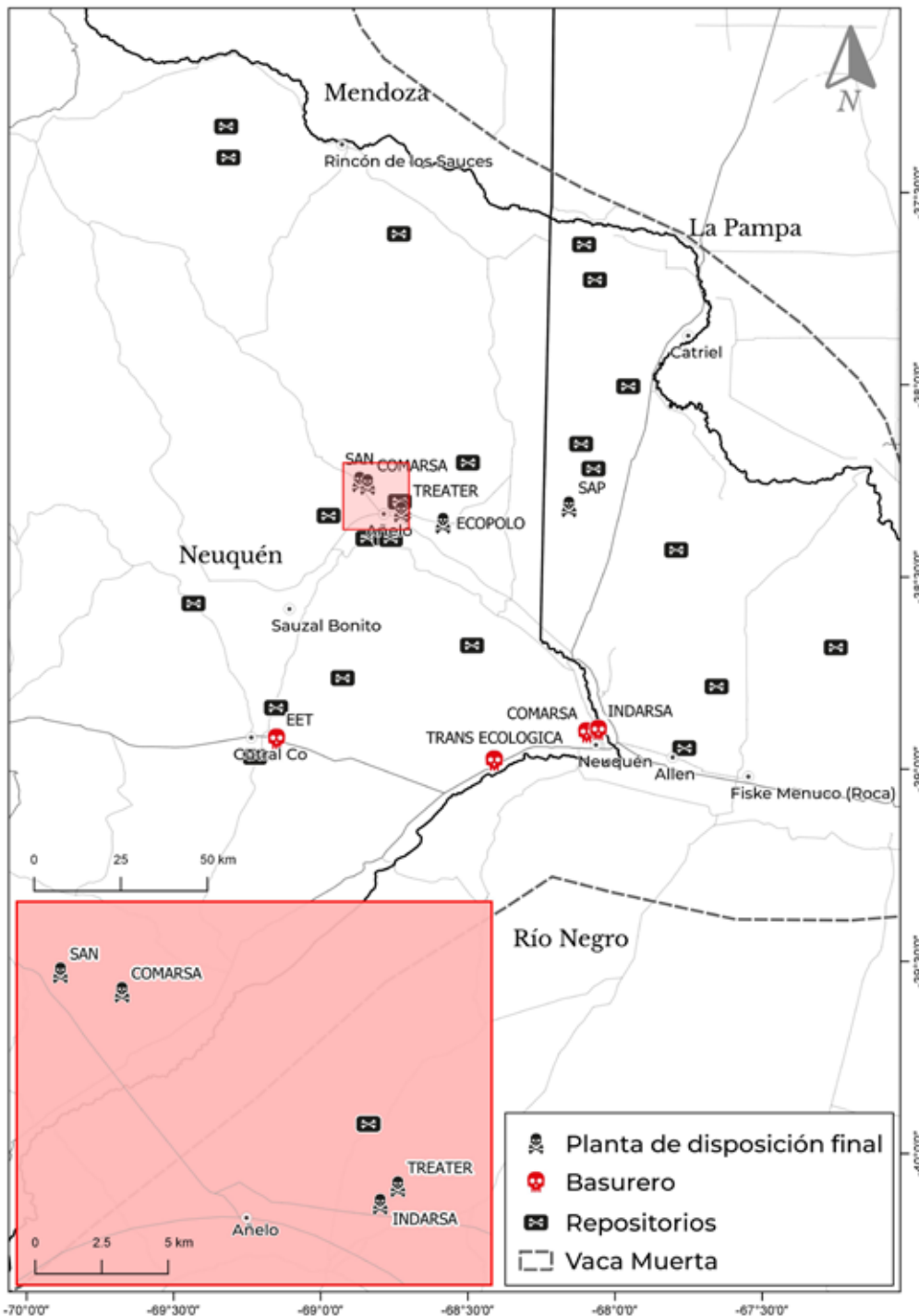
Los basureros petroleros crecen al ritmo que aumenta la actividad. En las localidades de Allen, Barda del Medio y Catriel (Río Negro), y también en Cutral Co, Rincón de los Sauces y Añelo (Neuquén), están las plantas de tratamiento y disposición final vinculadas directamente al fracking. En su gran mayoría se localizan en cercanías de Añelo.

Así, la basura del fracking y su fuerte impacto ambiental debido a la toxicidad de su composición, compromete de manera radical la salud de la población en general y de los trabajadores de la industria petrolera, así como la continuidad de la vida y el equilibrio ecológico de los territorios.

Glosario



Radiación: La mayoría de los átomos en la Tierra son estables. Sin embargo, hay algunos inestables, en los que la composición del número de protones y neutrones en el núcleo no es la adecuada para mantener las partículas juntas y emiten energía en forma de radiación ionizante. La radiación es un fenómeno físico, una forma de energía que se propaga a través del espacio. Se pueden encontrar múltiples elementos radioactivos en el entorno. Por encima de ciertos umbrales, estos elementos pueden afectar el funcionamiento de tejidos y órganos humanos, considerándose como elementos peligrosos.



El caso Comarsa

La empresa Comarsa es paradigmática. La compañía fue denunciada por cometer graves delitos ambientales en sus dos plantas: una ubicada en la ciudad de Neuquén y otra en las afueras de Añelo. Se la demandó por el acopio ilegal de residuos peligrosos, por trabajar con infraestructura clausurada por la Subsecretaría de Ambiente debido a diversas irregularidades, acumular más del doble de lo permitido, enterrar residuos sin tratar e incumplir con el plan de remediación de la planta del Parque Industrial Neuquén, que está en un estado cercano al abandono. Pese a eso, año tras año, el gobierno provincial le otorga la autorización para seguir funcionando en su planta de Añelo, donde también se constataron numerosas irregularidades (Bianco, et al, 2021). En 2024 comenzó un juicio contra el accionar de los dueños de esta empresa por fraude y contaminación.



Piletón de residuos peligrosos en uno de los basureros petroleros de Añelo.

Daños colaterales: incidentes ambientales

El sector económico de gas y petróleo registra un aumento sostenido de “incidentes ambientales” en la provincia de Neuquén. Según la Subsecretaría de Ambiente, en la zona de Vaca Muerta los números treparon de 863 incidentes registrados en 2015 a 2049 en el año 2021.

Los “incidentes ambientales” son derrames de crudo, de agua de producción, de fluidos con concentraciones de hidrocarburos, de lodos, de gas oil, de productos químicos, de aceite hidráulico, de lubricantes, de combustibles y de aceite refrigerante. Se suman también las fugas de gases, los principios de incendio y lo que se conoce como “blow out” o un “reventón”, es decir, la pérdida total del control de los pozos que produce una liberación descontrolada de petróleo y/o gas.

Hay que considerar que la idea de “incidente ambiental” no incorpora acciones propias de la explotación que son nocivas para el ambiente, como la inyección de agua contaminada en pozos sumideros, la aparición de sismos inducidos y los problemas vinculados con los basureros petroleros, como vimos en los capítulos precedentes.

Durante el año 2021 ocurrieron un promedio de 5,6 de incidentes por día, más del doble de los que constan para 2017, cuando el sistema de carga de información comenzó a funcionar como lo hace actualmente y el promedio diario era de 2,8. Son datos de la Subsecretaría de Ambiente de la provincia de Neuquén, a partir de la compilación que hizo la Dirección Provincial de Gestión de Situaciones Ambientales y Residuos Especiales de los hechos declarados por cada empresa operadora.

La mayor cantidad de incidentes ocurre en pozos, seguida por lo que sucede en plantas, líneas de conducción, baterías y ductos. La mayoría se constata en áreas híbridas, donde hay fracking y explotación convencional, en las cuales se registró un total de 3260 incidentes entre 2015 y marzo de 2022. Con 2251 incidentes siguen las áreas no convencionales, mientras las áreas convencionales sumaron 1535. Del registro se desprende que en la mayor parte de los derrames no hay medición de la superficie impactada.

La explotación no convencional aumentó los riesgos de incidentes ambientales. En 2016 se concretaron 143 etapas de fractura por mes en Vaca Muerta, mientras que en septiembre de 2023 fueron 1398. En el mismo periodo, se extendieron las ramas horizontales de los pozos y las velocidades en que se concretaron perforaciones y fracturas. La aplicación de nuevas técnicas, como la fracturación simultánea de pozos (simul frac), y la presión a la que exponen la infraestructura heredada de la explotación convencional, también son

factores de riesgo considerables.

De este modo, los incidentes ambientales provocados por la explotación petrolera, acentuados de manera superlativa por la técnica del fracking, podrían ser pensados como los daños colaterales de una actividad económica muy rentable, en complicidad con la negligencia de los organismos de control, la codicia de las empresas y una indiferencia total por el ambiente.

Incidentes y empresas

Las principales empresas responsables de los incidentes son YPF S.A., Pan American Energy (PAE), Chevron, Vista y Tecpetrol. La petrolera con mayoría estatal, YPF, tiene una participación preponderante en la actividad.

La mayoría de los derrames de crudo son de YPF, le siguen Oilstone, Vista, Pluspetrol, Tecpetrol y PAE. En cuanto a los derrames del agua de producción, que en cada perforación se mezcla con aditivos químicos y arenas silíceas, la lista de responsabilidades comienza con YPF y continúa con Chevron, PAE, Pluspetrol, Oilstone y Tecpetrol.

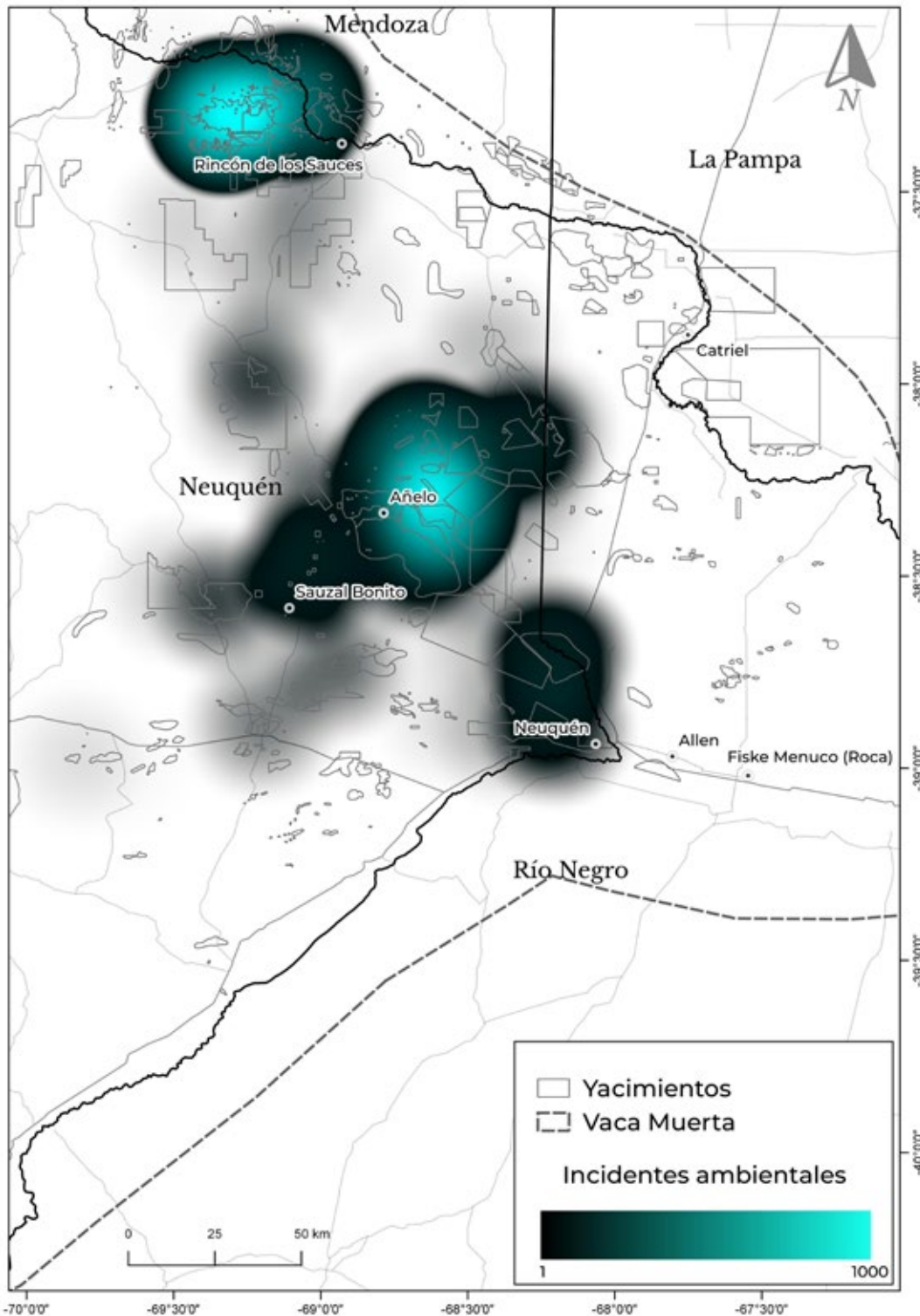
Las fugas de gases, por su parte, también son de los incidentes más frecuentes. Se trata de pérdidas de gas metano sin combustión, que tienen un mayor potencial de efecto invernadero y, por lo tanto, aportan más que la quema de gas al calentamiento global (ver “Tributo al calentamiento global: emisiones de carbono”). Tecpetrol, Pampa Energía e YPF fueron las empresas que declararon fugas de gases.

Incidentes y yacimientos

De los yacimientos con más incidentes declarados, se destaca Chihuido de la Sierra Negra con 1151 en la zona de Rincón de los Sauces, donde también se ubican Puesto Hernández (506), Lomita Sur (374) y El Trapial (361). Chihuido de la Sierra Negra es un yacimiento histórico, dedicado hasta 2019 exclusivamente a la explotación convencional. El segundo yacimiento con más incidentes es Loma Campana (828), donde se inició el fracking de la mano de YPF y la norteamericana Chevron.

Incidentes y magnitudes

Lamentablemente, la Subsecretaría de Ambiente no tiene datos exhaustivos sobre las superficies afectadas por los incidentes a causa de la falta de precisión en la declaración de las empresas. Así, de los 7184 incidentes registrados en-



significa que si asignamos el volumen promedio a cada fuga de gases que no tiene volumen informado, se trataría de un total de 49.812.488 m³.

Por último, es importante destacar que en los archivos de la Subsecretaría de Ambiente no se determina el alcance de los dos desastres ambientales más importantes de la historia de Vaca Muerta. En primer lugar, el derrame del 19 de octubre de 2018 en el yacimiento Bandurria Sur, operado en ese entonces por YPF en asociación con la norteamericana Schlumberger. Según YPF y el gobierno provincial, el desastre afectó 47,6 hectáreas. Sin embargo, según Greenpeace y la Fundación Ambiente y Recursos Naturales (FARN), hubo más de 80 hectáreas afectadas. De la zona del derrame se succionaron 4076 m³ de hidrocarburos. Pero además hubo que remover 22.529 m³ de suelo contaminado. En segundo lugar, el incendio iniciado el 15 de septiembre de 2019 en un pozo de Loma La Lata Oeste, operado por YPF. Sus llamas alcanzaron los 30 metros de altura, a menos de 2 ki-

metros del embalse Los Barreales, que provee de agua a la mayor parte de la población de Neuquén, y fueron controladas luego de 23 días por un grupo de especialistas que vino de Estados Unidos exclusivamente para esa tarea.

tre 2017 y 2021, 4706 informan haber afectado cero metros cuadrados de superficie. En el caso de las emisiones de gases, esto podría resultar coherente. Pero del total de los 5970 derrames, 3501 (un 58,6%) informan haber afectado una superficie de cero metros cuadrados, lo que resulta altamente sospechoso e inverosímil.

En el caso de las fugas de gases, de las 1207 detalladas para 2017-2021, son 1192 (98,6 %) las que tienen un volumen informado de cero metros cuadrados. De esas emisiones, 1168 fueron de YPF, y la inmensa mayoría se produjo en tres de los principales yacimientos no convencionales: Loma Campana (627), La Amarga Chica (288) y Bandurria Sur (144). El promedio de los 17 incidentes en los que sí se consigna volumen de gas emitido, es de 41.789 m³. Esto

Glosario ✕

Etapas de fractura: La perforación horizontal de los pozos que se extiende hasta 3.000 metros es subdividida para realizar el proceso de la fractura hidráulica. Cada una de esas subdivisiones implica un proceso de fractura. Hoy los pozos están superando habitualmente los 50 procesos de fractura.

Médanos subterráneos: estragos de la minería silíceas

Las arenas silíceas constituyen un insumo clave para la extracción de hidrocarburos no convencionales mediante el fracking. Son arenas con un alto porcentaje de cuarzo que se inyectan junto con el agua y químicos e impiden que la presión natural del subsuelo cierre las fracturas. Por su resistencia y esfericidad, las arenas silíceas son el bien común natural ideal para cumplir esa función en la extracción de hidrocarburos no convencionales con la técnica del fracking. En un pozo de fracking pueden usarse más de 13 mil toneladas de arena, lo que equivale a unos 370 camiones, constituyendo uno de los costos más significativos que acarrea ese proceso.

Según el análisis de los datos proporcionados por la Secretaría de Energía de la Nación, el volumen de arenas que se consumió en Vaca Muerta, desde 2009 hasta 2022, es de aproximadamente 10.000.000 de toneladas, unos 285 mil camiones cargados de arena.

porte pesado por rutas nacionales y los riesgos sanitarios, son una combinación insostenible en sí misma.

Las canteras, una etapa no exenta de controversias y clausuras judiciales por incumplimiento de la normativa, se superponen, en muchos casos, con áreas protegidas, humedales y otros ecosistemas sensibles. Las etapas de procesamiento, acopio y traslado de estas arenas concentran los daños más directos a la salud humana. El lavado y secado no solo implica un consumo hídrico gigantesco, sino también la posibilidad de que se contaminen el aire y el agua por el uso de floculantes que pueden descomponerse en acrilamida, un químico potencialmente cancerígeno y neurotóxico. El almacenamiento de la arena, usualmente al aire libre, y el traslado en camiones y trenes de carga de enormes cantidades con una cobertura deficiente, exponen a la inhalación de micropartículas de sílice que puede causar silicosis, una afección pulmonar grave e incurable.

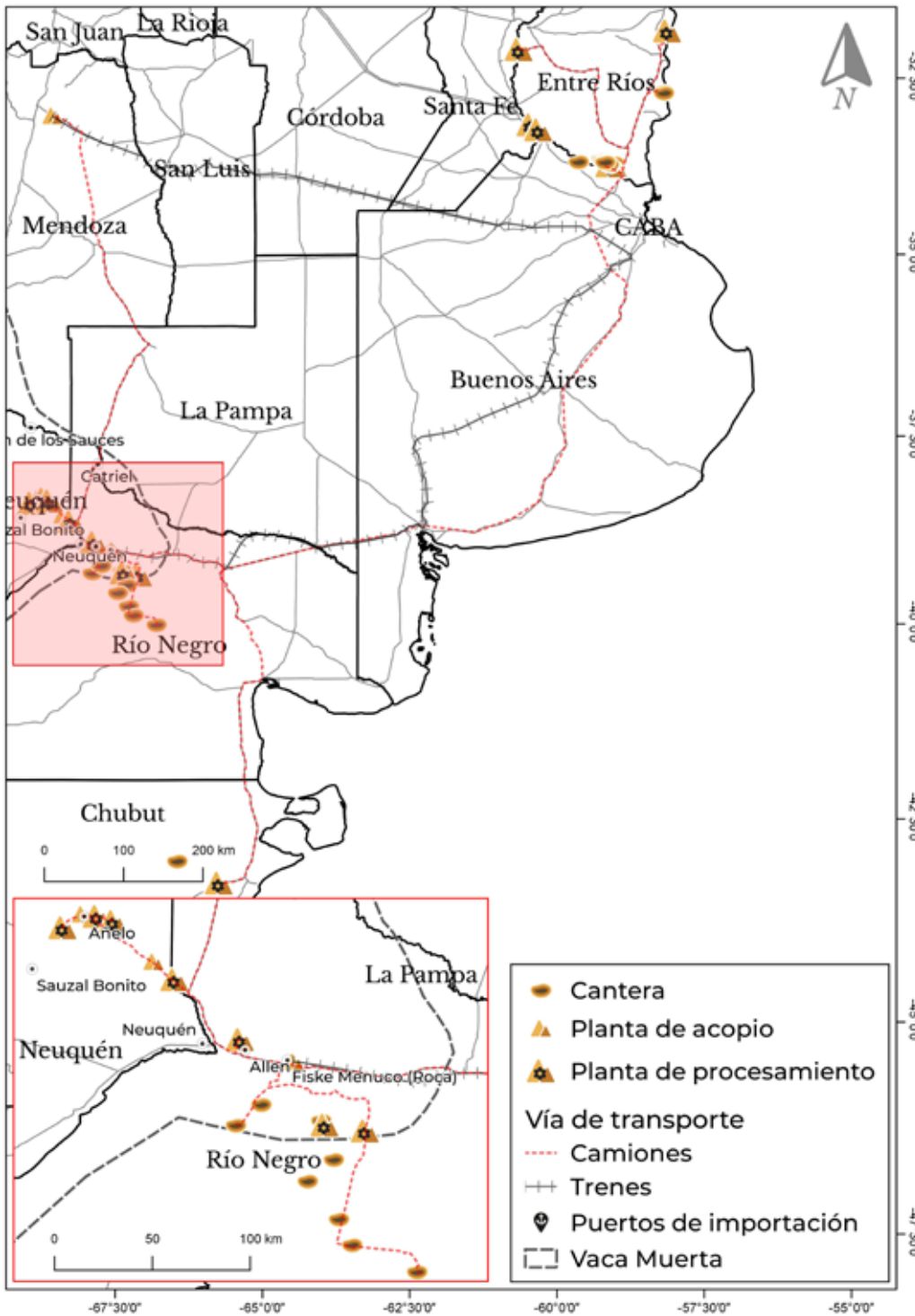
Año	Arena bombeada nacional (Toneladas)	Arena importada (Toneladas)	Fracturas totales (Tight+Shale)
2012	3687	26132	275
2013	21017	104478	754
2014	68668	178757	1514
2015	7007	227786	1711
2016	260605	140006	2225
2017	551816	127043	3753
2018	946012	193675	5248
2019	1164029	258796	6114
2020	689792	55200	3148
2018	946012	193675	5248
2019	1164029	258796	6114
2020	689792	55200	3148
2021	2673775	53827	9747
2022	1937999	32947	12295
2023	2238779	32477	14722
Totales	10626186	1431124	61506

En Argentina, la minería para fracking comparte el suelo con otro tipo de producciones –crianceros y chacras frutícolas, por ejemplo– y usos, como ciudades, áreas protegidas de bosques y humedales, sitios arqueológicos y territorios de pueblos originarios. Transforma los paisajes rurales al instalar canteras de grandes dimensiones donde se acumulan enormes médanos de arenas que, en una escala mucho menor, antes estaban destinadas exclusivamente a la construcción y el vidrio.

En 2023, Entre Ríos fue la principal proveedora de arenas a nivel nacional. La principal fuente de esta arena es el río Paraná, a través de canteras en los departamentos de Islas del Ibicuy, Diamante, Gualeguaychú,

Al calor del boom de Vaca Muerta, la minería de arenas silíceas crece. Se extrae ese mineral fundamentalmente de Entre Ríos, Río Negro y Chubut y se procesa en distintas plantas de Río Negro y Neuquén. Esta actividad es el primer paso en la huella ecológica y social del fracking. Los volúmenes que se obtienen en canteras y lechos de ríos destruyendo o poniendo en peligro humedales, el consumo excesivo de agua, la contaminación del aire y los acuíferos, el trans-

Uruguay y Colón. Desde 2015, el crecimiento exponencial de la demanda generó que esa actividad extractiva implique una serie de irregularidades, además de notables impactos ambientales que afectan humedales y áreas protegidas. Denuncias y amparos judiciales son una constante que determinan cierres preventivos y sanciones a las empresas que se dedican a la extracción de arenas (CAUCE, 2022; Foglia, 2023).



Las canteras rionegrinas se localizan en la margen sur del río Negro, en un espacio conocido como estepa o meseta que se caracteriza por actividades tradicionales como la cría extensiva de ganado de productores fiscales y comunidades indígenas. Actualmente, en Río Negro existen nueve canteras activas y dos plantas de procesamiento. Una de las plantas es de Aluvional SA (propiedad de Vista Oil and Gas) y se ubica a unos 50 kilómetros al sur de la ciudad de Villa Regina, la otra es propiedad de NRG y está en el Parque Industrial Norte de Allen. Esta última fue denunciada en 2022 por el ministro de Economía de Nación, Sergio Massa, por maniobras fraudulentas en operaciones de comercio exterior.

Las arenas de Entre Ríos recorren más de 1200 kilómetros para llegar a los pozos no convencionales, las de Chubut aproximadamente 900 kilómetros y las rionegrinas menos de 200 kilómetros. La cantera de arenas más cercana se encuentra a 160 kilómetros de Añelo. El deterioro de las rutas y puentes es una constante. Un daño al patrimonio público que no se contabiliza en los costos empresariales y multiplica el riesgo de accidentes de tránsito y muertes para toda la población que utiliza esas vías.

Río Negro fue la última provincia en volcarse al negocio, poniéndose a tono gracias a su cercanía a Vaca Muerta y a las facilidades ofrecidas por el Gobierno rionegrino para la explotación de decenas de miles de hectáreas en la estepa. Entre tierras fiscales y privadas, Río Negro acumulaba hasta noviembre de 2022 más de ochocientos pedidos de concesiones para canteras.

El avance de Río Negro desplazó a Chubut al tercer lugar como proveedora de arena. En 2016 se instaló en Dolavon, una pequeña localidad a 36 kilómetros de Trelew, una planta procesadora de arenas que las selecciona y despacha desde distintas canteras de la región. Tanto Entre Ríos como Chubut proveen la mejor calidad de arenas para fracturas, pero la logística de transporte hasta Vaca Muerta encarece el insumo, y le brinda a Río Negro una importante ventaja comercial.

za esas vías.

En la provincia de Neuquén se localizan por lo menos cuatro plantas de arenas ubicadas en las cercanías de la localidad de Añelo. Recientemente se conoció que las empresas Aluvional SA, YPF, CORMINE y Transporte Rada Tilly habían presentado solicitudes de cateos mineros y anunciado las primeras manifestaciones de descubrimiento. La expansión de la frontera extractiva no se detiene.

El arribo de arenas por tren

Por los costos del transporte automotor, se empezó a experimentar la vía férrea como alternativa de traslado de arenas desde Entre Ríos. Actualmente, llegan por la línea de ferrocarril General Roca y el ferrocarril General San

Martín. Las que vienen por el Ferrocarril Roca llegan hasta la localidad de General Roca –Fiske Menuco- y se trasladan en camiones hasta Añelo. Las que arriban por la línea General San Martín vienen desde Villa Constitución (Santa Fe) y llegan hasta Palmira (Mendoza), para luego desde ahí ser dirigidas en camiones hasta Añelo, completando un recorrido total de más de 1600 kilómetros.

La línea General Roca tuvo entre 2021 y 2022 un descarrilamiento por semana en promedio.

Infraestructura

La extracción, acopio, tratamiento y transporte de arenas constituye una red de fuerte impacto territorial. En los lugares de origen degrada humedales y costas de río, como en el caso de Entre Ríos, o la meseta patagónica, dejando gigantes socavones para los casos de Chubut y Río Negro. Pero también impacta profundamente sobre la infraestructura de transporte ya que sobrecarga y destruye las rutas y calles internas por las que transitan centenares de camiones transportando este insumo.

En General Roca -Fiske Menuco-, una planta de transferencia recibió una sanción por descuidos en la manipulación de las arenas, producto nocivo que puede afectar seriamente a la salud pública. A partir de este caso, desde 2017 el municipio obligó a la empresa a detener la carga de camiones con arenas cuando los vientos superen los 30 km/h y a tener una red de riego por aspersión que mantenga las arenas húmedas.

En la localidad de Allen, durante 2022, un grupo de vecinas autoconvocadas y productoras/es frutihortícolas denunciaron las consecuencias del tránsito de los camiones de arenas silíceas por las calles del ejido municipal. Ruidos permanentes, roturas en las viviendas, destrucción de la producción y de los caminos, son algunas de las secuelas de este tránsito pesado.

También se conoció la preocupación de los vecinos por la integridad del puente de Paso Córdoba, por el que los camiones de arena de la meseta rionegrina cruzan el río Negro. Según informaba Vialidad Rionegrina, en mayo de 2023 un promedio de 250 camiones por día cruzan el puente que en poco tiempo se ha deteriorado notablemente.

Glosario



Humedal: Ecosistema caracterizado por la presencia permanente o intermitente de agua y la dependencia del régimen hidrológico, por lo que varía naturalmente con períodos de aguas altas y bajas.

Silicosis: Enfermedad pulmonar causada por la inhalación de partículas de sílice cristalina. Reconocida enfermedad laboral de trabajadores de este tipo de minerales pero que por las dimensiones necesarias para la explotación del fracking podría afectar a la población aledaña a las plantas o vías de transporte.



Propuestas
para trabajar
en las aulas



En 2021 un pozo del yacimiento Fortín de Piedra utilizó 108 millones de litros de agua y 14700 toneladas de arena. Esas cantidades representan alrededor de 3865 camiones de agua y 496 de arena. Si pusiéramos uno detrás de otro, sumarían más de 40 kilómetros de largo.



Territorios indóviles: resistencias al modelo extractivista

Vaca Muerta no se despliega en el vacío. Lo hace en un territorio complejo con actores sociales, ecosistemas y economías que se interrelacionan de múltiples maneras y a distintas escalas. Su avance ha sido disruptivo, transformando las lógicas socioproductivas tradicionales en la Norpatagonia.

En la región, gran parte de la población vivió con sorpresa el auge de los hidrocarburos no convencionales, pero distintos sectores advertidos desde temprano por los impactos ambientales que esta actividad suponía, empezaron a realizar críticas y protagonizar resistencias. El 28 de agosto de 2013, cuando la Legislatura neuquina se dispuso a sesionar para tratar la ley que daría inicio a la era de Vaca Muerta, se realizó una movilización masiva que nucleó a sectores políticos, estudiantiles, sindicales y mapuche. Esa marcha fue brutalmente reprimida durante más de siete horas por la policía provincial y finalmente la Ley 2867 fue aprobada.

En Mendoza la justicia desestimó los amparos que se oponían al proyecto inicial de fracking en el departamento de Malargüe. Más recientemente, en Río Negro se desplegó una gran oposición de vecinos y asambleas ante la modificación de la Ley 3308 de Río Negro, que protegía la biodiversidad del Golfo San Matías de la intervención petrolera, y que al ser modificada habilita la instalación de un oleoducto y un puerto para la exportación petrolera. Este proyecto conlleva no solo un alto riesgo ambiental que compromete el ecosistema marino, sino también el futuro de miles de trabajos vinculados al turismo y la pesca en el Golfo.

La resistencia que generó el fracking en la región llevada adelante fundamentalmente por asambleas, multisectoriales y comunidades mapuche, se plasmó también en diversas ordenanzas municipales que prohibieron la actividad en distintos ejidos urbanos de Mendoza, Río Negro y Neuquén. Sin embargo, en los tres municipios donde las petroleras estaban avanzando, las normativas fueron rápidamente cuestionadas y anuladas por los máximos órganos judiciales de Río Negro y Neuquén. Este fue el caso de Allen (2013), Vista Alegre (2016) y Fernández Oro (2017).

Vaca Muerta es un caso típico del “maldesarrollo”, consecuencia de las economías de enclave extractivistas en las que se prioriza la exportación de materias primas con escasos encadenamientos productivos locales, configurando es-



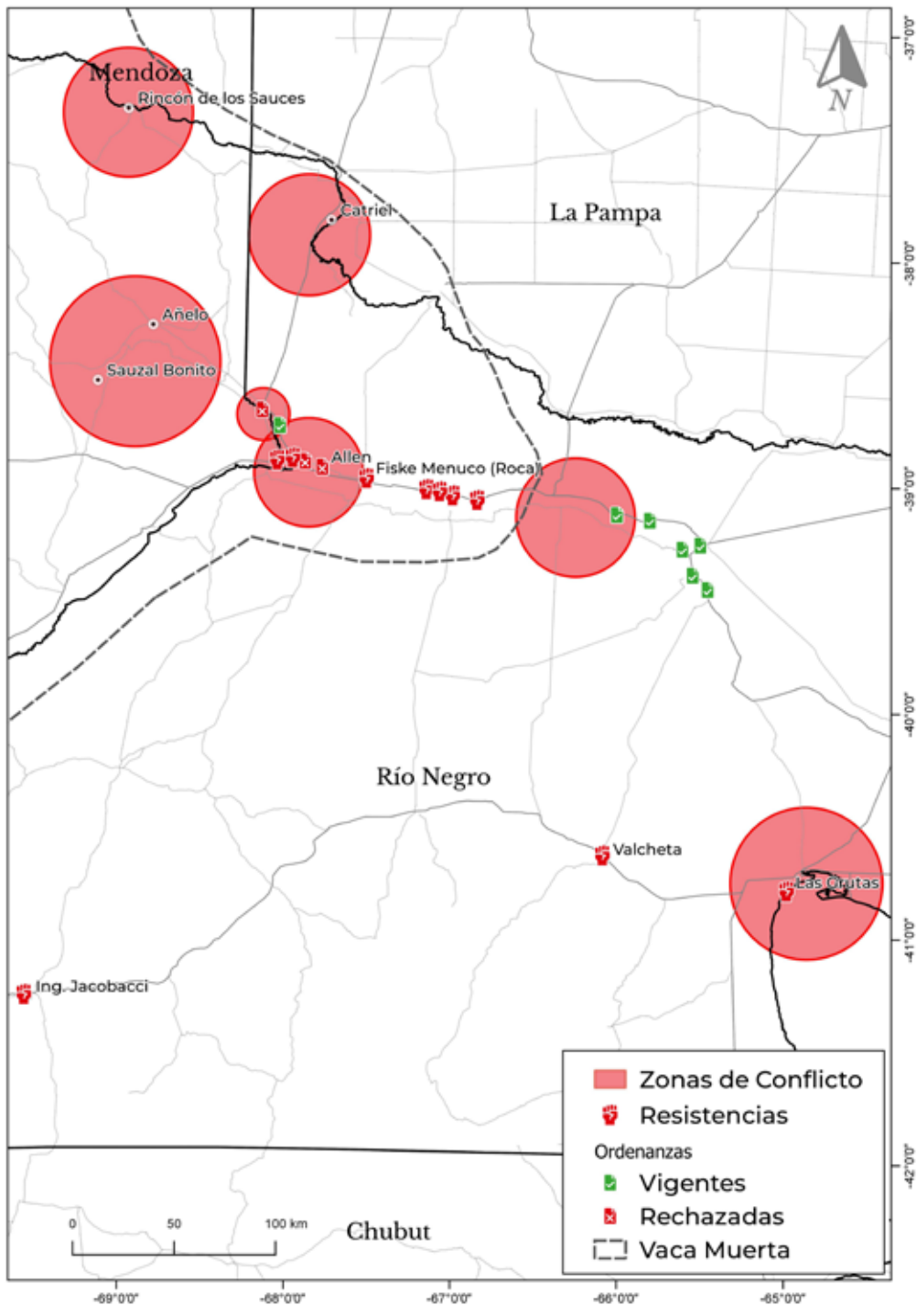
Comunidad del Lof Campo Maripe en el área Loma Campana que ocupa parte de su territorio.

pacios sociopolíticos dependientes del mercado internacional (Svampa y Viale, 2014). A su vez, degrada la naturaleza y destruye gradualmente las culturas locales porque, entre otras cosas, aumenta la desigualdad social y así afecta a la sociedad en su conjunto. La crisis habitacional de la ciudad del Neuquén es un ejemplo de esto. Allí el precio del metro cuadrado construido en los nuevos edificios del centro y en los barrios privados de las afueras, impulsado por la renta petrolera, se encuentra entre los más altos del país. Al mismo tiempo, se multiplican las tomas de tierras formando hileras precarias en los bordes de canales y calles o trepando por las bardas y cañadones, a fuerza de cantoneras y nylon.

A pesar de las promesas de progreso, la provincia de Neuquén muestra una regresión social alarmante. En 2023, diez años después del comienzo de la explotación de no convencionales en Vaca Muerta, aumentó la extracción de gas y petróleo; sin embargo, la pobreza y la indigencia crecieron y lo hacen incluso por encima del promedio de la Patagonia. En Neuquén y alrededores, la renta del sector petróleo arrastra y aumenta los precios de los bienes y servicios de toda la población, que en general tiene salarios inferiores a los petroleros, por lo que padece aún más ese alza generalizada.

El maldesarrollo también se refleja en la infraestructura deficiente que afecta a la sociedad asentada en los valles: rutas, calles y puentes deteriorados por el tránsito de los camiones de arenas, rajaduras en las casas en cercanía a los sismos ocasionados por el fracking, deficiente provisión de agua potable producto de la merma en los caudales de los ríos y la falta de servicios básicos en los barrios que avanzan por fuera de lo planificado. En paralelo, los anuncios de grandes obras por parte de los gobiernos tienen como prioridad extraer el gas, el petróleo y los minerales mediante trenes, ductos, camiones y barcos, de la forma más rápida y barata posible, desestimando las necesidades reales y urgentes de la población.

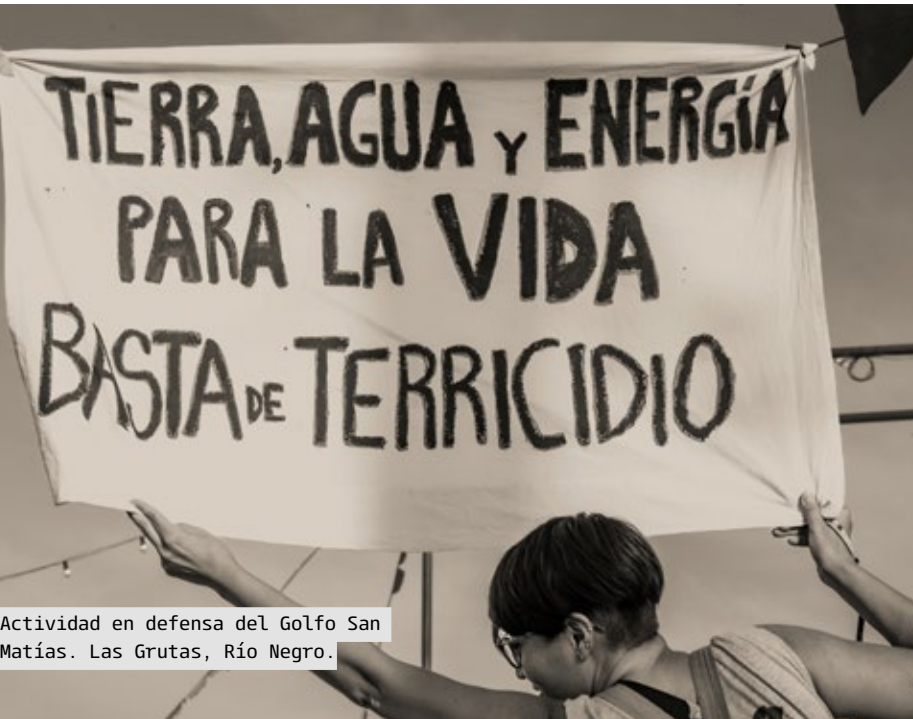
Pero esta situación de deterioro ambiental y social no es nueva. La localidad de Comodoro Rivadavia, en Chubut, fue un claro ejemplo de la anterior fiebre petrolera que se vivió en nuestro país hacia fines de la década del '60. Entre 1958 y 1963 su crecimiento demográfico superó ampliamente la capacidad habitacional de la ciudad, generando una deficiencia en materia de infraestructura y vivienda que provocó la multiplicación de las tomas de tierra (Vazquez, 2019). Algo similar sucedió en Rincón de los Sauces, que fue uno de los núcleos urbanos centrales de la extracción petrolera



neuquina en la década de 1990.

En los países pobres proveedores de materias primas como el nuestro, las economías centrales del mercado global intervienen activamente en las políticas a través de organismos multilaterales y lobbistas para favorecer los proyectos extractivos. Un claro ejemplo es la justificación actual de extraer los hidrocarburos no convencionales para la exportación y así obtener divisas para cumplir con parte de los vencimientos de la cuantiosa deuda externa tomada con el FMI. Una deuda externa que no se materializó en inversión pública sino que sirvió para que unos pocos sacaran su riqueza del país.

Como contrapartida a la lógica de Vaca Muerta y sus implicancias, un sinnúmero de movilizaciones y reclamos se han desarrollado en este tiempo contra la explotación en general, contra momentos particulares del proceso o en debate con sus resultados sociales. Una gran cantidad de asambleas y organizaciones han sido protagonistas de estos procesos de resistencia que continúan en la actualidad.



Actividad en defensa del Golfo San Matías. Las Grutas, Río Negro.

Sede de YPF en Neuquén Capital.

Chacras vs pozos: el deterioro de la economía frutícola

El desarrollo de Vaca Muerta también se vio favorecido por las crisis de las economías regionales: la de la fruticultura en los valles y la de la ganadería ovina en las estepas.

En el Alto Valle rionegrino, con el afán de adquirir territorios de explotación, las petroleras ofrecen importantes sumas de dinero a los productores frutícolas económicamente exhaustos, endeudados, con ingresos magros, por lo general productores familiares no integrados a los eslabones de empaque y comercialización que padecieron la apropiación desigual de excedentes en manos de un sector hegemónico (Alvaro, 2012). La extracción de hidrocarburos no convencionales impacta en la fruticultura restándole espacio agrícola que es ocupado por las locaciones de los pozos que necesitan una compactación del suelo que vuelve irreversible el proceso de degradación espacial. La contaminación del suelo y el agua por accidentes en la perforación de pozos, su operación y el transporte de hidrocarburos, también atenta contra la producción de alimentos. Existen denuncias de productores que tienen sus chacras al

lado de pozos de fracking por el aumento de los riesgos sanitarios en la producción de fruta, debido a la luz constante de las torres de perforación que atraen una mayor cantidad de plagas (Rodil, 2015). La realización de estas dos actividades en simultáneo también genera dificultades a la hora de garantizar las condiciones ambientales que permitan la certificación necesaria para exportar a mercados cada vez más exigentes.

La ganadería extensiva, por su parte, se ve afectada por los vaivenes de los precios internacionales, el atraso tecnológico, la falta de acceso a la tierra y las sequías cada vez más drásticas debido al calentamiento global. Diversificar y agregar valor en todos los eslabones productivos de nuestros oasis de riego y complementarlo con la ganadería de la estepa, puede ser una realidad, pero para ello tiene que haber tierra productiva con agua dulce que la industria del fracking en los valles y la megaminería en la meseta insiste en destruir con el apoyo incondicional de los gobiernos provinciales.

De este modo, se destruyen las características espaciales necesarias para producir alimentos en pos de un beneficio económico inmediato que durará tan solo algunos pocos años.



Pozo de fracking en zona de producción de peras y manzanas. Alto Valle de Río Negro.

Glosario



Locaciones: Superficie desmontada y compactada donde se instalan las máquinas petroleras para realizar la perforación de un pozo y que una vez finalizado el proceso resulta una zona prácticamente sin vegetación que rodea el pozo.

Ganadería extensiva: Tipo de producción ganadera que aprovecha los recursos del territorio en amplias extensiones. Formato de producción típico de los pequeños productores de ganado menor (ovino y caprino) de la meseta patagónica. Desde una mirada economicista es cuestionada por su baja productividad. Desde esa perspectiva se contraponen la ganadería intensiva que necesita menos cantidad de espacio pero implica la utilización de muchos insumos.

Megaminería: Forma de extracción de minerales a gran escala, explotación realizada por empresas transnacionales que ocupan y destruyen enormes territorios, y por lo general contamina desmesuradas cantidades de agua, lo que ocasiona consecuencias irreversibles en el entorno.

Contra el genocidio: las luchas mapuche

El Estado argentino ocupó las tierras al sur de río Colorado hace unos 150 años, en un proceso que la antropóloga Diana Lenton denominó como “genocidio constituyente”: la llegada y constitución de un Estado a partir de una matanza, expulsión y dominación de las sociedades preexistentes. Desde entonces, distintos grupos y familias que sobrevivieron en los márgenes de aquella ocupación militar han sostenido una forma de vida apegada al territorio, en muchos casos en tierras que le fueron destinadas por el Estado o los poderes locales, por lo general espacios sin demasiado valor económico. Allí viven, desde hace décadas, familias mapuche que, en muchos casos, sostuvieron la crianza de animales como una de sus principales actividades económicas.

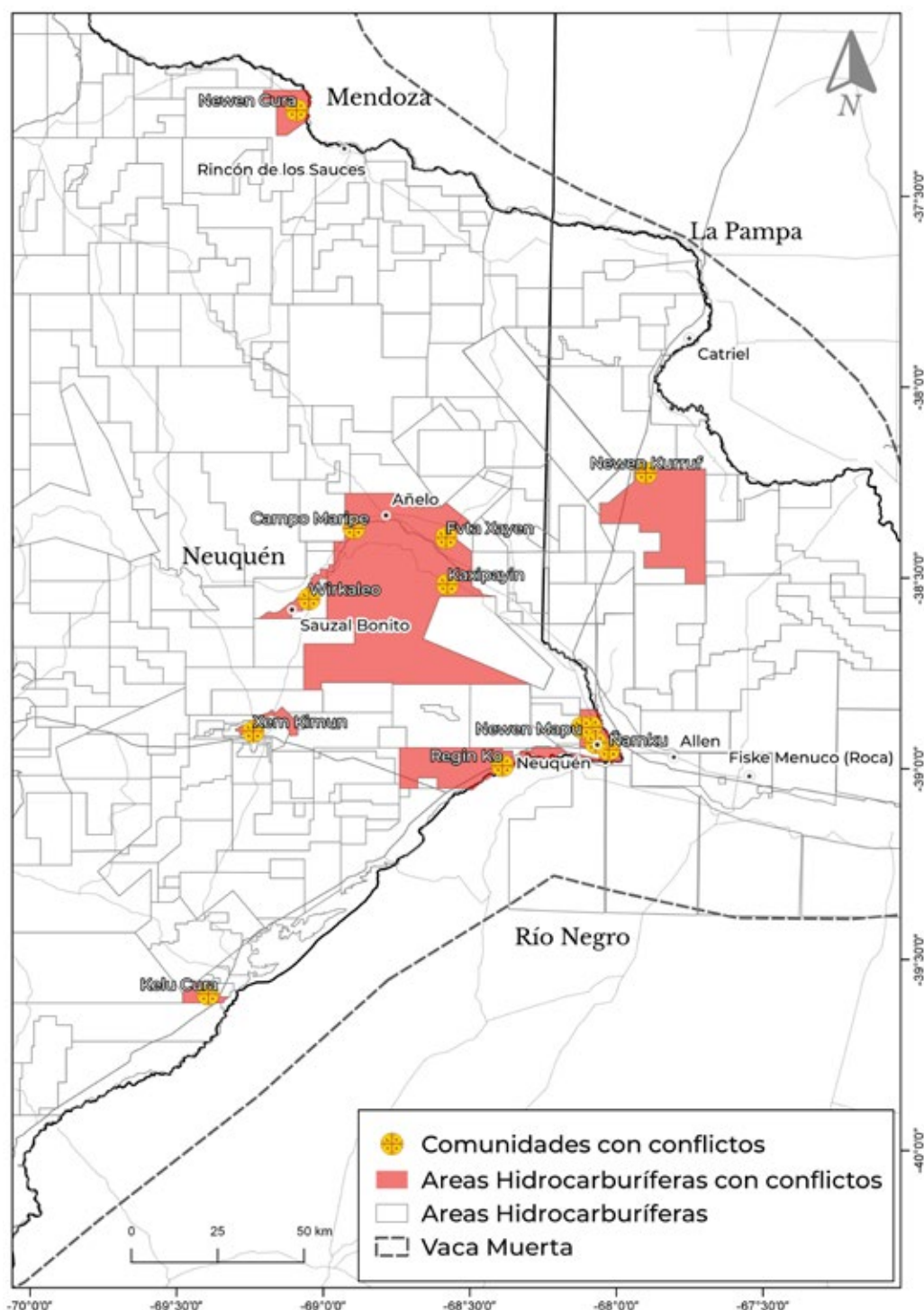
La posibilidad de explotar petróleo vuelve muy rentable esas superficies antes despreciadas y genera un proceso de superposición entre el uso comunitario de los territorios y el uso empresario para la extracción de hidrocarburos, lo que genera y multiplica las tensiones.

Luchas mapuche en Neuquén

La Confederación Mapuche de Neuquén es la organización que representa al pueblo Mapuche de esta provincia, a través de distintas zonales. En 2013 estuvo a la cabeza de los reclamos frente al acuerdo Chevron-YPF, denun-

ciando que se aprobó a espaldas de la población. Esa ley habilitó la explotación del área petrolera Loma Campana, que se superpone con parte del territorio del Lof Campo Maripe.

Son varias las comunidades mapuche cuyos territorios



coinciden con Vaca Muerta: Campo Maripe, Fvta Xayen, Wirkaleo, Kaxipayin, Xem Kimun, Kelv Kura y Newen Kura, son algunas de las afectadas. La judicialización de la protesta mapuche ha sido una de las respuestas del Estado desde el arribo de los no convencionales. Al mismo tiempo, está pendiente el relevamiento territorial que estableció la Ley 26.160, aprobada en 2006, que declara la emergencia en materia de posesión y propiedad de las tierras que tradicionalmente ocupan las comunidades indígenas originarias del país. En este contexto, el conflicto es la regla, no la excepción.

La comunidad Campo Maripe es la que ha visto más afectado su territorio a través del fracking. Contaminación, emisiones de gases, muerte de animales, sismos, han caracterizado la última década de vida comunitaria. Esta comunidad aún espera el relevamiento de las tierras que ocupan ancestralmente y que el gobierno neuquino se niega a reconocer.

La comunidad Fvta Xayen aún espera la personería jurídica mientras, a través de su territorio, las empresas YPF, Chevron, Shell, Vista, transportan hidrocarburos mediante grandes cañerías.

La comunidad Wirkaleo, en cercanías de Sauzal Bonito, padece la sismicidad inducida desde el año 2018. Sus habitantes advierten sobre los frecuentes episodios sísmicos que alteran su cotidianeidad. Sus casas muestran las grietas del progreso.

Las comunidades Xem Kimun y Kelv Kura en la localidad de Cutral Co, padecen las dinámicas de ocupación territorial de los hidrocarburos convencionales y no convencionales.

La comunidad Kaxipayiñ ha tenido disputas territoriales constantes con el gobierno neuquino que ha intentado avanzar sobre su territorio con actividades hidrocarburíferas e inmobiliarias. Recién en febrero de 2023 pudieron finalizar el proceso de relevamiento territorial, un paso más en el camino del reconocimiento de los territorios que ocupan.

La realidad de las comunidades urbanas Puel Pvjv, Newen Mapu, Ñamku y Folilce Kvpan, localizadas en el ejido municipal de la ciudad de Neuquén, no escapa a la de toda la población en Vaca Muerta: espacios urbanos insalubres y con un costo de vida que dificulta la supervivencia y el mejoramiento de la calidad de vida.

Luchas mapuche en Río Negro

En la provincia de Río Negro la situación es similar, aunque en menor escala porque todavía son pocas las áreas hidrocarburíferas no convencionales que se han desarrollado. El territorio rionegrino es parte ineludible del megaproyecto Vaca Muerta, tanto por infraestructura como por ser parte de la misma cuenca hidrográfica sobre la que los no convencionales pueden ocasionar severos e irreparables daños ambientales.

La representación mapuche en Río Negro se visibiliza a través del Consejo de Desarrollo de Comunidades Indígenas (CODECI), órgano de aplicación de la Ley provincial 2.287/88 (Ley Integral Indígena), y de la Coordinadora del Parlamento del Pueblo Mapuche, reconocida por Decreto 310/98. Ambas organizaciones materializan la resistencia de las comunidades en conflicto en el sector rionegrino de Vaca Muerta. Aquí los conflictos se activan por contaminación, derrames, presencia inconsulta de las compañías en los territorios, por la construcción de obras de infraestructura como el gasoducto Néstor Kirchner o el proyecto de Oleoducto Vaca Muerta Sur y la construcción de una nueva terminal exportadora en Sierra Grande, en el Golfo San Matías.

En el territorio comunitario de la Lof Newen Kurruf, en cercanías de Catriel, el día 6 de junio de 2021 se produjo un derrame de petróleo en el área hidrocarburífera denominada por el Estado como "Agua Salada". La empresa que opera esa área no convencional es Tecpetrol.

Como Newen Kurruf, son varias las comunidades mapuche que tienen sus territorios en la cuenca del río Colorado que sufre, desde hace décadas, derrames constantes de agua de producción y crudo en distintas magnitudes. Esta contaminación vulnera de manera permanente la salud y la capacidad de resiliencia del ambiente, así como de las personas que viven tanto en el campo como en la zona urbana. En diciembre del año 2021, y apenas a 5 kilómetros del cauce del río Colorado, se rompió un ducto que derramó millones de litros de petróleo en cercanías de la localidad de Catriel.

El Parlamento del Pueblo Mapuche y el CODECI denuncian en forma integral el avance de Vaca Muerta y la vulnerabilidad de las comunidades y los pobladores mapuche rurales dispersos.

Glosario



Sociedades preexistentes: los pueblos indígenas están reconocidos por la Constitución Nacional Argentina como preexistentes al Estado nacional, y por eso, entre otras cosas, tienen derecho a la posesión y propiedad de sus territorios ancestrales.

Relevamiento territorial: proceso por el cual el Estado Nacional y los estados provinciales junto a las comunidades demarcan los territorios comunitarios indígenas. En Argentina, la Ley 26.160 de 2006 definió la implementación del relevamiento cuyo plazo de conclusión ha sido pospuesto en varias oportunidades. Este proceso es un avance en la generación de condiciones tendientes a la instrumentación del reconocimiento de la posesión y propiedad comunitaria.

Cuerpos por petróleo: accidentes laborales

El fracking es una actividad riesgosa para los obreros petroleros que realizan el trabajo de campo más duro. La cartelería sobre seguridad es una constante en los yacimientos. Las empresas asumen oficialmente una postura muy exigente con el respeto a esas normas. Su propósito explícito es conservar la integridad física de los trabajadores y también buscan que los procesos extractivos no se detengan. Pese a todo, los accidentes son cotidianos.

Una mirada crítica sobre las políticas de seguridad laboral permite discernir que esa forma implica una individualización de la responsabilidad. “La empresa no quiere hacerse cargo del riesgo inherente a la explotación petrolera y mediante esa insistencia en la regulación produce performativamente la idea de que si acontece algún accidente es de seguro por algún ‘factor humano’”, sostiene Paolo Paris (2016), investigador de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. “Luego de cualquier accidente sobreviene (...) una posible culpabilización de la víctima. Otro motivo es un código de masculinidad (...) la consolidación de las transferencias del riesgo empresario configura una manufactura de la masculinidad”, explica el antropólogo Hernán Palermo (2017). Por eso no son informados los accidentes cotidianos, que oscilan entre caídas de varios metros de altura, intoxicaciones o heridas de distinta gravedad.

En el año 2017, en un contexto de caída del precio internacional del barril de petróleo, el sindicato petrolero de la región aceptó modificar el convenio que regula el trabajo de manera tal que empeoró la situación de los trabajadores: disminuyó la cantidad de trabajadores por equipo, habilitó que se trabajara con más viento y autorizó también algunas

tareas nocturnas. Fue una manera de bajar costos empresariales con la promesa de sostener la actividad y, por lo tanto, los puestos de trabajo. Con el tiempo, el precio internacional del crudo empezó a subir y la actividad se aceleró pero esa normativa no se modificó.

Desde entonces, la cantidad de accidentes laborales aumentó. Entre 2017 y 2022 fallecieron 15 operarios mientras trabajaban y un sinnúmero de trabajadores sufrieron otros accidentes graves que los dejaron con imposibilidad de seguir cumpliendo sus tareas (Álvarez Mullally, 2022).

El periodista Esteban Martiné precisa que en 2022 los índices de accidentalidad crecieron en relación a los años anteriores. No solo significa que haya más actividad y por lo tanto más operarios, al tiempo que se sostiene la tasa de accidentes por cantidad de empleados. Sino que si se compara el número de empleados con la cantidad de accidentes graves, la proporción también aumentó (2023).



Trabajadores construyen un ducto en el área La Calera.

Bibliografía y fuentes

Álvarez Mullally, M., Arelovich, L., Cabrera, F., y Di Risio, D. (2017). Megaproyecto Vaca Muerta. Informe de externalidades. Observatorio Petrolero Sur. Recuperado de: <https://ejes.org.ar/wp-content/uploads/2022/12/Externalidades-del-Mega-ProyectoVaca-Muerta-1-comprimido-1.pdf>

Álvarez Mullally, M (2022). Explosión en la refinería: Vaca Muerta se cobró otras tres vidas. Recuperado de <https://opsur.org.ar/2022/09/23/explosion-en-la-refineria-vaca-muerta-se-cobro-otras-tres-vidas/>

Alvaro, M. B. (2012) Impactos de la modernización en los chacareros frutícolas del Alto Valle rionegrino. Mundo Agrario, 12 (24). Recuperado de https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.5266/pr.5266.pdf

Bianco, C; Cabrera Christiansen, F; Martine, F; Álvarez Mullally, M. (2021) La basura del fracking en Vaca Muerta. Comarsa: contaminación, impunidad y connivencia estatal en el basurero petrolero más grande de la Patagonia. Recuperado de <https://opsur.org.ar/2021/06/09/informe-la-basura-del-fracking-en-vaca-muerta/>

Canoba, A. C. (2012) "NORM. Survey in Argentina". Recuperado de <https://journals.sagepub.com/doi/10.1016/j.icrp.2012.06.005>

Cauce y Humedales sin Fronteras (Octubre de 2022) Arenas para el fracking. La extracción del "nuevo oro" en Entre Ríos. Recuperado de <https://cauceecologico.org/wp-content/uploads/2022/09/ARENAS-FINAL.pdf>

Comité Interjurisdiccional del Río Colorado (COIRCO, 10/08/2021) "Ciclo hidrológico 2021 - 2022: Condición de escasez hídrica extrema"

Concerned Health Professionals of New York y Physicians for Social Responsibility (CHPNY y PSR, 2023). Compendium of Scientific, Medical, and Media Findings Demonstrating Risks and Harms of Fracking and Associated Gas and Oil Infrastructure. Ninth Edition. Recuperado de <https://concernedhealthny.org/wp-content/uploads/2023/10/CHPNY-Fracking-Science-Compendium-9.pdf>

Correa-Otto, S. (2021) Experimento sísmológico en la cuenca neuquina, la región de mayor explotación de hidrocarburos por métodos no convencionales de la Argentina, PhD Thesis, Universidad Nacional de San Juan, p 219.

Environmental Protection Agency, EEUU (EPA, 2016). "Hydraulic Fracturing for Oil and Gas: Impacts from the Hydraulic Fracturing Water Cycle on Drinking Water Resources in the United States (Final Report)". Recuperado de <https://cfpub.epa.gov/ncea/hfstudy/recordisplay.cfm?deid=332990>

Foglia, V. (2023) Sed de arena: minería para fracking, un nuevo capítulo del extractivismo argentino. Recuperado de <https://opsur.org.ar/wp-content/uploads/2023/05/Sed-de-arena.pdf>

García Zanotti, G (2020) "Vaca Muerta y el desarrollo argentino". En Enlace por la Justicia Energética y Socioam-

biental. Recuperado de <https://opsur.org.ar/wp-content/uploads/2020/05/Vaca-muerta-y-el-desarrollo-argentino.pdf>

Giles, K. y Aringoli, F. (11/10/2022) "Precios, pobreza y petróleo: desigualdades en la Neuquén de Vaca Muerta" Diario Rio Negro. Recuperado de <https://www.rionegro.com.ar/economia/precios-pobreza-y-petroleo-desigualdades-en-la-neuquen-de-vaca-muerta-2528531/>

Ingraffea, T; Wells, M.; Santoro, R.; Shonkoff, S (2014) "Assessment and risk analysis of casing and cement impairment in oil and gas wells in Pennsylvania, 2000-2012". En Proceedings of the National Academy of Sciences. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/263585389_Assessment_and_risk_analysis_of_casing_and_cement_impairment_in_oil_and_gas_wells_in_Pennsylvania_2000-2012

Jackson, R. (2014) "The integrity of oil and gas wells" en PNAS. Recuperado de <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1410786111>

Martiné, E. (2023) "Neuquén. Accidentes laborales: otro récord silencioso de Vaca Muerta". Recuperado de <https://www.laizquierdadiario.com/Accidentes-laborales-otro-record-silencioso-de-Vaca-Muerta>

Martiné, E. (2021) "Emergencia Hídrica. ¿Cuánto pagan las petroleras por cada litro de agua que contaminan con el fracking?" Recuperado de <https://www.laizquierdadiario.com/Cuanto-pagan-las-petroleras-por-cada-litro-de-agua-que-contaminan-con-el-fracking>

Montenegro, A. (2019) Desarrollo hidrocarburífera sobre suelo frutícola: configuración de un nuevo escenario. Tesis de grado en Sociología. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.

Mottura, D. (2022) "La gestión del agua de flowback de Vaca Muerta". Recuperado de <https://mase.lmneuquen.com/flowback/la-gestion-del-agua-flowback-vaca-muerta-n925104>

Nobel, J. (21/01/2020) "America's Radioactive Secret". En Rolling Stone. Recuperado de <https://www.rollingstone.com/politics/politics-features/oil-gas-fracking-radioactive-investigation-937389/>

Palermo, H (2017). La producción de la masculinidad en el trabajo petrolero. Buenos Aires: Editorial Biblos.

Paris, P (2016) "El pozo maldito: Trabajo petrolero, heteronormatividad y goce en la Cuenca del Golfo San Jorge". Recuperado de <https://iidentidadess.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/dossier-3-petroleo-completo.pdf>

Rich, A. L. y Crosby, E. C. (2013) "Analysis of reserve pit sludge from unconventional natural gas hydraulic fracturing and drilling operations for the presence of technologically enhanced naturally occurring radioactive material (tenorm)". En New Solutions, Vol. 23(1) 117-135.

Fuentes

Roa Avendaño, T. y Scandizzo, H. (2017) Extremas. Nuevas fronteras del extractivismo energético en Latinoamérica. Bogotá: Oilwatch Latinoamérica. Recuperado de <https://opsur.org.ar/wp-content/uploads/2017/05/2017-boletin-Extrema.pdf>

Rodil, D. (2015) Avance de la frontera hidrocarburífera sobre suelo productivo. Estación Fernández Oro, Alto Valle del Río Negro. VII Jornadas de la Asociación Argentino Uruguay de Economía Ecológica. Neuquén. Recuperado de https://viejo.unter.org.ar/imagenes/asaeue_2015.%20Rodil%20-%20Avance%20de%20la%20frontera%20hidrocarburifera%20sobre%20suelo%20productivo.pdf

Ruiz Maraggi, L; Lavia M.A.; y Savioli G.B. (2016) "Production decline Analysis in the Vaca Muerta Formation. The application of modern time-rate relations using public data". En Society of Petroleum Engineers.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación (2019) Inventario de emisiones 2019. Recuperado de <https://inventariogei.ambiente.gob.ar/files/inventario-nacional-gei-argentina.pdf>

Sosa, E. (2020). Efectos, impactos y riesgos socioambientales del megaproyecto Vaca Muerta. Recuperado de: https://farn.org.ar/wp-content/uploads/2021/02/DOC_IM-PACTOS-VACA-MUERTA_links.pdf

Svampa, M y Viale, E. (2014) Maledesarrollo: La Argentina del extractivismo y el despojo. Buenos Aires: Katz.

Tamburini-Beliveau, G., Grosso-Heredia, J. A., Béjar-Pizarro, M., Pérez-López, R., Portela, J., Cismondi-Duarte, M., & Monserrat, O. (2022). Assessment of ground deformation and seismicity in two areas of intense hydrocarbon production in the Argentinian Patagonia. *Scientific Reports*, 12(1), 19198, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-23160-6>

Vázquez, L. (2019) Boom petrolero, crecimiento demográfico y expansión urbana en Comodoro Rivadavia (1958-1963). *Revista Pilquen - Sección Ciencias Sociales*, vol. 22, núm. 4. Universidad Nacional del Comahue.

Vásquez, J., Spagnotto, S. L., Mescua, J. F., Giambiagi, L. B., & Sigismondi, M. (2020). Aumento notorio de la sismicidad de la provincia del Neuquén, en el período 2015-2020.

Página 10 | Gráfico del agua que consumió Vaca Muerta (M. Di Ferdinando)

- Secretaría de Energía de la Nación.

Página 11 | Mapa de consumo de agua (M. Di Ferdinando)

- Secretaría de Energía de la Nación.

Página 13 | Mapa de acuíferos (M. Di Ferdinando)

- Autoridad Interjurisdiccional de Cuenas (AIC).
- Secretaría de Energía de la Nación.

Página 15 | Mapa de Sismos (J. Grosso)

- Secretaría de Energía de la Nación.
- Subsecretaría de Energía Minería e Hidrocarburos de Neuquén.
- Observatorio de Sismicidad Inducida.
- Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES).

Página 16 | Mapa de Emisiones (M. Di Ferdinando)

- Secretaría de Energía de la Nación.
- Subsecretaría de Energía, Minería e Hidrocarburos de Neuquén.

Página 17 | Gráfico Emisiones anuales de Vaca Muerta (M. Di Ferdinando)

- Secretaría de Energía de la Nación.

Páginas 16 y 17 | Datos para realizar las conversiones a CO² equivalentes

- Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC).
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés).

Página 21 | Mapa de residuos tóxicos (M. Di Ferdinando)

- Subsecretaría de Energía, Minería e Hidrocarburos de Neuquén.
- Secretaría de Ambiente de Neuquén.
- Elaboración propia a partir de información relevada por el equipo.

Página 23 | Mapa de incidentes ambientales (M. Di Ferdinando)

- Secretaría de Ambiente de Neuquén.

Página 24 | Tabla sobre consumo de arenas (J. Grosso)

- Secretaría de Energía de la Nación

Página 25 | Mapa de arenas silíceas (J. Grosso)

- Secretaría de Energía de la Nación.
- Secretaría de Ambiente y Cambio Climático de Río Negro.
- Subsecretaría de Energía Minería e Hidrocarburos de Neuquén.
- Municipio de Ibicuy.

Página 29 | Mapa de conflictividad (J. Grosso)

- Confederación Mapuche de Neuquén.
- Parlamento Mapuche Tehuelche de Río Negro.
- Asambleas del Curru Leufu de Río Negro.
- Ordenanzas Municipales.

Página 31 | Mapa de resistencias mapuche (J. Grosso)

- Confederación Mapuche de Neuquén.
- Parlamento Mapuche Tehuelche de Río Negro.

ATLAS AMBIENTAL DE VACA MUERTA



Este Atlas presenta una cartografía inédita del Megaproyecto Vaca Muerta, que muestra la interacción entre extracción, ambiente y sociedad. Es una apuesta que pone en relación la explotación hidrocarburífera no convencional, sus articulaciones infraestructurales y la gestión territorial, con la sociedad y la naturaleza en las que se encuentra implicada, revelando los aspectos de la actividad extractiva que quedan ocultos por las narrativas oficiales.

Pretende ser una herramienta conceptual, visual y sensible para impulsar el debate energético que se propone en la currícula escolar, aportando un material diseñado por especialistas y atendiendo a las consecuencias socioambientales que provoca la explotación no convencional de hidrocarburos y que pone en riesgo la continuidad de la vida y los territorios.



Propuestas didácticas

Ideas para orientar el abordaje del Atlas en las aulas

