



LIFE04 ENV/ES/000251

Programa: LIFE-Medio ambiente

Proyecto europeo de demostración: **Eco-Mining**
Cofinanciado por la Unión Europea

Seguimiento de indicadores ambientales – I
Rec. 2003/532 CE
“Modelos definidos e implantados”

[www.life-ecomining.org]



Promotor: Hormisoria, S.L.
(Soria - España)

Socios:

- **Sociedad “El Carrascal, Tomillar, Llanos, Cuesta y Otros”**
Dombellas y Santervás de la Sierra - Garray (Soria - España)
- **Eco4Ward**
Graz (Austria)

Colaboradores:



- **Excmo. Ayuntamiento de Garray (Soria)**

Zona de actuación: Dombellas y Santervás de la Sierra Término municipal de Garray (Soria)

Fecha de inicio: Segundo semestre de 2004

Fecha de finalización: Primer semestre de 2007



INDICE DE CONTENIDOS

1. Objetivo:	.....	3
2. Indicadores medioambientales:	.....	3
2.1.: Objeto:	.....	3
2.2.: Objetivos específicos:	.....	3
2.3.: Concepto de indicador ambiental:	.....	3
2.4.: Indicadores ambientales agrupados por modelos:	.....	4
2.4.1.: Modelo de “Extracción Sostenible”	.....	4
2.4.2.: Modelo de “Saldo Ambiental Positivo generador de Espacios para la Biodiversidad”	.....	5
2.4.3.: Modelo de “Conciliación de Intereses”	.....	5
3. Seguimiento de indicadores a 30 de abril de 2006:	.....	6

1. Objetivo:

En el presente informe se recoge la evolución de los indicadores ambientales (Rec. 2003/532 CE) definidos para la explotación minera "El Tomillar"; las acciones llevadas a cabo para concluir con la definición y seguimiento de los mismos, han sido las siguientes:

- Se sistematizaron un total de 118 buenas prácticas (BP,s) y mejores técnicas disponibles (MTD,s) aplicables al sector, recopiladas a nivel internacional por el socio en el Proyecto "eco4ward".
- Se realizó una primera aproximación al ratio coste/beneficio ambiental de cada medida o técnica recopilada.
- Se seleccionaron 15 BP,s y MTD,s, que agrupaban por afinidad temática y objetivos, 36 de las 118 medidas recopiladas; siendo implantadas y testadas en la explotación minera de Hormisoria ("El Tomillar") en la localidad de Dombellas (Soria - España).
- Se definieron los indicadores ambientales vinculados a las BP,s y MTD,s implantadas, siguiendo la Recomendación 532/2003 de 10 de julio; a los que se les realiza seguimiento para difusión de los resultados en beneficio de la transferencia.
- Se incluyeron además, diversos indicadores en el ámbito del modelo creado para la "Conciliación de Intereses, responsabilidad social corporativa, sensibilización medioambiental y desarrollo endógeno"; que lleva a cabo "La Sociedad Carrascal, ...".

2. Indicadores medioambientales:

2.1.: Objeto:

Los indicadores ambientales definidos para cada una de las BP,s y MTD,s seleccionadas, servirán a la evaluación del comportamiento medioambiental de los modelos generados.

Todos ellos se basan en la Recomendación de la Comisión para la implantación de EMAS en organizaciones. (**Recomendación 2003/532 de 10 de julio**).

2.2.: Objetivos específicos:

- A. Evaluar el comportamiento medioambiental del -Modelo de Extracción Sostenible- .
- B. Evaluar el comportamiento medioambiental del -Modelo de Saldo Ambiental Positivo para la Biodiversidad-
- C. Evaluar el comportamiento medioambiental del -Modelo Conciliador basado en el Medio ambiente-.
- D. Posibilitar la realización de mejoras correctivas en aras de mejorar el resultado medioambiental positivo generado en los diferentes modelos.
- E. Contribuir con la información generada a la difusión del proyecto a escala europea.
- F. Contribuir con la información generada, a la estimación de la ratio coste / beneficio medioambiental de las MTD's y BP's que han contribuido al diseño de los modelos.

2.3.: Concepto de indicador ambiental:

Se trata de indicadores capaces de sintetizar información medioambiental muy amplia dirigida a cuantificar y notificar el comportamiento medioambiental de una organización.

Los indicadores del comportamiento ambiental deben ser rentables y adecuarse al tamaño y tipo de organización, así como a sus necesidades y prioridades.

Siguiendo la Recomendación 2003/532, para su elección se han considerado los siguientes aspectos:

- **Comparabilidad:** Los indicadores deben prestarse a comparación y reflejar la evolución del comportamiento medioambiental.
- **Equilibrio :** Los indicadores deben guardar equilibrio entre los aspectos problemáticos (malos) y prometedores (buenos).
- **Continuidad:** Los indicadores deben basarse en los mismos criterios y referirse a períodos de tiempo o unidades comparables.
- **Actualidad:** Los indicadores deben actualizarse con la suficiente frecuencia como para poder tomar las medidas oportunas.
- **Claridad:** Los indicadores deben ser claros y comprensibles.

De manera complementaria, también se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- **Fácil implantación:** Las labores de implantación y mantenimiento de los indicadores ambientales deben de resultar cómodas para la dirección de la organización.
- **Potencial de Transferencia:** Dado el carácter transnacional del proyecto los indicadores ambientales deben de ser representativos a escala europea, evitando particularismos que pudieran obstaculizar la reproducibilidad.

2.4.: Indicadores ambientales agrupados por modelos:

Con base en los indicadores establecidos para cada una de las BP,s y MTD,s seleccionadas, de los que se tomarán los datos; se definen inicialmente los indicadores siguientes ambientales agrupados por modelos, en beneficio de la transferencia.

Los indicadores definidos no tienen carácter estático, por lo que de apreciarse algún aspecto que pudiera ser mejorado (fiabilidad, homogeneidad, simplicidad, etc.); se procedería a su adaptación aprovechando la información recogida hasta ese momento.

2.4.1.: Modelo de “Extracción Sostenible”

CATEGORÍA OBJETIVO	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
ORGANIZACIÓN	ISO 14001 – EMAS	Nº conductas nuevas generadas
AGUA	Consumo de agua	M3 agua consumida/Tm zahorra lavada
SUELO	Reducción balsas decantación	M2 ocupados/Tm zahorra lavada
EMISIONES	Ruido ambiental generado	M2 pantallas vegetales generadas
EMISIONES	Polvo en suspensión generado	Has “barrera” creadas Extensión tramos asfaltados Extensión tramos compactados.
AGUA Y SUELO	Destino de tierras y lodos	Tm a regeneración/Tm totales Tm a restauración/Tm totales
EMISIONES	Emisión gases invernadero	Tm evitadas/Tm de producto.
TRANSPORTE	Consumo de combustible	Nº horas de trabajo máquinas balsas barros/Tm zahorra lavada
ENERGÍA	Consumo energía	Kw / Tm de producto
RESIDUOS	Residuos reciclados	Nº de recogidas / entregas

2.4.2.: Modelo de “Saldo Ambiental Positivo generador de Espacios para la Biodiversidad”

CATEGORÍA OBJETIVO	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
SUELO Y EMISIONES	Captura-Fijación de Carbono	Tm de Carbono fijadas
SUELO	Espacios biodiversidad	Has creadas
SUELO	Plantaciones contra la erosión	Has creadas
AGUA	Consumo de agua pluvial	Has escorrentía natural forzada M3 agua pluvial captada M3 pluviales a riego/M3 agua riego
ENERGÍA	Energía para riego (renovables)	Kw renovables / Kw consumida

Adicionalmente a las BP,s y MTD,s a testar en la explotación minera y en el marco del modelo para la “Conciliación de Intereses”, la “responsabilidad social corporativa”, la “sensibilización medioambiental”, la “inversión de tendencias” y el “desarrollo endógeno”; se establecen los siguientes indicadores ambientales:

2.4.3.: Modelo de “Conciliación de Intereses”

CATEGORÍA OBJETIVO	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
SUELO	Espacios demostrativos del freno a la erosión y captura de carbono	(Has) (M2) generados Tm de carbono fijadas
SUELO	Espacios de convivencia	(Has) (M2) generados
EMISIONES	Emisión gases invernadero	Tm evitadas (generación limpia)
SENSIBILIZACIÓN	Aplicaciones, dispositivos y técnicas basadas en energías renovables	Núm. de aplicaciones/dispositivos
SENSIBILIZACIÓN	Evolución de conductas	Núm de impactos para la sensibilización alcanzados Núm. de colaboraciones empresa-sociedad

3. Seguimiento de indicadores a 30 de abril de 2006:

TABLA RESUMEN DE SEGUIMIENTO DE INDICADORES < RECOMENDACIÓN 2003/532/CE >							
Modelo de "Extracción Sostenible"							
ORDEN	CATEGORÍA OBJETIVO	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	2004	2005	2006	2007
1	ORGANIZACIÓN	ISO 14001 – EMAS	Nº conductas positivas generadas o mejoradas	5	8	12	
2	AGUA	Consumo de agua	M3 agua consumida/Tn zahorra lavada	3,5	3	2,59	
3	SUELO	Reducción balsas decantación	M2 ocupados/Tn zahorra lavada	0,097	0,097	4*10 ⁻³	
4	EMISIONES	Polvo en suspensión y ruido generado	Extensión pantallas vegetales (Has).	0,14	0,165	2,6	
			Extensión tramos asfaltados (m ²)	2.160	2.160	2.160	
			Extensión tramos compactados (m ²)	7.200	7.200	25.600	
5	EMISIONES Y SEGURIDAD	Polvo en suspensión y reducción de riesgos	Superficie agrupada y reordenada de acopios del material (Has).	9	9	9	
6	AGUA Y SUELO	Destino de tierras y lodos	M ³ de tierra destinada a regeneración y restauración/Tn totales disponibles	31.771 100%	42.868 100%	(*)	
7	EMISIONES	Emisión gases invernadero	Tn evitadas/Tn de producto.		(*)	(*)	
8	TRANSPORTE	Consumo de combustible	Nº horas de trabajo máquinas balsas barros/Tn zahorra lavada		(*)	(*)	
9	ENERGÍA	Consumo energía	Kw / Tn de producto		(*)	(*)	
10	RESIDUOS	Residuos reciclados	Nº de recogidas / entrega	2-3	2-3(**)	2-3(**)	
Modelo de "Saldo Ambiental Positivo generador de Espacios para la Biodiversidad"							
ORDEN	CATEGORÍA OBJETIVO	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	2004	2005	2006	2007
11	SUELO Y EMISIONES	Captura-Fijación de Carbono	Tn de Carbono fijadas por superficies revegetadas.		6,48	18,8	
12	SUELO	Espacios biodiversidad	Has creadas			0,472	
13	SUELO	Revegetaciones, pantallas y bancales para mejora, freno a la erosión y fijación de carbono	Has creadas		0,22	6,99	
14	AGUA	Aprovechamiento de aguas pluviales	Has escorrentía natural forzada		6,15	7,98	
			M3 agua pluvial captada		21544	27928	
			M3 pluviales a riego/M3 agua riego			(*)	
15	ENERGÍA	Energía renovable para riego y bombeo	Kw renovables / Kw consumida			(*)	

Modelo de "Conciliación de Intereses"							
ORDEN	CATEGORÍA OBJETIVO	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	2004	2005	2006	2007
16	SUELO	Espacios demostrativos del freno a la erosión y captura de carbono	Has. creadas		3,5		
			Tn de carbono fijadas		1,22	3,60	
17	SUELO	Espacios de convivencia	M2 generados		3.000	13000	
18	EMISIONES	Emisión gases invernadero	Tn evitadas (generación limpia)			(***)	
19	SENSIBILIZACIÓN	Aplicaciones, dispositivos y técnicas basadas en energías renovables	Núm.de aplicaciones/dispositivos			(***)	
20	SENSIBILIZACIÓN	Evolución de conductas	Núm. de impactos para la sensibilización alcanzados	30000	42000	44000	
			Núm. de colaboraciones empresa-sociedad	4	14	18	
21	DESARROLLO ENDÓGENO	Construcción/rehabilitación de casas en la zona	Núm. de casas rehabilitadas o construídas	10	17	22	
22	DESARROLLO ENDÓGENO	Evolución del número de habitantes	Núm. de habitantes	44	47	50	
23	DESARROLLO ENDÓGENO	Empleo directo generado	Núm. de trabajadores contratados, (5 personas seleccionadas: prevista su contratación)		2	2	

(*) Valores en proceso de cuantificación global ponderada.

(**) Duplicada la capacidad de los depósitos de recogida de aceites y racionalizada la capacidad y tipología de los contenedores de reciclaje.

(***) En fase de implantación.



[MODELO DE EXTRACCIÓN SOSTENIBLE]
TABLA DE SEGUIMIENTO DE INDICADORES AMBIENTALES DE (BP,s) y (MTD,s)
 < Evaluación intermedia: 1 de julio de 2004 a 30 de abril de 2006 >
 < Recomendación 2003/532/CE >

Orden y categoría	Descripción de la [BP / MTD]	Indicadores medioambientales	Seguimiento del indicador				Observaciones
			2004	2005	2006	2007	
VINCULADOS A LA GESTIÓN DEL COMPORTAMIENTO MEDIOAMBIENTAL							
1 (ICG)	Renovación de la certificación ISO 14001 y planificación de auditoría.	Auditoría anual.	SI	SI	SI		Sistema implantado con anterioridad
	"Legal Compliance" en materia de Medio Ambiente: Registro medioambiental.	Revisión anual.	SI	SI	SI		
	Cumplimiento de las disposiciones legales establecidas en materia de explotación.	Cumplimiento plan de labores anual.	SI	SI	SI		
VINCULADOS A LA IMPLANTACIÓN DEL PROTOTIPO EXPERIMENTAL							
2 (IEM)	Sistema en ciclo cerrado para máxima recuperación y reutilización del agua en el proceso de lavado.	M3 agua consumida/Tn de zahorra lavada.	3,5 m ³ /Tn	3 m ³ /Tn	2,59 m ³ /Tn		Parte del agua dirigida a balsas de decantación, es ahora reutilizada.
		Nº de horas de trabajo máquinas balsas barro/Tn zahorra lavada.		293 h	408 h		Importante: la evacuación de lodos de un año concreto, corresponde a los generados en años anteriores. No consta por tanto el efecto de los cambios introducidos. Estimado en un -70%; una parte del mismo se deriva a tareas de compostaje-volteo y compensación de suelos.

Orden y categoría	Descripción de la [BP / MTD]	Indicadores medioambientales	Seguimiento del indicador				Observaciones
			2004	2005	2006	2007	
3 (IEM)	Sistema de depósitos de decantación forzada (integrados en ciclo cerrado); para máxima recuperación de agua en el proceso.	M2 ocupados/Tn zavorra lavada	0,097 m ² /Tn	0,097 m ² /Tn	4*10 ⁻³ m ² /Tn		Los mayores valores iniciales, se compensaban con frecuentes vaciados de lodos con maquinaria pesada.
		Volumen de agua recuperada (m3 y %)			300 m ³ /día		Valor obtenido de los ensayos previos a la implantación. Mediante el sistema de trasvase, será recuperado el 100% del agua decantada.
VINCULADOS A LA REDUCCIÓN DE IMPACTOS, MEJORA Y RESTAURACIÓN DEL ENTORNO Y CREACIÓN DE ESPACIOS PARA LA BIODIVERSIDAD							
4 (ICO)	Almacenamiento planificado del material bajo criterios ambientales y de seguridad, evitando desprendimientos y deslizamientos.	Superficie agrupada, dedicada a la ordenación del material	9 Has	9 Has	9 Has		Representa tan solo el 15% de la superficie de explotación; fruto de una adecuada política de racionalización y distribución del espacio.
5 (IEM)	Asfaltado de accesos y compactación de pistas para el tránsito de maquinaria pesada.	Extensión tramos asfaltados.	2.160 m ²	2.160 m ²	2.160 m ²		Corresponde a la zona de acceso a la explotación, que soporta la mayor intensidad de tráfico pesado.
		Extensión tramos compactados.	7.200 m ²	7.200 m ²	25.600 m ²		
	Creación de cordones de tierra, nivelaciones, linderos y "pantallas verdes", que sirvan como pantallas visuales, acústicas, contra el polvo, para fijación de CO ₂ y enriquecimiento de suelos.	Superficie de barreras y/o pantallas verdes creadas.	1.400 m ²	1.650 m ²	26.000 m ²		
		Superficie total mejorada mediante reforestación o cultivo.	32.500 m ²	61.806 m ²	124.491 m ²		
		Superficie mejorada con plantas autóctonas.		550 m ²	43.921 m		Considerando estrictamente la mejorada con especies autóctonas.
	Revegetación con especies autóctonas y otras bajo criterios de sostenibilidad, aprovechando la orografía del terreno y geoformas resultantes de la explotación.	Tn de carbono/año fijado.		6,48 Tn	18,8 Tn		Captación incremental de CO ₂ , incluyendo todas las superficies efectivas revegetadas.
<p>Nota: La reducción de los impactos serán de directa apreciación. Debido a que la medición exacta de las reducciones de polvo y ruido puede resultar poco significativa en este momento, pues las plantaciones precisan de desarrollo vegetativo para alcanzar su objetivo; se adopta como indicador indirecto la superficie de barreras creadas. No obstante y a pesar de lo extenso de la explotación y variabilidad de los frentes; se realizarán mediciones específicas de contraste en puntos determinados.</p>							

Orden y categoría	Descripción de la [BP / MTD]	Indicadores medioambientales	Seguimiento del indicador				Observaciones
			2004	2005	2006	2007	
6 (IEM)	Implantación de sistemas de riego localizados y eficientes, basados en el uso de las energías renovables	Técnicas de riego eficiente.	Goteo	Goteo	Goteo Energías renovables		Incrementada la superficie de goteo e implantado un sistema de generación limpio mediante energías renovables (solar y eólico).
		M3 de agua/Ha (eficiente y tradicional).		795/15.195 m ³	2.982/17.382 m ³		
		Kw de energía renovable generada.			Rendimiento en estudio		
		Tn emisiones/año evitadas.					Estimados 0,60 Kg de CO ₂ /Kwh
7 (IEM)	Planificación de sistemas de "escorrentía natural-forzada", mediante base arcillosa e inclinación adecuada; y escollera para almacenamiento y distribución de aguas limpias..	Superficie de "escorrentía natural forzada".		61.555 m ²	79.795 m ²		Consideradas específicamente, las superficies niveladas para tal fin.
		M3 de aguas pluviales captadas.		21,544 m ³	27.928 m ³		
8 (IEM)	Utilización de lodos y material inservible de desmonte para restauración del terreno, cubrimiento de escombreras, rectificación de faldas y como base para recultivos y recuperación de suelos con fines agrícolas y forestales.	M ³ de tierra y lodos aportadas a restauración y recuperación de suelos. (% sobre el disponible).	31.771 m ³ (100 %)	42.868 m ³ (100 %)	Por determinar (100 %)		Incluye lodos y material inservible procedente de excavación (material de mala calidad para procesar), utilizado para relleno de huecos y restauración.
9 (IEM)	Recogida y aplicación útil de restos de poda y desbroce para valorización de residuos biogénicos.	Tn de residuos biogénicos.	15 Tn	30 Tn	55 Tn		Incluye aportes orgánicos adquiridos en el exterior, como fuente más importante. No se considera el peso de los áridos y tierras utilizadas para mezclar.
		Superficie de suelos mejorada.	32.500 m ²	46.255 m ²	85.615 m ²		Superficie de suelo a la que se han aportado enmiendas orgánicas y tierras vegetales mejoradas.
	Volteo y aireación de la materia orgánica para preparación de suelos (abono de cultivos) y como medida para reducción del CO ₂ .	Tn/año de carbono fijado.	6,75 Tn	12 Tn	22 Tn		Considerado un 45% de materia orgánica.

Orden y categoría	Descripción de la [BP / MTD]	Indicadores medioambientales	Seguimiento del indicador				Observaciones
			2004	2005	2006	2007	
10 (IEM)	Planificar alternancia de cultivos en fase de mejora y restauración, para enriquecimiento de suelos (alfalfa, cereal, ...); y aplicación de otras BP,s relacionadas con las labores agro-forestales.	Superficie a la que se aplica la rotación de cultivos.	32.500 m ²	32.500 m ²	47.500 m ²		
		Número de variedades rotadas.	3	3	3		Cereal (trigo y cebada). Leguminosa (alfalfa y esparceta). Oleaginosa (girasol)
		Tn/año de carbono fijado, por variedad considerada.	1,6 Tn	1,6 Tn	1,6 Tn		Habiendo aumentado la superficie agrícola, no se han realizado siembras en superficies nuevas.
11 (IEM)	Creación de hábitats y pequeño lago; reutilización de aguas, plantación de árboles, plantas acuáticas y atención a la fauna autóctona (bioindicadores); bajo criterios de sostenibilidad.	Superficie mejorada como "espacios para la biodiversidad".			4.720 m ²		Se incluye sólo el área de "laguna"; si bien el resto de espacios también tienen función de hábitats para la biodiversidad.
		Número de bioindicadores y periodo medio de pervivencia.	4-6 especies (Pervivencia mínima de un año)	4-6 especies (Pervivencia mínima de un año)	4-6 especies (Pervivencia mínima de un año)		Consideradas dos especies de anfibios (rana común y ranita de San Antonio) y algunos de sus predadores (víbora hocicuda, garza real, cigüeña blanca); como las más abundantes. Se ha visto incrementado el número de individuos y su pervivencia.
VINCULADOS A LA REDUCCIÓN DE EMISIONES Y GESTIÓN DE RESIDUOS							
12 (ICO)	Utilización de maquinaria y vehículos que respondan al último estado de la técnica en materia de emisiones (clase EURO II-III).	Número total de vehículos.	5	5	5		Sólo considerados vehículos y maquinaria pesada utilizada en la explotación.
		Número de clase EURO II - III.	4/5	5/5	5/5		Sólo considerados vehículos y maquinaria pesada utilizada en la explotación.
		Tn/año de emisiones evitadas					En estudio.
13 (ICO)	Utilización de máquinas silenciosas (máquinas clasificadas CE).	Número de máquinas nuevas con marcado CE de conformidad.	4/5	5/5	5/5		Sólo considerados vehículos y maquinaria pesada utilizada en la explotación.

Orden y categoría	Descripción de la [BP / MTD]	Indicadores medioambientales	Seguimiento del indicador				Observaciones
			2004	2005	2006	2007	
14 (ICO)	Optimizar intervalos de mantenimiento para filtros de aire y aceite y/o utilización de dispositivo de limpieza que permita mejorar la eficacia y prolongar el tiempo de vida útil de los filtros de aire y aceite.	Tiempos medios mantenimientos realizados / recomendados.	250/250 h.	500/500 h.	500/500 h.		Mediante limpieza periódica de los filtros de aire (aire comprimido) y utilización de filtros de aceite con doble intervalo de mantenimiento.
	Realizar reparaciones y mantenimiento de vehículos en taller; respetando las disposiciones medioambientales y de vertido.	Mantenimientos en taller o espacio habilitado / total de mantenimientos.	1/8	1/4	1/4		Se consideran mantenimiento en taller, los mantenimientos realizados por talleres en las instalaciones de la explotación.
15 (ICO)	Acondicionar espacios de recogida selectiva de residuos. (metales, plásticos, papel, aceites, baterías, ...; y adecuado destino de los mismos a través de empresas autorizadas si fuera exigible.	Nº de recogidas al año.	2-3	2-3	2-3		Si bien el número de recogidas se mantiene, se ha duplicado la capacidad de los depósitos para recogida de aceites y aumentado y ordenado la tipología y capacidad de los contenedores para reciclaje de diversos materiales.

Significado de las abreviaturas	
BP,s	Buenas prácticas ambientales.
MTD,s	Mejores técnicas disponibles.
ICG	Comportamiento de la gestión
IEM	Indicadores de estado medioambiental
ICO	Comportamiento operacional

oooOooo