

La protección ambiental para la actividad minera.Marco normativo
Nacional y Provincia

Ley Nacional. 24.585: Código de Minería

Sancionada: 01 de noviembre de 1995

Promulgada: 21 de noviembre de 1995

Boletín oficial: 24 de noviembre de 1995

El Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina reunidos en Congreso, etc. sancionan con fuerza de Ley:

Sección	Título	Artículo/Descripción
PRIMERA	Ámbito de aplicación y alcances.	<p>Artículo 1º: La protección del ambiente y la conservación del patrimonio natural y cultural, que pueda ser afectado por la actividad minera, se regirán por las disposiciones de este título.</p> <p>Art. 2º: Están comprendidas dentro del régimen de este Título, todas las personas físicas y jurídicas, públicas y privadas, los entes centralizados y descentralizados y las empresas del Estado Nacional, Provincial y Municipal que desarrollen actividades comprendidas en el artículo 4º de este título.</p> <p>Art. 3º: Las personas comprendidas en las actividades indicadas en el artículo 4º serán responsables de todo daño ambiental que se produzca por el incumplimiento de lo establecido en el presente título, ya sea que lo ocasionen en forma directa o por las</p>

		<p>personas que se encuentren bajo su dependencia o por parte de contratistas o subcontratistas, o que lo cause el riesgo o vicio de la cosa. El titular del derecho minero será solidariamente responsable, en los mismos casos, del daño que ocasionen las personas por él habilitadas para el ejercicio de tal derecho.</p> <p>Art. 4º: Las actividades comprendidas en el presente título son:</p> <p>a) Prospección, exploración, explotación, desarrollo, preparación, extracción y almacenamiento de sustancias minerales comprendidas en el Código de Minería, incluidas todas las actividades destinadas al cierre de la mina;</p> <p>b) Los procesos de trituración, molienda, beneficio, pelletización, sinterización, briqueteo, elaboración primaria, calcinación, fundición, refinación, aserrado, tallado, pulido, lustrado y otros que pueden surgir de nuevas tecnologías y la disposición de residuos cualquiera sea su naturaleza.</p> <p>Art. 5º: Será autoridad de aplicación para lo dispuesto por el presente título las autoridades que las provincias determinen en el ámbito de su jurisdicción.</p>
--	--	--

SEGUNDA	De los Instrumentos de Gestión Ambiental.	<p>Art. 6º: Los responsables comprendidos en el artículo 3º de este título deberán presentar ante la autoridad de aplicación y antes del inicio de cualquier actividad especificada en el artículo 4º del presente título un Informe de Impacto Ambiental. La autoridad de aplicación podrá prestar asesoramiento a los pequeños productores para la elaboración del mismo.</p> <p>Art. 7º: La autoridad de aplicación evaluará el Informe de Impacto Ambiental y se pronunciará por la aprobación mediante una Declaración de Impacto Ambiental para cada una de las etapas del proyecto o de implementación efectiva.</p> <p>Art. 8º: El Informe de Impacto Ambiental para la etapa de prospección deberá contener el tipo de acciones a desarrollar y el eventual riesgo de impacto ambiental que las mismas pudieran acarrear. Para la etapa de exploración, el citado Informe deberá contener una descripción de los métodos a emplear y las medidas de protección ambiental que resultaren necesarias. En las etapas mencionadas precedentemente será necesaria la previa aprobación del Informe por parte de la autoridad de aplicación para el</p>
---------	---	--

		<p>inicio de las actividades, sin perjuicio de las responsabilidades previstas en el artículo 3° del presente título por los daños que se pudieran ocasionar.</p> <p>Art. 9º: La autoridad de aplicación se expedirá aprobando o rechazando en forma expresa el Informe de Impacto Ambiental en un plazo no mayor de sesenta (60) días hábiles desde que el interesado lo presente.</p> <p>Art. 10: Si mediante decisión fundada se estimare insuficiente el contenido del Informe de Impacto Ambiental, el responsable podrá efectuar una nueva presentación dentro de un plazo de treinta (30) días hábiles de notificado. La autoridad de aplicación en el término de treinta (30) días hábiles se expedirá, aprobando o rechazando el informe en forma expresa.</p> <p>Art. 11: La Declaración de Impacto Ambiental será actualizada como máximo en forma bianual, debiéndose presentar un informe conteniendo los resultados de las acciones de protección ambiental ejecutadas, así como de los hechos nuevos que se hubieren producido.</p> <p>Art. 12: La autoridad de aplicación, en caso de</p>
--	--	---

		<p>producirse desajustes entre los resultados efectivamente alcanzados y los esperados según la Declaración de Impacto Ambiental, dispondrá la introducción de modificaciones, atendiendo la existencia de nuevos conocimientos acerca del comportamiento de los ecosistemas afectados y las acciones tendientes a una mayor eficiencia para la protección del área de influencia de la actividad. Estas medidas podrán ser consideradas también a solicitud del operador minero.</p> <p>Art 13.- Los equipos, instalaciones, sistemas, acciones y actividades de prevención, mitigación, rehabilitación, restauración o recomposición ambiental, consignadas por el responsable e incluidas en la Declaración de Impacto Ambiental constituirán obligación del responsable y serán susceptibles de fiscalización de cumplimiento por parte de la autoridad de aplicación.</p> <p>Art. 14. No será aceptada la presentación cuando el titular o cualquier tipo de mandatario o profesional de la empresa, estuviera inhabilitado o cumpliendo sanciones por violación al</p>
--	--	--

		<p>presente título.</p> <p>Art 15. Toda persona física o jurídica que realice las actividades comprendidas en éste título y cumpla con los requisitos exigidos por el mismo, podrá solicitar ante la autoridad de aplicación un Certificado de Calidad Ambiental.</p>
TERCERA	De las Normas de Protección y Conservación Ambiental.	<p>Art. 16: Las normas que reglamenten este título establecerán:</p> <p>a) Los procedimientos, métodos y estándares requeridos, conducentes a la protección ambiental, según las etapas de actividad comprendidas en el artículo 4º de este título, categorización de las actividades por grado de riesgo ambiental y caracterización ecosistemática del área de influencia;</p> <p>b) La creación de un Registro de consultores y laboratorios a los que los interesados y la autoridad de aplicación podrán solicitar asistencia para la realización de trabajos de monitoreo y auditoría externa;</p> <p>c) La creación de un Registro de Infractores.</p> <p>Art. 17: El Informe de Impacto Ambiental debe incluir:</p> <p>a) La ubicación y descripción ambiental del área de influencia.</p> <p>b) La descripción del</p>

		<p>proyecto minero.</p> <p>c) Las eventuales modificaciones sobre suelo, agua, atmósfera, flora y fauna, relieve y ámbito sociocultural.</p> <p>d) Las medidas de prevención, mitigación, rehabilitación, restauración o recomposición del medio alterado, según correspondiere.</p> <p>e) Métodos utilizados.</p>
CUARTA	Responsabilidades ante el Daño Ambiental.	<p>Art. 18: Sin perjuicio de las sanciones administrativas y penales que establezcan las normas vigentes, todo el que causare daño actual o residual al patrimonio ambiental, estará obligado a mitigarlo, rehabilitarlo, restaurarlo o recomponerlo, según correspondiere.</p>
QUINTA	Infracciones y Sanciones	<p>Art. 19: El incumplimiento de las disposiciones establecidas en este título, cuando no estén comprendidas dentro del ámbito de las responsabilidades penales, será sancionado con:</p> <p>a) Apercibimiento;</p> <p>b) Multas, las que serán establecidas por la Autoridad de Aplicación conforme las pautas dispuestas en el artículo 292 del Código de Minería;</p> <p>c) Suspensión del goce del Certificado de Calidad Ambiental de los</p>

		<p>productos;</p> <p>d) Reparación de los daños ambientales;</p> <p>e) Clausura temporal, la que será progresiva en los casos de reincidencia. En caso de tres (3) infracciones graves se procederá al cierre definitivo del establecimiento;</p> <p>f) Inhabilitación.</p> <p>Art. 20: Las sanciones establecidas en el artículo 19 se aplicarán previo sumario, por las normas del proceso administrativo, que asegure el debido proceso legal y se graduarán de acuerdo con la naturaleza de la infracción y el daño producido.</p> <p>Art. 21: El que cometiere una infracción habiendo sido sancionado anteriormente por otra infracción a este título, será tenido por reincidente a los efectos de la graduación de la pena. Sección Sexta De la Educación y Defensa Ambiental</p> <p>Art. 22: La autoridad de aplicación implementará un programa de formación e ilustración con la finalidad de orientar a la población, en particular a aquella vinculada a la actividad minera, sobre la comprensión de los problemas ambientales,</p>
--	--	---

		<p>sus consecuencias y prevención con arreglo a las particularidades regionales, étnicas, sociales, económicas y tecnológicas del lugar en que se desarrollen las tareas.</p> <p>Art. 23: La autoridad de aplicación estará obligada a proporcionar información a quien lo solicitare respecto de la aplicación de las disposiciones del presente título. Sección Séptima Disposiciones Transitorias y Generales</p> <p>Art. 24: Para aquellas actividades comprendidas en el artículo 4º de este título, y cuya iniciación sea anterior a la vigencia de la presente ley, el concesionario o titular de la planta e instalaciones deberá presentar, dentro del año de su entrada en vigor, el Informe de Impacto Ambiental.</p> <p>Art. 25: De conformidad con lo prescripto por el Artículo 24º de este título:</p> <p>a) Los impactos irreversibles e inevitables producidos no podrán afectar bajo ningún aspecto las actividades que se estuvieren realizando.</p> <p>b) Las acciones conducentes a la corrección de impactos futuros, consecuencia de la continuidad de las actividades, serán</p>
--	--	--

		exigidas a los responsables por la autoridad de aplicación, quedando a cargo de los primeros la ejecución de las mismas."
--	--	---

Formación geológica de los salares catamarqueños y producción del Litio.

La demanda mundial de litio se ha incrementado desde mediados del siglo XX y se prevé que siga aumentando, ya que es un elemento crítico y tecnológicamente importante. Su uso es generalizado, especialmente para las baterías de los automóviles híbridos y los dispositivos electrónicos. Las principales fuentes de litio se vinculan a pegmatitas, salmueras continentales y arcillas alteradas hidrotermalmente. Las salmueras continentales proporcionan aproximadamente tres cuartas partes de la producción mundial de Li debido a su costo de producción relativamente bajo.

En Argentina, a partir de salmueras existentes en acuíferos de los salares de la Puna se origina la mayor producción de este elemento. La explotación de Litio, y también de Potasio, dos elementos que se encuentran presentes en muchos salares de la Puna Argentina, se realiza a diferencia de otros minerales (metales o no metales) a partir de la extracción de un fluido (salmuera) que contiene estos elementos. Ello significa que para la explotación son necesarias perforaciones que alcancen a los acuíferos que almacenan agua subterránea de elevada salinidad y densidad.

El proceso para la obtención del Litio requiere el uso de agua dulce, la cual dadas las particulares condiciones hidrológicas que se presentan en el ambiente de la Puna Argentina, es una tarea difícil ya que está fuertemente condicionada por los aspectos climáticos reinantes y por los mecanismos de la recarga actual que condicionan la cantidad; pero también debido a la calidad del recurso hídrico subterráneo, puesto que en la mayoría de los casos el agua presenta excesos en el contenido de arsénico, boro, sílice, etc., que condicionan el uso.

El área que se extiende a través del suroeste de Bolivia y el norte de Argentina y Chile (los Andes Centrales de América del Sur) muestra una geografía caracterizada por numerosas cuencas endorreicas desarrolladas en un ambiente de altura media de unos 4000 msnm. Estos ámbitos conocidos como la Puna Argentina, el Altiplano o el Desierto de Atacama presentan salares, lagos y lagunas y actividad volcánica reciente y actual. Para que los salares de la actualidad sean lo que son hoy, la formación geológica fue primordial siendo la base de todo origen, mencionada formación se remonta hace años atrás y se puede explicar de la siguiente manera:

tres condiciones básicas para la formación de salares son:

1. Aporte de material de distintas fuentes, como rocas de origen volcánico, rocas sedimentarias e incluso de salares previos.
2. Que los aportes de agua con compuestos disueltos lleguen a una cuenca con escasa o nula salida, zonas lacustres en el continente y no conectadas con los océanos.
3. Climatología árida, donde la evaporación supere a los aportes que proceden de escorrentía superficial y subterránea y la de precipitaciones.

El proceso de formación también puede ser explicado de la siguiente manera: Las salinas naturales o salares son extensiones planas de tierra cubiertas de sal y otros minerales, que generalmente brillan de color blanco bajo el sol. Se encuentran en los desiertos y son formaciones naturales (a diferencia de los estanques de evaporación de sal, que son artificiales). Una salina se forma por evaporación de una piscina de agua, como un lago, mar o estanque. Esto sucede en climas donde la tasa de evaporación del agua excede la tasa de precipitación, es decir, en un desierto.

Si el agua no puede drenar en el suelo, permanece en la superficie hasta que se evapora, dejando los minerales precipitados de los iones de sal disueltos en el agua. Durante miles de años, los minerales (generalmente sales) se acumulan en la superficie. Estos minerales reflejan los rayos del sol (a través de la radiación) y a menudo aparecen como áreas blancas. Las salinas pueden ser peligrosas. Las condiciones climáticas favorecen al desarrollo del litio ya que se encuentra en una zona árida donde las precipitaciones anuales son bajas.

La mayoría de los salares de la Puna Argentina se comportan actualmente como una cuenca hidrológica endorreica. Sin embargo, existen evidencias que indican que en el pasado geológico estas depresiones pudieron estar conectadas superficialmente con otras depresiones y aún con otros salares cercanos, y que en esos tiempos el clima era mucho más húmedo que el actual. La particularidad del ambiente determina que la mayoría de los ríos sean de régimen intermitente siendo su nivel de base una laguna o un salar. Las diferencias existentes entre los salares en cuanto a su extensión, espesor del relleno sedimentario, concentración de sales, mineralización y facies sedimentarias presentes son indicadores que su evolución se produjo en forma independiente uno del otro.

En lo que respecta a la producción del litio, y la producción de baterías LION a base de litio es un proceso de gran complejidad que requiere de varios elementos centrales. Un lingote de litio de 5 kg se transforma, a través de una prensa, en una lámina de 250 micras de grosor y 200 metros de longitud. Posteriormente un laminador reduce aún más el grosor del litio, entre 20 y 40 micras y una longitud de 2 km que permitirá fabricar 210 baterías de litio-ion.

Una vez fabricadas las baterías de litio-ion se montan en serie y paralelo para formar diferentes módulos que se utilizan en múltiples aplicaciones industriales. Las baterías de litio-ion generan una cantidad de energía eléctrica mayor que las baterías tradicionales, son menos contaminantes, más ligeras y tienen una mayor duración. Desde cámaras hasta teléfonos móviles, pasando por ordenadores y ahora incluso automóviles. Multitud de aparatos que usamos en nuestro día a día dependen de pequeñas cantidades de un metal muy escaso, el litio. Este mineral es el elemento crucial para fabricar las baterías recargables.

El problema que tiene el litio es que es difícil de encontrar y más difícil aún de extraer. Por lo general se suele encontrar en las profundidades de los lagos secos mezclado con agua salada solidificada. Lo que tiene de particular este mineral es que los lagos secos de donde se extrae se reduce considerablemente las zonas donde este mineral se puede extraer.

Una vez se encuentra el lugar que reúne todos estos requisitos, se comienza a excavar para encontrar la solución salina en la que se encuentra este apreciado mineral. Con un complejo sistema, se comienza a bombear el agua salada rica en litio hasta la superficie y

se envía hasta un estanque. Ese lugar que junta todos los requisitos es Catamarca. Más tarde, se bombea el agua a una planta procesadora donde se realizará la extracción del litio. Primero, se deja reposar el agua salada tras un movido viaje, una vez filtrada y calentada, ya está lista para su procesamiento. En una licuadora gigante, se mezcla el agua con cristales de sosa para formar un componente sólido llamado carbonato de litio. A través de un vacío constante bajo la cinta transportadora pega sobre ella hasta el último gramo del valioso polvo que va camino del lavado. Después se envía hacia una secadora giratoria que secará hasta el último resto de agua y del que sale un polvo blanco que posteriormente se convertirá en litio.

Posteriormente, este polvo blanco se transporta a plantas acondicionadas donde se convertirán en células de ion-litio. El litio es un material ideal para las baterías, ya que si le aplicamos electricidad, se carga positivamente. Si queremos liberar esta energía, solo debemos ponerlo junto a algo negativo y la carga fluirá.

Las baterías convencionales solo pueden hacer este proceso una vez, pero la disposición positiva por naturaleza del litio implica que podemos recargarlo una y otra vez. De modo que para convertirlo en una batería hay que encontrar la forma de pegarlo a algo negativo. Primero, se mezcla el litio con un disolvente para convertirlo en una tinta densa.

Después se vierte en una gran máquina que es similar a una prensa de impresión moderna, pero en lugar de sobre papel, la fina capa de tinta de litio se aplica sobre láminas de aluminio. Cuantas más finas sean estas láminas, más se podrán apilar en una batería y más capacidad de almacenamiento de energía tendrá.

Cuando hablamos de baterías de ion-litio, hablamos de baterías planas. Las de ion-litio pueden almacenar nada más y nada menos que 150 watios/hora de electricidad tan solo en 1kg de batería, el triple de almacenamiento que una batería de un coche convencional hecha de plomo-ácido. Por último, se une a cobre con carga negativa para crear una célula de baterías ligera y potente. Una vez que se cargue cada célula acabada, los iones se moverán de un lado para otro creando 3,8 voltios de energía.

- <https://www.reciclatuspilas.com/el-proceso-de-fabricacion-de-las-baterias-de-litio/>
- http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/121331/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- <http://elbibliote.com/resources/Temas/html/1145.php>
- <https://unlp.edu.ar/wp-content/uploads/59/33459/edbc25d394a38f021b40f75552b2aa50.pdf>
- <https://pilanet.es/articulos/10000-noticias/tecnologia/29-como-se-fabrican-las-baterias-de-litio>

Marco ambiental (hidrografía, humedales, relieves, salares)

La puna catamarqueña (formación?) se encuentra al noroeste de argentina, a altitudes que alcanzan los 4000msnm, por la localización de mesetas y la cordillera de los andes. Debido a su lejanía al océano, la influencia del anticiclón del pacífico es casi nula, por lo que es una región Árida andina puneña, según la clasificación de Koppen. Se caracteriza por bajas temperaturas y una gran amplitud térmica debido a la altitud. La hidrografía de la puna se caracteriza por cuencas endorreicas al este, en la prepuna, por ser una zona árida, uno de sus ríos más importantes es el río Los Patos. Además posee un gran número de lagunas al pie de la cordillera, como las lagunas de Diamante o la reserva de

Laguna Blanca, entre otras. Las cuencas del norte de Catamarca continúan su curso hacia la provincia de Salta, mientras que al sur continúan su curso hacia el sudeste.

Los habitantes de la puna se dedican principalmente a la ganadería, por los abundantes pastos que crecen en la superficie de la meseta. Utilizan por ejemplo la lana de llamas para la confección de prendas que comercializan con las demás provincias. Se destaca el cultivo de Nogal, olivo, jojoba, citrus, pimentón, tabaco y algodón. Además realizan algunas actividades como la vitivinícola, que se adapta a las duras condiciones de esta región.

Por último, hay una gran actividad minera, principalmente de oro y plata en el departamento de Belén, y de Litio y boro en Antofagasta, que se desarrolla desde 1993, con un marco legal regulatorio de la actividad, ya que Catamarca goza de autonomía administrativa, económica y financiera.

Por la gran altitud, sus cuencas cerradas es que se forman diversos salares y humedales salinos rodeados de desiertos en la puna. La considerable influencia de la actividad volcánica y la radiación UV, el contenido de arsénico, la alcalinidad, la alta salinidad y los bajos niveles de oxígeno disuelto, junto con las fluctuaciones extremas diarias de temperatura son otros factores que ayudan a la formación de estos salares.

Raúl Bechio (2019), investigador del CONICET y profesor de la Universidad de Salta, describe a esta región como "la tormenta perfecta", debido a las particulares condiciones que la caracterizan. Al ser una región semiárida por largo tiempo y que existen los salares, que son cuencas cerradas endorreicas a altas latitudes y con baja precipitación. Esto genera que, junto a Bolivia y Chile, se de la tormenta perfecta para la extracción del litio.

La puna catamarqueña alberga un gran número de pueblos originarios, como los Aymara, Quechua, Kolla y los Atamaqueños, quienes son los más numerosos y a los que se los considera dueños legítimos del territorio. Estos se encuentran hace miles de años en el territorio, ocupando también la región de Antofagasta en Chile y el suroeste de Bolivia. Son reconocidos por haber creado una gran civilización en un territorio tan hostil, domesticando llamas, empleando frutos de algarrobo y utilizando los salares (principalmente el Salar de Atacama) para cosechar alfalfa, maíz, papas y habas.

DATOS DE JULI:

APLICACIÓN DE INDICADORES BIOLÓGICOS EN EL NOROESTE ARGENTINO: EL CASO DE LA CUENCA SALÍ-DULCE (Eduardo Domínguez, Fátima Romero , Hugo R. Fernández y María Gabriela Cuezco

“La cuenca del río Salí-Dulce que pertenece al sistema hidrográfico Mar Chiquita donde viven aproximadamente 2,5 millones de personas y atraviesa cinco provincias: Salta, Catamarca, Tucumán, Santiago del Estero y Córdoba. El río Salí desagua la mayor parte del territorio de Tucumán recibiendo

además afluentes de Salta y Catamarca. “

“pudiéndose concluir que la condición de los siguientes ríos empeoró: Vípos, Acequiones, Salí.”

“En la provincia de Catamarca también se aplicó el índice BMWP’ en varias cuencas. Por ejemplo, en la cuenca del río Andalgalá, en siete sitios y en diferentes estaciones del año. Los resultados señalaron seis sitios tenían aguas levemente contaminadas y uno tenía aguas altamente contaminadas. También se aplicó junto con el ASPT’ en varios ríos de la sierra de Ambato, por ejemplo en el río Tala, donde se obtuvieron altos valores en los índices, indicando aguas de muy buena calidad (Clase I). También fue aplicado junto con el Índice Biótico de Familias (IBF) en el río Las Juntas, cuyas aguas son utilizadas para consumo humano, riego y recreación (Zelarayán y Salas, 2014a) con resultados, según el BMWP’ y ASPT’, que señalan a las estaciones con mayor carga antrópica (ganadería y agricultura) con menor calidad de agua. En cambio el IBF reveló que es más sensible, reflejando una menor calidad de agua que los anteriores. En el río Ambato se aplicaron los mismos índices para evaluar la calidad de agua en un gradiente longitudinal, obteniendo altos valores del índice que señalan buena calidad de agua en toda la cuenca (Zelarayán y Salas, 2014b). En el arroyo El Simbolar y en el río del Valle se combinaron el índice biótico BMWP’ junto con análisis fisicoquímico y bacteriológicos para evaluar la calidad del agua para los diferentes usos. Señaló que la calidad del agua en ambas ocasiones resultó satisfactoria, con variaciones estacionales en la misma, y se recomendó su uso para riego y recreación. Sin embargo, para el uso para consumo humano se recomendó aplicar procesos de potabilización. “

“Estudio de los Recursos Hídricos y el Impacto por Explotación Minera de Litio Cuenca Salinas Grandes y Laguna Guayatayoc – Provincia de Jujuy” (2018)Lic. Marcelo Sticco, Patricio Scravaglieri y Antonella Damiani.

Otros salares de la Argentina también poseen concentraciones de Litio importantes para su recuperación, como es el caso de los salares en los que cuenta con emprendimientos FMC-Minera del Altiplano S.A. Esta empresa tiene su explotación en el salar del Hombre Muerto, provincia de Catamarca. La salmuera extraída de 6 pozos, saturada de cloruro de sodio, porta además litio, potasio, sulfatos, boratos y otros componentes menores (Figura 7.2). En el proceso desarrollado por esta minera, el litio es extraído selectivamente de la salmuera durante el bombeo, usando un material absorbente adecuado en lugar de mantenerlo en solución durante el proceso de evaporación solar. Posteriormente, el litio es removido con agua purificada (parte del agua dulce que se utiliza en el proceso, similar al agua blanda, ver * arriba) y esta salmuera es concentrada por evaporación solar hasta alcanzar 30.000 o 60.000 ppm (partes por millón; o miligramo por litro, mg/L) de litio antes de su procesamiento en la planta química (fuente: Revista Panorama Minero, 1996, 2002).