

ANÁLISIS DE RIESGO Y VALORACIÓN DEL ACTIVO MINERO DE ALMADÉN (ESPAÑA)

Marta Coto Sauras

Email: Marta.Coto@emerson.com

EL ACTIVO MUSEÍSTICO DE ALMADÉN

La explotación de mercurio de Almadén data de la prehistoria en su sentido estricto y todas las culturas que habitaron la Península Ibérica hicieron uso de sus riquezas minerales. Sin embargo, fue Roma la que inició su sistemática explotación que no dejó de producir hasta nuestros días. Se estima que un tercio de la producción mundial de mercurio de todos los tiempos procede de este yacimiento. La acumulación de tanta historia ha dejado una huella digna de ser visitada tanto en la población de Almadén (en el centro de España) como en la propia explotación accesible.

Una vez cerradas las instalaciones hace pocos años, se creó la Fundación Almadén que vela por el mantenimiento del sentido histórico de la mina y del patrimonio ligado a ella y, además, ha acondicionado dos plantas de la explotación principal para que sea visitada en un circuito que recorre las instalaciones históricas subterráneas (verdadero museo) realizadas en parte en el pequeño ferrocarril minero y que, además, muestra las joyas de arqueología industrial de los primitivos hornos de destilación de mercurio. Todo el conjunto, interno a la explotación y en la ciudad de Almadén, es visitado actualmente por miles de personas al año durante varias horas. Fig.1.



DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

En el recorrido por las instalaciones mineras era necesario determinar el nivel de riesgo a que el visitante y los guías acompañantes se encuentran expuestos. Además, esto constituía una excelente oportunidad para comprobar la elección de diversos métodos del Análisis de Riesgos. Por último, se realizó una estimación de los valores de todo tipo (de “uso” y de “no uso”) de las labores realizadas por la Fundación, aplicando la metodología del Análisis Coste/Beneficio.

Fig. 1. Diversos aspectos de las instalaciones históricas

FASES DEL ANÁLISIS DE RIESGOS

Las etapas que se deben seguir en el procedimiento del análisis se describen a continuación, haciendo la salvedad que por razones de espacio, en muchas de ellas tan solo cabe una escueta descripción.

1. Fase de diseño
 - Aceptación del riesgo
 - Identificación de los peligros
 - Selección del Método de Valoración del Riesgo
 - Influencias externas
2. Valoración del riesgo
3. Gestión del riesgo

FASE DE DISEÑO

1. ACEPTABILIDAD DEL RIESGO

Riesgo aceptable es el que garantiza la seguridad y bienestar del visitante.

- No existe justificación económica ni estratégica para mantener un moderado nivel de riesgo y,
- se determina cuantitativamente

2. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS POTENCIALES

Peligro es la presencia de material o condición que posee el potencial de causar daño o pérdidas. La identificación del peligro consiste en identificar la existencia y localización de una fuente potencial de daño o amenaza para los objetivos del sistema.

3. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN

Dentro de la gran abundancia de sistemas de valoración de riesgos se eligieron los siguientes:

- Uno cualitativo: El Análisis Modal de Fallos y Efectos
- Uno cuantitativo. El Árbol de Fallos y Errores

4. INFLUENCIAS EXTERNAS

Resumidas en la Figura 2



Fig.2 Influencias externas que afectan al proceso analizado

VALORACIÓN DEL RIESGO

ESCENARIOS	ELEMENTOS/ FUNCIÓN
Todas las galerías	ALUMBRADO
	Luminaria
	Interruptor
	Batería
Galería del 16,5	Frenos
	Cargador de baterías
	Batería
	TREN
	Enganches
	Vías

1. RIESGO CUALITATIVO: ANÁLISIS MODAL DE FALLOS Y EFECTOS. (FMEA)

Este método utiliza cualidades para describir la magnitud consecuencias potenciales, y la probabilidad de que esto ocurra (matriz de severidad y matriz de probabilidad de ocurrencia). En este caso el riesgo se categoriza y se dan prioridades a las acciones correctoras y también se basa en opiniones y en la experiencia individual o de equipo.

Identificación de elementos:

Puesto que la sola enumeración ocuparía un espacio enorme, se adjunta a título de ejemplo la tabla correspondiente a los peligros derivados de los posibles problemas en el recorrido en el tren.



Las siguientes etapas que por las razones apuntadas no se pueden desarrollar aquí, incluyen características de los efectos no deseados, tales como la Probabilidad de ocurrencia, su Grado de Severidad y la Probabilidad de la “No Detección”. De ahí surgiría el valor NPR y, si cabe, las consiguientes Acciones Correctoras

Fig.3 Esquema general del proceso de determinación de un FMA

1. RIESGO CUALITATIVO: ÁRBOL DE FALLOS Y ERRORES (FTA)

El árbol de fallos y errores es un método deductivo mediante el cual se representan las combinaciones lógicas de varios sucesos y posibles causas que puedan contribuir al efecto indeseado.



De nuevo se simplifica la exposición de las etapas que conducen a la aparición de un efecto no deseado, como es la atmósfera con riesgo a la salud. En cada etapa se determina la probabilidad de ocurrencia debida a los “contribuidores al efecto” y se relacionan mediante las “puertas” condicionales o aditivas, “y” ó “o”.

Fig 4. Esquema simplificado de las etapas que acaecen en el fallo que conducen a una atmósfera con peligro

CONCLUSIONES SOBRE EL RIESGO EN EL CIRCUITO DE ALMADÉN

- Los únicos riesgos con probabilidades de ocurrencia significativa son: la caída de pequeñas piedras, caída de personas, crisis nerviosa y riesgo químico.
- En el riesgo por caída y crisis nerviosa se incluye un factor de vulnerabilidad personal.
- Se pueden disminuir estos riesgos influyendo sobre la organización de las visitas, inspección y mantenimiento de las instalaciones.
- El riesgo químico es función del tiempo de exposición. Se encuentran concentraciones puntuales elevadas de vapores de mercurio, pero al tratarse de tiempos de exposición muy

cortos el riesgo es muy reducido. Podemos disminuir el nivel de riesgo químico influyendo en el circuito de ventilación y las fuentes puntuales.

EL ANÁLISIS COSTE/BENEFICIO DE LA EXISTENCIA DEL ACTIVO PATRIMONIAL DE ALMADÉN Y SU USO CULTURAL Y RECERECATIVO

Se ha determinado el balance entre afectos positivos en el rango de valores de “uso” (directamente medibles) y de “no uso” (derivados de su valor más profundo o cultural) en la puesta a disposición del público del conjunto patrimonial de Almadén. Los factores asumidos son los siguientes:

- Periodo de 15 años
- Unidad económica: euro
- Tasa de descuento empleada: STPR (Social Time Preferent Rate), 4%

Análisis AC/BA de un año consolidado	
Conceptos	Miles €
Entradas por economía directa	918
Ingresos socioeconómicos	652
Valores no físicos	2.019
Valores de “no uso”	640
TOTAL INGRESOS	4.229
TOTAL COSTES	585
RESULTADO (un año)	3.644
VAN (15 años)	31.151

CONCLUSIONES

En el Análisis Coste- Beneficio se consideran valores no físicos no incluidos en una cuenta de explotación habitual, valorados mediante una técnica que nos aproxima a nuestras percepciones culturales y al valor educacional que puede provocar la explotación de este activo. Estos valores aumentan el campo de los ingresos y justifican el esfuerzo realizado en las inversiones.

Los flujos económicos del balance anual producen un acumulado actualizado (VAN) de 31,15 M€

REFERENCIAS

- Marta Coto Sauras (2006). “Estudio de riesgos en el Parque Minero de Almadén. Ciudad Real, España”. Tesis de Master Internacional de Minería Sostenible. Proyecto ALFA, UPM.
- J. Antonio Espi (2007). Metodología del Análisis de Riesgos en su aplicación a los problemas ambientales y de seguridad en la Industria Minera. Red DESIR. Máster Internacional de aprovechamiento sostenible de los Recursos Minerales. Programa ALFA, UPM, OEI.