

RIESGOS AMBIENTALES EN CAMINOS PÚBLICOS Y VÍAS PECUARIAS EN EL ÁMBITO DE LA SIERRA MINERA DE CARTAGENA-LA UNIÓN (MURCIA, ESPAÑA), EN RELACIÓN CON ACTIVIDADES DE SENDERISMO Y TURISMO CULTURAL

¹García, C., ²Manteca, J.I., y ³Martos, P. y ⁴Robledo, A.

¹ y ²Departamento de Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica, EUITC. UPCT. Paseo Alfonso XII, 52. 30203 Cartagena. crisóbal.garcía@upct.es; nacho.manteca@upct.es

³Gerente de la Fundación Sierra Minera. c/Mayor, La Unión (Murcia). gerencia@fundacionssierraminera.org

⁴ISLAYA Consultoría Ambiental. c/Jabonerías, 2-4º. 3001 Murcia. islaya@ono.com

RESUMEN

Dentro del Proyecto *Jara* (LIFE 02 ENV/E/000199), desarrollado por la Fundación Sierra Minera, y como complemento a la creación del Centro de Interpretación Minera y Ambiental de la mina “Las Matildes”, se ha realizado un “Estudio integrado sobre la contaminación medioambiental y análisis de riesgos en la Sierra Minera de Cartagena-La Unión (Murcia, España)”. En el estudio se hace un análisis detallado de los riesgos ambientales que pueden existir para las personas, en 19 de los 47 caminos inventariados, por ser estos los que ofrecen mayores posibilidades desde el punto de vista didáctico y cultural. Dichos riesgos ambientales son inducidos por la actividad minera desarrollada durante más de veinte siglos en la Sierra Minera.

1. RIESGO AMBIENTAL GENERAL

La evaluación del riesgo ambiental, en áreas mineras abandonadas, requiere del conocimiento e inventariado de las diferentes estructuras mineras existentes, así como aquellos bienes de interés cultural asociados a las mismas.

Las estructuras mineras existentes en la zona de estudio son las siguientes: (a) pozos mineros, (b) cortas, (c) depósitos de residuos minero-metalúrgicos, (d) áreas de minas subterráneas, (e) canteras. Entre los bienes culturales y naturales se incluyen: (f) elementos del patrimonio minero, (g) del patrimonio geológico y (h) del arqueológico.

Para cada uno de los diecinueve caminos dibujados en los siete mapas que se acompañan, se realiza un comentario de cada una de las estructuras mineras que atraviesan o que se encuentran en un radio de acción comprendido entre 50 y 100 m a derecha e izquierda, con

especial énfasis en los pozos mineros (a). Dicho comentario se hace respecto al riesgo ambiental que puede suponer para las personas que por ellos circulen, habida cuenta de que se trata de establecer itinerarios culturales.

Se procede, en primer lugar, a realizar un análisis general del riesgo ambiental que podría representar, en cada recorrido, cada una de las citadas estructuras.

1.1. POZOS MINEROS

En la Figura 1.1 se muestra la distribución de los pozos mineros inventariados en la Sierra de Cartagena-La Unión.

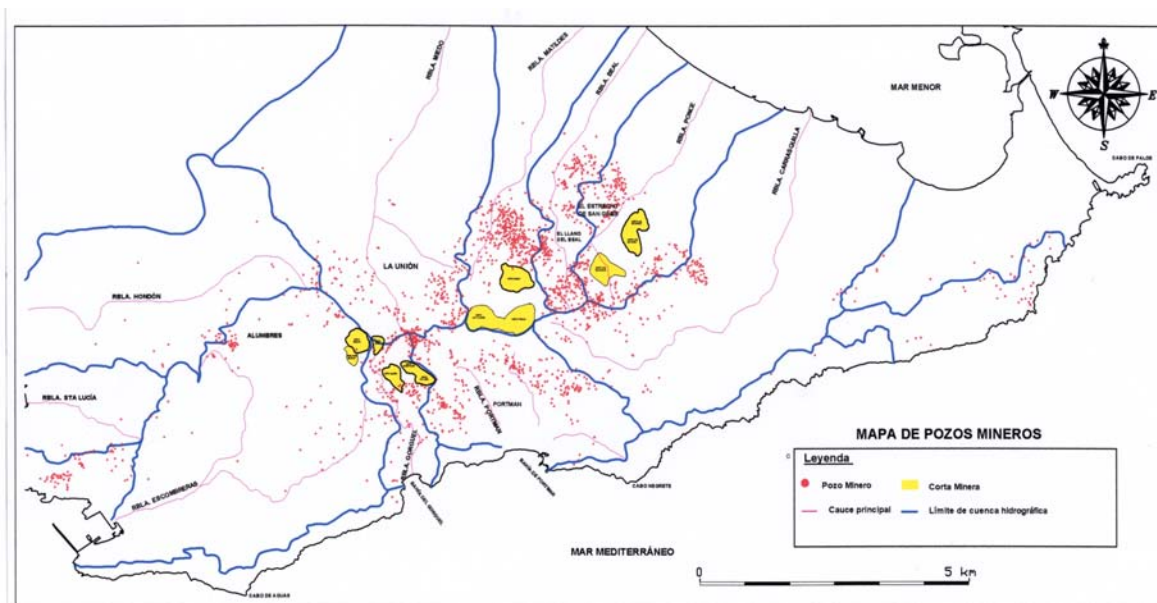


Figura 1.1. Mapa de distribución de pozos mineros de la sierra de Cartagena-La Unión. Mapa reducido del original a escala 1:25.000.

Todos los pozos mineros constituyen por si mismos un riesgo, en especial para las personas.

Este riesgo puede ser debido a:

- a) **Causas no previstas.** Como consecuencia de aquellos pozos que están totalmente desprotegidos, o bien tienen una altura de su elemento protector (brocal) inadecuada.
- b) **Causas previstas.** Tal es el caso de personas que lo han utilizado como medio para quitarse la vida, o bien de aquellos que se han servido de los pozos para ocultar el cuerpo de un delito.

Por los motivos expuestos, esta estructura debe ser muy tenida en cuenta en la valoración del riesgo, ya que son aproximadamente 342 los pozos desprovistos de brocal o de muy baja

altura (García, 2004), influyendo decisivamente en la seguridad de las personas que circulen por sus proximidades (Figura 1.2).

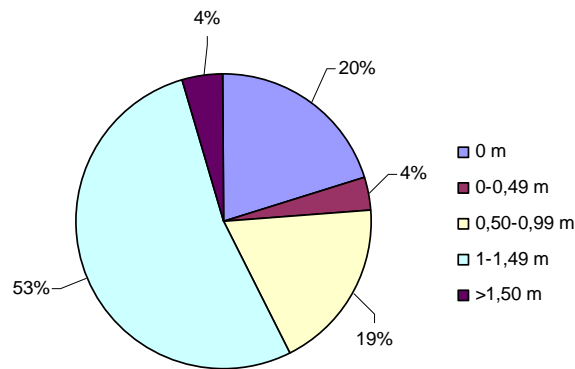


Figura 1.2. Altura de las protecciones de los pozos mineros en la Sierra de Cartagena-La Unión. El total de pozos es de 1902.

1.2. CORTAS MINERAS Y CANTERAS

Las cortas mineras inventariadas son estructuras cuya extensión oscila entre 0,08 y 0,40 km², y sus perímetros entre 428 y 2429 metros. En las canteras estas dimensiones son más reducidas.

Al tratarse de estructuras abandonadas, sin ningún tipo de mantenimiento, es posible que puedan ocurrir desprendimientos en la cabeza de los bancos superiores. Esto significa que existe un riesgo para las personas que se acerquen a sus bordes para contemplarlas.

En estas cortas y canteras mineras se debería cumplir lo exigido por la legislación vigente en materia de abandono de labores (ITC 13.0.01), por lo que sería conveniente remitirse a la Dirección General de Industria, Energía y Minas como responsable del cumplimiento de la misma.

En general puede decirse que actualmente se encuentran desprovistas de protección, por lo que existe un riesgo de despeñarse desde el borde de las mismas, sobre todo para aquellas personas que sean atrevidas o no tomen las debidas precauciones.

1.3. RESIDUOS MINERO-METALÚRGICOS

Los tipos de residuos diferenciados e inventariados (Tabla 1.1) son los siguientes: (a) estéril de corta, (b) lodo de flotación depositados en tierra (c) lodo de flotación depositados en mar, (d) estéril de concentración gravimétrica, (e) estéril de mina, (f) óxidos, (g) rechazo de granulometría, (h) escoria de fundición y (i) estéril de pozo.

Tabla 1.1. Clasificación y cuantificación de los diferentes tipos de residuos minero-metalúrgicos (García, 2004).

Tipo de Residuo	Denominación del depósito	Nº Depósitos	Extensión (E) Km ²	Volumen (V) (Mm ³)	V/E
Estéril de corta	Vacie (V)	32	4,21	135,99	32,30
Lodo de flotación	Balsas de Flotación (F)	89	2,18	22,89	10,50
Lodo de flotación	Flotación Mar	2 ^a	0,83	25,00	30,12 ^b
Estéril de concentración gravimétrica	Terreras de Gravimetría (G)	119	0,65	3,73	5,74
Estéril de mina	Escombreras de Mina (E)	176	0,48	3,01	6,27
Óxidos (gossan)	Escombreras de Óxidos (O)	11	0,26	6,93	26,65
Rechazo de granulometría	Rechazo de Granulometría (RG)	1	0,06	0,59	9,83
Escoria de fundición	Gacheros (G)	19	0,13	0,66	5,08
Estéril de pozo	Escombreras de pozos mineros	1902	0,02	0,51	25,50
Total residuos minero-metalúrgicos		2351	8,83	199,30	22,57

Mm³: millones de metros cúbicos. V/E: Relación entre Volumen y Extensión (V/E). ^a: No es un depósito sino una zona afectada. No se ha incluido la playa de La Galera por su escasa dimensión. ^b: Valor no representativo.

Dentro de estos hay que tener en cuenta lo siguiente:

a) Para los estériles de corta, de mina y de pozo:

- Son los mismos materiales.
- Presentan una granulometría comprendida entre bloques, grava y arena, con un pequeño porcentaje de limo (Figura 1.3). En ninguno de los casos llegan a tener menos de 10 micras, que es el tamaño de partícula que pueden causar daños en el tracto respiratorio.

Por lo expuesto se puede decir que, salvo la incomodidad que representan las partículas arrastradas por el viento cuando azotan contra el cuerpo, no existe ningún riesgo en cuanto a la respiración se refiere.

En relación con el volumen de dichos estériles, los de mina y pozo constituyen escombreras de pequeñas dimensiones, de escasa altura, sin problemas de estabilidad, por lo que no existen problemas de desprendimientos. Las escombreras de los estériles de corta si tienen altura elevada, alguna con más de 30 metros, por lo tanto hay que evitar el paso por las cercanías de las mismas.

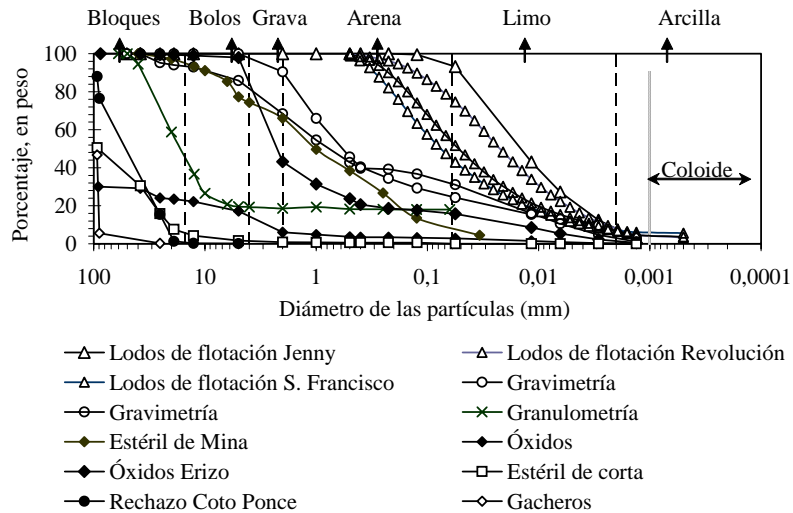


Figura 1.3. Curvas granulométricas resumen donde se muestran los distintos tipos de residuos minero-metalúrgicos estudiados (García, 2004).

b) Para los lodos de flotación:

Las balsas de flotación, después de más de 30 años de inactividad, no presentan ningún problema de estabilidad, como se ha podido comprobar al retirar de su ubicación la denominada balsa Jenny (situada al Sur de la población del Llano del Beal), que si bien los lodos se encontraban en un estado pastoso, han resistido durante más de 30 años lluvias torrenciales sin perder la estabilidad, sin producirse problemas de desprendimientos. Lo mismo ha sucedido con la balsa de 2ª Paz, retirada posteriormente por la empresa Portmán Golf.

Uno de los riesgos ambientales que presenta este residuo es que tiene una fracción cuya granulometría es inferior a 10 micras, fácilmente transportable por el viento, cuya aspiración puede ocasionar problemas respiratorios, sobre todo en aquellas personas que tengan trastornos bronco-pulmonares, además se agrava debido al contenido en metales, sobre todo de plomo y zinc.

Los lodos depositados en zonas costeras, presentan los mismos problemas en cuanto a su respiración se refiere, careciendo de problemas de estabilidad.

c) Para los estériles de concentración gravimétrica, óxidos, rechazo de gravimetría y escoria de fundición:

Estos materiales tienen una granulometría por encima de 10 micras y se depositan en escombreras de pequeño volumen y escasa altura, por lo tanto no presentan ningún problema para las personas que circulen por sus proximidades.

En cuanto al riesgo de contaminación química, tanto los lodos de flotación como los estériles de gravimetría y otros, producen lixiviados y contaminan el medio hídrico, pero no suponen un riesgo para la salud.

1.4. MINAS SUBTERRÁNEAS

Es posible que en aquellos lugares donde ha existido un intenso laboreo puedan producirse hundimientos, si se dan las condiciones adecuadas (por ejemplo un sismo de cierta intensidad). Este riesgo podrá ser más acusado cuanto mas cercanas a la superficie se encuentren las labores. Para establecer las zonas de mayor riesgo habría que realizar una intensa labor de recopilación de planos de labores antiguas.

Como resumen se ha realizado el mapa de riesgo ambiental de la Sierra de Cartagena-La Unión (Figura 1.4) fundamentado en la situación de los residuos minero-metalúrgicos y zonas mineras. Se extienden por una superficie aproximada de 55 km² y se han establecido seis zonas que de Oeste a Este son las siguientes:

- I) Zona del Castillo de San Julián: ocupa aproximadamente 2,44 km².
- II) Zona de La Parreta: de extensión reducida 0,90 km².
- III) Zona del Llano-La Unión-Portman: la de mayor extensión, unos 48,78 km².
- IV) Zona del Huerto de las Calesas: con 0,28 km² de ocupación.
- V) Zona de Las Cobaticas: también de escasa extensión (0,32 km²).
- VI) Zona de Cala Reona: de 2,39 km².

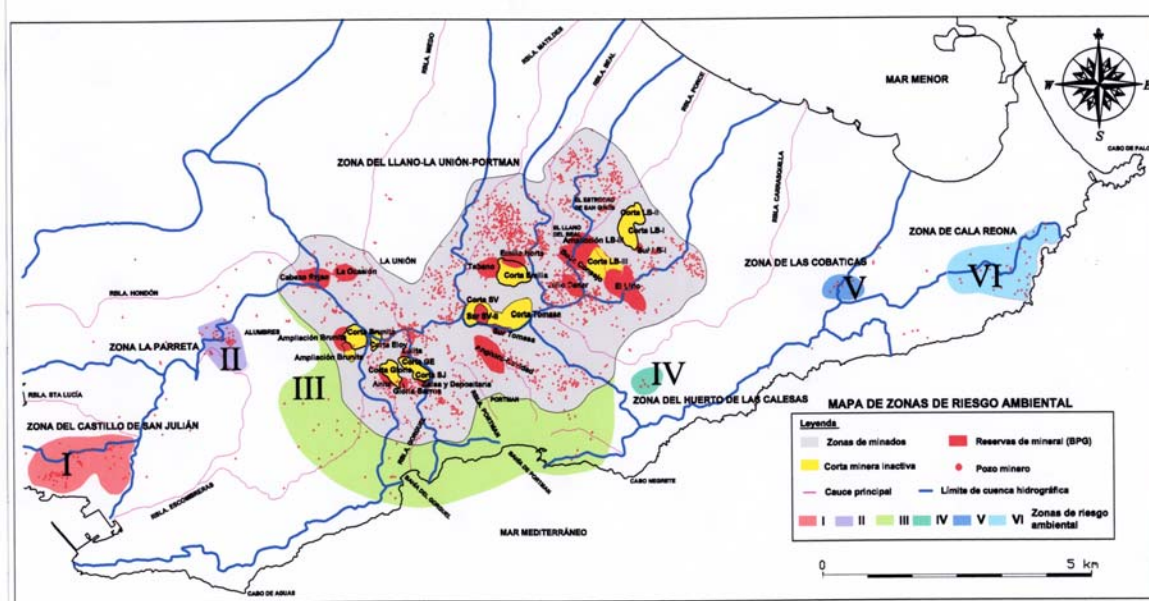


Figura 1.4. Mapa de zonas de riesgo ambiental debido a las estructuras mineras de la Sierra de Cartagena-La Unión. Mapa reducido del original a escala 1:25.000 (García, 2004).

2. RIESGO AMBIENTAL PARTICULAR

2.1. MAPAS REALIZADOS

Los caminos seleccionados se han dibujado en mapas que se han compuesto, del nº 1 al 6, por cuatro hojas del Mapa Topográfico Regional (MTR) a escala 1:5000, y el nº 7 por 2 hojas, siendo éstos los que se indican en la Tabla 2.1 siguiente:

Tabla 2.1. Esquema de distribución de las hojas del Mapa Topográfico Regional, con indicación del número de mapa.

HOJA 977		HOJA 978				
		8-2	1-2	2-2	3-2	4-2
		8-3	1-3	2-3	3-3	4-3
6-3	7-3	8-4	1-4	2-4	3-4	
6-4	7-4	8-5	1-5	2-5	3-5	
6-5	7-5					
6-6	7-6					

2.2. DESCRIPCIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL

A continuación, a modo de ejemplo se describe uno de los caminos seleccionados.

2.2.1. Camino nº 10. Camino del Cabezo Rajao

Este camino se encuentra cartografiado en el mapa nº 1 hoja 977-7-3. En el recorrido de este camino se encuentran los siguientes pozos mineros (Tabla 2.2):

Tabla 2.2. Pozos mineros próximos al camino nº 10 – Camino del Cabezo Rajao.

Referencia	Distancia al camino (m)	Características a destacar
Hoja 977-73		
Pozo 37-C417	100	Brocal de 1,34 m de altura, de bloques. Prof: 55,85 m.
Pozo 38-C418	40	Brocal de 0,00-0,76 m de altura, de ladrillo. Prof: 16,70 m. Peligro.
Pozo 39-C419	40	Brocal de 0,98 m de altura, de ladrillo. Prof: > 225 m.
Pozo 42-C439	30	Desprotegido. Prof: 517 m. Peligro.
Pozo 43-C438	80	Brocal de 0,00-0,8 m de altura, de ladrillo. Prof: > 300 m. Peligro.
Pozo 44-C437	30	Brocal de 0,6 m de altura, de mampostería. Prof: > 300 m. Peligro.
Pozo 45-C436	10	Brocal de 0,93-1,30 m de altura, de bloques. Prof: 20,90 m.
Pozo 60-C466	50	Brocal de 0,00-1,10 m de altura, de bloques. Prof: 188 m. Peligro.
Pozo 62-C464	60	Brocal de 0,20-1,20 m de altura, de mampostería. Prof: 250 m. Peligro.
Pozo 59-C463	0	Brocal de 1,10 m de altura, de mampostería.
Pozo 58-C465	50	Brocal de 0,82-1,06 m de altura, de mampostería. Prof: 9,53 m.
Pozo 57-C462	100	Brocal de 1,10-2,20 m de altura, de bloques. Prof: 26,05 m.
Pozo 53-C877	30	Brocal de 0,00-0,25 m de altura. Prof: > 100 m. Se encuentra en el interior del filón La Raja.
Pozo 54-C443	0	Brocal de 0,43-1,05 m de altura, de mampostería. Prof: 375 m. Peligro.
Pozo 51-C442	25	Brocal de 1,00 m de altura, de madera.
Pozo 50-C444	0	Brocal de 0,00-2,50 m de altura. Prof: >225 m. Peligro.
Pozo 52-C445	30	Sin protección. Prof: 21,66 m. Peligro.
Pozo 49-C446	0	Brocal de 0,80-1,25 m de altura, de bloques. Prof: 79,20 m.
Pozo 48-C447	20	Brocal de 1,25 m de altura, de bloques. Prof: 455 m.



Foto 2.1. Pozo 38-C418. El brocal está roto por uno de los bordes. En general es muy bajo. Es peligroso.



Foto 2.2. Pozo 42-C439. El brocal está desprotegido. Es muy peligroso.



Foto 2.3. Pozo 53-C877. El antiguo brocal de piedra está muy deteriorado y desprotegido. Es peligroso.



Foto 2.4. Pozo 50-C444. El brocal no protege en uno de sus puntos. Es peligroso.



Foto 2.5. Pozo 52-C445. Comunica por un túnel situado 20 m más bajo.

También se encuentran los siguientes depósitos de residuos mineros (Tabla 2.3):

Tabla 2.3. Residuos mineros próximos al camino nº 10 – Camino del Cabezo Rajao.

Referencia	Características	Distancia al Camino (m)	Altura (m)	Perímetro (m.l.)	Extensión (m ²)
Hoja 977-73					
H-F6	Lodo flotación	0	10	304	6276
M-F14	Lodo flotación	0	7,5	520	16736
M-F6	Lodo flotación	0	3	1369	108476
H-F5	Lodo flotación	60	10	905	45177
M-G26	Estéril gravimetría	0	8	697	17347
M-G27	Estéril gravimetría	10	3	217	3352
E-G12	Estéril gravimetría	0	4	5506	10613
E-E15	Estéril de mina	40	3	95	611
H-E8	Estéril de mina	0	5	660	17112
H-E9	Estéril de mina	0	8	473	11019

Desde el camino se observan otras estructuras, situadas a más de 100 m.

BIBLIOGRAFÍA

- García, C., Manteca, J.I. y Rodríguez, T. (2001). Inventario de Pozos Mineros de la Región de Murcia (Sierra de Cartagena). Consejería de Tecnologías, Industria y Comercio de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.
- García, C. y Manteca, J.I. (2002). Metodología para la realización de inventario de pozos mineros. Aplicación a la Sierra de Cartagena-La Unión. Actas do II Congresso Internacional sobre Património Geológico e Mineiro. Lisboa. 435-450.
- García, C., Manteca, J.I. y Queralt, I. (2003). Caracterización e inventariado de los depósitos de residuos mineros en la Sierra de Cartagena (Murcia). Actas del IV Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero. Utrillas (Teruel). 519-530 pp.
- García, C., Robles-Arenas, V.M., Peñas, J.M. and Rodríguez, R. (2004). Mine land degradation in the Sierra Minera of Cartagena-La Unión: environmental impact in groundwater. Fourth international conference on land degradation. Cartagena.
- García, C. (2004). Impacto y riesgo ambiental de los residuos minero-metalúrgicos de la Sierra de Cartagena-La Unión (Murcia, España). Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Cartagena. ISBN: 0-496-96550-6. Edit: Proquest, Madrid. 424 pp.
- García, C., et al. (2005). Estudio integrado sobre contaminación medioambiental y análisis de riesgos en la Sierra minera de Cartagena-La Unión (Murcia, España). Fundación Sierra Minera. 314 pp.
- Manteca, J.I., García, C. y Ródenas, F. (1999a). Ruta minera carretera del 33. La Unión (Murcia). IV Sesión Científica de la Sociedad para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero. Universidad de Córdoba. Belmez, 1999. Libro de Comunicaciones, tomo I, 176-191.
- Manteca, J.I., Rodríguez, T. y García, C. (1999b). Estudio Geológico en relación con las grietas y hundimientos aparecidos en el polígono industrial Lo Tacón de La Unión (Murcia). Trabajo para la Consejería de Obras Públicas y Ordenación del Territorio de la CARM.