



IMPACTO AMBIENTAL DE LA MINERÍA EN LA COMARCA DEL BAGES. TUTELA ADMINISTRATIVA Y PENAL

Marc BUSULDU TRIS

Universidad Autónoma de Barcelona
tecmarcbusuldu@gmail.com

Recibido: 8 de mayo del 2021
Enviado a evaluar: 10 de mayo del 2021
Aceptado: 10 de junio del 2021

RESUMEN

La minería de la potasa es uno de los mayores motores económicos de la comarca del Bages (Barcelona) y su actividad ha sido una de las causas principales de contaminación de la cuenca del río Llobregat. La salinización de las aguas tiene implicaciones en el medio ambiente, y algunos artículos apuntan al rol de esta minería como factor de riesgo para la salud humana. A partir del conocimiento que nos brindan los estudios científicos, se elabora una tutela jurídica en la que se revisa la legislación y los aspectos de Derecho vigentes que conciernen a este caso.

Palabras clave: Minería de potasa, salinización, impacto ambiental, cuenca del Llobregat, Derecho ambiental.

ENVIRONMENTAL IMPACT OF MINING IN THE REGION OF BAGES. ADMINISTRATIVE AND CRIMINAL GUARDIANSHIP

ABSTRACT

Potash mining is one of the biggest economic engines of the Bages region (province of Barcelona) and its activity has been one of the main causes of the Llobregat river basin pollution. Water salinization has implications for the environment, and some articles point to the role of this mining as risk factor for human health. From the knowledge provided by scientific research, it is made a legal guardianship in which the current legislation and Law aspects that concerns this case are reviewed.

Keywords: Potash mining, salinization, environmental impact, Llobregat basin, Environmental Law.

IMPACT ENVIRONNEMENTAL DE L'EXPLOITATION MINIÈRE DANS LA RÉGION DE BAGES. TUTELLE ADMINISTRATIVE ET PÉNALE

RÉSUMÉ

L'extraction de la potasse est l'un des principaux moteurs économiques de la région de Bages (Barcelone) et son activité a été l'une des principales causes de contamination dans le bassin du Llobregat. La salinisation de l'eau a des implications pour l'environnement, et certains articles soulignent le rôle de cette exploitation minière comme facteur de risque pour la santé humaine. Sur la base des connaissances fournies par les études scientifiques, une tutelle légale est établie dans laquelle la législation et les aspects juridiques actuels qui concernent cette affaire sont passés en revue.

Mots-clés: Extraction de potasse, salinisation, impact environnemental, bassin du Llobregat, droit de l'environnement.

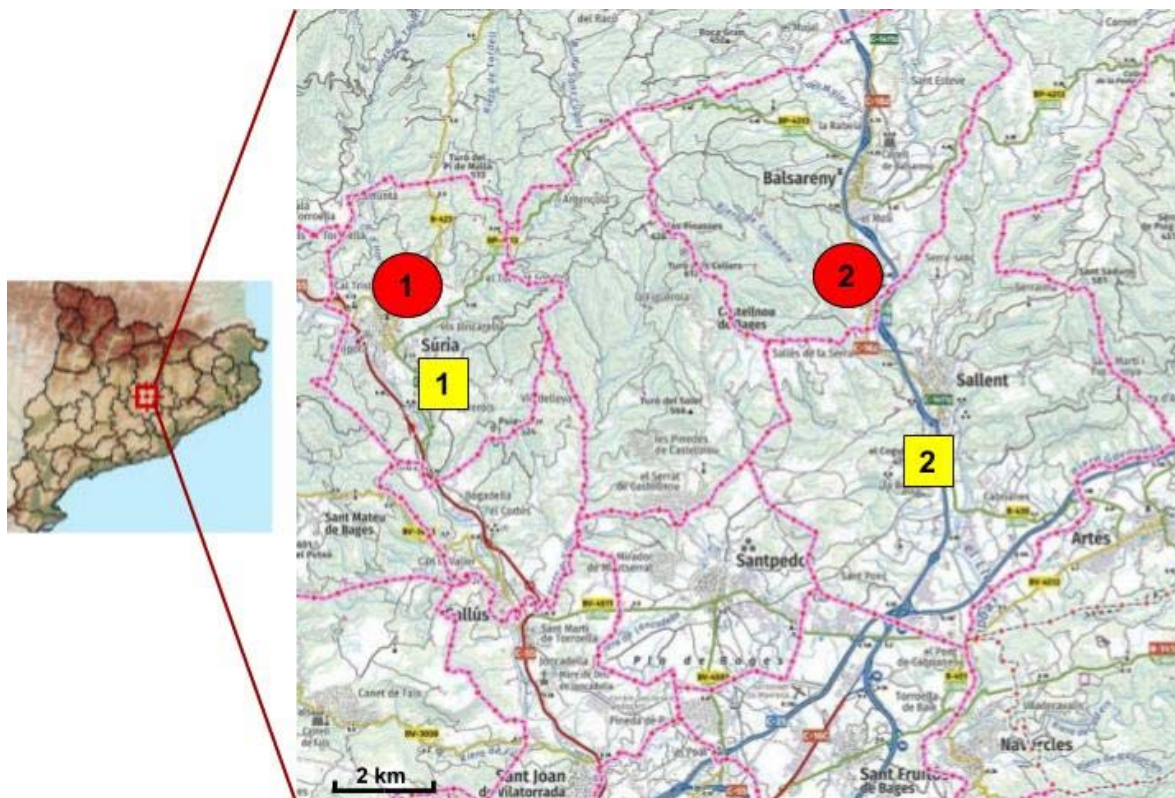
1. CONOCIMIENTO DE LA REGIÓN DEL ÁRTICO: LOCALIZACIÓN Y ANÁLISIS TERRITORIAL

ICL Súrria & Sallent es el nombre actual (antiguamente Iberpotash) de una empresa filial de ICL (Israel Chemicals) dedicada a la extracción de sales potásicas en el centro-norte de la comarca del Bages, Cataluña Central, provincia de Barcelona. Su sede central está en Súrria, aunque la empresa también está activa en otros dos municipios cercanos, Balsareny y Sallent (Figura 1). ICL Súrria & Sallent cuenta con diferentes centros infraestructurales donde ha estado desarrollando su actividad más reciente (Figura 1): dos instalaciones mineras (mina de Cabanasses, en Súrria, Figura 2; y mina de Vilafruns, en Balsareny, clausurada recientemente), dos instalaciones industriales (planta de Súrria y planta de Sallent), y un complejo logístico ferroviario que conecta las infraestructuras industriales con el Puerto de Barcelona (ICL Iberia, s.f.).

El ámbito geográfico señalado anteriormente forma parte del territorio conocido como cuenca potásica catalana (Galera, 2009), un espacio perteneciente a la sección media de la cuenca del río Llobregat (Medi Ambient, 1996).

La potasa incluye una gran variedad de sales mineras y manufacturadas que contienen potasio en su forma soluble en agua, aunque también cloruro (Cl^-), sulfato (SO_4^{2-}), y otros compuestos. Su producción se basa en la extracción de depósitos salinos evaporíticos como los del Bages, y esta genera residuos salinos. La potasa es un fertilizante natural básico para la agricultura, aunque también tiene aplicación industrial y química (Gorostiza y Saurí, 2019). Asimismo, el residuo generado por su extracción (sal común, halita) también es de interés para el mercado de la sal. ICL Súrria & Sallent es la única empresa productora de sales potásicas en España y sus minas representan una de las más importantes reservas de potasa de Europa Occidental (ICL Iberia, s.f.).

Figura 1. Mapa geográfico municipal de la zona de actividad de ICL Súrria & Sallent¹.



Fuente: Elaborado a partir del visor Vissir3 del Instituto Cartográfico y Geológico de Cataluña, (2020).

Las publicaciones científicas que analizan el estado de la cuenca del río Llobregat y los estudios epidemiológicos permiten averiguar los posibles impactos de la industria minera de la cuenca potásica catalana en el medio ambiente y en la salud de las personas del territorio. Asimismo, este conocimiento permite saber si se está produciendo algún tipo de ilícito administrativo y/o penal derivado de la actividad extractiva.

Este trabajo de fin de máster tiene tres objetivos principales. En primer lugar, saber si la actividad realizada a por la empresa ICL Súrria & Sallent y antiguamente Iberpotash ha tenido y/o tiene repercusiones sobre el medio ambiente y/o en la salud de las personas. En segundo lugar, se establece una tutela jurídica sobre dicha actividad minera, basada en los aspectos administrativos y en los aspectos penales y sus relaciones. Finalmente, se hace una revisión del conjunto de medidas de conservación y/o restauración realizadas.

2. LITOLOGÍA E HIDROLOGÍA DE LA ZONA

2.1. LITOLOGÍA

La región de estudio pertenece la Depresión Central Catalana, que está configurada por una unidad geológica derivada de los sedimentos marinos del Eoceno formada por margas, calizas y areniscas, materiales ricos en carbonato cálcico. No obstante, es esencial destacar la presencia de los

¹ Los círculos rojos representan las minas (1: Mina de Cabanasses; 2: Mina de Vilaforns), y los cuadrados amarillos, las instalaciones industriales (1: Instalaciones de Súrria; 2: Instalaciones de Sallent).

afloramientos de evaporitas, debido a los cuales se ha desarrollado históricamente la explotación minera en el Bages (Figura 2). Las evaporitas configuran un tipo de material geológico originado por la precipitación de sales en evaporarse el agua en que estaban disueltas. En este caso, la presencia de los afloramientos corresponde esencialmente a sales sódicas y potásicas formadas por la evaporación de las aguas de un mar confinado en condiciones climáticas de aridez (Medi Ambient, 1996).

Figura 2. Mapa geológico simplificado de la cuenca del Llobregat.



Fuente: Otero y Soler, 2002.

En particular, en el territorio se puede diferenciar hasta tres afloramientos de naturaleza evaporítica (Figura 2). En primer lugar, está el diapiro de Cardona, perteneciente a la cuenca del Cardener y compuesto principalmente de halita (NaCl), silvita (KCl), carnalita ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) y yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), y cuya formación se remonta al Eoceno tardío (35-40 millones de años). Por otro lado, se encuentran dos formaciones pertenecientes a la cuenca del Llobregat: anhidrita (CaSO_4) y yeso del Eoceno tardío, y yeso del Oligoceno (~30 millones de años) (Otero y Soler, 2002).

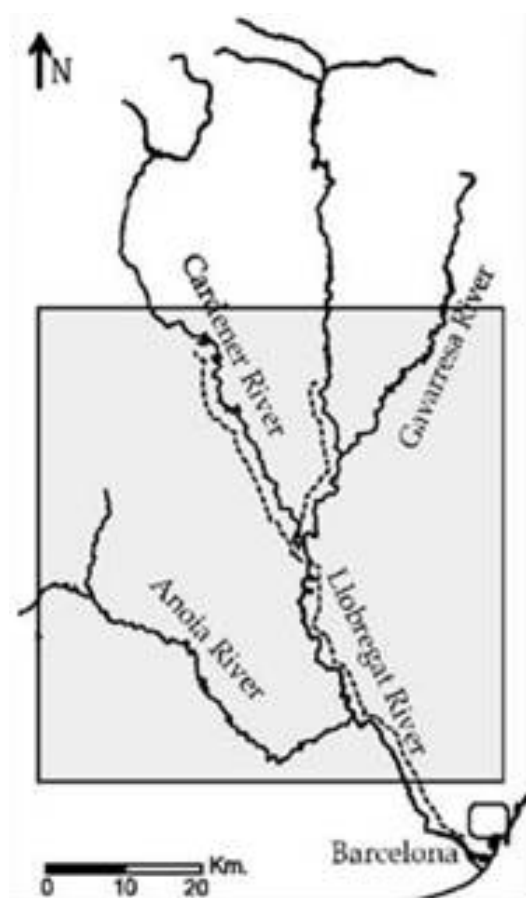
2.2. HIDROLOGÍA

La zona de extracción minera de ICL Sùria & Sallent coincide con la sección media de la cuenca del río Llobregat, el principal drenador de la Llanura del Bages. En esta porción de cuenca, su caudal principal cuenta con las aportaciones de tres afluentes, los ríos Anoia y Cardener y el arroyo Gavarresa (Figura 3) (Otero y Soler, 2002).

El régimen hídrico del Llobregat es nivo-pluvial atenuado: presenta un máximo marcado de mayo-junio debido a las precipitaciones de primavera y la fusión de nieves, y dos mínimos, uno veraniego (agosto) y otro invernal (enero). Las crecidas del río son frecuentes, especialmente en octubre, debido a las fuertes precipitaciones otoñales típicamente mediterráneas (Observatorio del Paisaje, 2016).

El nacimiento del Llobregat se encuentra en el extremo norte de la provincia de Barcelona, en el municipio de Castellar de N'Hug (comarca del Berguedà), a 1295 m de altitud.

Figura 3. Esquema de la cuenca del río Llobregat. El recuadro indica su sección media.



Fuente: Otero y Soler, 2002.

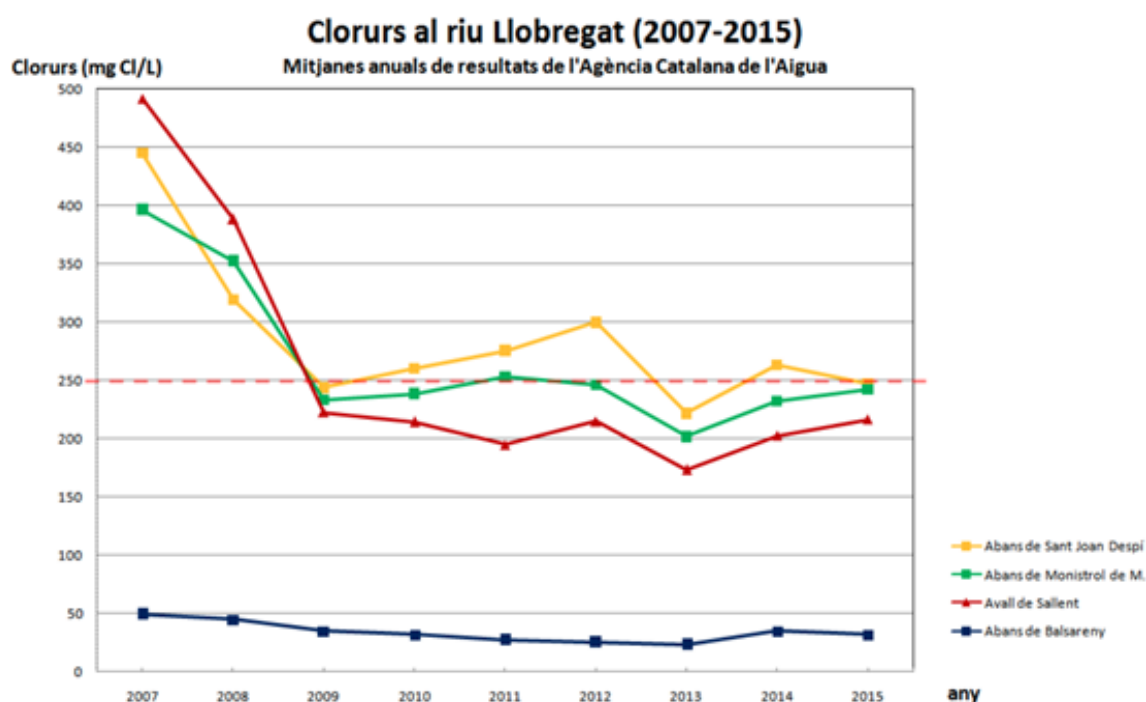
Estas aguas tienen un origen natural subterráneo, por donde trascurren a través de material calcáreo permeable y reposando sobre material impermeable. Al salir, el río recorre un total de 156,5 km hasta su desembocadura al mar Mediterráneo en el Delta del Llobregat, recorriendo las comarcas del Berguedà, el Bages y el Baix Llobregat. La extensión total de la cuenca es de 4.948 km² (Gran Atlas de Cataluña, 1993).

3. IMPACTO DE LA ACTIVIDAD MINERA

Históricamente, los vertidos y depósitos sin impermeabilizar a cielo abierto provocaron la alteración en la calidad de las aguas de los efluentes cercanos a partir de finales de los años 20 y principios de los años 30, cuando unas primeras denuncias y la posterior certificación del aumento de la salinidad del agua suministrada en Barcelona hicieron establecer una comisión de estudio pública denominada vulgarmente como "problema potásico". Concretamente, fue en 1927 cuando se inició todo el proceso, a partir de que el gobernador civil de Barcelona estimara la denuncia presentada una particular en 1926 contra Minas de Potasa de Suria S.A. por el establecimiento de una presa ilegal de agua y su consecuente adulteración del río Cardener. Los posteriores resultados de las distintas subcomisiones de seguimiento de los niveles de salinidad obligaron a la Generalitat de Catalunya, en 1933, a aprobar una Ley de salinidad y a proyectar la construcción de un primer canal colector de salmueras, que finalmente no se llevó a cabo por el estallido de la Guerra Civil en 1936 (Gorostiza et al., 2015).

A lo largo de los años de actividad a partir de la posguerra, el gran problema ambiental lo ha constituido la generación de vertidos salinos y sus acumulaciones en depósitos residuales, que han ido siendo clausurados durante los años más recientes. Entre ellos, el que ha entrañado mayores problemas ambientales y judiciales es el del Cogulló, en Sallent. Este depósito, que llegó a albergar más de 50 millones de toneladas de residuo salino, fue clausurado en junio de 2019 en aplicación de la sentencia del Tribunal Superior de Justicia de Cataluña 12343/2016, de 14 de octubre (Catà, 2019; Territori i Sostenibilitat, 2019). Actualmente, el único depósito que queda activo es el del Fusteret, en Súria, el cual está siendo ampliado en la actualidad mediante la Resolución TES/1994/2019 de 25 de junio (Bricollé, 2021).

Figura 4. Evolución de los niveles de salinidad en distintos puntos (expresada miligramos de cloruro por litro) del río Llobregat entre 2007 y 2015².



Fuente: Plataforma Montsalat, 2015.

Varios estudios confirman que la contaminación por salinización de la sección media de la cuenca del río Llobregat ha sido causa directa de la actividad minera establecida en la cuenca potásica catalana (Gorostiza y Saurí, 2019; Prat y Rieradevall, 2006; Ladrera et al., 2017; Cañedo-Argüelles et al., 2017). Además, esta ha generado efectos negativos en el ecosistema fluvial (Lloret, 2004), con unos daños ecológicos especialmente importantes en las aguas más próximas a las zonas de actividad y deposición residual minera (Ladrera et al., 2017).

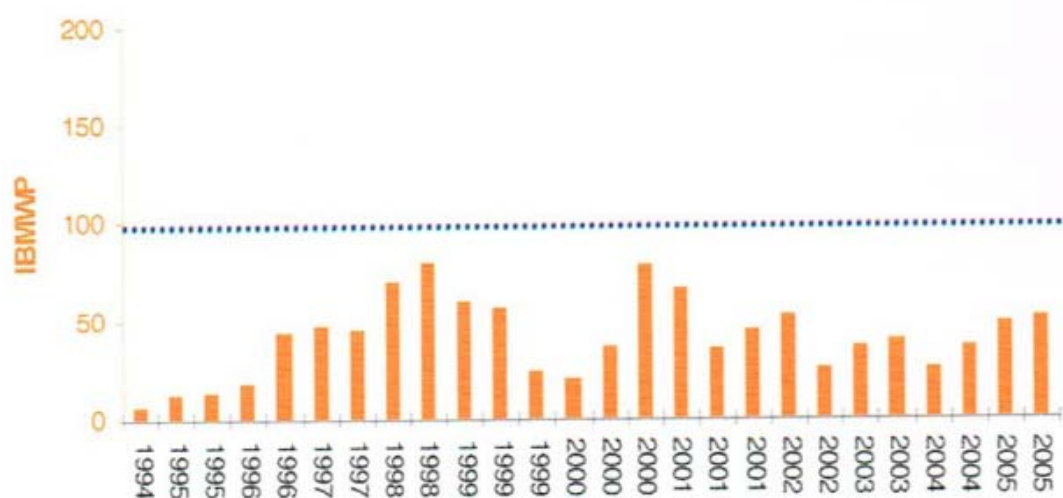
El siguiente gráfico (Figura 4) muestra la evolución de la salinidad en el río Llobregat en el período de 2007 a 2015. Se destacan las siguientes observaciones: la salinización del tramo medio de la cuenca del Llobregat experimentó un fuerte descenso entre 2007 y 2009, probablemente debido a iniciarse la gestión de las salmueras, pero los valores se han mantenido

² La línea roja discontinua marca el límite de cloruros en el agua destinada a potabilización. Gráfico elaborado por la Plataforma Montsalat a partir de los datos mensuales de la Agencia Catalana del Agua.

estables hasta 2015. En el río Llobregat, se produce un fuerte aumento de la concentración de sal a partir de Sallent, municipio por debajo de la mina de Vilafruns y que cuenta con el depósito del Cogulló. Finalmente, la salinización del Llobregat sigue aumentando a medida que se aproxima a su tramo final después de su confluencia con el río Cardener (en el municipio de Castellgalí), rozando los límites permitidos para potabilización. El límite de cloruros admitidos para aguas destinadas a potabilización es de 250 mg Cl-/L, tal como lo indican la Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, y el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (Prat y Rieradevall, 2006).

Para analizar los efectos ambientales de este aumento de la salinidad de las aguas, se recurre a índices de calidad del agua como el IBMWP, que mide la calidad biológica del agua basándose en la fauna macroinvertebrada presente. Para el período de 1994 a 2005, la situación en términos de calidad biológica (IBMWP) en el río Llobregat fue distinta en función del tramo donde se midió. Mientras que en su tramo medio-alto los valores de calidad biológica siempre estuvieron por encima de 100 (calidad muy buena), estos valores iban disminuyendo a medida que se bajó el curso del río. Así, en Balsareny (municipio con actividad minera de potasa, ya en el tramo medio del río), las variaciones observadas en los valores de calidad biológica del agua coincidieron con las variaciones de caudal del río; así, en los años secos, el índice IBMWP nunca superó los 100 puntos (calidad buena o moderada) debido a la menor dilución de la contaminación de las aguas. Asimismo, a unos 15 km más abajo, en Sant Fruitós del Bages, la calidad del agua nunca llegó a ser buena. Aquí también se observaron las mismas fluctuaciones que en Balsareny, pero los valores del IBMWP fueron siempre inferiores a los 100 puntos (Figura 5). Finalmente, ya en el tramo bajo del río, en Molins de Rei, los valores del indicador nunca variaron demasiado, situándose siempre en la categoría de estado malo (valores entre 15 y 35) o incluso pésimo (valores inferiores a 15) de la calidad biológica del agua (Prat et al., 2006).

Figura 5. Evolución de la calidad biológica del Llobregat en Sant Fruitós del Bages entre 1994 y 2005.

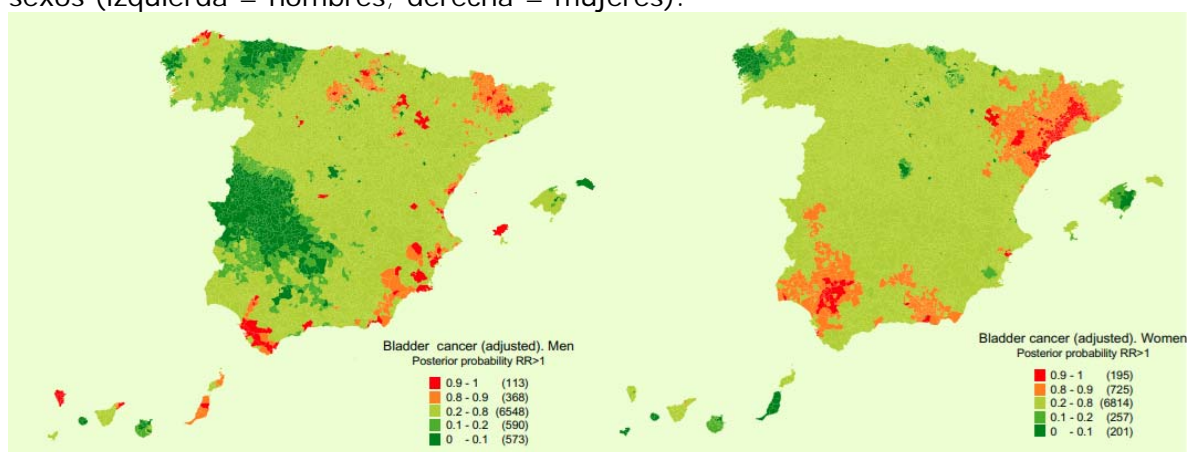


Fuente: Prat et al., 2006.

Por último, para evaluar el impacto del aumento de la salinización del agua del Llobregat en términos de salud humana, se recurre a la epidemiología espacial, la cual sirve para sugerir y detectar posibles fuentes de heterogeneidad (variables ambientales) asociadas a los patrones espaciales de incidencia y mortalidad de enfermedades.

En este sentido, el estudio de López-Albente et al. de 2006 indica un elevado riesgo relativo de mortalidad por cáncer de vejiga en cuatro municipios concretos de la comarca del Bages: Súria, Balsareny, Manresa y Cardona (Figura 6). Sobre el porqué del incremento del riesgo, el artículo apunta a la mayor presencia de los trihalometanos (THMs) en las aguas de la zona, unas sustancias organohalogenadas que se forman en el proceso de desinfección del agua y cuyo rol como agente de riesgo del cáncer de vejiga es conocido (Cantor et al., 1998). No obstante, aunque los niveles de los THMs en las aguas de Barcelona (52,4 µg/L) y Manresa (capital de la comarca del Bages; 60,8 µg/L) en el año 2000 eran medio-altos (Villanueva et al., 2000), no excedían los 100 µg/L propuestos como límite máximo admisible por la Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.

Figura 6. Mapas de riesgo relativo de cáncer de vejiga en el territorio español, por sexos (izquierda = hombres; derecha = mujeres).



Fuente: López-Albente et al., 2006.

4. TUTELA JURÍDICA

4.1. INTRODUCCIÓN AL DERECHO AMBIENTAL

El bien jurídico “medio ambiente” es definido de diferentes maneras. De las definiciones más internacionalistas, propuestas por el Tribunal Internacional de Justicia y el Institut de Droit International, se extrae que el medio ambiente es el conjunto de los elementos imprescindibles para la vida (Jiménez de Parga, 2001), es decir, lo que se conoce como Biosfera o Ecosistema Global (Sarmiento, 2000).

En el mismo sentido, la doctrina jurídica española sostiene que el objeto de protección del medio ambiente es el “mantenimiento de las propiedades del suelo, aire y el agua, así como la fauna y la flora y las condiciones ambientales de desarrollo de las especies, de tal forma que el sistema ecológico se mantenga con sus sistemas subordinados y no sufra alteraciones perjudiciales” (Serrano et al., 2017).

Desde una perspectiva amplia, la protección jurídica del medio ambiente se desarrolla en base a dos grandes principios que surgen del Derecho internacional ambiental: el principio de prevención y el principio de precaución.

El principio de prevención tiene como objetivo último evitar que el daño en el medio ambiente pueda llegar a producirse, para lo cual deben adoptarse medidas de prevención. Así, no es solamente necesario reparar los daños (lo que correspondería con un modelo curativo), sino que debe imponerse la acción preventiva para esas actividades que entrañan riesgos de daño ambiental conocidos con anticipación (prevención primaria no formal) (Alastuey, 2004).

La objetivación del modelo preventivo se hace a través de la acción preventiva, que bien puede ser la evaluación de impacto ambiental o la internalización de los costes ambientales y sociales, que a su vez configuran los principios de impacto ambiental y de "quien contamina paga" (Jiménez de Parga, 2001).

La evaluación de impacto ambiental se define como el "procedimiento nacional para evaluar el impacto de una actividad propuesta para el medio ambiente" en el Convenio de Espoo, de 25 de febrero de 1991, y configura el Principio 17 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, de 14 de junio de 1992³ (Jiménez de Parga, 2001):

"Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente".

Por otro lado, el principio de "quien contamina paga" tiene diferentes interpretaciones: en primer lugar, puede tener la finalidad de que el responsable de la contaminación (persona física o jurídica) asuma todas las consecuencias derivadas del daño ambiental, lo que le obliga a reparar cualquier daño producido al medio ambiente; en segundo término, puede ser que este principio tenga una finalidad disuasiva (más que retributiva), de tal forma que la obligación de reparar los daños supondría un condicionante efectivo para que no se realicen conductas lesivas para el medio ambiente; finalmente, puede que el principio de "quien contamina paga" esté buscando la internalización de los costes ambientales, lo que le acerca al terreno económico.

Este principio, inicialmente introducido en forma de recomendación por la Organización de Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) a partir de 1972 e impulsado en el ámbito comunitario europeo a partir de 1986 en el Acta Única Europea, de 17 de febrero de 1986, ha ido siendo adoptado en varios convenios internacionales como la Declaración de Río, que lo evoca en su Principio 16 (Jiménez de Parga, 2001):

"Las autoridades nacionales deberían procurar fomentar la internalización de los costos ambientales y el uso de instrumentos económicos, teniendo en cuenta el criterio de que el que contamina, debería, en principio, cargar con los costos de la contaminación, teniendo debidamente en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio ni las inversiones internacionales".

³ Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, hecha en Río de Janeiro el 14 de junio de 1992.

El otro principio estructural del que se articula la defensa jurídica del medio ambiente es el del principio de precaución, que sugiere la presunción, a favor del medio ambiente en caso de duda o de falta de certeza científica absoluta (Jiménez de Parga, 2001). Así, este segundo principio ofrece un modelo anticipativo de protección ambiental basado en la vulnerabilidad del ambiente, las limitaciones de la predicción científica anticipada de los daños ambientales y la alternativa de procesos y productos menos dañosos (McIntyre, 1997).

La finalidad del principio de precaución es la de no ejercer ninguna acción ante la falta de criterios que indiquen que no va a ser dañina para el medio ambiente. De esta forma, la precaución difiere radicalmente del principio de prevención, que ejerce una obligación de acción preventiva ante las actividades provocan daños conocidos con anterioridad en el medio ambiente; además, se sostiene que la principal diferencia entre estos principios en el conocimiento científico del riesgo. Sin embargo, la dificultad que entraña la objetivación del principio de precaución, que siempre ejercería como un paralizante de cualquier tipo de desarrollo, hace que este se interprete como un principio complementario al principio de prevención reservado a los riesgos de daños ambientales más significativos o irreversibles, tal como recoge el Principio 15 de la Declaración de Río (Jiménez de Parga, 2001)

“Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente”.

Por último, dentro de esta introducción a los aspectos jurídicos ambientales, debe mencionarse lo que constituye el pilar elemental referente a la protección jurídica del medio ambiente en España, el artículo 45 de la Constitución Española de 1978:

“1. Todos tienen el derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo.

2. Los poderes públicos velarán por la utilización racional de todos los recursos naturales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva.

3. Para quienes violen lo dispuesto en el apartado anterior, en los términos que la ley fije se establecerán sanciones penales o, en su caso, administrativas, así como la obligación de reparar el daño causado”.

Existe debate sobre si la proclamación del apartado primero del artículo 45 de la Constitución declara un verdadero derecho subjetivo (derecho a disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona), aunque lo que es totalmente innegable es su valor como derecho constitucional y de principio rector del derecho ambiental en España. Así, este gran principio tiene el privilegio de estar en la posición jerárquica máxima respecto del resto de principios ambientales constitucionales, al que quedan subordinados (Canosa, 2000).

De la misma forma que el artículo 45.1 proclama un derecho constitucional colectivo (El uso de “todos” indica su dimensión colectiva, o principio de generalidad), también proclama un deber colectivo, el de

conservar el medio ambiente. La proclamación del deber, en este caso, se realiza de forma que tanto "todos", como en especial, los poderes públicos (tal como indica el apartado segundo del mismo artículo 45) quedan obligados a la conservación del medio ambiente (Canosa, 2000).

Tal como expone el artículo 45.2, el uso amparado dentro del derecho a disfrutar del medio ambiente debe de ser un "uso racional", es decir, que la utilización de los recursos naturales se debe realizar de la forma inteligente que posibilita que su disfrute sea prolongado en el tiempo. En otros términos, esto está íntimamente ligado con el concepto del desarrollo sostenible, que es aquel tipo de desarrollo que se puede sostener en el tiempo porque no resulta en el agotamiento de los recursos. Asimismo, el mandato constitucional de este apartado segundo encomienda a los poderes públicos a velar por la utilización del medio ambiente de esta forma responsable, por la que el Estado debe potenciar las acciones de ahorro, reciclaje y de las mejoras tecnológicas mediante las cuales se incrementa el uso racional de los recursos (Canosa, 2000).

Aunque la dimensión objetiva de lo ambiental se rige por diferentes principios implícitos y explícitos en el texto constitucional (principio de utilización racional, principio de cooperación, principio de subsidiariedad, principio de prevención, principio de restauración, principios de participación, información y educación ambiental, etc.) la objetivación final de la protección del medio ambiente corresponde con las tareas del legislador, quien ejercerá como sujeto activo del derecho constitucional en representación de los poderes públicos, y a quien tiene la potestad de establecer, mediante el desarrollo legislativo, hasta qué punto y en qué términos va a protegerse el medio ambiente, y concretamente, sus diferentes componentes (agua, suelo, atmósfera, fauna, flora, espacios protegidos, etc.) (Canosa, 2000).

Finalmente, el apartado tercero del artículo 45 indica que existirá un desarrollo administrativo y penal con el que se sancionará a todo aquel que infrinja el mandato constitucional ambiental. El uso de la conjunción "o" en "se establecerán sanciones penales o, en su caso, administrativas", implica que el principio *ne bis in idem* regirá a la hora de sancionar, así que unos mismos hechos no van a ser sancionados en vía administrativa y en vía penal. Asimismo, la obligación de reparar el daño causado por los infractores invoca el principio de quien contamina paga, que se concreta en una multa o en una determinación económica del daño por vía civil (Canosa, 2000).

En relación con el principio *ne bis in idem*, debe comentarse que este es un principio general del Derecho que consiste en la prohibición de que un mismo hecho resulte sancionado más de una vez, y que está formado por dos vertientes distintas: en primer lugar, una vertiente material, por la que no se pueden imponer dos sanciones por un mismo hecho; en segundo, una vertiente procesal, por la que un hecho no puede contar con tener simultáneamente abiertos dos procedimientos jurídicos, uno penal y otro administrativo (Serrano et al., 2017).

4.2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

La Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas, más conocida como el Marco del Agua, constituye el máximo documento legislativo en materia de aguas en los territorios de la Unión Europea.

La Directiva Marco del Agua es la norma de mayor rango en materia de aguas los territorios de la Unión Europea. Su objetivo principal es establecer un marco para la protección de las aguas superficiales continentales, las aguas de transición, las aguas costeras y las aguas subterráneas, y se basa en una abundante cantidad de principios generales expuestos en su artículo 1.

La Directiva Marco del Agua incluye una serie de anexos de alto interés científico-técnico a la hora de caracterizar la calidad de las aguas, definir los contaminantes acuáticos o establecer planes hidrológicos, entre otras cosas. Así, por ejemplo, para citar algo determinante para este trabajo, la salinidad figura como indicador de calidad para la clasificación del estado ecológico de las aguas, tal como expone el Anexo V, o el Anexo VIII incluye a los compuestos organohalogenados, entre los que se encuentran los trihalometanos (THMs), dentro de la lista indicativa de los principales contaminantes de las aguas.

A nivel estatal, la legislación que regula la protección del agua está integrada por el Título V del Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas (TRLA), en aplicación de la Directiva 2000/60/CE del Marco del Agua.

Esta norma define como contaminación del agua “toda acción y efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores, con la salud humana, o con los ecosistemas acuáticos o terrestres directamente asociados a los acuáticos; causen daños a los bienes; y deterioren o dificulten el disfrute y los usos del medio ambiente”.

En desarrollo del Título V del texto refundido de la Ley de Aguas, se aprobó el Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental, de forma que integra en un único texto normativo el seguimiento y evaluación del estado de las aguas y la protección de las aguas frente a diversas sustancias prioritarias mediante normas de calidad ambiental (NCA).

El Título III de este R.D. está dedicado a la evaluación del estado de las masas de agua superficiales, que se determina por el peor valor de su estado ecológico y químico. Para analizar el estado de las aguas de los ríos se usan distintos indicadores básicos de la calidad biológica (composición y abundancia de la fauna bentónica de invertebrados y de la flora acuática y composición, abundancia y estructura de edades de la fauna ictiológica) y otros indicadores de soporte, como los indicadores de la calidad química y fisicoquímica (condiciones térmicas, condiciones de oxigenación, salinidad, estado de acidificación, nutrientes y presencia de contaminantes específicos vertidos en concentraciones significativas) y los indicadores de la calidad hidromorfológica (el régimen hidrológico, caracterizado por los caudales, la hidrodinámica del flujo de las aguas y la conexión con las aguas subterráneas, la continuidad del río y las condiciones morfológicas, caracterizadas por la variación de la profundidad y la anchura del río, la estructura y el sustrato del lecho del río y la estructura de la zona ribereña). En la **Tabla 1** se muestra la relación de indicadores específicos utilizados en la evaluación del estado ecológico de las masas fluviales. Mediante los valores resultantes de estas medidas, el estado ecológico de las aguas del río se clasifica como muy bueno, bueno, moderado, deficiente o malo.

Por otro lado, el estado químico de las aguas, en general, se evalúa mediante el análisis de la concentración de las sustancias prioritarias y otros contaminantes con las Normas de Calidad Ambiental (NCA) recogidas en el anexo IV del R.D. Algunas de estas sustancias contaminantes cuya concentración se mide en la evaluación del estado químico de las aguas son, los metales pesados, como el cobre, el cromo o el zinc, los compuestos organohalogenados (entre los que se encuentran los trihalometanos, THMs) o sus precursores, los compuestos organofosforados, los hidrocarburos persistentes y sustancias orgánicas tóxicas persistentes y bioacumulables (COPs), el arsénico y sus derivados, los cianuros, sustancias que contribuyen a la eutrofización, como son los nitratos y los fosfatos, los biocidas y los productos fitosanitarios, o las sustancias con propiedades cancerígenas, mutágenas o que pueden afectar a las funciones endocrinas en el medio acuático (disruptores endocrinos) Así, las aguas pueden clasificarse, por su estado químico, en aguas con estado químico bueno o en aguas que "no alcanzan el buen estado". Finalmente, cabe destacar que el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, determina en 250 mg Cl⁻/L el límite de salinidad admisible para el agua de consumo humano. Este valor procede de la transposición al ordenamiento jurídico que representa este Real Decreto de la Directiva 98/83/CE del Consejo, de 3 de noviembre de 1998, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano, y coincide con el que impone la primera Ley de Salinidad de la Generalitat de Cataluña de 1933 (Gorostiza et al., 2015).

Sobre la regulación de las actividades mineras, se encuentran la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas, que sigue siendo la norma principal vigente en el ámbito de la minería, el Real Decreto 2857/1978, de 25 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento General para el Régimen de la Minería, y el Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras, que transpone la Directiva 2006/21/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre la gestión de los residuos de industrias extractivas y por la que se modifica la Directiva 2004/35/CE.

Tabla 1. Relación de indicadores usados en la evaluación de los distintos elementos de calidad ecológica de las masas de agua fluvial.

Elemento.	Nombre del indicador.	Acronimo
Fauna bentónica de invertebrados.	Índice IBMWP (Iberian Biomonitoring Working Party).	IBMWP
	Índice multimétrico ibérico-mediterráneo.	IMMI-T ⁽¹⁾
	Índice multimétrico específico del tipo de invertebrados bentónicos.	METI
	Índice multimétrico de invertebrados Vasco.	MBI, MBf
	Índice multimétrico de invertebrados Islas Baleares.	INVMIB
Otra flora acuática-macrófitos.	Índice biológico de macrófitos en ríos en España.	IBMR
Otra flora acuática-diatomeas.	Índice de poluosensibilidad específica.	IPS
Organismos fitobentónicos.	Índice multimétrico de diatomeas Islas Baleares.	DIATMIB
Estado de acidificación.	pH.	pH
Condiciones de oxigenación.	Oxígeno disuelto (mg/L).	Oxígeno
	Tasa de saturación de Oxígeno (%).	% Oxígeno
Nutrientes.	Amonio (mg NH ₄ /L).	Amonio
	Fosfatos (mg PO ₄ /L).	Fosfatos
	Nitratos (mg NO ₃ /L).	Nitratos
Condiciones morfológicas.	Índice de calidad del bosque de ribera.	QBR

Fuente: Anexo II del Real Decreto 817/2015.

De forma complementaria, la legislación autonómica se ha encargado mediante la Ley 12/1981, de 24 de diciembre, por la que se establecen normas adicionales de protección de los espacios de especial interés natural

afectados por actividades extractivas, que establece una serie de medidas adicionales de protección del medio ambiente mediante un tratamiento especial para la restauración y repoblación de los terrenos pertenecientes a espacios de especial interés natural que sean o tengan que ser objeto de explotación minera.

Sobre la regulación de la responsabilidad civil derivada del daño, la Ley Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental, regula la responsabilidad de los operadores de actividades que inciden en el medio ambiente de prevenir, evitar y reparar los daños medioambientales conforme los postulados expuestos en el artículo 45 de la Constitución Española y los principios de prevención y de "quien contamina paga". Mediante esta ley, se obliga a todos los titulares de actividades económicas y profesionales que pueden causar mayor incidencia ambiental en caso de accidente a constituir un instrumento que garantiza al operador disponer de recursos económicos suficientes para hacer frente a la responsabilidad medioambiental derivada de su actividad, la garantía financiera obligatoria, con la que queda objetivada su responsabilidad civil.

La garantía financiera obligatoria de daños ambientales puede ser de tres tipos: una póliza de seguro suscrita a una entidad aseguradora autorizada en España, un aval concedido por una entidad financiera autorizada en España, o una reserva técnica mediante dotación de fondo ad hoc con materialización en inversiones financieras respaldadas por el sector público.

De forma análoga y complementaria, el anteriormente mencionado Real Decreto 975/2009, de 12 de junio, sobre gestión de los residuos de las industrias extractivas y de protección y rehabilitación del espacio afectado por actividades mineras regula, en su Título II, la responsabilidad medioambiental del titular de la investigación y aprovechamiento de los recursos minerales. En este caso, dicha responsabilidad hace referencia a la obligación del particular a constituir una primera garantía financiera que asegure que este puede solventar las obligaciones derivadas de la explotación y a las instalaciones de preparación, concentración y beneficio de los recursos minerales, de coste suficiente para cubrir las actividades de rehabilitación de los terrenos afectados por la explotación y dichas instalaciones, y una segunda garantía financiera, que debe ser suficiente como para cubrir los costes de rehabilitación de los terrenos afectados por las instalaciones de residuos, y que debe establecerse antes del inicio de las operaciones de vertido en las instalaciones de residuos mineros, debiéndose de ajustar de forma periódica.

En suma, las dos garantías financieras se crean para asegurar el cumplimiento de las condiciones impuestas en la autorización del plan de restauración, y son complementarias a la garantía financiera asociada a la responsabilidad medioambiental regulada por la Ley 26/2007.

En términos de responsabilidad civil, la mejor solución está en el arbitraje y la mediación, lo que otorga un papel muy relevante a las compañías aseguradoras.

4.3. ASPECTOS PENALES

En primer lugar, debe citarse, por su carácter básico y genérico, el delito de contaminación ambiental. El tipo básico de este delito, que es bastante extenso, está descrito en el artículo 325.1. del Código Penal de la siguiente forma: "Será castigado con las penas de prisión de seis meses a dos años, multa de diez a catorce meses e inhabilitación especial para profesión u

oficio por tiempo de uno a dos años el que, contraviniendo las leyes u otras disposiciones de carácter general protectoras del medio ambiente, provoque o realice directa o indirectamente emisiones, vertidos, radiaciones, extracciones o excavaciones, aterramientos, ruidos, vibraciones, inyecciones o depósitos, en la atmósfera, el suelo, el subsuelo o las aguas terrestres, subterráneas o marítimas, incluido el alta mar, con incidencia incluso en los espacios transfronterizos, así como las captaciones de agua que, por sí mismos o conjuntamente con otros, cause o pueda causar daños sustanciales a la calidad del aire, del suelo o de las aguas, o a animales o plantas”.

Tal como se ha discutido en la primera parte de este trabajo, en el caso de la actividad minera de ICL Sùria & Sallent, el elemento objetivo de la contaminación es, principalmente, el depósito⁴ de sales residuales resultantes de la extracción de sales potásicas, que, efectivamente, han causado daños sustanciales, principalmente, a la calidad de las aguas de los ríos Cardener y Llobregat. Así, la contaminación producida por las actividades mineras del Bages no es tanto por la extracción o excavación⁵ del material potásico, sino por la acción de depositar los materiales residuales derivados de la extracción.

En segundo lugar, el delito de prevaricación medioambiental, que figura en el artículo 329.1. del Código Penal, indica que “La autoridad o funcionario público que, a sabiendas, hubiere informado favorablemente la concesión de licencias manifiestamente ilegales que autoricen el funcionamiento de las industrias o actividades contaminantes a que se refieren los artículos anteriores, o que con motivo de sus inspecciones hubiere silenciado la infracción de leyes o disposiciones de carácter general que las regulen, o que hubiere omitido la realización de inspecciones de carácter obligatorio, será castigado con la pena establecida en el artículo 404 de este Código y, además, con la de prisión de seis meses a tres años y la multa de ocho a veinticuatro meses”. La pena establecida en el artículo 404 del Código Penal, que hace referencia al delito de prevaricación general, es la inhabilitación especial para profesión u oficio por tiempo de cuatro a diez años. Además, el artículo 329.2 establece que “Con las mismas penas se castigará a la autoridad o funcionario público que por sí mismo o como miembro de un organismo colegiado hubiese resuelto o votado a favor de su concesión a sabiendas de su injusticia”.

En el delito de prevaricación medioambiental, la acción típica viene integrado tanto por conductas activas (informar favorablemente) como por conductas omisivas (silenciar infracciones normativas o no realizar inspecciones obligatorias) (Serrano et al., 2017).

Aparte de los delitos de contaminación y prevaricación ambiental, que han sido objeto de litigios contra la empresa ICL Sùria & Sallent y la Administración (en algunos casos, hechos demostrados en vía judicial), la actividad de esta industria minera entraña potencialmente otras conductas típicas penales.

⁴ El Diccionario de la RAE incluye una acepción de depósito concordante con este caso, la de la acción de contener.

⁵ Tal como indica el Diccionario de la RAE, tanto extraer como excavar significan “sacar” algo de su sitio original, pero extraer supone “sacar algo de donde estaba contenido”, mientras que excavar implica “quitar de una cosa sólida parte de su masa o grueso, haciendo hoyo o cavidad en ella” o “hacer en el terreno hoyos, zanjas, desmontes, pozos o galerías subterráneas”.

Por ejemplo, otro delito que podría haberse cometido es el delito de daños en espacio natural protegido (artículo 330 del Código Penal), en el caso de que se demostrara científicamente que la salinización del río Llobregat hubiera acabado repercutiendo sobre alguno de los espacios protegidos de la Red Natura 2000 como el Espacio Natural del Río Llobregat o del Espacio Protegido del Delta del Llobregat. Este delito sanciona con penas de 1 a 4 años de prisión y una multa de 8 a 24 meses el hecho de dañar gravemente alguno de los elementos que se hayan hecho servir para calificar un espacio natural protegido, definidos tanto elementos como espacios naturales protegidos en la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio y la Biodiversidad (Serrano et al., 2017).

También los delitos relativos a la gestión de residuos son de interés en este caso. Para este caso, debe mencionarse el delito de realización de actividades peligrosas y utilización o almacenamiento de residuos, recogido en el artículo 326 bis. del Código Penal, por el que se castigan con penas de entre 6 meses y 2 años de prisión, multa de 10 a 14 meses e inhabilitación especial para profesión u oficio por tiempo de entre 1 y 2 años, a quienes, contraviniendo las leyes u otras disposiciones de carácter general, lleven a cabo la explotación de instalaciones donde se realice una actividad peligrosa en las que se almacenan o utilizan sustancias peligrosas y que causen o puedan causar la muerte o lesiones graves a personas, o daños sustanciales a la calidad del aire, la calidad del suelo o la calidad de las aguas, o a animales o plantas.

Finalmente, en términos de responsabilidad civil derivada del daño, si los daños ambientales son constitutivos de delito, debe acudir al régimen de responsabilidad civil que establece el artículo 109 y 116 del Código Penal en los términos siguientes: primero, si como consecuencia del delito se ha producido un daño, el causante de este está obligado a reparar en los términos previstos en las leyes todos aquellos daños y perjuicios que hubiera causado.

Segundo, el contenido de la responsabilidad civil se concreta en la restitución de la cosa en la medida en que sea posible o con abono de los deterioros y menoscabos; en la reparación del daño, que podrá consistir en obligaciones de dar, hacer o de no hacer; o bien en la indemnización de perjuicios materiales y morales que comprenden no solo los causados al perjudicado, sino también los que se hayan irrogado a terceros (artículos 110, 111, 112, 113 CP).

En el bien entendido que todo aquel que es responsable del delito lo es también civilmente cuando derecho se deriven estos daños y perjuicios. Pero cuando el daño se produzca en circunstancias excepcionales de estado de necesidad desaparece la antijuricidad penal pero permanece la responsabilidad civil en los términos que señala el artículo 118.1.3ª del Código Penal en relación con su artículo 20.5.

El arbitraje, hoy día, tiene especial interés con el nuevo régimen penal y estatutario de la llamada responsabilidad penal de las personas jurídicas (artículo 31 y siguientes CP en relación con el artículo 327 CP a propósito de los delitos medioambientales). La persona jurídica, la empresa contaminante, será la primera interesada en llegar al acuerdo amistoso, ello sin perjuicio de las responsabilidades penales en que hubiera podido incurrir por no adoptar las medidas de "compliant" penal, control de riesgos penales por el profesional jurídico.

5. CONCLUSIONES

Como se ha comprobado mediante el análisis de artículos científicos, en la primera parte de este trabajo, la actual empresa minera ICL Súrria & Sallent, anterior Iberpotash, es responsable de haber contaminado las aguas de la cuenca del río Llobregat a lo largo del tiempo. Esta contaminación ha supuesto la degradación de la calidad del ecosistema fluvial y constituye un factor de riesgo para la salud humana, debido a que las aguas del río Llobregat contienen una concentración de cloruros superior al límite máximo admisible para el consumo humano y la potabilización. Asimismo, en la región existe un aumento de la incidencia del cáncer de vejiga que podría estar relacionado con la salinización del agua.

Aunque, para este caso, haya podido vulnerarse la normativa ambiental, a lo largo del tiempo no se han conseguido rebajar los límites de salinidad máxima establecidos para las aguas destinadas al consumo humano (250 mg Cl⁻/L), lo que constituye la infracción de la normativa de salud pública (RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano).

La forma más efectiva de solucionar los problemas de responsabilidad civil derivada del daño es mediante las técnicas del arbitraje, por las que se concede un papel de especial relevancia a las compañías aseguradoras, las cuales, mediante contratos de seguro derivados del establecimiento previo de garantías financieras fijadas por ley, han de acabar respondiendo de una forma rápida ante los daños ambientales ocasionados por las actividades de sus asegurados. No obstante, a veces, algunos daños, una vez producidos, ya son irreparables, por mucho dinero que se invierta, lo que debe hacernos plantear si el principio de "quien contamina paga" es el más justo desde un punto de vista biológico (de la naturaleza, que es la que acostumbra a recibir la mayor cantidad de daños), antropológico (cuando el impacto recae en la salud de las personas), y, por lo tanto, ético.

La trascendencia de un problema meramente ambiental a un problema de salud pública, delitos con emplazamiento sistemático distinto, pero no por ello menos importantes por tratarse de delitos contra la seguridad colectiva previstos en el artículo 359 y siguientes del Código Penal, con referencia también a contaminación de aguas y en general de productos alimenticios. Este es otro de los grandes problemas cuyo control administrativo y judicial concierne a las autoridades sanitarias para evitar lesiones a las personas, incluso la muerte.

En repetidas ocasiones, la empresa ha alegado que la salinización del Llobregat es causa del sustrato litológico de la región, es decir, de la propia presencia de la potasa, y que sus actividades no influyen los niveles de cloruros en el agua. La primera parte de esa afirmación, que la salinidad está relacionada con la naturaleza geológica del lugar, es algo evidente; asimismo, sin estas condiciones ambientales, la minería no se hubiera establecido en el territorio. De forma análoga a lo que pasa cuando removemos el café para que se disuelva el azúcar, al extraer la potasa de sus afloramientos (y generando depósitos residuales salinos), lo más normal, es que se produzca un aumento de la salinidad natural de las aguas. Lo que es anormal, es que dicho aumento se mantenga de forma prolongada en el tiempo por encima de los niveles legales de salinidad aptos para el consumo humano. Por esto, al realizar actividades que vayan a tener incidencia en el medio ambiente, debemos minimizar o eliminar su impacto guiándonos por el principio de prevención, y, en su caso, el

principio de precaución; en síntesis, debemos ser responsables con el medio ambiente.

La inobservancia de la necesidad de reparación de daños ambientales, cuya regulación debe tener lugar cuanto previamente a su producción, puede suponer un delito de prevaricación por parte de las administraciones amén delitos de contaminación contra la salud pública, delitos contra la vida y delitos contra el medio ambiente. La prevaricación es un delito que puede producirse por activa, cuando, a sabiendas, la autoridad actúa de manera contraria a lo que debería, o por omisiva, cuando no se adoptan las medidas necesarias para que los daños no se produzcan, es decir, cuando la autoridad no actúa.

La actividad minera, por otro lado, ha sido necesaria para el desarrollo económico y social de la comarca del Bages. No obstante, al dejar de lado el componente ambiental del desarrollo, se ha impedido que este haya podido ser desarrollo sostenible tal como se entiende por la Declaración de Johannesburgo sobre Desarrollo Sostenible (2002) o del mandato que se extrae del artículo 45.2 de la Constitución. La lentitud en la aplicación del principio de prevención y la no consideración del principio de precaución han supuesto, en este caso, que la contaminación por salinización del río Llobregat se haya convertido en algo latente y característico de este territorio. Llegados a este punto, debe destacarse que, en el presente, existe una tendencia a que la minería de la cuenca potásica catalana vaya convirtiéndose en una actividad sostenible, aunque queda todavía un camino largo que recorrer.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alastuey, M.C. (2004). El delito de contaminación ambiental (Artículo 325.1 del Código Penal). Granada: Comares.
- Bricollé, D. (16 de febrero de 2021). El Govern haurà de fer un primer canvi al Pla Director de la Minería pel Dipòsit de Súrria. Reqió7.
- Canosa, R. (2000). Constitución y medio ambiente. Madrid: Dykinson.
- Cantor, K.P., Lynch, C.F., Hildesheim, M.E., Dosemeci, M., Lubin, J., Alavanja, M. et al. (1998). Drinking water source and chlorination by-products. I. Risk of bladder cancer. *Epidemiology*, 9(1), 21-28.
- Cañedo-Arquelles, M., Brucet, S., Carrasco, S., Flor-Arnau, N., Ordeix, M., Ponsá, S. y Corina, E. (2017). Effects of potash mining on river ecosystems: An experimental study. *Environmental Pollution*, 224, 759-770. doi: 10.1016/j.envpol.2016.12.072.
- Catà, J. (29 de junio de 2019). La montaña del Cogulló deja de ser un vertedero de sal. *El País*.
- Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya. (1996). Depressió Central. En Dirección General de Patrimonio Natural (Ed.), Plan de espacios de interés natural (PEIN) (pp. 251-269). Barcelona: Dirección General de Patrimonio Natural.
- Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya. (2019). ICL ha tancat el dipòsit salí del Coquillo (Sallent). Barcelona: Generalitat de Catalunya. [consultado 23 feb. 2021]. Disponible en Internet: <http://mediambient.gencat.cat/ca/detalls/Noticies/20190708-tancament-diposit-coquillo>
- Galera, A. (2009). L'enginyer Emili Viader i el descobriment de la conca potàssica catalana. Lleida: Pagès editors.
- Generalitat de Catalunya. (1993). Gran Atlas de Catalunya. Barcelona: La Vanguardia.

- Gorostiza, S., Honey-Rosés, J. y Lloret. (2015). Rius de sal. Sant Feliu de Llobregat: Edicions del Llobregat.
- Gorostiza, S. y Saurí, D. (2019). Naturalizing pollution: A critical social science view on the link between potash mining and salinization in the Llobregat river basin, northeast Spain. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 374. doi: 10.1098/rstb.2018.0006.
- ICL Iberia. (s.f.). Sobre ICL Iberia [en línea]. Sùria: ICL Iberia. [consultado: 2 dic. 2020]. Disponible en Internet: <https://www.icliberia.com/sobre-icl-iberia/>
- Instituto Cartogràfic y Geològic de Catalunya. (2020). Vissir3 [en línea]. Barcelona: ICGC. [consultado: 2 dic. 2020]. Disponible en Internet: <http://www.icc.cat/vissir3/>
- Jiménez de Parga, P. (2001). El principio de prevención en el Derecho internacional del medio ambiente. Madrid: Ecoiuris.
- Ladrera, R., Cañedo-Arquelles, M y Prat, N. (2017). Impact of potash mining in streams: the Llobregat basin (northeast Spain) as a case study. *Journal of Limnology*, 76(2), 343-354. doi: 10.4081/jlimnol.2016.1525
- Lloret, R. (2004). La qualitat de l'aigua del riu Llobregat. Un factor limitant del passat, un element per al futur. En Prat, N. y Tello, E. (eds.), *El Baix Llobregat: història i actualitat ambiental d'un riu* (pp. 92-141). Barcelona: Centre d'Estudis Comarcals del Baix Llobregat.
- Lopez-Albente, G., Aragones, N., Ramis, R., Hernandez-Barrera, V., Perez-Gomez, B., Escolar-Pujolar, A. y Pollan, M. (2006). Municipal distribution of bladder cancer mortality in Spain: Possible role of mining and industry. *BMC Public Health*, 6, 17. doi: 10.1186/1471-2458-6-17.
- McIntyre, O. y Mosedale, T. (1997). The Precautionary Principle as a Norm of Customary International Law. *Journal of Environmental Law*, 9(2), 220-241.
- Otero, N. y Soler, A. (2002). Sulphur isotopes as tracers of the influence of potash mining in groundwater salinisation in the Llobregat Basin (NE Spain). *Water Research*, 36, 3989-4000.
- Observatorio del Paisaje. (2016). Els factors naturals del paisatge. En Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya (Ed.), *Catàleg del paisatge de les Comarques Centrals* (pp. 29-52). Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Prat, N. y Rieradevall, M. (2006). 25-years of biomonitoring in two mediterranean streams (Llobregat and Besòs basin, NE Spain). *Limnetica*, 25 (1-2), 541-550.
- Prat, N., Rieradevall, M., Munné, T., Solà, C., Bonada, N., Vila-Escalé, M. y Ríos, B. (2006). La qualitat ecològica dels rius. Canvis en alguns rius catalans en els darrers 10 anys. En Ravón (ed.), *L'aigua a Catalunya: una perspectiva per als ciutadans* (pp. 312-316). Barcelona: Càtedra AGBAR.
- Sarmiento, F. (2000). *Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica*. Quito: Abia Yala.
- Serrano, M.D., Serrano, A. y Vázquez, C. (2017). *Tutela penal ambiental*. Madrid: Dykinson.
- Sotelo Navalpotro, J.A. (1995). Reflexiones sobre el medio ambiente y la gestión de los recursos. *Anales de geografía de la Universidad Complutense*, ISSN 0211-9803, N° 15, 1995, págs. 681-694.
- Sotelo Navalpotro, J.A. (2012). Cambio climático, riesgos naturales y tecnológicos en el contexto de los modelos de desarrollo. *Observatorio medioambiental*, ISSN 1139-1987, N° 15, págs. 61-100
- Villanueva, C.M., Kogevinas, M. y Grimalt, J.O. (2001). Cloración del agua potable en España y el cáncer de vejiga. *Gaceta sanitaria*, 15(1), 48-53.