

Incidencia de la polución minera en la localidad de Cuncumén análisis de caso

The Incidence of mining pollution in the locality of Cuncumén a case study

María José Molina Arancibia¹

RESUMEN Esta investigación correlaciona la polución causada por Minera Los Pelambres (MLP), los problemas socioambientales que están afectando a los habitantes locales y la información inexistente relacionada a posibles consecuencias medicas para ellos. El presente estudio de caso contempla un método mixto de análisis de datos donde la parte cuantitativa aborda la información obtenida por los monitores de polvos en Cuncumén relacionados a la polución minera, mientras que la parte cualitativa discute varias revistas web y entrevistas que se llevaron a cabo. Esta investigación apunta a revelar una serie de situaciones de salud de los habitantes de Cuncumén, y las demandas de los locales para conservar su ecosistema.

PALABRAS CLAVES: Salud. Socioambiental. Polución. Comunidad local. Minera Los Pelambres.

ABSTRACT *This research correlates the pollution caused by Minera Los Pelambres (MLP), the socio-environmental problems affecting the local dwellers, and the nonexistent information related to the possible medical consequences for them. The present case study contemplates a mixed data analysis method where the quantitative part addresses the information obtained by dust monitors in Cuncumén regarding the mining pollution, while the qualitative part discusses diverse web journals and carried out interviews. This investigation aims at unveiling a series of health situations in Cuncumén, and the locals' demands to preserve their ecosystem.*

KEYWORDS *Health. Socio-Environmental. Pollution. Local community. Mining Los Pelambre.*

¹ Universidad Técnica Federico Santa María, Departamento de Construcción y Prevención de Riesgos - Sede Viña del Mar, Chile. maria.molinaa@sansano.usm.cl

Introducción

La población mundial con el paso de los años va aumentando, esto conllevando que se incrementen las demandas de productos y servicios que se requieren, esencialmente en el área tecnológica, por lo tanto, esto significa el uso y consumo de los recursos naturales que aún existen.

La minera es la principal actividad económica de Chile y el pilar fundamental de su crecimiento (1) por su exportación de minerales, por la cual el país responde a los requerimientos exigidos, teniendo en consideración los procesos que se deben realizar para obtenerlo. Las mineras en Chile se concentran en su mayor totalidad en la zona norte, por el motivo de dos sistemas de falla en la corteza terrestre, está facilitando la ascensión de los fluidos hidrotermales que proviene de los magmas, que traen consigo los minerales que forman los yacimientos. Una de estas mineras, llamada Minera Los Pelambres se encuentra ubicada en la región de Coquimbo, en la comuna de Salamanca, en las cercanías de la localidad de Cuncumén, dedicada a la extracción del mineral que se procesa y es enviado al puerto en Los Vilos desde donde viaja a distintos destinos alrededor del mundo (2). Además de contener el relave Los Quillayes, esto resulta preocupante por la cercanía de estos relaves a otros elementos sensibles del entorno, tales como cultivos agrícolas y centros poblados, dado el potencial contaminante de estos depósitos mineros. (3)

Los procesos que se realizan son de tronadura, carguío y chancado en su primera etapa, los cuales ocasionan suspensión de material particulado que, en función de su tamaño, se clasifican como gruesas (diámetro $<10 \mu\text{m}$; PM 10), fino (diámetro $<2,5 \mu\text{m}$;

PM 2,5) o ultrafino ($<0,1 \mu\text{m}$; PM 0,1) (4). En este caso es de MP10, que es material particulado con diámetro aerodinámico menor o igual que 10 micrones (5).

La mayoría de los mega-externalidades productivas de las actividades extractivas son específicas del lugar y tienen implicaciones ambientales, económicas y sociales directas para las regiones y ciudades que están cerca de los yacimientos minerales. Estas externalidades generalmente no se consideran en el análisis nacional de la maldición de los recursos que tienden a basarse en indicadores macroeconómicos (6), y no microeconómicos correspondiente a la zona afectada. Donde, la política ambiental se ha convertido en una necesidad en el mundo urbanizado de los países desarrollados y en desarrollo, señalando la necesidad de reducir los riesgos para la salud derivados de la contaminación del aire. (7), pero se debe considerar que Chile se encuentra entre los países más desiguales en todo el mundo con una élite empresarial clasificada como particularmente influyente (8).

Se han realizado diversos estudios sobre diversos aspectos de los conflictos mineros para prevenir enfrentamientos y garantizar el desarrollo minero sostenible y la satisfacción de la población local. En consecuencia, los estudios coincidieron en un contenido genérico de que la desconfianza de la comunidad local es uno de los factores que influyen en las resistencias a la minería (9), creando un descontento y conflicto porque las necesidades básicas de algunos grupos y su acceso a los recursos y servicios ambientales se ven comprometidos, lo que resulta en la pérdida de medios de subsistencia, culturas e incluso vidas (10). Esto

reflejado durante varios años, donde la comunidad se ha tenido que movilizar por el polvo en suspensión proveniente del tranque de relaves Los Quillayes, que ha sido arrastrado por el viento hacia la localidad, lo que causó preocupación por la salud de sus habitantes (11) que se destacó en el año 2018, además de las situaciones producidas por los procesos de extracción del mineral; así como de los riles, aguas contaminadas usadas en la planta de proceso, aguas infiltradas del tranque Quillayes que recayeron en el río de Cuncumén, agregando situaciones de derrame de concentrado de cobre.

El año 2021, durante el mes agosto la labor de fiscalización se suma al trabajo que se lleva a cabo en las reuniones trimestrales, las cuales tienen a la actual Delegación Provincial de Choapa como garantes del acuerdo Cuncumén Batuco (12) lográndose solamente porque los problemas de polución que se han incrementado en las últimas semanas según acusan los vecinos del Valle Alto de Salamanca. (13) Indicando que en la localidad de Cuncumén, si bien el polvo en suspensión lo perciben desde que la minera inició sus operaciones en el 2000, desde la comunidad afirman que se ha intensificado en las últimas 30 semanas. Temen que los metales pesados generen un agravamiento de la salud de toda la población, especialmente de niños, niñas y tercera edad. También les preocupa la muerte del Valle Alto. La contaminación se está convirtiendo en una pesadilla, según detallan. (14) Por esta razón la percepción del riesgo es fundamental en la comunicación de riesgos ambientales y de salud porque determina qué peligros preocupan a las personas y cómo los enfrentan (15)

Por lo tanto, derivado de todos estos factores explicados tanto de salud, social, políticos y ambiental, transversales entre ellos, afectan a la comunidad de

Cuncumén generando un clima de descontento y obviamente de vulnerabilidad. El presente estudio investigativo correlaciona la polución generada por Minera Los Pelambres a través de los datos entregados por monitores establecidos en la localidad, estos siendo indicadores de la cantidad de material particulado en el aire existente e hitos importantes que ha sufrido la localidad de esta manera se entenderá por qué se ocasiona esta situación socioambiental.

Material y métodos

El estudio investigativo es de índole cualitativo. Donde se realizó primeramente, la búsqueda de artículos técnicos informativos relacionados con el tema de la generación de polución minera y sus efectos en el medio ambiente, como también en la salud de los habitantes cercanos y las problemáticas socioambientales con localidades vecinas. Se recopilaron notas de prensa, para complementar la información sobre las distintas movilizaciones que se han generado a raíz de esta problemática y sus diversos motivos ante este conflicto. Se realizó visita a la posta rural de Cuncumén con el TENS rural encargado con el fin de obtener información de enfermedades respiratorias de los habitantes. Posteriormente se analizaron indicadores obtenidos por las dos estaciones de monitoreo del aire fijas, las cuales arrojan la cantidad de material particulado que cae en estas dos zonas pobladas, que son de visualización pública en la página Web siendo encargados la Mesa de Medio Ambiente.

Resultados

Salamanca es una comuna de carácter agrícola-minera, ubicada en la zona precordillerana de la provincia del Choapa, en la región de Coquimbo. (16) encontrándose con una altitud de 502,20 msnm. Su superficie es de 3.398 km² (17) el cual contiene a 29.347 habitantes (18) según el censo del año 2017, con

una proyección de 29.359 habitantes (19) en el año 2021.

La localidad de Cuncumén se encuentra localizada en la zona alta del Valle del Choapa aproximadamente a 1 hora de la ciudad de Salamanca que se encuentra a una altura geográfica de 1.046 msnm (20), donde existe una población de 852 habitantes (21) según censo 2017.

Figura 1. Ubicación de la localidad de Cuncumén, cercanía con Minera Los Pelambres



Fuente: Google Map

Desde la puesta en marcha de Minera Los Pelambres en el año 1999 ha tenido una creciente producción de cobre hasta el año 2020 (Tabla 1), donde también extrae molibdeno y como subproducto oro. Relacionándola obviamente con el valor del cobre anual (Tabla 2) que ha

tenido este mineral durante estos años, donde podemos reflejar que ha tenido alzas y bajas del precio de este, pero aun así con ganancias por la cantidad de extracción que ha realizado, considerando que solamente es del cobre.

Tablas 1. Cantidad en toneladas de la producción chilena de cobre de Minera Los Pelambres

Producción Chilena de Cobre de Mina/ Chilean Copper Mine Production (Miles TM)			
1999	12,3	2010	398,0
2000	308,8	2011	426,1
2001	373,8	2012	417,7
2002	335,5	2013	419,2
2003	337,8	2014	404,6
2004	362,6	2015	375,8
2005	333,8	2016	367,8
2006	335,2	2017	356,3
2007	300,1	2018	370,5
2008	351,2	2019	375,9
2009	322,6	2020	372,1

Fuente: Producción Minería. Comisión Chilena del Cobre.

Tabla 2. Valor de cobre anual

AÑO	B.M.L. / LME (\$USS/LB)	AÑO	B.M.L. / LME (\$USS/LB)
1999	71,38	2010	341,98
2000	82,29	2011	399,66
2001	71,57	2012	360,59
2002	70,65	2013	332,12
2003	80,73	2014	311,26
2004	130,11	2015	249,23
2005	167,09	2016	220,56
2006	305,3	2017	279,68
2007	323,25	2018	295,88
2008	315,32	2019	272,14
2009	234,22	2020	280,35
		2021	422,63

Fuente: Información de la Minería. Sociedad Nacional de la Minería. (centavos de dólar por Libra

La localidad al tener presente esta minera a kilómetros de su población trae consigo situaciones que han generado impactos en el agua como en el aire que las rodeas durante años, los cuales algunos son difíciles de remediar. Donde existen hitos importantes que han afectado no tan solo a la comunidad de Cuncumén, sino, para todo el Valle del Choapa. El río Cuncumén fue uno de los primeros afluentes que sufrió la contaminación directa de Minera Los Pelambres, cuando la empresa derramó residuos industriales líquidos (riles) por la falla de una de sus válvulas, los días 3 y 4 de agosto del año 2007.

También el 26 de octubre del año 2007, tras una falla en una bomba provocó el rebalse de una piscina que recibe las aguas usadas en la planta de procesos, como parte del sistema de recirculación de aguas industriales del yacimiento cupríferos, se determinó que se derramaron 307.200 litros, esto aproximadamente en 40 minutos. El material recorrió 2 kilómetros antes de caer a dos canales de regadío y al río Cuncumén este siendo tributario del río Choapa, que es el principal cauce de la Provincia de Choapa. El agua rebalsada contenía unos 1.500 miligramos de sulfato por litro y 0,2 miligramos de molibdeno por litro, siendo ambas sustancias peligrosas para la salud humana y animal. Tras lo sucedido la COREMA de Coquimbo aplica una multa de 500 UTM.

En 16 de agosto del año 2008 tras un frente mal de tiempo que provocó un aumento de precipitaciones generando el colapso del sistema, a consecuencia de esto el río Cuncumén recibió aguas infiltradas desde el tranque de relaves Los Quillayes. La COREMA sancionó a la minera por este evento y otros tres con una multa de 2.251 UTM.

La situación de contaminación más reciente ocurrió el 31 de mayo del año 2022, la localidad vecina de Llimpo sufrió una rotura de una sección del concentrado de Minera Los Pelambres, lo que significó el escurrimiento de una cantidad indeterminada de concentrado de cobre, que recayó en el conducto de evacuación de aguas lluvias, cruzando la carretera e inundando una plantación de cítricos, perteneciente a un habitante de la localidad, donde aún sigue la preocupación por los flujos de aguas superficiales y subterráneas de la zona, donde la comunidad acusa la lenta acción ante la emergencia.

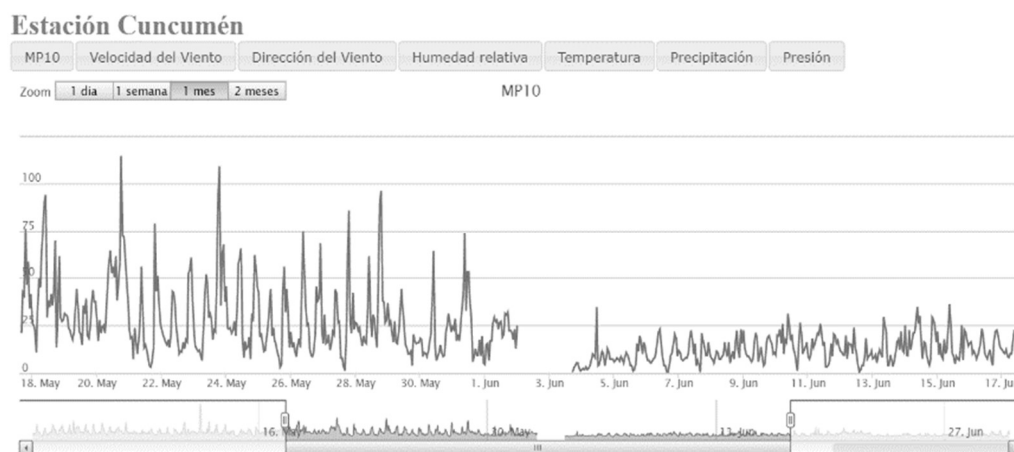
Dado que desde sus inicios los parceleros de la localidad riegan sus terrenos y plantaciones con el agua del Río Cuncumén proveniente de la Cordillera de los Andes que pasa por Minera Los Pelambres, siendo este uno de los puntos de donde extraen su porcentaje de agua y depositan el restante que le corresponde a la comunidad, dada la poca confiabilidad de la calidad del agua además de la pérdida de sus cultivos, en el año 2017 se realizó un estudio que fue generado por la Universidad Católica de Chile (PUC) y financiado por la empresa CDS “Cooperativa de Desarrollo Sustentable”. Se demostró que si existe un alto porcentaje de Cobre en terrenos de la localidad en donde su gran parte contiene cultivos, aquel estudio fue entregado a todos los afectados, dentro de dicho documento la PUC llegó a la conclusión de que cada persona afectada la empresa Minera Los Pelambres debía entregarles una cierta suma de dinero por metro cuadrado, esto debido a que el tiempo de recuperación de los terrenos por distintos métodos que consideren el afectado, tendrá por costo lo que les queda de sus cosechas que pueden ser por un tiempo prolongado y en otros

casos la pérdida total de sus árboles. Pero Minera Los Pelambres no aceptó dicha conclusión y no tomó cartas en el asunto, aunque se realizaron reuniones, de las cuales no se llegó a ningún acuerdo. Por lo tanto, el año 2022 las personas afectadas generaron una demanda colectiva de compensación por contaminación de suelos.

El agua del mismo río fue afectada por Minera Los Pelambres, entre los años 2007 y 2009 sucedieron serie de situaciones de conflicto socioambiental, pero sobre todo donde se destacó que las aguas industriales residuales, derivadas de las fecas de sus instalaciones y sus casinos se vertían en el Rio Cuncumén. Debido a esto dicha acción fue detenida y el porcentaje de agua que le corresponde a la localidad se encausó para alimentar en temporada de riego de los cuatro canales El Tiralarga, El Bosque, Los Arriendo y El Aleton, además en temporada de invierno aquella agua se vierte al Tranque Cola que queda inserto en MLP para resguardar el recurso de los agricultores.

Dentro del año 2006 en la localidad para tener un control y ser un sistema transparente con la comunidad, se creó la Mesa de Calidad del Aire, siendo un canal de comunicación entre Minera Los Pelambres y Cuncumén como también para lograr mejoras en conjunto. Solo unos años después, el 2011, una de las mejoras que se lograron, fue la creación de monitores de polvo en suspensión de MP10 en dos sectores Estación Cuncumén y Estación Tencadán. Desde el 2016 se registran estos datos en una página web abierto para todo público, además de todos los reportes históricos desde el comienzo de los registros, destacando que se debe cumplir con el DS N° 59/1998 MINSEGPRES que establece la norma primaria de calidad del aire MP10, la cual es de $150 \mu g / m^3 N$ concentración 24hrs y $50 \mu g / m^3 N$ concentración anual.

Gráfico 1. Monitor estación de Cuncumén



Fuente: información página web Mesa de Calidad del aire del Valle Alto del Choapa, Comunidad de Cuncumén.

Gráfico 2. Monitor estación Tencadan



Fuente: información página web Mesa de Calidad del aire del Valle Alto del Choapa, Comunidad de Cuncumén.

Con estos registros de 1 mes correspondiente entre mayo y junio del año 2022 se visualiza que los datos no sobrepasan la cifra establecida por la norma, el punto a no considerar ante esto es la percepción visual de la comunidad, ya que geográficamente la localidad está en un valle por lo tanto todo el material particulado queda dentro de las montañas y baja hacia las localidades, donde uno de los factores desfavorecedor son las corrientes de aire porque de noche estas van de cordillera a mar y durante el día de mar a cordillera, debido que a las labores de explotación del mineral, el chancado, transporte de

vehículos livianos y pesados en toda la expansión de su terreno, extracción del mineral, entre otras labores. Estas se realizan en jornadas diurnas y vespertinas. Analizando el gráfico 1, desde el día 1 de junio hubo un baja de MP en la zona, a la misma vez ocurrió un hecho de conflicto socioambiental que perduro por más de 27 días donde se bloqueó el camino que conduce hacia Minera Los Pelambres por 3 localidades Cuncumén, Tranquilla y Batuco, cada uno realizo un petitorio, uno de aquellos puntos fue la indemnización por la alta concentración de polvo que ha perdurado por años.

Figura 2. Protesta realizada 2022



Fuente: Sitio web <https://www.elciudadano.com/tag/los-pelambres/>

Un punto importante tanto en la localidad como también para el valle entero es la salud de todas las personas habitantes, ya que el MP10 puede tener diversos efectos en la salud de una población, algunas tan graves que llegan a ser crónicas que abarca a todas las personas sin distinción de edad. Las enfermedades que puede causar son, el asma que se caracteriza por la obstrucción u obstaculización del sistema respiratorio como también la inflamación de esta zona (laringe, traque, bronquios y pulmones), la rinitis alérgica es la inflamación e irritación leve de las fosas nasales y la faringitis que es la inflamación aguda o crónica de la mucosa de la faringe, generalmente asociada a una infección de tipo viral o bacteriana. Si bien existe varios factores, uno de aquellos es el ambiental como también el desencadenante de estas reacciones donde se incluyendo la polución. Don Oscar Bruna Cortes TENS rural de la localidad de Cuncumén que ha servido a la salud por 29 años de los cuales 20 años son dedicados a la localidad, confirma que estas enfermedades del sistema respiratorio si se encuentran presentes en los habitantes de distintas edades, destacándose especialmente en los adultos mayores, además de la presencia de alergias cutáneas en pacientes y enfermedades respiratorias crónicas en menos de edad. Dentro de los años de trabajo de Minera Los Pelambres, nunca se realizaron estudios de salud sobre el aumento de enfermedades respiratorias o del aumento de otras, mucho menos en conjunto con la posta rural de Cuncumén.

Minera Los Pelambres a la comunidad le ha entregado diversos proyectos para los agricultores, becas para estudiantes, beneficios para trabajadores, aportes para minipimer, cursos para la comunidad, aporte mejoramiento de infraestructura de plaza y escuela, además de aportes para actividades recreativas, estos se obtuvieron por exigencias de la comunidad años atrás por medio de paros extensos

Conclusiones

Si bien el desarrollo es parte del avance de nuestra humanidad y necesario, en muchos de los casos no se considerar la manera en que se realiza, conllevando en poner en riesgo a los seres vivos como al medioambiente. Entonces la gran incógnita es, ¿hasta que costo se considerara llegar para lograr aquella necesidad requerida?

Tantos hechos trascurridos por años a causa de la polución de parte de Minera Los Pelambres ha tenido gran efecto en el medio ambiente conllevando problemas con la comunidad de Cuncumén al igual que con el Valle del Choapa. Y que, a todas las acciones indebidas o accidentes, solo se refleja que a través de multas junto con remuneraciones. Por aquello se impulsaron movimientos sociales, donde las comunidad exigieron cambios en la manera de proceder, además de exigir beneficios dirigidos tanto para agricultores, estudiantes y el resto de la comunidad que quiera fortalecer ciertas áreas de interés propio, recién transcurrido esta problemática se entregaron beneficios y becas, pero es importante destacar que aun así entregando todo esto Minera Los Pelambres, la población de Cuncumén no está cediendo o fingir que no ve todos los actos que dañen el ecosistema que se han visto en el pasado, en la actualidad y

se ven venir en el futuro. ¿Por qué no ceder? La simple y muy válida justificación es porque es todo lo que tiene, donde viven sus familias y tiene sus hogares, son terrenos de cosecha de cada año que va disminuyendo, pero son suyas, donde cuidan sus animales con el mayor de sus esfuerzos y lugar del futuro de su linaje el cual quieren que vivan en un ambiente sin polución.

Las comunidades exigen que la empresa se haga cargo de la contaminación de los suelos de regadío del río Cuncumén, por altas concentraciones de cobre y sus sistemas productivos, además del polvo emanado desde sus faenas y que afecta tanto a la actividad silvoagropecuaria como la salud de las personas, en la cual se destaca la no realización de estudios este siendo un punto importante ya que por años prolongados de polución si puede afectar a la salud, los estudios y las medidas que la minera ha realizado van destinados primordialmente al medio ambiente lo cual es importante, pero no a la salud de la comunidad, ni mucho menos un proyecto dirigido a la salud, ya que no hay estudios no se puede afirmar si genera o no enfermedades, pero si se puede decir que existe la posibilidad de que las puede potenciar.

Agradecimientos

A las personas de la comunidad de Cuncumén que con gran voluntad colaboraron para mi proyecto. El apoyo incondicional de mi familia y mi a padre en cada paso que he dado, a mis amistades por acompañarme, aconsejarme y levantarme en todos mis procesos, a cada persona que se ha cruzado en mi camino para darme un impulso. Por la ayuda, la retroalimentación, disposición y simpatía de mi profesor guía Sr. Enrique Calderón.

Referencias

1. Lam Esquenazi E, Keith Norambuena B, Montofre Bacigalupo I, Galvez Estay M. Evaluación de los valores de intervención del suelo en relaves mineros en el norte de Chile. *PeerJ*. el 2 de noviembre de 2018;2–30
2. Qué hacemos [Internet]. Pelambres.cl. [citado el 26 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://web.pelambres.cl/que-hacemos/>
3. Calderón M, Miranda F. Evaluación ambiental preliminar en los campamentos de Diego de Almagro, Copiapó y tierra amarilla próximos a sitios de minería metálica. *Revista CISA*. el 14 de diciembre de 2018;35–53.
4. Mannuccio P, Franchini M. Efectos sobre la salud de la contaminación del aire ambiental en los países en desarrollo. *MDPI*. el 12 de septiembre de 2017;2–8.
5. DECRETA ALERTA SANITARIA Y OTORGA FACULTADES EXTRAORDINARIAS QUE INDICA. Santiago: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile; 2018.
6. Atienza M, Fleming-Muñoz D, Aroca P. Territorial development and mining. Insights and challenges from the Chilean case. *El Silbante*. el 14 de julio de 2020;2–8.
7. Urosevic S, Vukovic M, Pejcic B, Strbac N, editores. Fuentes minero-metalúrgicas de contaminación en el este de Serbia y conciencia ambiental. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*. el 31 de enero de 2018;104–15.
8. Schorr B. Inequality, power and policy change: How Chile moved towards greater political transparency. *EconStor*. 2020;1–18
9. Dagvadorj L, Byamba B, Ishikawa M. Effect of local community's environmental perception on trust in a mining company: A case study in Mongolia. *MDPI*. el 27 de febrero de 2018;2–12.
10. Isekender-Aydin C, Ozkaynak B, Rodriguez-Labajos B, Yenilmez T. Network effects in environmental justice struggles: An investigation of conflicts between mining companies and civil society organizations from a network perspective. *PLOS ONE*. el 7 de julio de 2017;1–20.
11. Comunidades de Salamanca llegan a acuerdo con Minera Los Pelambres [Internet]. Fundación Terram. 2018 [citado el 26 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.terram.cl/2018/07/comunidades-de-salamanca-llegan-a-acuerdo-con-minera-los-pelambres/>
12. Edición. Autoridades coordinan reforzamiento de fiscalizaciones por conflictos de polución en MLP [Internet]. *El Diario de Salamanca*. 2021 [citado el 26 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://salamancachile.cl/actualidad/autoridades-coordinan-reforzamiento-de-fiscalizaciones-por-conflictos-de-polucion-en-mlp/>
13. Edición. Autoridades coordinan reforzamiento de fiscalizaciones por conflictos de polución en MLP [Internet]. *El Diario de Salamanca*. 2021 [citado el 26 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://salamancachile.cl/actualidad/autoridades-coordinan-reforzamiento-de-fiscalizaciones-por-conflictos-de-polucion-en-mlp/>
14. Cuando polución es pesadilla: Interpondrán recurso contra Minera Los

Pelambres [Internet]. El Observatodo.cl, Noticias de La Serena y Coquimbo. [citado el 26 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.elobservatodo.cl/noticia/medioambiente/cuando-polucion-es-pesadilla-interpondran-recurso-contraminera-los-pelambres>

15. Cori L, Donzelli G, Gorini F, Bianchi F, Curzio O. Risk perception of air pollution: a systematic review focused on particulate matter exposure. MDPI. el 32 de septiembre de 20d. C.;2–27.

16. Salamanca – [Internet]. El Diario de Salamanca. 2016 [citado el 8 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://salamancachile.cl/salamanca/>

17. Coquimbo G. Salamanca [Internet]. Gorecoquimbo.cl. [citado el 8 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.gorecoquimbo.cl/salamanc a/gorecoquimbo/2015-05-08/162400.html>

18. BCN. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Reportes Estadísticos 2021 de Salamanca Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 2020 [citado el 26 de noviembre de 2022]; Disponible en: https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=4204

19. BCN. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Reportes Estadísticos 2021 de Salamanca Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. 2020 [citado el 26 de noviembre de 2022]; Disponible en: https://www.bcn.cl/siit/reportescomunales/comunas_v.html?anno=2021&idcom=4204

20. Mapa topográfico Cuncumén [Internet]. Mapas topográficos. [citado el 26 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://es-cl.topographic->

[map.com/maps/dvp5/Cuncum%C3%A9n/](https://www.topographic-map.com/maps/dvp5/Cuncum%C3%A9n/)

21. Instituto Nacional de Estadísticas. (2019). CIUDADES, PUEBLOS, ALDEAS Y CASERÍOS 2019. https://geoarchivos.ine.cl/File/pub/Cd_P b Al Cs 2019.pdf