

PROBLEMAS AMBIENTALES ORIGINADOS POR LA MINERIA DE LAS SUSTANCIAS RADIATIVAS

Ing. Alberto Escofet Artigas
Ing. Enrique Rodríguez Soto
Ing. Fernando Castillo Nieto
Uranio Mexicano

INTRODUCCION

Al estar plenamente convencidos de que la totalidad de los seres que pueblan nuestro planeta, dependen y se identifican con el medio espacial en el que se desarrollan y considerando además, que la evolución vital reclama el esfuerzo de una permanente búsqueda del equilibrio entre los organismos y su medio ambiente, es obvio que para subsistir unos, se debe cuidar la alteración del otro, mayormente si su modificación por contaminación o deterioro representan el riesgo de derivar en efectos negativos o degradantes.

Partiendo de la premisa de que las actividades mineras son esenciales para lograr la materia prima básica del desarrollo humano y que estas tareas conllevan la remoción de rocas y/o minerales y, en consecuencia, implican una modificación, mayor o menor, del ambiente natural privativo de un lugar determinado, es evidente la necesidad y conveniencia de estudiar y analizar estos procesos, a fin de diagnosticar la problemática que pudieran representar en la preservación del medio y, en su caso, señalar las medidas procedentes.

De acuerdo con los diversos tipos de yacimientos y prospectos, las distintas regiones en que se ubican y las sustancias específicas que constituyen el objeto de la actividad minera, así como las tecnologías que se aplican en cada caso, es claro que existirán variaciones en el grado y tipo de afectación al medio. Para el caso específico de las sustancias radiactivas, en su ciclo minero, en forma resumida podemos analizar sus acciones referidas a nuestro país y de acuerdo a las actividades que lo integran, a saber: prospección, exploración directa, explotación y beneficio metalúrgico.

PROSPECCION

Esta actividad en general, consiste en la medición de niveles de radiactividad: por vía aérea, sobre vehículo motorizado en las vías terrestres accesibles y pedestre; generalmente se acompaña de levantamientos topográficos y geológicos. Frecuentemente también consiste en muestreos geoquímicos en sedimentos, rocas, suelos, aguas, aire y material orgánico, y, eventualmente de levantamientos emanométricos y obras de muestreo, las que por lo general son espaciadas y consisten de pozos someros, de alrededor de 0.5 m de profundidad por 0.10 a 0.15 m de diámetro. Ocasionalmente también se realizan rebajes superficiales pequeños y zanjas o trincheras de muestreo, comúnmente abiertos a pico y pala.

Como puede apreciarse, esta primera fase exploratoria no representa riesgo alguno en la degradación del medio ambiente, salvo aquel que puede considerarse como normal, debido al tránsito humano sobre la superficie. De cualquier manera, es recomendable que las pequeñas obras de muestreo sean recubiertas con el mismo material removido, una vez que se han cumplido los requerimientos técnicos que las motivaron.

EXPLORACION DIRECTA

En esta etapa se realizan las obras de verificación y, en su caso, de evaluación de las evidencias superficiales; por ello, se requiere de la apertura de rebajes, perforaciones y eventualmente, obras de minado subterráneo. El impacto ambiental de esta actividad se refleja en modificaciones topográficas, desforestación y afectación de aguas y en menor escala, contaminación radiactiva.

En efecto, es frecuente la desforestación en las áreas de trabajo y en las

de apertura de accesos para la maquinaria. Las obras mismas representan remoción de materiales del subsuelo y acumulación en superficie, modificando la expresión fisiográfica y exponiendo los materiales a la acción de los agentes atmosféricos, acelerando la erosión y alteración por intemperismo y favoreciendo la contaminación del aire y agua en contacto con ellos. La exploración a base de perforaciones, prácticamente no afecta la superficie del terreno, aunque con frecuencia se atraviezan acuíferos cuya contaminación debe evitarse.

La exploración uranífera en México, implicó en el pasado la apertura de los borios de minado subterráneo, los que desde hace algo más de una década se han sustituido casi en su totalidad con exploración a base de perforaciones, obedeciendo más bien a razones técnicas y económicas, que de tipo ecológico.

La exploración se ha centralizado en zonas semidesérticas de los Estados de Sonora, Nuevo León, Chihuahua, Coahuila, Durango, Tamaulipas y San Luis Potosí, principalmente; y recientemente en la zona Mixteca Oaxaqueña. Casi en la totalidad de los sitios en los que se ha explorado con obra de mina, corresponden a zonas serranas, distantes de centros de población y sobre terrenos rocosos carentes de suelo y vegetación, en los que no obstante han quedado los terrenos minados en completo abandono.

Los trabajos recientes en Oaxaca están situados en una zona boscosa cuya afectación está en proceso de corregirse mediante acciones de reforestación, propiciadas por el organismo responsable, acciones similares podrían aplicarse a otras áreas, siempre que las condiciones locales lo hagan factible. También en la exploración con perforación se utilizan lodos bentoníticos, agua o aire, con lo que se evita la contaminación de acuíferos, en caso de requerirse aditivos químicos especiales, se recomienda aislar la porción relativa a los mantos freáticos.

EXPLOTACION

Esta actividad implica la extracción del mineral radiactivo y el material rocoso sin valor en el que está contenido, también incluye remoción de rocas adicionales de las obras para accesos y servicios, y en las explotaciones a cielo abierto, el de la cubierta o encape estéril que constituye la cobertura del cuerpo mineral. En cualquier caso, la afectación al medio se manifiesta en

forma similar a los efectos señalados en la exploración directa, aunque con la explotación, lógicamente se incrementa el volumen de material removido y en consecuencia, el deterioro ecológico es mayor, aunque el área generalmente es más específica y restringida.

En esta etapa debe cuidarse que la forma de la acumulación de materiales de desecho o "terceros" se concentre o distribuya de manera que evite en lo posible el deterioro ambiental y de ser posible, se utilicen buscando mejorar las condiciones originales.

Las explotaciones de mineral uranífero realizadas en Chihuahua, en la década de los años 60, se ubican en una zona semidesértica, que se abandonó sin tomar ninguna precaución de tipo ecológico, quedando por fortuna en lugares deshabitados en los que tampoco se realiza actividad agrícola, ganadera o minera. El actual Proyecto Peña Blanca se ubica en la misma región, sin embargo, el tendido de material se realiza suavizando los rasgos topográficos, lo que favorece la formación de suelo y vegetación que en ese lugar es sumamente escasa.

Los proyectos a cielo abierto de Sonora (Los Amoles), Nuevo León (La Sierrita) y en una porción de Peña Blanca (Margaritas), deberán programarse para que durante la explotación misma y a su culminación, se intente la restauración del o de los tajos, lo que eventualmente permitirá decidir acciones más positivas en beneficio del medio privativo inicial.

BENEFICIO METALURGICO

Esta actividad consiste en la preparación física del mineral natural extraído de la mina y su tratamiento para separar el mineral uranífero y eventualmente otros asociados de interés económico de la roca estéril sin valor. En general, es necesaria una instalación o planta de tratamiento químico que incluye sistemas de trituración y molienda, así como un depósito de desechos denominado "de jales" o "jalero". El proceso separativo requiere emplear importantes volúmenes de agua, reactivos y solventes, parte de los cuales se consumen por transformación durante el proceso, y otros más se integran al depósito de desechos también llamado "presa de jales".

Operando bajo un sistema de beneficio metalúrgico "convencional", la afecta-

ción al medio ambiente se produce principalmente durante la trituración y molienda y con la acumulación de los jales. En el primer caso, se producen polvos en los que está mezclada la materia rocosa con la radiactiva, los que deben ser recuperados eficientemente a fin de evitar su dispersión, la que podría rebasar los límites de la instalación; es conveniente mencionar que la inhalación de estos polvos resulta inconveniente en mínimo grado a la salud de pobladores de áreas vecinas y de mayor riesgo a los propios trabajadores. El depósito de jales representa una posibilidad de afectación ecológica que debe ser prevista.

En efecto, las presas de jales reciben los residuos sólidos y líquidos que desecha la planta y con ellos parte de los solventes utilizados. El sitio mismo del depósito o represa también debe estudiarse, seleccionarse y en su caso tratarse, a fin de no afectar los terrenos circundantes por el empleo de estas aguas residuales, cuidando también el que no se produzcan infiltraciones al subsuelo que podrían ser contaminantes de las aguas subterráneas.

Por lo anterior, es conveniente seleccionar vasos cuya impermeabilización del suelo esté certificada, tanto en la propiedad física de las rocas que lo forman, como en las estructuras geológicas que afectan al terreno, su amplitud y capacidad deberán ser suficientes para equilibrar evaporación con nuevos aportes naturales y de planta. En cualquier caso, es conveniente neutralizar los desechos que se remiten a la presa de jales.

Cuando la capacidad de uno de estos depósitos de jales se satura, o bien, cuando una operación metalúrgica concluye, estos jales representan un foco de contaminación radiactiva por la posibilidad de que, llegado su tiempo de sequedad y tratándose de material de grano fino, fácilmente puede ser removido por las corrientes de aire, por ello, es conveniente recubrirlos con material de suelo suficiente para evitar el escape de radiación y sobre éste, situar vegetación del tipo adecuado al área y al clima, a fin de asegurar la permanencia de esta cubierta. Estas acciones también son recomendables en el caso de la producción uranífera bajo el sistema de lixiviación "en pilas" (heap leaching), habida cuenta de que estos "montones" constituyen el desecho de la producción bajo este sistema de tratamiento.

La lixiviación "in situ" (in situ leaching) es un sistema que consiste en

inyección de solventes al subsuelo y su recuperación para tratamiento separativo en planta, este proceso se realiza a través de perforaciones, representando un riesgo apreciable de contaminación de los acuíferos, a tal fin, deberá realizarse un estudio geohidrológico previo a la operación, certificando el con finamiento de las soluciones al área de explotación, para que al concluir ésta, se realice limpieza de solvente y "lavado" de la formación, previamente al cese de operaciones.

En los proyectos nacionales de producción uranífera, particularmente en Peña Blanca, Chihuahua, se ha previsto impermeabilizar los dos vasos seleccionados para presa de jales, los que están calculados para capacidades en las que la tasa de precipitación (270 mm aproximadamente) es notablemente inferior a la de evaporación (3,000 mm aproximadamente), circundados además por "cunetas" que reducen la adición de las aguas de lluvia. La estabilidad y eficiencia de la presa se asegura con la colocación granulométrica "aguas arriba" para que los sólidos gruesos se acumulen a partir de la cortina inicial.

En el desarrollo del proyecto, está prevista la captación de polvos en las etapas de trituración y molienda, así como la neutralización de la descarga ácida con óxido de calcio, que además auxilia en la reducción del efecto de los contenidos de elementos nocivos, principalmente plomo y radio.

La antigua planta de Villa Aldama, Chihuahua, dejó acumulados jales con alto contenido uranífero (700 ppm de U_3O_8 aproximadamente), los cuales, está programado sean cubiertos con material de suelo y vegetación, a fin de evitar deterioro del medio ambiente, además de preservarlos para su reaprovechamiento cuando se considere oportuno.

CONCLUSION

La minería de las sustancias radiactivas presenta un riesgo moderado para la preservación del medio ambiente, riesgo que puede ser minimizado y aún completamente evitado, tan sólo con aplicar medidas precautorias que en general son simples y de tecnología y costos accesibles, algunas de las cuales se han señalado, y las que surjan en congruencia con los reglamentos de seguridad minera, seguridad radiológica y los propios relativos a la preservación ecológica.

AGRADECIMIENTOS

El presente documento recoge y ha tomado en cuenta las opiniones de los in-

genieros Francisco Javier Altamirano, Carlos Rivera Villasana, Javier Prado Flores, Saúl Romero Martínez y Jorge Pérez Chacón, a quienes expresamos nuestro reconocimiento.

Preguntas, Respuestas y Comentarios

P. ¿Se han hecho estudios de calidad del agua, suelo y aire en las poblaciones cercanas a los lugares donde se exploran y explotan yacimientos de uranio?

R. En cuanto a la exploración no se han hecho estudios de afectación al medio ambiente, debido a que no se han observado trastornos en el agua, suelo y aire. En cuanto a la explotación, únicamente se han realizado estudios en la Planta de Villa Aldama que está aproximadamente a unos tres kilómetros de la población del mismo nombre. La radiación llegaba hasta aproximadamente unos 200 metros de los jales, encontrándose un nivel de radiación por encima de lo normal. Los jales resultantes de una explotación previa contienen mineral de uranio y podrán ser reprocesados cuando las reservas disponibles en los yacimientos ameriten una planta.

Por ello, es que los estamos cubriendo con material de suelo y vegetación a fin de preservarlos.

P. ¿Hasta dónde es factible el cierre de una empresa como URAMEX, cuando sabemos que es necesaria la explotación del mineral? ¿quién va a suministrar el combustible a la planta de Laguna Verde?. El Plan Nacional de Energía contempla la construcción de otra planta nuclear ¿de dónde se obtendrá? y ¿cómo lograremos materiales fisiónables para cada una de estas plantas?

R. Es de todos conocido que el Ejecutivo envió recientemente una iniciativa de Ley a la Legislatura actual, justamente en esa iniciativa se proponen todas las preguntas que aquí se hacen. Ruego a ustedes me disculpen por no poderlas responder y habrá que esperar al análisis de ésta.