



## Los recursos minerales de España: Estado actual de la investigación, la explotación, la economía, la seguridad y los problemas medioambientales

### *Mesa de Trabajo celebrada en Málaga el 21 de Septiembre de 2001 durante la XXI Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía*

JOSÉ SIERRA LÓPEZ, JOSÉ MARÍA ZAPARDIEL PALENZUELA, JESÚS GÓMEZ DE LAS HERAS, JESÚS NIETO GONZÁLEZ Y FRANCISCO TAPIA GRANADOS

#### PREÁMBULO

En la Reunión de la Sociedad Española de Mineralogía, celebrada en Málaga los días 20 al 22 de 2001, se programó una Mesa Redonda sobre el ambicioso tema «Los Recursos Minerales de España: Estado Actual de la Investigación, la Explotación, la Economía, la Seguridad y los Problemas Medioambientales». La Mesa estuvo moderada por el Dr. José Sierra López, consejero de la Comisión Nacional de la Energía, uno de los mejores especialistas en yacimientos minerales metálicos, con una larga trayectoria universitaria y de gestión, desde los distintos puestos ocupados en España y en la Comisión Europea. Actuaron, por orden de intervención, José María Zapardiel, Jefe del Área de Ordenación Minera, Dirección General de Políticas Energéticas y Minas del Ministerio de Economía<sup>1</sup>, que habló sobre la evolución del sector minero a nivel español, sus perspectivas, los proyectos legislativos, ayudas, etc.; Jesús Gómez de las Heras, Director Adjunto del Instituto Geológico y Minero de España, que intervino dando una perspectiva de la investigación minera en España; Pilar Aranda, Secretaria de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la Junta de Andalucía, Consejería de Educación y Ciencia, que trató de la estructura y objetivos del Pan Andaluz de Investigación (PAI) y en particular de lo referente a los recursos naturales y cómo se producía la transferencia a la empresa; Jesús Nieto, Director General de Industria, Energía y Minas de la Junta de Andalucía, que habló del Plan de Desarrollo Minero Andaluz; Manuel Donaire, Jefe del Servicio de Minas de la Junta de Andalucía, que centró su intervención en los temas de seguridad; y finalmente, Francisco Tapia, de la Dirección General de Prevención y Calidad Medioambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, que cerró las intervenciones de los ponentes con el tema de los residuos mineros y medio ambiente.

Teniendo en cuenta que muchos de los temas tratados siguen siendo actuales y de interés general, se ha creído oportuno hacer una síntesis de lo expuesto en aquella Mesa Redonda, a pesar del tiempo transcurrido (cuatro años). Los datos estadísticos quedan limitados al año 2000, las previsiones se han cumplido en la mayor parte de los casos, y muchas de las conclusiones y reflexiones sobre la minería española siguen siendo de actualidad. De las ponencias se han eliminado las de Pilar Aranda y Manuel Donaire. La primera, porque el PAI ha acabado en 2004 y la nueva estructura y política de investigación en Andalucía es muy diferente a la de entonces. La de Donaire porque el tema de Seguridad, Higiene y Prevención Laboral, de enorme actualidad para empresas y administraciones, está bastante alejado de los intereses específicos de los socios de la SEM. Las restantes presentaciones han sido retocadas ligeramente o simplificadas con la finalidad de hacerlas más asequibles al conjunto de los potenciales lectores.

A la Mesa acudieron unas ciento cincuenta personas entre las que se encontraban representantes de las principales empresas mineras española y empresas de servicios, así como de administraciones autonómicas con interés en los recursos minerales y/o en los problemas medioambientales derivados de los residuos mineros. Durante el coloquio y almuerzo de trabajo que siguió a las ponencias, se establecieron relaciones entre empresas e investigadores que posteriormente han cristalizado en colaboraciones y en transferencia de tecnología.

Esta mesa de trabajo fue patrocinada por la Consejería de Educación y Ciencia, y la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía, la O.T.R.I. de la Universidad de Sevilla y las empresas mineras «Cobre Las Cruces» y «Río Narcea Gold Mine».

<sup>1</sup> Los puestos de trabajo y asignaciones son los que correspondían a los ponentes en aquellos momentos (septiembre 2001)

## INTRODUCCIÓN

JOSÉ SIERRA LÓPEZ

*Consejero de la Comisión Nacional de la Energía. Ministerio de Economía*

El tema de esta «mesa de trabajo» es: «Los Recursos Minerales en España y el estado actual de sus facetas más importantes».

El objeto es los recursos minerales en España en su sentido más amplio, por lo que se tratarán los aspectos relacionados con la investigación científica y técnica, la exploración y la explotación y otros aspectos cada vez más relacionados como los de seguridad, medioambientales, económicos, financieros, administrativos y legislativos.

Debido a la amplitud de los temas a tratar la Organización ha procurado que los ponentes de esta mesa, que pertenecen a la Administración Central y a la Junta de Andalucía, se distribuyan las funciones desde sus diferentes perspectivas.

Como introducción, es superfluo destacar la importancia de los recursos minerales y energéticos y las ciencias relacionadas con ellos. Estos recursos son muy importantes por varias razones:

- 1) En primer lugar por su dimensión económica e industrial, ya que su suministro es crítico para la sociedad y la industria.
- 2) Por su dimensión social y económico-regional: en aras de conseguir un desarrollo y un equilibrio territorial, los recursos minerales juegan un papel importante en las zonas rurales más alejadas y despobladas, siendo asimismo un tema de alta sensibilidad para los gobiernos autonómicos.
- 3) En un mundo cada vez más globalizado, es fundamental que nuestras empresas tengan técnicos suficientemente formados en tecnologías y técnicas de exploración y aprovechamiento, y que puedan ampliar su campo de actuación en el exterior.
- 4) La investigación científica y técnica en el campo de los recursos minerales va muy unida a la explotación de los yacimientos porque éstos son un laboratorio singular de estudio. Cada generación de investigadores tiene acceso a una población diferente de yacimientos y así éstos condicionan el desarrollo científico y técnico en cada época. Por eso es tan importante lograr una mejor comunicación entre universidad, empresa y sociedad en general.

Respecto a las tendencias recientes de la investigación y explotación minera en España, hay que decir que es una actividad que no está en su máximo esplendor, y que lleva décadas de cierto declive. El subsector energético y del carbón en particular, a pesar de las ayudas que recibe, tiene un futuro muy difícil. El de minerales metálicos ha tenido una evolución negativa, siendo el valor de su producción actual 1/5 de lo que era hace 30 o 40 años, aunque haya algunos proyectos mineros con perspectivas interesantes. Los minerales no metálicos es el subsector más estable y favorable por su diversificación y porque tenemos recursos que son singulares en Europa,

y finalmente el subsector de productos de cantera es el más expansivo.

Pero, ¿qué pasa con los recursos minerales en Europa y en España? ¿Cómo se enmarcan en las políticas de materias primas minerales en Europa y en España?

Las dificultades de mercado de los recursos minerales en España y en Europa se deben en parte al agotamiento de los recursos, sin embargo, este agotamiento se puede compensar con ciertas tecnologías. Otro factor muy importante es la competencia con otros países, muchos de ellos del tercer mundo, que tienen economías donde el mercado es la orientación fundamental, siendo los costes sociales, laborales y medioambientales más bajos. Esto hace que en Europa nuestros recursos sean cada vez menos competitivos.

De este modo, todas las políticas mineras o energéticas van orientadas a tratar de encontrar un equilibrio entre tres factores, en principio contradictorios, como son la competitividad, esto es el menor coste posible del producto, la necesaria protección del medio ambiente y la máxima seguridad laboral.

El arte de una política de materias primas es gestionar esa contradicción, y en esa gestión es donde se producen desequilibrios. En este momento está primando más los temas de competitividad y medio ambiente que los temas de seguridad. La seguridad se busca más en el desarrollo de mercados internacionalizados, globales, donde haya mucha oferta, que en la protección de los recursos domésticos y en consecuencia en el fomento de su investigación y desarrollo.

En ciertos países europeos, como por ejemplo en Alemania, actualmente se ha llegado a una situación en que los gestores de la sociedad han optado por el triunfo de la industria medioambiental sobre la industria extractiva, ya que daba mayor valor añadido y era más coherente con ciertas políticas, y eso se ha traducido en un menor apoyo público a los programas de investigación que tengan que ver con los recursos minerales.

No obstante, el mundo de los recursos minerales sigue siendo apasionante, tanto desde el punto de vista científico-técnico como económico-industrial y empresarial. Y es muy importante que los empresarios no tengan que soportar más riesgos que los que corresponda a sus propios negocios, y hay que intentar paliar otros riesgos que dificultan la labor de las empresas, como los derivados de la difícil coordinación administrativa, los riesgos regulatorios, la dispersión de legislaciones y de su difícil predictividad en muchos casos, es decir, no sólo los derivados del medio ambiente.

## LA IMPORTANCIA ACTUAL DE LA MINERÍA EN ESPAÑA.

JOSÉ MARÍA ZAPARDIEL PALENZUELA

*Jefe del Área de la Ordenación Minera. Dirección General de Políticas Energéticas y Minas del Ministerio de Economía.*

En los últimos tiempos la minería en España está pasando por una fase regresiva, fundamentalmente

en los subsectores de la minería energética y metálica, que han venido experimentando disminuciones apreciables en su producción, mientras que los minerales industriales y productos de cantera están presentando un aumento.

Analizando las estadísticas oficiales correspondientes a los últimos 25 años se observa que la Minería del Carbón ha experimentado una disminución a lo largo de los años (Tabla 1), sobre todo debido a la aplicación del tratado CECA, que caduca en el año 2002, y al Plan 1998-2005, que implica ayudas al funcionamiento y a la reducción de la actividad de las empresas mineras no rentables. Esto justifica el descenso de la producción, a pesar del aumento de la demanda de energía eléctrica, compensándose con una subida del consumo de carbón importado y con otras fuentes de generación. Es por ello que se está produciendo un descenso paulatino en el número de explotaciones, estimándose que al finalizar el tratado CECA, la producción será de 2,25 millones de toneladas.

Minerales Energéticos	1.979	1.984	1.989	1.994	1.999	2.000
Antracita	3.786	5.475	5.519	6.756	5.205	5.144
Hulla	8.049	9.813	8.970	7.234	6.349	6.167
Hulla subbituminosa	3.382	6.897	4.635	4.138	3.707	3.631
Lignito pardo	7.314	17.405	17.214	11.361	8.832	8.524
Petróleo	1.150	2.245	1.038	808	304	226
Gas Natural (mill. Mm <sup>3</sup> )	10	177	1.623	188	148	179
Uranio (contenido en U)	219	261	228	255	254	251
<b>Nº de explotaciones</b>	<b>184</b>	<b>265</b>	<b>217</b>	<b>151</b>	<b>84</b>	<b>84</b>
<b>Valor de la producción (MPTA)</b>	<b>64.338</b>	<b>248.961</b>	<b>246.728</b>	<b>242.335</b>	<b>143.446</b>	<b>125.355</b>

Tabla 1: Producción de minerales energéticos en España (en miles de toneladas).

En la Minería Metálica (Tabla 2) se observa la desaparición de minerales cuya producción fue importante (menas de wolframio-tántalo) y un descenso apreciable en los demás (menas de hierro, piritas, etc.), exceptuando el oro que se mantiene por la puesta en explotación de la mina Río Narcea Gold Mines, S.A. en Asturias.

Menas metálicas	1.979	1.984	1.989	1.994	1.999	2.000
Antimonio	501	583				
Cinc	142.745	230.378	269.723	151.370	154.062	202.360
Cobre	35.982	63.105	26.450	4.952	4.814	24.804
Estaño	496	438	56	4,5	6,6	1,9
Hierro	3.993.779	3.557.551	2.127.601	991.848	41.130	49.160
Mercurio	1.147	1.519	967	612	247	
Oro	2,5	7,7	15,1	13,7	5,2	4,3
Piritas	1.090.808	1.292.310	878.917	342.170	391.130	94.222
Plata	30	154	582	408	118	83
Plomo	72.262	96.726	62.783	23.978	28.715	51.793
Tántalo	10	9,7				
Wolframio	497	712	71.825			
<b>Nº de explotaciones</b>	<b>104</b>	<b>78</b>	<b>37</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>10</b>
<b>Valor de la producción (MPTA)</b>	<b>27.236</b>	<b>73.244</b>	<b>66.250</b>	<b>28.810</b>	<b>25.880</b>	<b>34.819</b>

Tabla 2: Producción de menas metálicas en España (en toneladas).

El descenso mencionado se debe al cierre paulatino de explotaciones, pasando de 104 explotaciones en 1979 a 12 en 1999, con la posibilidad de quedar únicamente 8 explotaciones en el año 2001, mientras que los proyectos de nuevas minas se centran en dos: Cobre-Las Cruces, en Sevilla, y Agua Blanca, en Badajoz (Figura 1).



Figura 1: Explotación minera de Aguablanca (Monesterio, Badajoz)

La Minería No Metálica presenta un aumento notable debido al sector cerámico y a la piedra natural. Por ejemplo, el cuarzo y el feldespato han triplicado su producción debido al sector cerámico. También resaltar que España es el principal productor y reserva mundial en sepiolita. El número de explotaciones sigue disminuyendo pero el valor de la producción está aumentando (Tabla 3).

Minerales no metálicos (industriales)	1.979	1.984	1.989	1.994	1.999	2.000
Andalucita	3	1,6	2			
Arcillas refractarias	162	201	223	33	42	45
Asfalto	0,7	0,2	0,6			
Attapulgita	62	44	24	91	90	28
Barita	72	65	6	25	35	29
Bauxita	8	3				
Bentonita	121	73	143	149	137	90
Caolín: bruto	16	5	5	9	34	33
lavado	70	95	146	121	114	123
Cuarzo	782	368	901	1.393	1.749	1.937
Espato-flúor: ácido	151	246	158	102	133	129
metalurg.	29	34	7	7	9	6
Esteatita	71	72	72	81	118	115
Estroncio	15	27	32	95	116	148
Feldespato	116	137	198	313	439	478
Glauberita	102	214	380	572	736	667
Magnesita calcinada	128	148	138	160	212	221
Mica	5	1	1	10	9	10
Ocre	12	8	8	35	24	58
Piedra pómez	779	830	828	624	817	762
Sal: gema	2.187	2.156	2.496	1.973	2.425	2.328
marina	1.237	1.198	594	1.421	1.400	1.436
otras	23	35	132	102	95	105
Sales potásicas	781	677	593	796	660	646
Sepiolita	202	284	384	495	509	596
Thenardita	106	153	156	169	146	167
Tripoli	19	50	55	30	43	56
Turba	46	56	67	42	43	44
<b>Nº de explotaciones</b>	<b>387</b>	<b>301</b>	<b>243</b>	<b>198</b>	<b>184</b>	<b>185</b>
<b>Valor de la producción (MPTA)</b>	<b>18.732</b>	<b>40.478</b>	<b>50.798</b>	<b>59.289</b>	<b>72.266</b>	<b>76.553</b>

Tabla 3: Producción de minerales no metálicos en España (en miles de toneladas).

Los productos de cantera son un sector muy importante, abarcando más del 90% de las explotaciones, con un importante desarrollo de la piedra natural y áridos en los últimos tiempos (Tabla 4).

El sector de la Piedra Natural (Tabla 5) presenta unos crecimientos anuales del 8-10% en la extracción, y mayor del 14% en la elaboración y facturación. La arcilla ha aumentado debido al sector cerámico. La cuarcita, dolomía y mármol ornamental también han aumentado. La pizarra, sílice y arenas silíceas prácticamente duplican su producción, manteniéndose estable el resto de los productos de cantera.

Productos de cantera	1.979	1.984	1.989	1.994	1.999	2.000
Arcillas	13.398	9.006	12.688	12.867	19.424	22.285
Arenas y gravas				48.638	74.826	81.688
Areniscas	1.265	1.599	1.966	1.948	2.420	2.519
Basalto	1.434	1.992	2.356	1.253	2.234	3.044
Caliza	85.379	77.468	112.438	125.477	186.035	194.058
Creta	282	362	429	791	788	889
Cuarcita	448	831	880	1.917	2.279	2.132
Dolomía	1.909	2.112	4.371	3.510	8.447	8.753
Fonolita	466	472	677	674	1.486	1.479
Granito	6.794	7.853	10.728	16.995	19.120	19.619
Margas	7.708	5.772	5.105	4.557	9.770	9.498
Mármol ornamental	823	623	1.336	1.199	3.260	3.661
Ófita	1.169	1.212	2.184	2.127	2.016	2.580
Pizarra	1.322	1.164	1.506	1.814	2.024	2.271
Pórfidos	462	474	666	887	1.669	2.159
Serpentina	409	376	420	886	786	739
Sílice y Arenas silíceas	2.178	2.267	3.149	2.477	4.292	4.633
Yeso	5.275	5.365	7.032	6.484	9.214	9.929
<b>Nº de explotaciones</b>	<b>3.666</b>	<b>3.034</b>	<b>3.082</b>	<b>3.117</b>	<b>3.362</b>	<b>3.485</b>
<b>Valor de la producción (MPTA)</b>	<b>21.503</b>	<b>42.225</b>	<b>95.011</b>	<b>135.360</b>	<b>243.038</b>	<b>281.457</b>

Tabla 4: Producción de productos de cantera en España (en miles de toneladas).

En 1999 había un total de 3642 explotaciones, con un valor de la producción de 485.000 millones de pesetas, representando un 0,7% del PIB. Existen 5.575 empresas en este sector (extractoras, elaboradoras, comercializadoras, industria auxiliar) proporcionando 43.640 empleos directos. Es un sector muy concentrado, cuyas plantas elaboradoras se sitúan cercanas a las explotaciones, con empresas de tamaño pequeño (familiar)- medio (±15 trabajadores) y muy repartido geográficamente, que lleva 10 años acaparando el mercado internacional. Es un sector en expansión, ampliándose la explotación a territorios limítrofes, como es el caso de las empresas explotadoras de Macael que están extendiéndose hacia Granada, y las de Alicante hacia Murcia y Albacete. El valor de las exportaciones en el año 2000 superó los 140.000 millones de pesetas, cuyos principales países de destino fueron Francia (20%), Italia (12%) y Alemania (10%). Así mismo se observa un aumento anual de las importaciones, generalmente de productos en bruto, procedentes de Portugal, Italia, Brasil, Sudáfrica y Estados Unidos.

Analizando el sector cerámico, España comparte el liderazgo mundial con Italia. Este sector es el inductor de la minería de minerales industriales como las arcillas, feldspatos, barita, wollastonita, etc, con unas ventas to-

Canteras en explotación	1.999	2.000
Granito	193	190
Mármol, caliza, arenisca	386	427
Pizarra	116	126
Total	695	743

MÁRMOL	Año	Producción miles toneladas	Valor millones pta	Exportación miles toneladas	Valor millones pta	Importación miles toneladas	Valor millones pta
	1.997	2.812	128.772	521	41.469	174	8.667
	1.998	3.180	131.347	521	42.616	203	9.916
	1.999	4.039	237.000	605	47.469	388	12.676
	2.000	4.712	299.100	702	57.707	402	15.278

  

GRANITO	Año	Producción miles toneladas	Valor millones pta	Exportación miles toneladas	Valor millones pta	Importación miles toneladas	Valor millones pta
	1.997	1.475	88.399	598	26.437	442	13.671
	1.998	1.625	90.167	583	25.729	504	15.754
	1.999	1.750	100.000	619	26.816	512	16.404
	2.000	2.052	118.000	639	30.151	579	19.741

  

PIZARRA	Año	Producción miles toneladas	Valor millones pta	Exportación miles toneladas	Valor millones pta	Importación miles toneladas	Valor millones pta
	1.997	717	41.191	463	35.237	3	246
	1.998	738	43.251	521	38.780	5	345
	1.999	715	46.000	587	43.957	8	576
	2.000	780	60.000	641	52.432	12	777

Tabla 5: Canteras en explotación y producción de la piedra natural en España.

tales en el año 2000 del orden de 550.000 millones de pesetas. Desde 1982, la producción ha mantenido un ritmo ascendente. En 1999, este sector estaba formado por 240 empresas (185 en Castellón) con una producción del 15,8% de la cuota mundial, con 23.200 empleos directos y 4.000 indirectos. España exporta a 177 países, principalmente hacia países de la Unión Europea (Francia, Portugal, Reino Unido, Alemania) representando un 42% del total, aunque también exporta hacia Estados Unidos, Arabia Saudí y países del Este de Europa (Polonia y Rusia). Estas exportaciones representan el 27,7% del comercio mundial. Las importaciones representan el 1,4% del consumo nacional, aportando Italia, Portugal, Alemania y Rusia el 85% del total.

Los dos sectores (piedra natural y cerámico) están ligados a la actividad de la construcción, que ha tenido fuertes aumentos en los últimos años. La estimación es que decaiga su ritmo de crecimiento, resintiéndose la estructura del sector, ya que a diferencia del año 1996, cuando se produjo la crisis en los países del sudeste asiático, las exportaciones se dirigieron hacia nuevos mercados (Estados Unidos y la Unión Europea). La incógnita es saber qué país o países, y en qué condiciones pueden absorber la producción, tanto nacional como de la Unión Europea.

## LA INVESTIGACIÓN MINERA EN ESPAÑA

JESÚS GÓMEZ DE LAS HERAS

Director Adjunto del Instituto Geológico y Minero de España. Ministerio de Ciencia y Tecnología

Bajo la investigación minera se cobija un amplio y variado número de actividades, todas ellas importantes y relacionadas entre sí, que en minería se ha llamado el ciclo de la actividad minera, y cuyo objetivo final es poner de manifiesto y poner en el mercado un producto tratado y transformado con la calidad requerida y económicamente competitivo. Así pues, la investigación minera, puede definirse como el conjunto de actividades que tienden a crear o aumentar un tonelaje de reservas de un determinado mineral o sustancia. Sin embargo, actualmente

dentro del concepto de investigación minera hay que añadir otras actividades vinculadas con el desarrollo tecnológico, el medio ambiente, la formación y la seguridad. Todo este conjunto plural de actividades realizadas en el marco de equipos multidisciplinares, en el que ya no entran sólo los ingenieros de minas y los geólogos sino también un amplio número de profesionales como técnicos o científicos, que configuran el actual marco de la investigación minera.

En España, tras el «boom» de los años 70, el esfuerzo hecho por la Administración del Estado a través del plan de investigación minera (PNIM) y los planes sectoriales asociados (PNAM, PEN, PENEYO, en infraestructura el MAGNA, etc) puso en el mercado laboral a un elevado número de profesionales relacionados con la minería, así como a empresas de capital privado nacionales y extranjeras. Este esfuerzo, ampliado posteriormente por las comunidades autónomas en el marco de sus competencias mineras, marcó el hito reciente más importante de la investigación minera en España.

Tras este hito, la investigación minera llevada a cabo tanto por las administraciones y sus organismos autónomos, como empresas públicas y empresas mineras de capital privado, se ha mantenido presente, aunque no con tanta fuerza inversora como antes. Sin embargo, ha habido un desplazamiento de la investigación y de la inversión desde los sectores clásicos de la minería del carbón y la minería metálica hacia el sector de los minerales industriales y de la construcción. En carbón se sigue investigando, pero no en el sentido clásico de buscar nuevos recursos, sino en mejorar la calidad de sus propios yacimientos.

Pero, ¿cuál es la situación actual de la investigación minera en España?

1) La acción de la Administración del Estado está ligada en este momento a los trabajos de escasa entidad que se siguen haciendo en las reservas propias a través de empresas públicas, los organismos autónomos o de empresas privadas. Estas acciones son las siguientes:

→ La investigación de infraestructura se centra en cartografías metalogenéticas, geoquímica de rocas y minerales industriales y mantenimiento de bases de datos.

→ Investigaciones vinculadas con el desarrollo tecnológico, el I+D+I, en el marco de los diferentes programas nacionales y comunitarios.

→ El apoyo que la propia Dirección General de Minas está dando a la actividad minera en las órdenes ministeriales a partir de la ley en el apoyo económico al plan de seguridad minera, y también en la administración del estado en las actividades relacionadas con el medio ambiente y la minería tanto activa como abandonada.

2) Las administraciones autonómicas vienen desarrollando sus actividades en investigación minera a través de sus planes y programas para la minería. Así por ejemplo, distintas comunidades autónomas como Castilla y León, Cataluña, Castilla la Mancha, País Vasco, etc han desarrollado una importante actividad de investigación minera y de apoyo en sentido amplio, no solo para buscar nuevos yacimientos. Asimismo, tienen una gran importancia las actividades de las comunidades autónomas en el desarrollo tecnológico a través de sus centros sectoriales, con centros tecnológicos de ciertos materiales como el mármol, la arcilla, la pizarra, etc. Finalmente, las comunidades autóno-

mas están apoyando actuaciones investigadoras en el campo de la formación y de la seguridad.

3) Por último, con las actividades de investigación que vienen desarrollando las empresas mineras privadas, en los sectores de los minerales industriales y de las rocas ornamentales, se puede decir que se está investigando mucho, pero no en el sentido clásico. En cambio, las empresas del sector de la minería metálica y los metales preciosos sí están llevando a cabo un esfuerzo en el campo de la investigación, siempre con el objetivo de las grandes compañías de poner en el mercado productos a menor costo.

Las zonas que siguen manteniendo un importante potencial minero de metales básicos son la Faja Pirítica, donde se siguen desarrollando las investigaciones más importantes, Almadén, la zona de Ossa Morena, el arco de Estarrión-Wolframio y la zona Vasco-Cantábrica.

La investigación minera de metales básicos en España está prácticamente en manos de compañías extranjeras, que ven en España un país con una importante infraestructura geológica, con técnicos competentes, y una plena estabilidad político-económica. Cambridge Mineral Resources, Riomin, Newton Mine, Atlantic Copper, Navan Resource, etc, representan el grueso de las compañías que desarrollan o han desarrollado recientemente su actividad investigadora, junto con un desarrollo tecnológico en sus plantas de tratamiento de algunas de las zonas mencionadas anteriormente, incluidas las zonas de la reserva de Estado. Pero es sin duda Río Narcea Gold Mine la empresa que más invierte en exploración e investigación minera, manteniendo sus investigaciones de oro en la zona de Asturias, por sí misma o en colaboración con otras empresas, y ampliadas a la zona del Noroeste de Galicia.

Como información complementaria, algunos de los trabajos que se están llevando a cabo actualmente o que están previstos para un futuro próximo son los siguientes:

→ Tras el acuerdo alcanzado entre Atlantic Copper, Riotinto Minera y Río Narcea Gold Mine para la adquisición por esta última de los derechos mineros del yacimiento de Agua Blanca en la zona de Ossa Morena, y con el visto bueno de la Dirección General de Política Energética y Minas como paso previo para la exploración de dicha operación por parte del Gobierno, la explotación de Agua Blanca será iniciada a principios de 2003.

→ Río Narcea Gold Mine ha solicitado la declaración como recurso de la sección B de las balsas de residuos de Penouta para el posible beneficio del famoso «Coltán», columbita y tantalita.

→ SINCALSA, Sociedad Investigadora y Minera de Castilla León, mantiene sus investigaciones al Norte de la provincia de León, y parecen estar muy avanzadas las conversaciones y la documentación para la puesta en marcha del yacimiento de wolframio de Los Santos.

→ Metales Hispania tiene solicitada ayuda a la LEIN para la investigación de oro, cobre, cobalto y níquel en las antiguas minas de La Providencia y La Mina Profunda en León, y está interesada en llegar a un acuerdo con MAYASA y con el Instituto Geológico para la investigación y posterior puesta en explotación del yacimiento de wolframio de la zona de Abenójar en Ciudad Real, siempre con el acuerdo y la aprobación de la Dirección

General de Minas, ya que es una reserva provisional del Estado.

→ En la comunidad autónoma de Murcia, tras los frustrados intentos de Navan de investigar la zona de Mazarrón, se están llevando a cabo por parte de Riotinto investigaciones infraestructurales de metales básicos por debajo del recubrimiento terciario, en la zona de Santomera.

→ En relación con los minerales industriales, TOLSA, el grupo SAMCA, SOLVAY, LIMITOR, etc., constituyen entre otras empresas el grupo de cabeza de investigación en este sector.

→ Las acciones relacionadas con el medio ambiente, que han llevado a cabo la Junta de Andalucía con la Ordenación Minero Ambiental de la zona de Alhaurín, y la que se inicie en la zona de Padul, son otras acciones de investigación, en este caso, como otro concepto de investigación minera.

En relación con el medio ambiente minero, cabe decir que es una presión cada día más acuciante sobre el sector industrial, ya que incluso antes de iniciar la explotación hay que presentar un estudio del impacto ambiental, como por ejemplo los trabajos que Cobre-Las Cruces ha realizado en su yacimiento próximo a Sevilla. De este modo, el desarrollo sostenible ha dejado de ser una mera entelequia si lo comparamos con el año 87, cuando la comisión Brundlandt propiciada por las Naciones Unidas, reexaminó los problemas ambientales y de desarrollo crítico y formuló propuestas para su resolución. Está plenamente consensuado a todos los niveles como ideas principales del «desarrollo sostenible», que el desarrollo tiene una dimensión social, económica y medioambiental, que el desarrollo sólo será sostenible si se logra el equilibrio entre los distintos factores que influyen en la calidad de vida, y que la generación actual tiene la obligación frente a las generaciones futuras de dejar suficientes recursos sociales, económicos y medio ambientales para que puedan disfrutar, al menos, del mismo grado de bienestar que nosotros.

Todos estos conceptos que en el año 87 pone de manifiesto la comisión Brundlandt, estaban en la mente de los padres de nuestra Constitución, aprobada por referéndum y publicada el 29 del 12 de 1978, de modo que en el preámbulo ya se hace referencia a la digna calidad de vida y en el artículo 45, apartados 1 y 2, se testimonia el derecho de todos de disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, con el deber de conservarlo, instando a los poderes públicos a velar por su defensa y restauración apoyándose en la solidaridad colectiva.

## EL SECTOR EXTRACTIVO ANDALUZ Y SU PLANIFICACIÓN

JESÚS NIETO GONZALEZ.

*Director General de Industria, Energía y Minas de la Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico de la Junta de Andalucía.*

El sector minero tiene, en el ámbito mundial, una serie de condicionantes que hacen que su desarrollo presente características peculiares. Los factores que condicionan a la minería se pueden agrupar en cuatro apartados: físicos, económicos, político-comerciales y ecológicos.

Entre los factores físicos destaca el volumen existente de reservas de cada sustancia. Al tratarse de recursos no renovables, este factor es susceptible de imponer limitaciones físicas al consumo. Los avances en las tecnologías y las tendencias en la utilización de los materiales reciclados, influyen, a veces decisivamente, en las producciones y en la cobertura de la demanda. Otro condicionante físico que caracteriza de manera fundamental el sector minero es la distribución irregular de las reservas. Los países no disponen de las reservas minerales que quieren, si no de aquellas que la naturaleza les ha dotado, de tal manera que para algunas sustancias minerales, existe una concentración de oferta centrada en un número reducido de países, que condiciona el desarrollo de la producción y los mercados.

Entre los condicionantes de tipo económico se destaca fundamentalmente el de los precios. Existen pocos productos, bienes o servicios en el mundo que en un corto período de tiempo puedan duplicar o reducir a la mitad sus precios de venta, como sucede con los minerales. Los diferenciales entre países de los costes de mano de obra, energéticos y financieros, condicionan a menudo la explotación de muchos yacimientos.

El mercado mundial de las materias primas minerales es de naturaleza inestable. Los factores político-comerciales, entre los que puede citarse la evolución cíclica de las economías, básicamente de los países industrializados, que son los que generan la mayor parte de la demanda de los productos primarios, condicionan la evolución ordenada del sector minero. Asimismo, condicionantes políticos refuerzan en ocasiones los movimientos de ciclo acelerando alzas o caídas.

Por último es de destacar los condicionantes referidos a los factores ecológicos, que, en la mayor parte de los países, entrañan una serie de restricciones legales que ya se han hecho graves y efectivas, tanto en el ámbito de ordenamiento legal interno, como por la estructuración que, en el ámbito mundial, están teniendo los temas relacionados con el medio ambiente.

La conjunción de estos cuatro factores estructurales es lo que ha hecho que los países, o los bloques de países, marquen unas políticas de abastecimiento de sustancias minerales que minimicen los efectos indeseables de una carencia de ordenación en este campo. Al margen de que el mundo sea cada día más una «aldea global», es un hecho incuestionable que el cobre, el oro o el cinc, están situados en una calle de esa aldea y no en otra.

En España, y a remolque de situaciones internacionales que llegaron a distorsionar el mercado mundial de materias primas minerales, se pusieron en marcha tres planes relacionados con el sector minero, cuyo ámbito de actuación comprendió el conjunto del territorio nacional, que se desarrollaron a partir de 1.969, con un ámbito temporal de actuación que llegó hasta 1985.

El primero de ellos, el Plan Nacional de la Minería, supuso la primera toma de conciencia efectiva sobre la necesidad de actuar en el ámbito estatal en el sector minero; se desarrolló desde 1.969 a 1.975. Tenía tres programas de actuación: Investigación Minera, Explotación Minera y Política Social.

En 1975 se pone en marcha el PNAME (Plan Nacional de Abastecimiento de Materias Primas Minerales), que incluía el conjunto de materias primas minerales exceptuando los minerales energéticos, y por otra parte se inicia el PEN (Plan Energético Nacional) que afectaba directamente al carbón, gas y petróleo.

A partir de la nueva ordenación territorial contemplada en la Constitución Española, se produce el desarrollo del proceso de transferencia de competencias a las Comunidades Autónomas. Las decisiones políticas adoptadas a partir de 1.986 sobre el sector minero han hecho desaparecer el PNAMPM, mientras que en el PEN los temas relativos al carbón se han adaptado a las directrices de la Política Comunitaria en este campo.

Ante la carencia de planificación en el ámbito estatal y la situación en la que se encontraba Andalucía (potencial minero de alto valor, explotaciones que desarrollan su producción en un mercado de naturaleza estructuralmente inestable y responsabilidad en el desarrollo de la economía de la región, que se encuentra en unas altas cotas de paro y en bajos niveles de renta), la Junta de Andalucía decidió elaborar y poner en marcha el Plan de Desarrollo Minero de Andalucía (1.996-2.000), con el objetivo de creación de un marco estable de actuación institucional sobre el que desarrollar la actividad del sector minero en los años de referencia.

Antes de continuar con los temas de planificación de la actividad extractiva en Andalucía, vamos a realizar una serie de consideraciones sobre la misma.

En primer lugar es de destacar la considerable variedad de las producciones minerales que se generan en las diversas provincias andaluzas.

Almería explota arcilla, arena, arenisca, barita, bentonita, caliza, caliza travertínica, dolomía, esquisto calcáreo, esquisto micáceo, grava, mena de hierro, marga, mármol, serpentina, travertino, verita y yeso.

Las explotaciones de Cádiz extraen arcilla, arena, arenisca, attapulgita (palygorskita), caliza, dolomía, grava, marga, ofita, sal marina, sílice y yeso.

En Córdoba se obtiene antracita, arcilla, arena, arenisca, barita, caliza, feldespato, granito, grava, hulla, marga, sal gema, yeso y mena de zinc.

Las extracciones de Granada consisten en arcilla, arena, arenas y gravas, arenisca, caliza, cuarcita, dolomía, celestina, energía geotérmica, fluorita, , mármol, ofita, pizarra, , travertino, turba, yeso, y menas de hierro y plomo.

En Huelva se explota arcilla, arena, caliza, diabasa, dolomía, escoria, granito, grauvaca, grava, mármol, ofita, piritita, pizarra, sal marina, sílice, y menas de oro, plata, hierro, cobre, cinc y plomo.

Jaén produce arcilla, arena, arenisca, barita, caliza, cuarcita, minerales de estroncio, granito, grava, marga, ofita, sal gema, trípoli, yeso, y menas de hierro y plomo.

Málaga explota arcilla, arena, arenisca, caliza, cuarcita, dolomía, mármol, ofita, sal gema, talco, travertino y yeso.

Y, finalmente, Sevilla extrae andesita, arcilla, arena, arenisca, basalto, caliza, conglomerados, diorita, dolomía, feldespato, granito, grava, marga, ofita, puzolana, piritita, sal gema, yeso, y menas de plata, cobre, cinc y plomo.

Como se puede comprobar, esta variedad de productos minerales es una consecuencia directa del gran potencial que el suelo andaluz ofrece en este campo.

En términos generales es de destacar la importancia en el ámbito mundial de la producción de rocas ornamentales y de yeso, ya que la producción de estas dos sustancias minerales significa el 5 % de la producción del mundo.

En la actualidad (2001) tenemos censadas 1024 explotaciones. La distribución de las explotaciones según su tipología es la siguiente:

PROVINCIA	TIPO DE EXPLOTACIÓN			TOTAL
	CIELO ABIERTO	SUBTERRÁNEA	OTRAS	
ALMERÍA	239	0	0	239
CADIZ	120	0	0	120
CORDOBA	111	2	4	117
GRANADA	151	2	1	154
HUELVA	104	2	0	106
JAEN	105	3	0	108
MALAGA	83	0	0	83
SEVILLA	97	0	0	97
TOTAL	1.010	9	5	1.024

Realizando una agrupación de la gran variedad de productos minerales generados por el subsuelo andaluz en los grupos de minerales metálicos, energéticos, rocas ornamentales, rocas y minerales industriales y áridos, la distribución provincial es la siguiente:

PROVINCIA	NÚMERO DE EXPLOTACIONES POR GRUPOS DE PRODUCTOS MINERALES					TOTAL EXPLOTACIONES
	MINERALES METÁLICOS	MINERALES ENERGÉTICOS	ROCAS ORNAMENTALES	ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES	ÁRIDOS	
ALMERÍA	2	0	168	26	43	239
CADIZ	0	0	1	30	89	120
CORDOBA	1	10	13	24	69	117
GRANADA	1	1	49	24	79	154
HUELVA	6	0	9	18	73	106
JAEN	3	0	7	37	61	108
MALAGA	0	0	6	25	52	83
SEVILLA	1	0	9	24	63	97
TOTAL	14	11	262	208	529	1.024

En relación con los volúmenes de producción señalar que las producciones anuales más significativas, por subsectores, son las siguientes: en áridos producimos del orden de los 60 millones de toneladas; rocas y minerales industriales 17,1 millones de toneladas (destacando la caliza para cemento 5,2 millones de toneladas, el yeso 4,9 millones de toneladas y la arcilla para cerámica 3,5 millones de toneladas); carbón 1,2 millones de toneladas; rocas ornamentales alrededor de los dos millones de toneladas.

De estas 1.024 explotaciones mineras, existen 392 que disponen de plantas de tratamiento.

Los recursos humanos utilizados de forma directa en el conjunto de la minería andaluza, es decir, en la extracción pura, son de 6.027 trabajadores (2.062 en áridos, 1.345 en rocas ornamentales, 1.334 en minerales metálicos, 826 en rocas y minerales industriales y 460 en minerales energéticos. En estos recursos no se encuentran comprendidos los trabajadores de las plantas de corte y pulido de rocas ornamentales ni el personal auxiliar de las explotaciones, básicamente transporte. Considerando éstos, estaremos tratando de una cifra situada en el entorno de los 12.000 trabajadores, con una repercusión en el empleo inducido del orden de 20.000 trabajadores más, es decir, unos 32.000 trabajadores ocupados.

Hasta fecha muy reciente no disponíamos de información relativa al grado de afección del territorio andaluz por parte de la actividad extractiva. Una vez terminados los trabajos correspondientes al Inventario de Minas de Andalucía, se puede afirmar que la ocupación del territorio andaluz por el conjunto de las explotaciones mineras inventariadas es de 79,2 km<sup>2</sup>, es decir, el 0,09 % del conjunto del territorio de la Comunidad Autónoma. Todo el impacto territorial de las explotaciones mineras de Andalucía se encuentra comprendido en un círculo de 5 Km. de radio.

PROVINCIA	SUPERFICIE PROVINCIAL (EN Km <sup>2</sup> )	SUPERFICIE EXPLOTACIÓN (EN Km <sup>2</sup> )	% DE LA SUPERFICIE PROVINCIAL
ALMERIA	8.778	8,0	0,09
CADIZ	7.446	17,8	0,23
CÓRDOBA	13.767	4,9	0,03
GRANADA	12.654	4,2	0,03
HUELVA	10.074	28,5	0,28
JAEN	13.480	2,3	0,02
MÁLAGA	7.306	3,3	0,05
SEVILLA	14.051	10,2	0,07
TOTAL	87.561	79,3	0,09

La ocupación del territorio por las explotaciones mineras, por provincias, es la siguiente:

Un repaso somero de la situación de los diferentes subsectores mineros es la siguiente:

→ La **minería metálica** presenta un cúmulo de problemas considerables. Este subsector se enfrenta a una fuerte competencia mundial, en especial por parte de las operaciones de gran escala y elevada calidad que se proponen en los mercados internacionales con una oferta de minerales producidos en condiciones de bajo coste. Las empresas que operan en la Faja Pirítica han perdido todo el mercado de pirita, hecho que ha originado el cierre de la totalidad de las minas de la provincia de Huelva. Sin embargo, nos podemos encontrar en un punto de inflexión, la iniciación de la explotación del yacimiento de Aguas Teñidas y la futura explotación del yacimiento de Cobre «Las Cruces», así como el desarrollo del proyecto minero de Salomón - Quebrantahuesos, unido a una tendencia favorable del precio de los metales, pueden atenuar el declive de la minería metálica.

→ La **minería energética** en Andalucía esta concentrada geográficamente en la provincia de Córdoba, en la cuenca del Río Guadiato. La dependencia en esa zona de esta actividad económica es muy elevada. La minería del carbón se encuentra inmersa en un severo plan de ajuste, recibe ayudas institucionalizadas en el marco de la Unión Europea, a través de la Decisión CECA 3632, de 28 de diciembre de 1993, con la condición básica de ser regresivas en el tiempo.

→ Los **minerales y rocas de construcción**, cuya extracción se efectúa principalmente en canteras, se utilizan, fundamentalmente, en la construcción de carreteras, edificios y ferrocarriles, y la fabricación de cemento, cal, yeso y otros productos como el vidrio y la cerámica. La Comunidad Autónoma de Andalucía es un importante productor por lo que respecta a prácticamente todos los materiales de este grupo. Los mercados de rocas de construcción se abastecen por lo general dentro de una zona limitada, ya que la distancia entre las explotaciones y los lugares de utilización constituye un factor de coste clave. Por consiguiente, los costes de transporte limitan la competencia exterior en materias primas de construcción a granel. Sin embargo, debido a su elevado valor, la **pedra natural** de aplicación ornamental es un importante producto de exportación, que cuenta en Europa y Norteamérica, en especial, como mercado de destino importante para los productores. Con todo, cada vez es más perceptible la competencia de productores de bajo coste situados en países como India, Brasil y China. La importancia actual de la producción de piedra natural en Andalucía, básicamente mármoles, viene atesti-

guada por su peso respecto a la producción nacional, ya que más de la cuarta parte de ésta se genera en nuestra Comunidad, significando dicho volumen que casi el 4 % de la producción del mundo, relativa a mármoles y calizas marmóreas, que se extrae y transforma en Andalucía (Figura 2).

→ La extracción de los **minerales industriales** también se lleva a cabo en canteras, con escasas excepciones. Constituyen materias primas fundamentalmente para las industrias de fabricación de sustancias químicas y de abonos, así como para la producción de



FIGURA 2: Frente de cantera en una explotación de mármol de Macael (Almería)

cerámica, vidrio, papel, pinturas y plásticos. Entre los minerales industriales destacan: el sulfato de estroncio (en el que la producción andaluza supone el 40 % de la mundial; el yeso, en el que la producción andaluza supone el 5 % de la producción mundial y el 25 % de la europea, estando presente en su extracción las principales compañías multinacionales que se dedican a la extracción de esta materia prima, y, finalmente, las calizas y margas.

## MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE

FRANCISCO TAPIA GRANADOS

Director General de Prevención y Calidad Medioambiental. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.

La minería es un sector económico importante en Andalucía, pero también lo son sus valores naturales. Es por ello que la política ambiental de la Junta de Andalucía toma en consideración dichos valores.

Andalucía, por razones históricas diversas, por su situación geográfica y por su clima, tiene valores naturales muy importantes, donde algo más del 20% del territorio andaluz son espacios protegidos. Si a eso se le suma los lugares de interés comunitario que se están tramitando, este 20% se incrementará. Esto no quiere decir que el resto del territorio carezca de valores ambientales, sino que los valores ambientales más importantes están en estas zonas protegidas.

Esto puede producir situación de cierta conflictividad entre dos tipos de valores, los recursos minerales y el medioambiente, los dos claramente legítimos y con intereses económicos. Los valores naturales andaluces, aparte de su valoración intrínseca, tienen una gran importancia económica, y es misión de la Administración estable-

cer los procedimientos y los cauces para compatibilizar ambos tipos de valores.

Existe una compatibilidad o incompatibilidad entre minería y medio ambiente. Los valores ambientales surgen en tiempos muy recientes, ya que el medio ambiente, en el marco de la producción industrial, no era tenido en cuenta. Cualquier tipo de industria se proyectaba al margen de consideraciones ambientales, dando lugar a prácticas industriales, incluidas las mineras, desconsideradas con los valores ambientales.

En el caso de la minería a cielo abierto, este tipo de problema se presenta de manera muy visible (Figura 3). Los grandes tajos que la actividad minera a cielo abierto produce en el territorio es notoriamente visible, y al margen de cual sea el impacto ambiental real, en muchos sectores sociales provoca impacto. Son verdaderos cambios en la topografía del terreno, como por ejemplo las montañas artificiales que son algunos diques de residuos mineros, de escombreras, etc.

Estas afecciones están acompañadas por otras menos visibles, pero que desde el punto de vista ambiental pueden ser más importantes, como son los problemas de contaminación hídrica, aguas superficiales, contami-



FIGURA 3: Impacto visual en la corta de Entredicho (Almadén, Ciudad Real)

nación de acuíferos, problemas de contaminación atmosférica, etc. Todas estas afecciones ponen de manifiesto ese problema de compatibilidad o incompatibilidad entre la actividad minera y medio ambiente.

Sin embargo la actividad minera tiene una incidencia muy localizada, que debería restringir sus efectos a un marco puramente territorial y evitar que los efectos de la contaminación superen ese radio, y puedan alcanzar otros ámbitos distintos, tanto en superficie como en profundidad, contaminación territorial, de acuíferos, etc.

Existe la necesidad de limitar los riesgos. Una determinada actividad en sí misma no produce una incidencia

ambiental significativa, pero si existe un riesgo asociado a esa actividad, y que en determinadas circunstancias pudiera producir una incidencia real, pasamos de un riesgo potencial a una incidencia real.

Esto se lograría estableciendo por parte de la Administración Minera y por parte de los empresarios, actividades correctamente planificadas desde su origen, estableciendo los autocontroles adecuados, llevando las restauraciones correctamente, con buenas prácticas de ejecución que limiten los efectos de la actividad a lo que es el área territorial afectada directamente, sin arrasar zonas limítrofes a la actividad minera.

El objetivo debería ser reducir la incidencia de la actividad minera a lo que sería la pura afección local, para lograr esa compatibilidad entre minería y medio ambiente. Aun así, estableciendo ese criterio de compatibilidad, existen zonas sensibles que difícilmente pueden soportar ese impacto territorial directo.

Es muy difícil cuantificar y objetivar el valor de los elementos ambientales, y esto es una fuente continua de enfrentamientos entre los promotores de la actividad minera y la Administración en general. Por ello, esto se pretende plantear de manera objetiva en algunos ámbitos legislativos, como por ejemplo en los Espacios Protegidos, limitados por los planes de ordenación de los recursos naturales, y los planes de uso y gestión, donde aparecen zonas en las que determinados tipos de actividades no se pueden llevar a cabo.

La Ley Forestal Andaluza establece una previsión de prevalencia entre el valor de un territorio forestal y el desarrollo de determinados tipos de actividades, y reserva la resolución del trámite al Consejo de Gobierno de la Junta de Andalucía. El reglamento de la Ley Forestal señala que para las actividades que se consideren incompatibles con la función forestal, inevitablemente hay que establecer el trámite de prevalencia.

Otro problema legal son los residuos mineros. Desde el punto de vista de la Administración andaluza, los residuos mineros no son ordinarios en el sentido que establece la normativa general sobre residuos. Estos residuos son especiales, pudiendo tener valor, y no se pueden gestionar con los demás residuos convencionales. Sin embargo hay un problema de fondo, porque la Ley del Estado 10 del 97 sobre Residuos, dice que se aplicará con carácter subsidiario a otros tipos de residuos, entre ellos a los residuos mineros.

En la Comisión Europea hay cierta tendencia a interpretar que hay que aplicar la normativa general de residuos a los residuos mineros. Esto es un problema, ya que en muchos casos los residuos mineros habría que caracterizarlos como residuos peligrosos, no pudiéndose considerar como materiales aprovechables en el futuro.

Es un problema que hay que solucionar, donde la industria minera y todas las administraciones relacionadas con ese asunto deberían intentar que se resolviera y se disiparan las dudas.