

PROBLEMÁTICA DE LAS INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS EN LA REGIÓN DE MURCIA

I CONGRESO INTERNACIONAL DE BALSAS Y VERTEDEROS ORIHUELA (ALICANTE) 24/05/2024

RAFAEL SÁNCHEZ MEDRANO
JEFE DE SERVICIO DE MINAS DE LA
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

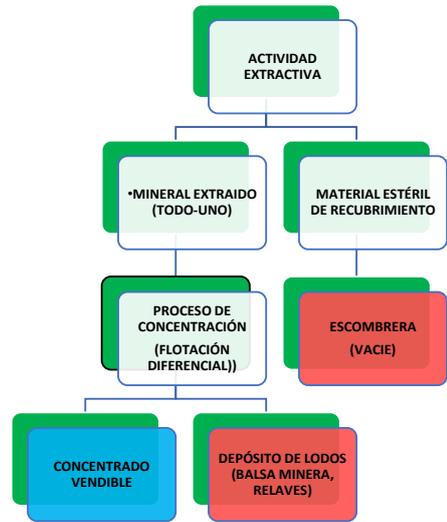
CONTENIDO

1. Residuos de Industrias Extractivas: origen, composición y riesgos potenciales
2. Accidentes en Instalaciones de Residuos Mineros
3. Antecedentes Normativos e Inventarios de Estructuras de Residuos Mineros
4. Actuaciones en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia
5. Comentarios y conclusiones



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

1. ORIGEN DE LOS RESIDUOS MINEROS



INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS (IRM)= BALSAS + ESCOMBRERAS

**CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera**

1. ORIGEN DE LOS RESIDUOS MINEROS



**CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera**

1. ORIGEN DE LOS RESIDUOS MINEROS



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

1. ORIGEN DE LOS RESIDUOS MINEROS



CIÓN Y MAR MENOR
y Minera

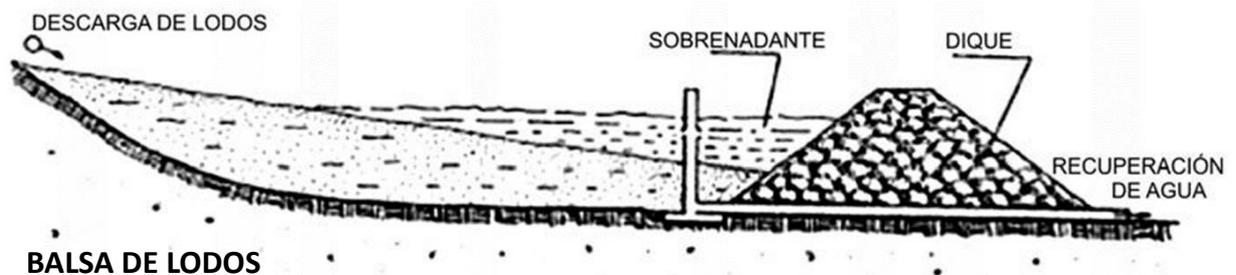
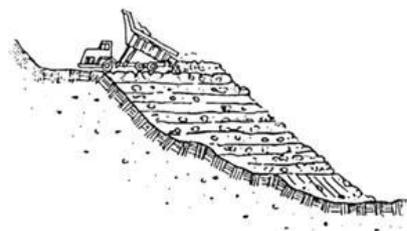
1. ORIGEN DE LOS RESIDUOS MINEROS



Minería de transferencia, un sistema ideal de restauración ambiental durante el proceso minero: en este caso, minería del carbón en España, Mina Emma (Puertollano) (imagen¹⁶).

1. ORIGEN DE LOS RESIDUOS MINEROS

ESCOMBRERA



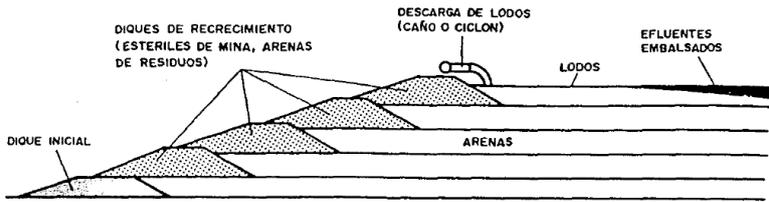
1. ORIGEN DE LOS RESIDUOS MINEROS



1. ORIGEN DE LOS RESIDUOS MINEROS



BALSA DE LODOS



o. METODO DE CONSTRUCCION HACIA ATRAS O AGUAS ARRIBA

1. COMPOSICIÓN Y RIESGOS POTENCIALES

- Riesgos de contaminación de suelos y masas de agua debidos a la composición de los materiales (residuos de minería metálica Zn, Pb, Cd, Hg, Cu, As, Cr, Mn, Fe, Cr, Mo, ...)
- Riesgos de afección a poblaciones, infraestructuras, espacios protegidos, BIC's, etc. por colapso de la estructura (estabilidad geotécnica)



2. ACCIDENTES EN INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

18/08/1960 – CANTABRIA: Mina de Reocín (Zn, Pb) Balsa “La Luciana” (18 Víctimas mortales)



A.B.C. JUEVES 18 DE AGOSTO DE 1960. EDICION DE LA MASANA. PAG. 17

VARIAS PERSONAS DESAPARECIDAS AL REVENTAR UN DIQUE CERCA DE TORRELAVEGA

Periencia a una instalación de la Compañía Asturiana de Minas, en Reocin

EL RIO BESAYA HA ELEVADO SU CAUDAL EN METRO Y MEDIO

Las expediciones de socorro encuentran grandes dificultades para realizar su misión

A.B.C. JUEVES 18 DE AGOSTO DE 1960. EDICION DE LA MASANA. PAG. 17

VARIAS PERSONAS DESAPARECIDAS AL REVENTAR UN DIQUE CERCA DE TORRELAVEGA

Periencia a una instalación de la Compañía Asturiana de Minas, en Reocin

EL RIO BESAYA HA ELEVADO SU CAUDAL EN METRO Y MEDIO

Las expediciones de socorro encuentran grandes dificultades para realizar su misión

Torrelavega (18 víctimas mortales) (Historia española) Una de las instalaciones más modernas de España de la industria minera, la Compañía Asturiana de Minas, en Reocin, en la zona de Torrelavega. El accidente ocurrió el día 18 de agosto de 1960, cuando se reventó un dique que retenía el agua de la balsa "La Luciana". El río Besaya se elevó su caudal en metro y medio. Las expediciones de socorro encuentran grandes dificultades para realizar su misión.

Una particular que, partiendo de la anterior de Reocin y Ochoa, va a los alrededores de Torrelavega. Al lugar del accidente han acudido los bomberos y sanitarios. El dique que se reventó era de tipo gravedad y estaba formado por bloques de hormigón. El agua acumulada en la balsa se escapó por un agujero que se abrió en la parte superior del dique. El agua acumulada en la balsa se escapó por un agujero que se abrió en la parte superior del dique. El agua acumulada en la balsa se escapó por un agujero que se abrió en la parte superior del dique.

El río Besaya ha elevado su caudal en metro y medio. Las expediciones de socorro encuentran grandes dificultades para realizar su misión.

Industrias Aguirre, S. A.
ERANDIO - BILBAO



2. ACCIDENTES EN INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

25/04/1998 SEVILLA – Mina de Aznalcóllar (Cu, Zn, Pb)

- Vertido de 6 M m³ de lodos al Río Guadalimar, cerca del Parque Nacional de Doñana.
- 4.634 has afectadas.
- 90 M€ costes recuperación.



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

2. ACCIDENTES EN INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

- 04/10/2010 -Rotura balsa de lodos Ajka (Hungria)
- Mina de Aluminio. 700.000 m³ de lodo. pH >12.
- 10 Víctimas mortales; 150 heridos.
- El lodo alcanzó entre 1 y 2 m de altura inundando las localidades de Kolontár y Devecse.
- 40 km² fueron contaminados incluyendo el río Danubio donde llegó 3 días después.



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

2. ACCIDENTES EN INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

05/11/2015: Rotura 2 Presas en Bento Rodrigues - Minas Gerais (BRASIL)

26 Víctimas mortales



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

2. ACCIDENTES EN INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

25/01/2019 Rotura de la presa de Brumadinho (Mina de Fe)

(Minas Gerais, BRASIL)

270 Víctimas mortales



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

2. ACCIDENTES EN INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

11/09/2022 Rotura Presa en Jägersfontein (Sudafrica) Mina de diamantes
3 Víctimas mortales



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

2. ACCIDENTES EN INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

20/10/1972 La Unión (MURCIA) (Pb, Zn, Fe)



ARRASADO EL CEMENTERIO DE LA UNION POR UNA RIADA DE FANGO



REVENTO EL PANTANO DE ESCORIAS DE LA MINA «BRUNITA» Y SE DESBORDARON MILES DE TONELADAS DE LODO

DESAPARECIO EL CONSERJE
♦ CORTADA LA CARRETERA DE CARTAGENA: EL LODO LLEGO A ALCANZAR TRES METROS DE ALTURA

Más de cien enterramientos destruidos

SE ROZO LA CATASTROFE: EL PANTANO DE «LA BRUNITA», REVENTO

* Varias toneladas de fango arrasaron parte del Cementerio de La Unión

* La carretera general Cartagena-Alicante, quedó cortada

* También la vía férrea y los servicios de teléfonos

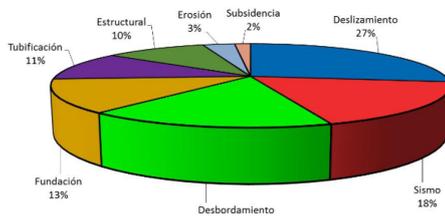
- Al parecer, solamente se ha registrado una víctima: el conserje del cementerio
- Algunas personas fueron rescatadas del barro por medio de cuerdas
- Se han tomado precauciones para evacuar a los vecinos de El Garduñal
- Los de «La Torreón» ya han sido evacuados

Rogelio Mouzo Pagan
<http://cronicasmineras.blogspot.com>

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

2. ACCIDENTES EN INSTALACIONES DE RESIDUOS MINEROS

CAUSAS DE FALLO MÁS FRECUENTES (V. Daniel Oyola Falconí, 2016)



1) Inestabilidad del apoyo (Falla Estructural)	- Falla del talud aguas abajo por deslizamiento.		2) Desbordamiento (Overtopping)	- Erosión regresiva en el talud externo del dique.		4) Diques y muros de arranque inadecuados	- Movimiento de finos a través de un dique de esteriles gruesos.	
	- Hundimientos en el pie del dique.			3) Desórdenes por flujo de agua o filtraciones descontroladas (Excesivas)	- Socavación del talud aguas abajo por tubificación. - Erosión regresiva.			5) Desórdenes por mal funcionamiento del sistema de deposición
						6) Vibraciones y otros	- Licuación de arenas saturadas que originan falla total de la presa.	
								- Deslizamientos catastróficos ("Soplarse las Relaveras").

3. ANTECEDENTES NORMATIVOS E INVENTARIOS DE ESTRUCTURAS DE RESIDUOS MINEROS

- R.D. 2994/1982, de 15 de octubre, sobre restauración del espacio natural afectado por actividades mineras
- ❖ **Inventario Nacional de Balsas y Escombreras (IGME 1986-1989)**
- Orden Ministerial 26/04/2000. Instrucción Técnica Complementaria 08.02.01 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, Depósitos de lodos en procesos de tratamiento de industrias extractivas
- ❖ **Inventario de Depósitos de Lodos Abandonados 2001 (Presas y Balsas)**
- Directiva 2006/21/CE del Parlamento y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre gestión de los residuos de industrias extractivas
- R.D. 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
- ❖ **Inventario de Instalaciones de Residuos Mineros Abandonadas y Clausuradas Peligrosas 2012 (última actualización 2022)**

3. ANTECEDENTES NORMATIVOS E INVENTARIOS DE ESTRUCTURAS DE RESIDUOS MINEROS

NORMATIVA SUPLETORIA

- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular

De aplicación a los residuos de industrias extractivas, en los aspectos no regulados por otra norma de la Unión Europea o nacional que incorpore a nuestro ordenamiento normas de la Unión Europea.

- R.D. 646/2020, de 7 de julio, que regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Excluye la gestión de residuos de industrias extractivas (incluido el suelo sin contaminar procedente de las tareas preparatorias previas a la extracción), tratamiento y almacenamiento de minerales en lo que esté regulado por el R.D. 975/2009, de 12 de junio

3. ANTECEDENTES NORMATIVOS E INVENTARIOS DE ESTRUCTURAS DE RESIDUOS MINEROS

❖ **Inventario Nacional de Balsas y Escombreras 1986 - 1989 – (IGME)** (Primer inventario de estructuras de residuos mineros a nivel nacional)

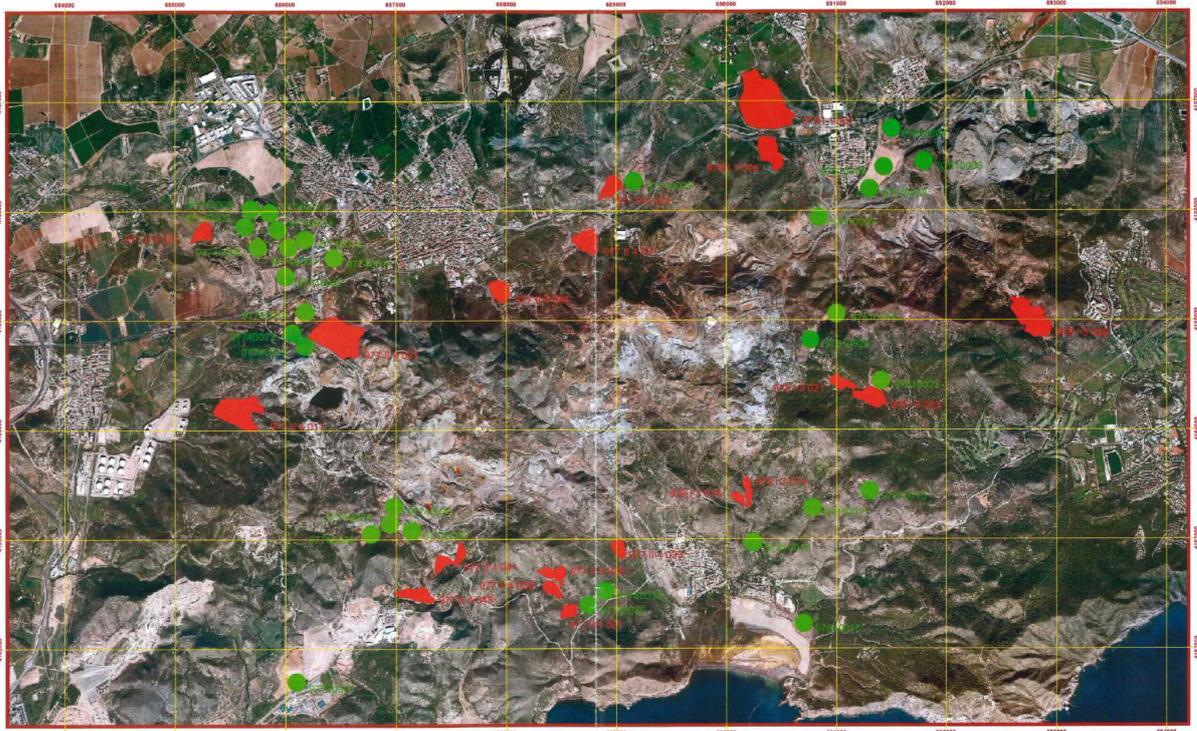
- En la Región de Murcia se identificaron **1.375 estructuras** (balsas y escombreras de minería metálica, minerales industriales y de cantera); **16 de con más de 1 Mm³** de residuos.
- 83 correspondieron a “balsas” o “depósitos de lodos”,** producidas por lavaderos de flotación de minería metálica histórica (años 1940 a 1970).
- Conclusiones y recomendaciones: acometer un plan de actuación global con **posibilidad de aprovechamiento minero de los materiales**, remodelación de las estructuras, la lucha contra la contaminación y su integración con el paisaje, con la actuación previa sobre estructuras con problemas de estabilidad, **realizando estudios de detalle**.
- Para estructuras tipo "balsas": adecuar drenajes, recuperación y tratamiento de agua sobrenadante, reducir infiltración natural si afecta a acuíferos, recogida de aguas de escorrentía superficial y **recubrimiento de las estructuras contaminantes con revegetación**.

3. ANTECEDENTES NORMATIVOS E INVENTARIOS DE ESTRUCTURAS DE RESIDUOS MINEROS

➤ **Orden Ministerial 26/04/2000. Instrucción Técnica Complementaria 08.02.01 del Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera, Depósitos de lodos en procesos de tratamiento de industrias extractivas**

- ❑ Exigencia de **Proyecto y aplicación de medidas de control durante y después de las operaciones**, estableciendo requisitos a cumplir **desde la fase de proyecto hasta la de mantenimiento y control posterior a su clausura**.
- ❑ En su Disposición Transitoria 10ª estableció para el caso de depósitos abandonados con anterioridad a su entrada en vigor, que el Ministerio de Industria y Energía, en colaboración con las CCAA, elaborase un **inventario de estos depósitos en un plazo de 3 años**. El inventario incluyó una **evaluación de riesgos y dictamen acerca de su estado** frente a la seguridad de las personas, la estabilidad geotécnica, los procesos contaminantes, etc., y la definición de las medidas correctoras a aplicar para su adaptación a la citada norma.
- ❑ En la R.M. se Inventariaron **81 estructuras de este tipo con un volumen de 8,7 Mm³**. Se realizaron 18 estudios de detalle sobre 41 de ellas (2003 - 2007) con el objetivo de profundizar en el conocimiento del estado de las instalaciones con mayor riesgo potencial para la salud, la seguridad de personas e infraestructuras y el medio ambiente, y que sirviese de **base para establecer el correspondiente Plan de Actuaciones**.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

Proyecto de Inventario	Título: PREGAS MINERAS ABANDONADAS	Fecha: MARZO 2012
		Plano: 1

3. ANTECEDENTES NORMATIVOS E INVENTARIOS DE ESTRUCTURAS DE RESIDUOS MINEROS

➤ **Directiva 2006/21/CE del Parlamento y del Consejo, de 15 de marzo de 2006, sobre gestión de los residuos de industrias extractivas**

Artículo 20: “Los Estados miembros se asegurarán de que se confeccione y actualice periódicamente un inventario de las instalaciones de residuos cerradas, incluidas las instalaciones de residuos abandonadas situadas en su territorio que tengan un impacto medioambiental grave o que puedan convertirse a medio o corto plazo en una amenaza grave para la salud de las personas o para el medio ambiente.” (Preámbulo: este inventario servirá para la elaboración de un Programa de medidas adecuado)

➤ **R.D. 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.**

Disposición Adicional 2ª: El Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio realizarán antes del 01/05/2012, en colaboración con las CCAA, un inventario de las instalaciones de residuos mineros clausuradas, incluidas las instalaciones de residuos mineros abandonadas, situadas en territorio español, que tengan un impacto medioambiental grave o que puedan convertirse a medio o corto plazo en una amenaza grave para la salud o seguridad de las personas y bienes o para el medio ambiente y que será actualizado periódicamente.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

3. ANTECEDENTES NORMATIVOS E INVENTARIOS DE ESTRUCTURAS DE RESIDUOS MINEROS

RESULTADOS DEL INVENTARIO DIRECTIVA 2006/21/CE DEL PARLAMENTO Y DEL CONSEJO (15/03/2006) Y R.D. 975/2009

- Realizado en 2012 y actualizaciones de 2015 y 2022
- 109 Instalaciones de residuos mineros Abandonadas/Clausuradas
- 51% Escombreras y 49% Depósitos de lodos
- Peligrosidad en función de potencialidad de colapso, contaminación y/o afección a infraestructuras

RESULTADOS PARA LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA

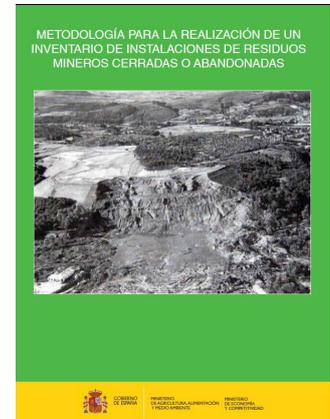
- 29 en la Región de Murcia (26,6%)** 24 Depósitos de Lodos y 5 Escombreras
- Listado de 67 IRM Prioritarias:
 - De las 25 primeras IRM **17 en la Región de Murcia**
 - De las 10 primeras IRM **1ª, 2ª, 4ª 5ª, 9ª y 10ª en la Región de Murcia**



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

3. ANTECEDENTES NORMATIVOS E INVENTARIOS DE ESTRUCTURAS DE RESIDUOS MINEROS

COMUNIDAD AUTÓNOMA	ESCOMBRERAS	BALSAS	TOTALES
ANDALUCIA	-	9	9
ARAGON	19	-	19
CANTABRIA	-	5	5
CASTILLA LA MANCHA	5	5	10
CASTILLA Y LEON	2	7	9
EXTREMADURA	-	2	2
GALICIA	1	3	4
LA RIOJA	16	-	16
MURCIA	5	24	29
NAVARRA	-	1	1
PAIS VASCO	-	1	1
PRINCIPADO DE ASTURIAS	3	1	4
TOTALES	51	58	109



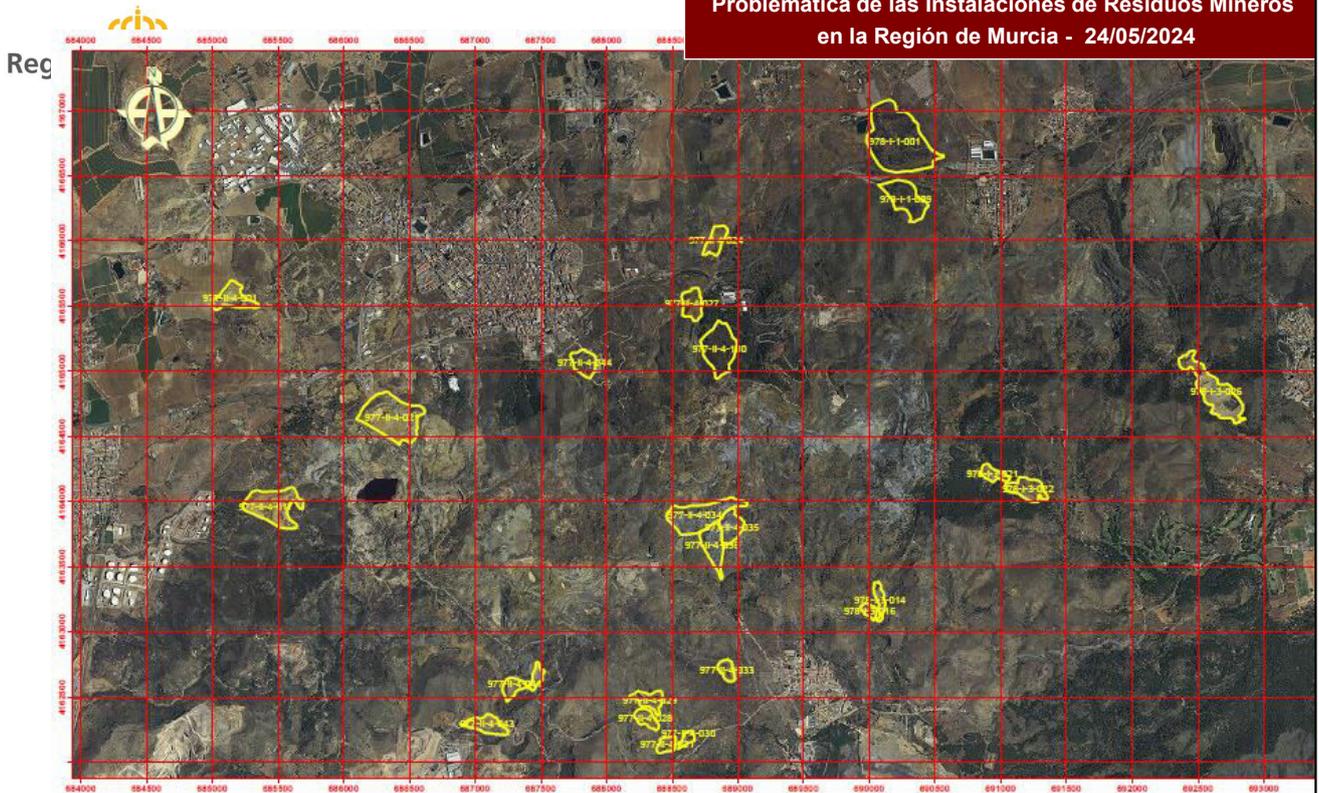
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/mineria/Mineria/Documents/inventario_IRM_clausuradas-peligrosas.pdf

Inventario de instalaciones de residuos mineros clausuradas y peligrosas en España
Junio 2022
(Disposición Adicional 2ª del Real Decreto 975/2009, de 12 de junio)

NESP	NCCAA	Código	CC. AA.	Provincia	Municipio	Escombrera	Presa	Tipo de minería
81	1	977 II 4 041	Región de Murcia	Murcia	Cartagena		X	Minería Metálica
82	2	977 II 4 043	Región de Murcia	Murcia	Cartagena		X	Minería Metálica
83	3	978 I 1 001	Región de Murcia	Murcia	Cartagena		X	Minería Metálica
84	4	977 II 4 017	Región de Murcia	Murcia	Cartagena		X	Minería Metálica
85	5	978 I 1 009	Región de Murcia	Murcia	Cartagena		X	Minería Metálica
86	6	978 I 3 026	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
87	7	977 II 4 029	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
88	8	977 II 4 027	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
89	9	978 I 3 022	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
90	10	977 II 4 021	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
91	11	977 II 4 100	Región de Murcia	Murcia	La Unión	X		Minería Metálica
92	12	977 II 4 001	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
93	13	978 I 3 021	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
94	14	977 II 4 044	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
95	15	977 II 4 028	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
96	16	977 II 4 024	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
97	17	978 I 3 014	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
98	18	977 II 4 033	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
99	19	978 I 3 016	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
100	20	977 II 4 031	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
101	21	977 II 4 030	Región de Murcia	Murcia	La Unión		X	Minería Metálica
102	22	977 II 4 036	Región de Murcia	Murcia	La Unión	X		Minería Metálica
103	23	977 II 4 034	Región de Murcia	Murcia	La Unión	X		Minería Metálica
104	24	977 II 4 035	Región de Murcia	Murcia	La Unión	X		Minería Metálica
105	25	976 II 3 006	Región de Murcia	Murcia	Mazarrón		X	Minería Metálica
106	26	976 II 3 004	Región de Murcia	Murcia	Mazarrón		X	Minería Metálica
107	27	976 II 3 005	Región de Murcia	Murcia	Mazarrón		X	Minería Metálica
108	28	976 II 3 007 (*)	Región de Murcia	Murcia	Mazarrón		X	Minería Metálica
109	29	976 II 3 003	Región de Murcia	Murcia	Mazarrón	X		Minería Metálica

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera



	Título Instalaciones de Residuos Mineros Abandonadas, en t.m. Cartagena y La Unión	Fecha OCTUBRE 2017
		Plano Nº 1

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA

- Plan de Actuaciones inicial en 2014 (coste total estimado de 52 M€, que finalmente no se incluyó en Programa Operativo Regional FEDER 2014-2020).
- El Consejo de Gobierno de la CARM acordó el 22/11/2017 la creación de un **GRUPO DE TRABAJO** para la elaboración del “**Plan de Recuperación Ambiental de Suelos Afectados por la Minería**”(PRASAM), como instrumento para conocer, analizar y evaluar los riesgos derivados de los residuos procedentes de la minería histórica desde diversas perspectivas competenciales que inciden en la materia (Medio Ambiente, Ordenación del Territorio, Aguas, Minas, Sanidad, Turismo, Cultura, etc.)
- PRASAM con coste total estimado de 95,6 M€ en procedimiento de EAE
- Obras de Ejecución Subsidiaria en IRM Abandonadas por la CARM (Fondos Propios, Convenios y Subvención con MITERD)
- MITERD en el Marco de Marco de Actuaciones Prioritarias para Recuperar el Mar Menor

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA

(MITERD)



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA

EJECUCIÓN SUBSIDIARIA POR LA CARM

Sellado y Clausura IRM SAN CRISTÓBAL II en Mazarrón

Volumen de residuos: 180.000 m³

Finalización Obras: 09/2019

Coste final: 1,6 M€

Sellado y Clausura IRM EL LIRIO en Cartagena

Volumen de residuos: 750.000 m³

Inicio Obras: 05/2023

Fin Obras: 10/2024

Coste inicial: 5,6 M€

Ejecutado : 70%

Sellado y Clausura IRM SAN CRISTOBAL I en Mazarrón

Volumen de residuos: 100.000 m³

Inicio previsto Obras: 10/2024

Coste inicial: 1,36 M€

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA

En las Instalaciones de Residuos Mineros tipo Depósitos de lodos (Balsas y Presas) las actuaciones de cada proyecto comprenden los siguientes trabajos:

1. Accesos al Depósito
2. Sondeos para Estudio Geotécnico de Estabilidad
3. Remodelado del Depósito y Estabilización Geotécnica
4. Sellado o Impermeabilización
5. Sistemas de Desagüe
6. Protección de Taludes
7. Implantación de Cubierta Vegetal
8. Instalación de Vallado Perimetral
9. Instalación de sistemas de monitorización y control

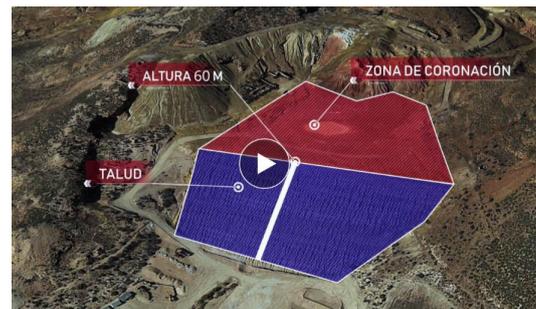
4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA

SISTEMAS DE SELLADO

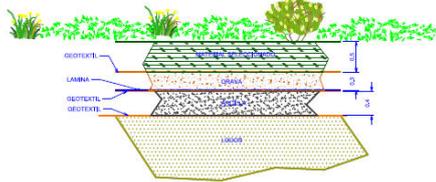
La dificultad que implica el traslado de los residuos a vertedero o la construcción de un nuevo emplazamiento aconseja, tras el estudio caso por caso, utilizar sistemas de sellado o encapsulado “in situ”.

Los trabajos de sellado constituyen una de las **fases críticas** de la ejecución de cada proyecto, ya que de ello depende en gran medida la garantía de **no existencia de lixiviados** en el futuro. Además, el mantenimiento del cuerpo del depósito, con bajos niveles de humedad **garantiza la estabilidad futura del mismo**.

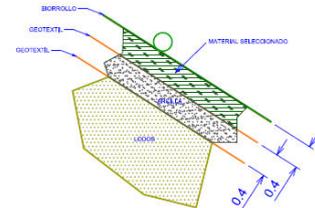
En cada obra se aplican distintos modelos de sellado según se trate de la **zona de coronación**, zona de talud o de áreas destinadas a **viales internos de servicio**.



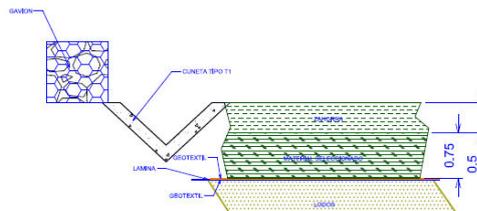
4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA



SELLADO DE PLATAFORMA



SELLADO DE TALUDES

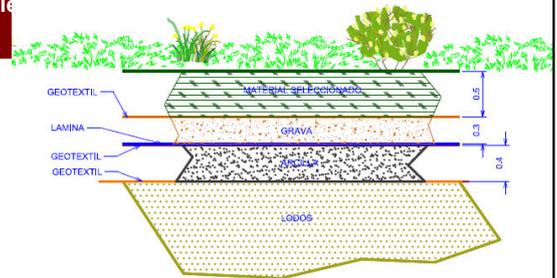


SELLADO DE VIALES

TÍTULO DEL PROYECTO: MEMORIA FINAL DE LAS OBRAS DE EMERGENCIA NECESARIAS PARA GARANTIZAR LA ESTABILIDAD ESTRUCTURAL Y LA SEGURIDAD EN LA INSTALACIÓN DE RESIDUOS MINEROS ABANDONADA DENOMINADA "SAN CRISTÓBAL II", NÚMERO DE INVENTARIO 976-II-3-007, UBICADA EN EL PARAJE DEL CERRO DEL SAN CRISTÓBAL, TÉRMINO MUNICIPAL DE MAZARRÓN (MURCIA).	POR TRAGSAI	TÍTULO DEL PLANO: SOLUCIONES DE SELLADO Y PROTECCIÓN DEL DEPOSITO	Escala: 1/50	Nº Plano: 13 Nº Hoja: Fecha: ABRIL 2019
--	-------------	--	-----------------	---



Proble



SELLADO DE PLATAFORMA

A) MODELO DE SELLADO ZONA DE CORONACIÓN (PLATAFORMA)

1º Barrera de arcillas.

Formada por dos capas de 20 cm compactadas individualmente para garantizar la impermeabilización. Se envuelve en geotextil no tejido de polipropileno 200 g/m² para evitar su contaminación con otros áridos.

2º Lámina impermeabilizante.

Sobre el geotextil superior de la barrera de arcilla, se instala una geomembrana de polietileno de alta densidad y 1,5 mm de espesor.

3º Capa drenante.

Sobre la anterior se distribuye una capa de 30 cm formada por una barrera de grava (mezcla de gravilla de 20/40 mm y grava de 40/80 mm). Esta capa, en la zona que discurre paralelamente al canal de desagüe de aguas de lluvia, dispone en su interior y paralelo al trazado de dicho canal, de un tubo dren de PVC, para drenaje de 160 mm de diámetro.

4º Geotextil de protección.

Para garantizar la función drenante de la capa de grava y para que no haya contaminación por finos, se dispone sobre la misma una lámina de geotextil no tejido de polipropileno 200 g/m².

5º Capa de tierra seleccionada.

Consolidadas las capas de sellado y drenaje de lixiviados, se procede a la adecuación de la cubierta de sustrato que sirve para la instauración de la vegetación sobre el depósito de lodos, mediante una capa de 50 cm de espesor de tierra seleccionada con abonado posterior.

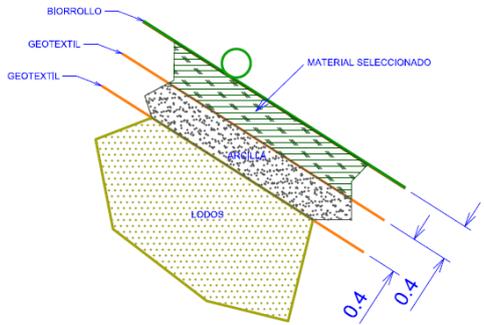
4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE,
Dirección General de E



Problemática de las Instalaciones de Residuos Mineros



SELLADO DE TALUDES

B) MODELO DE SELLADO ZONA TALUD

(El sellado en la zona de talud debe evitar la erosión superficial por acción del agua en escorrentía)

Proceso de sellado:

1º Barrera de arcillas.

Barrera de arcillas formada por dos capas de 20 cm compactadas individualmente para garantizar su función impermeabilizadora. Esta barrera se envuelve en geotextil no tejido de polipropileno con gramaje de 200 g/m² en su capa superior y 250 gr/m² en su capa inferior, para evitar su contaminación con otros materiales.

2º Capa de tierra seleccionada.

Consolidada la capa de arcillas y el geotextil, se procede a la adecuación de la cubierta de sustrato que servirá para la instauración de la vegetación sobre el talud. Se aplica una capa de 40 cm de espesor de tierra seleccionada.

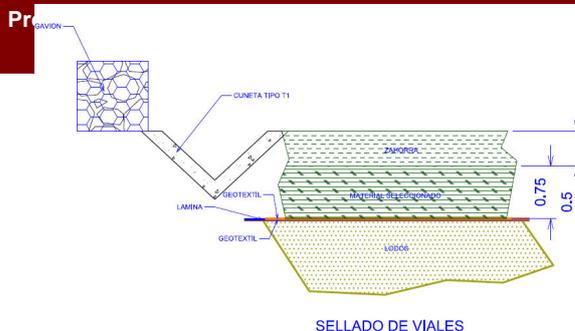
4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA



INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR

Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

Re



C) MODELO DE SELLADO ZONA DE VIALES DE SERVICIO

El sellado en la zona viales es similar al realizado en la zona de coronación, con la diferencia de que la capa final es de zahorra para favorecer el tránsito de vehículos de rodadura, no aplicando la restauración vegetal en esta zona.

Proceso de sellado:

1º Barrera de arcillas.

2º Lámina impermeabilizante.

3º Subbase.

Sobre la lámina impermeabilizante se distribuye una capa de suelo seleccionada compactada en tongadas de 30 cm con espesor total de 75 cm.

4º Capa de zahorra.

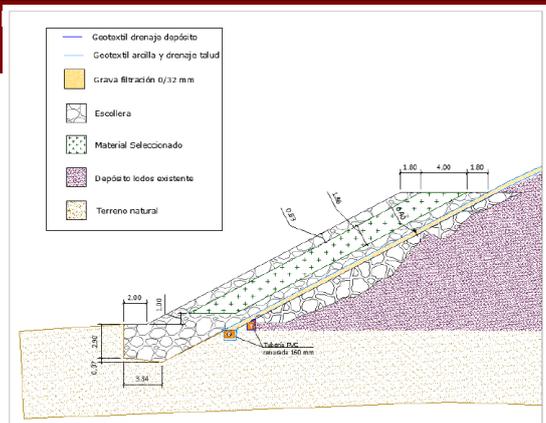
Para garantizar la función drenante de la capa de grava aplicada anteriormente y del tubo ranurado, se dispondrá sobre la misma una lámina de Geotextil de drenaje tipo TS/20 con resistencia a la perforación CBR de 1.500 N, según norma EN ISO 12236 y peso 125 g/m², según norma EN 955.

5º Capa de zahorra.

Finalmente, se ha ejecutado una capa de zahorra artificial que servirá para definir el trazado de rodadura del vial interior del depósito de lodos restaurado. La capa de zahorra aplicada es de 50 cm de espesor compactada en tongadas de 25 cm para su mayor cohesión como vial.



Prob



D) MODELO DE SELLADO ZONA DE MURO DE ESCOLLERA

En la zona baja del talud se construye un muro de cuya función es estructural para darle mayor estabilidad al conjunto.

Proceso de sellado:

1º Barrera de arcillas.

Formada por dos capas de 20 cm compactadas individualmente. Esta capa de arcilla está envuelta en geotextil no tejido de polipropileno con gramaje de 200 g/m² en su capa superior y 250 gr/m² en su capa inferior, para evitar su contaminación con otros áridos.

2º Zona interior Muro Escollera.

Apoyada sobre el geotextil superior de la barrera de arcilla, se realiza una escollera con un espesor sobre la horizontal de 1,8 m, cimentada sobre hormigón ciclópeo.

3º Zona media Muro Escollera.

Sobre la escollera interior se ejecuta una capa de suelo seleccionado compactado con un espesor sobre la horizontal de 4 m, cimentada sobre hormigón ciclópeo.

4º Zona exterior Muro Escollera.

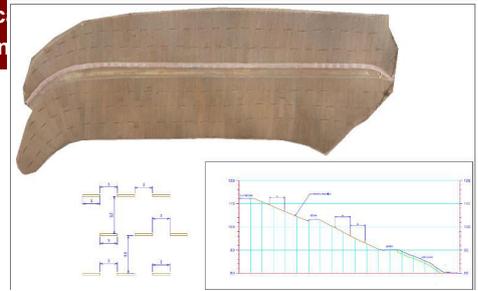
Apoyada sobre la capa de suelo seleccionado, se realiza una escollera a cara vista con un espesor sobre la horizontal de 1,8 m, cimentada sobre hormigón ciclópeo.

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA

ESQUEMA SISTEMA DE DRENAJE





4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA

PROTECCIÓN Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES

Finalizados los trabajos de sellado del talud, para evitar la acción erosiva de las lluvias en las zonas con mayor pendiente donde la acción erosiva del agua puede ocasionar la pérdida de la tierra vegetal de calidad, se realiza una protección y estabilización mediante la instalación de sistemas de retención mecánica:

INSTALACIÓN DE MANTA ORGÁNICA PARA FIJACIÓN DE SUSTRATO

Para garantizar el control de la erosión y proteger la vegetación que se instaure posteriormente en la zona del talud del depósito, se instala una manta orgánica, Con su instalación se pretende aumentar la rugosidad del lecho, disminuir la velocidad del flujo y la infiltración de agua en el terreno, aminorando la escorrentía. La manta orgánica está compuesta de heno/coco 50% con una densidad de 350 g/m², instalada con piquetas de anclaje.

INSTALACIÓN DE BIORROLLOS

También al objeto de disminuir la velocidad de las aguas de escorrentía y favorecer la retención de material en suspensión se instalan biorrollos: estructuras cilíndricas compuestas de una bolsa de coco y polipropileno, de gran resistencia a la acción del agua, rellena de diferentes fibras orgánicas, como coco, esparto o paja, muy compacta, de 30 cm de diámetro y 3 m de longitud.

La disposición de estos sistemas se realiza perpendicular a la línea de máxima pendiente del talud, distribuidas en hileras horizontales discontinuas al tresbolillo con sus filas contiguas de tal manera que produzcan discontinuidades en el flujo de las aguas de escorrentía sobre el talud.



4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA

PLANTACIÓN

Restauración vegetal mediante plantación de especies forestales (matorral).
Restauración vegetal mediante siembra de especies forestales (herbáceas).



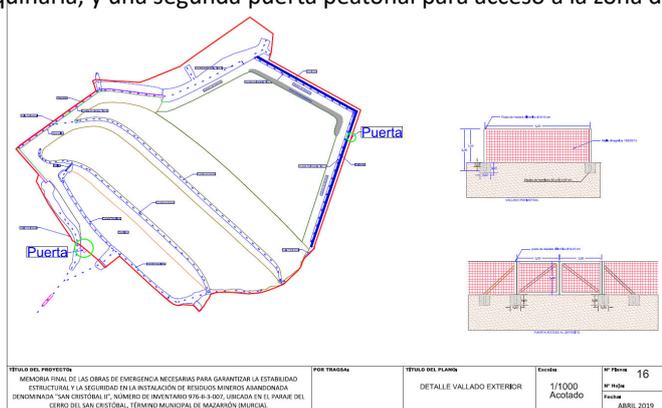
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

4. ACTUACIONES EN LA REGIÓN DE MURCIA

VALLADO PERIMETRAL

El cierre de la obra pretende garantizar que no accedan personas a la zona restaurada. De esta manera se evitan posibles accidentes por caídas a diferente nivel y el deterioro de las plantas procedentes de la restauración vegetal.

El cierre se ejecutado con postes de madera y valla cinégetica y se habilitan dos puertas, una en la parte baja del talud con dos hojas y ancho total de 4 para el acceso de maquinaria, y una segunda puerta peatonal para acceso a la zona de coronación.



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

CLAUSURA IRM SAN CRISTÓBAL II (MAZARRÓN)



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

CLAUSURA IRM EL LIRIO – CARTAGENA (EN CURSO)



CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE, UNIVERSIDADES, INVESTIGACIÓN Y MAR MENOR
Dirección General de Energía y Actividad Industrial y Minera

5. COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

- Los inventarios de IRM señalan una problemática singular en la CARM debido a su actividad minera histórica que requiere actuar para limitar daños y crear oportunidades en las zonas degradadas.
- Las actuaciones de ejecución subsidiaria son administrativamente complejas, con requerimientos previos a los sujetos obligados y dilatados procedimientos administrativos que retrasan el comienzo de las obras necesarias.
- El 03/05/2024 se ha publicado en el DOUE el **Reglamento de 11/04/2024 por el que se establece un marco para garantizar un suministro seguro y sostenible de materias primas fundamentales** que obliga a evaluar el interés minero de las IRM en un contexto de economía circular.
- Las **soluciones a adoptar requieren decisiones caso a caso**, tras el estudio de la situación de cada Instalación de residuos mineros y las posibles diferentes alternativas (vertedero, sellado, fitoestabilización, tecnosoles) en términos de seguridad estructural y medioambiental y sus costes.
- Actualmente **no existe una metodología que permita desclasificar una IRM como peligrosa**.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN