

# EuChemS reconoce el primer Historical Landmark europeo en España: las Minas de Almadén

Antonio M. Rodríguez García, Enrique Díez Barra, Luis Mansilla Plaza y María Antonia Herrero Chamorro

**Resumen:** Las Minas de Almadén han sido distinguidas con el premio a nivel europeo EuChemS Landmark en reconocimiento al papel que desempeñaron en la historia de la química y el espíritu europeo de identificación entre las personas y las ideas. Almadén está situada al suroeste de la provincia de Ciudad Real (Castilla-La Mancha). Almadén, que fue reconocido como Patrimonio de la Humanidad en 2012, es un ejemplo típico de sitio minero histórico que produce mercurio. Estas minas tienen un papel esencial en la historia de la humanidad, desde la antigüedad hasta la actualidad.

**Palabras clave:** Almadén, mercurio, minería, EuChemS.

**Abstract:** The Mines of Almadén have been awarded the EuChemS Historical Landmarks Award, european level, in recognition of the role they played in the history of chemistry and european sense of belonging between people and ideas. Almadén, which was recognized as a World Heritage Site in 2012, is located in the province of Ciudad Real (Castilla-La Mancha). Almadén is a typical example of a historic mining site producing mercury. These mines have an essential role in the history of humanity, from ancient times up to the present day.

**Keywords:** Almadén, mercury, mining, EuChemS.

## INTRODUCCIÓN

La candidatura de Almadén y sus minas promovida por la Real Sociedad Española de Química en febrero de 2020, ha recibido por unanimidad el sello internacional Historical Landmarks, nivel europeo, que concede la European Chemical Society (EuChemS). Esta Sociedad Europea de Química es una organización paraguas que representa a las Sociedades Químicas nacionales y a otras organizaciones relacionadas con la química en Europa. La candidatura fue presentada por la Real Sociedad Española de Química (RSEQ) y con el soporte de otras sociedades como la Sociedad Española de Química Analítica (SEQA) y la Sociedad Portuguesa de Química (SPQ).

De igual forma contó con los apoyos del Ayuntamiento de Almadén, Vicerrectorado de Investigación y Política Científica de la Universidad de Castilla-La Mancha, Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén (UCLM), Minas de Almadén y Arrayanes S.A. (MAYASA), Diputación Provincial de Ciudad Real y Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, entre otros.

EuChemS, estableció hace dos años un programa de reconocimiento de Hitos Históricos de la química al considerar que esta ciencia es una parte integral del patrimonio cultural de Europa. Este programa pretende reforzar el sentido de pertenencia de los químicos europeos y también dará al público en general una idea de cómo la química forma parte del patrimonio cultural y de la historia de cada ciudadano europeo.

Almadén se encuentra al suroeste de la provincia de Ciudad Real (Castilla-La Mancha, España). Es una zona de transición entre el Valle del Guadalquivir y la Submeseta Sur y está situada junto a la vía 29 del itinerario Antonino de calzadas romanas que unía Caesaragusta (Zaragoza) con Emérita Augusta (Mérida). El sitio forma parte de la serie propuesta y constituye uno de los ejemplos más notables de minas de mercurio en el mundo. Por ello, han tenido un papel esencial en la historia de la humanidad, desde la antigüedad hasta la actualidad. En 2012 fue reconocido como Patrimonio de la Humanidad y ahora EuChemS destaca su contribución a la historia de la química.

Su momento de mayor importancia, históricamente hablando, es cuando suministraron el mercurio para ser enviado a América a través del Camino Real Intercontinental del Imperio Español, desde Europa a la América



A. M. Rodríguez García<sup>1</sup>

E. Díez Barra<sup>1</sup>

L. Mansilla Plaza<sup>2</sup>

M. A. Herrero Chamorro<sup>1</sup>

Universidad de Castilla-La Mancha

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias y Tecnologías Químicas Avda. Camilo José Cela 10, 13071 Ciudad Real

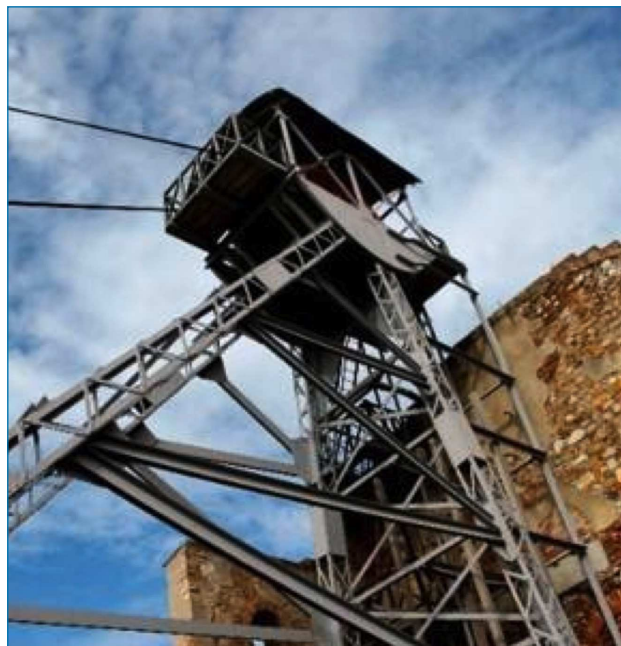
<sup>2</sup> Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén Plaza Manuel Meca s/n, 13400 Almadén

C-e: [mariaantonia.herrero@uclm.es](mailto:mariaantonia.herrero@uclm.es)

Recibido: 23/10/2020. Aceptado: 25/11/2020.



**Imagen 1.** Cristal de cinabrio



**Imagen 2.** Pozo de San Aquilino

Española. Data de la segunda mitad del siglo XVI cuando el proceso de amalgamación del mercurio hizo posible la explotación a gran escala de los metales preciosos de la América Hispana. Europa y América estaban estrechamente unidas en una estructura que unía puertos y ciudades a través de España y Portugal. Los pueblos y los nodos de comunicación aseguraban la estabilidad de los monopolios comerciales y otros valores culturales y espirituales, el cual ha perdurado hasta el día de hoy.

El mercurio es un elemento metálico que posee ciertas características de interés para el hombre. Es el único elemento metálico que se presenta en estado líquido a temperatura ambiente. Además, su mineral más común, el cinabrio ( $\text{HgS}$ ) es de color rojo brillante, lo que hizo que fuera muy apreciado en el pasado para el adorno personal (Imagen 1). Sin embargo, tanto el mercurio como los compuestos más comunes son tóxicos, algunos de ellos pueden causar severos trastornos de salud en los seres humanos (particularmente en el sistema nervioso). Su toxicidad condujo a una reducción progresiva de los usos industriales del mercurio hasta el año 2011 cuando la Unión Europea prohibió su comercio dentro de su ámbito de actuación. El mercurio es obtenido sólo en unas pocas minas en todo el mundo. Almadén es el mayor yacimiento minero del mundo, una representación de una compleja e intercomplementaria ingeniería minera de mercurio y el desarrollo industrial y técnico relacionado con ella y del que se tienen noticias desde mucho antes de la llegada del Imperio Romano a la Península Ibérica.

Almadén también ofrece un panorama completo de los diferentes usos y utilidades del mercurio a lo largo de la historia.

El territorio de las minas de Almadén comprende elementos de diferentes tipos y escalas que incluyen aspectos geológicos, geográficos, paisajes, senderos, las minas, obras de ingeniería y el centro histórico de Almadén. El área propuesta para su inclusión en la nominación comprende los siguientes activos:

La Mina de Almadén con todos los componentes correspondientes a la propia mina, las galerías y pozos, las áreas de procesamiento de mineral y metal, los talleres, las escombreras y los edificios administrativos y sociales (Imagen 2).

El centro histórico de Almadén, desde la mina hasta la Plaza de la Constitución junto con el Castillo de Retamar (siglo XI), la Casa Academia de Minas (siglo XVIII) (Imagen 3), y los edificios que rodean las minas.



**Imagen 3.** Academia de Minas



Imagen 4. Plaza de Toros

Elementos de alto valor fuera del centro histórico de la ciudad y de los límites del conjunto propuesto: Restos arqueológicos de la Real Cárcel de Forzados, el Hospital Real de Mineros de San Rafael y la Plaza de Toros (Imagen 4), todos ellos del siglo XVIII.

#### ELEMENTOS CLAVES DE LA NOMINACIÓN

El mercurio puede ser un “elemento del pasado”; por lo tanto, no se trata de reivindicarlo sino de preservar su historia, ponerla de manifiesto y hacerla al tiempo que patrimonio universal, referencia cultural europea. Por eso, la nominación incluye un rasgo distintivo de sus vínculos históricos y la amplia integración en un marco histórico. La importancia del mercurio en la historia y sus procesos es un relato sobre el avance del enfoque científico, lo que confiere un valor universal excepcional a esta propuesta que contempla valores culturales tan excepcionales, desde el punto de vista de la historia, la ciencia y la tecnología, que su importancia trasciende las fronteras de los países, adquiriendo una importancia universal, tanto para la generación actual como para las venideras.

Así, el mercurio ha estado presente como un elemento vital que articula un proceso que dura siglos y que puso en contacto varias partes del mundo. Este proceso contribuyó de manera significativa a la formación de las culturas a ambos lados del Atlántico. Esta fecundación cultural fue bilateral, ya que hubo intercambios en ambas direcciones, con lo que se añadió valor a todas ellas como parte del proceso histórico mencionado anteriormente. Estos intercambios fueron principalmente científicos, técnicos y tecnológicos, y proporcionan evidencia de momentos significativos en la historia de la humanidad.

En cuanto a su singularidad, las minas de Almadén son los yacimientos minerales más importantes del mun-

do en su género, así como las acumulaciones más significativas de tecnología en la producción de mercurio en la historia de la humanidad. La prueba es el volumen de producción de mercurio alcanzado, el mayor de la historia. También está presente a partir de las pruebas materiales, instrumentos e instalaciones, las cuales se han conservado allí en un grado excepcional. Además, Almadén es el ejemplo más representativo del mundo de sitios mineros históricos que producen mercurio y conserva materiales de todos los procesos, métodos, técnicas y componentes para la producción de mercurio a lo largo de los siglos. El sitio propuesto, Almadén, sirvió como referencia durante los siglos de minería de mercurio. Su comercio, sus conocimientos, el dinero aportado y su cultura unieron a las naciones e influyeron en los cambios y desarrollos a escala mundial.

Los argumentos y datos que dieron fundamento a esta nominación proporcionan una lección sobre la evolución, a lo largo de los siglos, de los métodos y procedimientos científicos, tecnológicos y técnicos directamente relacionados con la producción y distribución del mercurio. Asimismo, demuestran cómo las actividades mineras dieron lugar a expresiones culturales particulares y determinaron características intangibles, únicas y específicas. La propuesta pone de manifiesto una especial relación de las personas con su entorno a lo largo de los siglos.

La minería, en sí misma una actividad depredadora, desarrolló una especie de estratificación a través de la historia que hoy podemos ver como un catálogo de variantes y alternativas de esta relación con el medio ambiente. Pero al mismo tiempo, la relación funcional entre las ciudades y las minas muestra claramente la integración física entre ambas. Destacan en esta nominación el alto grado de integridad y autenticidad, derivado de la conciencia de las comunidades de su importancia. Además, sus raíces y sentido de propiedad se evidencian en los materiales históricos de alta calidad que se encuentran en el sitio y en el alto nivel de mantenimiento del patrimonio.

#### INFLUENCIA CIENTÍFICO-TÉCNICA DE LAS MINAS DE ALMADÉN

La ingeniería minera ha sido el paradigma de la mina de mercurio a lo largo de la historia, gracias a los sistemas de explotación utilizados.

Las innovaciones y aportaciones técnicas o tecnológicas han pasado a la historia, es decir, no sólo se ilustra su evolución, sino que los propios elementos que conforman la producción minera consagran su valor en sí mismos, ya que han sido fruto de descubrimientos y soluciones innovadoras que permiten satisfacer las crecientes necesidades de producción o mejorar las condiciones de trabajo. Este último aspecto permitió abrir el abanico de aportaciones no sólo a la producción directa de mercurio sino al desarrollo de sistemas y métodos de construcción





**Imagen 5.** Baritel de San Andrés



**Imagen 6.** Horno de aludeles

y, en general, a la ejecución de obras y también a la planificación (Imágenes 5 y 6).

El desarrollo tecnológico se muestra no sólo en las minas, sino también en el trabajo realizado por mineros e ingenieros de minas que contribuyeron a dar forma al territorio minero e incluso al aspecto urbano de los pueblos, con edificios emblemáticos y singulares, demostrando la completa formación técnica que poseían los profesionales de la época y su hábil utilización de materiales, espacios y formas de uso.

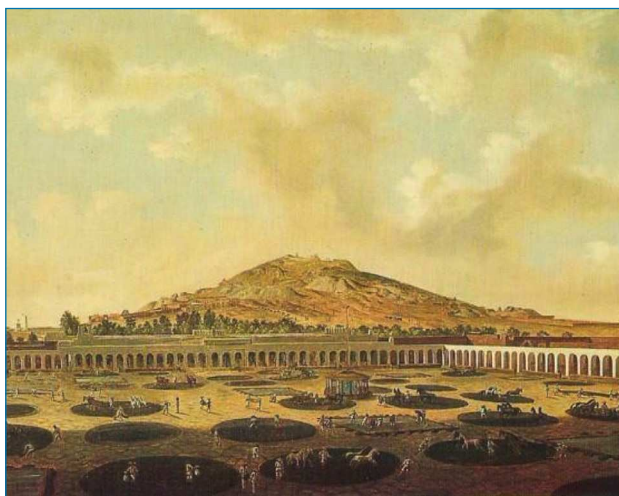
El desarrollo de la minería no es un elemento aislado y exclusivamente técnico, sino un todo, una forma de dar forma a los diferentes elementos que componen el entorno de la mina, que van desde la dirección de trabajo hasta la forma de vida de sus habitantes. El modelo tenía tal valor que se exportaba a otros lugares prácticamente sin cambios, como se puede ver al otro lado del Atlántico.

El intercambio de influencias es evidente en la herencia creada por la producción, el transporte y el uso del mercurio junto con la historia. Estas influencias son científicas, técnicas y tecnológicas, vinculadas a la obtención de mercurio, pero también a otras actuaciones relacionadas con la actividad minera en general. El uso mismo del mercurio en el proceso es notable ya que generó un extraordinario y prolongado envío de metal desde Europa a América.

La producción minera comercial de metales preciosos comenzó en el continente americano con la llegada de los europeos y el establecimiento del Imperio Español en América. La producción de plata a gran escala en América requería la aplicación de tecnologías capaces de responder a esta demanda. Las contribuciones más significativas a la metalurgia en América, que más tarde permitió la producción masiva de plata, fue la aplicación de la amalgama de mercurio a la refinación de metales, puesta en marcha en la ciudad de Pachuca (México) por

el español Bartolomé de Medina en el año 1555. Esa fusión fue la fuerza motriz que cambió la mentalidad de la sociedad de la época, primero en los virreinos americanos –donde impulsó la fundación de nuevos asentamientos– y más tarde en las zonas de Europa donde existía una tradición de minería y metalurgia. A lo largo de su historia, la minería del mercurio acercó a las naciones e influyó en los cambios y el desarrollo mundiales a través del comercio, los conocimientos técnicos, la economía y la cultura (Imagen 7).

La creación de Academias, la promoción de estudios en el extranjero por parte de académicos de diferentes países de Europa y la incorporación de científicos extranjeros permitieron la construcción de una comunidad científica y técnica que, aunque incipiente, demostró su capacidad para trabajar en condiciones difíciles tanto en Europa como en los territorios americanos. Hay influencias en cuanto a los medios y los sistemas utilizados para el transporte, con



**Imagen 7.** Patio de amalgamación en Zacatecas (México)

una notable contribución de la construcción naval a ambos lados del Atlántico. Otras influencias pueden verse en la arquitectura, los patrones formales de las ciudades, el patrimonio inmaterial y los intercambios tecnológicos. El carácter transmisible y exportable de los conocimientos sobre la minería del mercurio perduraría incluso después del fin del dominio español en América. Las ciudades mineras presentan características urbanas genéricas que las distinguen claramente de otros tipos de ciudades, como la definición de los límites entre las zonas urbanas y rurales y la estructura interna de los establecimientos mineros.

La actividad de minas de Almadén, y de la Escuela de Ingenieros, facilitó otras aportaciones al avance de la química. Así, Fausto Elhuyar, director de la Escuela de Ingenieros de Almadén, junto con su hermano Juan José descubrieron el wolframio (W), que revolucionó la producción del mundo de los aceros. Por su parte, el vanadio (V), base de un gran número de aleaciones en la industria actual, fue descubierto por el mineralogista Andrés Manuel del Río, estudiante del mismo centro. Fausto Elhuyar regresó a Madrid desde Méjico en 1821, donde actuó como Director General de Minas desde 1822, realizando informes sobre diferentes minas de España (Almadén y Río Tinto entre ellas) y preparando lo que sería la primera ley de Minas actualizada a sus tiempos de la minería española (1825).

### INFLUENCIA SOCIOLÓGICA DE LAS MINAS DE ALMADÉN

Como se ha comentado anteriormente el desarrollo de la minería involucra aspectos no solo técnicos sino también de todo lo que esta alrededor como puede ser la forma de vida de sus habitantes y este modelo se exportaba a otros lugares como se puede ver al otro lado del Atlántico. Hay claras pruebas materiales en ambos sitios del intercambio entre Almadén y con otras partes del mundo. Esto incluye los trabajos de la mina, los hornos de Bustamante, los hornos de Čermak-Spirek y otros elementos. La morfología urbana es notable en este sentido e incluso rasgos funcionales y técnico-formales específicos de la ingeniería civil y la arquitectura.

Se ha reconocido históricamente la importancia de este sitio y se le ha rendido homenaje, incluso hasta el punto de nombrar asentamientos mineros en los Estados Unidos (Nueva Almadén). Como resultado de ello, no se honró el origen de los fundadores, sino el descubrimiento de los yacimientos mediante los cuales se esperaba emular a los más importantes del mundo.

La especificidad geológica que dio origen a los yacimientos de mercurio y su posterior utilización en la producción de plata hace que las minas de Almadén representen ejemplos excepcionales de la interacción del ser humano con el medio ambiente, que ahora se ha hecho vulnerable con el cierre de las minas, siguiendo la política restrictiva vigente en materia de mercurio.

Junto con otros aspectos materiales, estas minas desarrollaron una cultura inmaterial muy singular y significativa, la cultura de la minería y, en particular, la de la producción de mercurio. En general, la dura vida de los mineros ha producido a lo largo de la historia manifestaciones específicas de una cultura con rasgos característicos.

Un caso particular es el de todas las culturas, de extraordinario impacto dramático, desarrolladas en relación con el trabajo de los trabajos forzados de la mina en Almadén. La cultura intangible y la artesanía (música, canto coral y manifestaciones artísticas) fueron principalmente el producto directo del trabajo de los familiares de los mineros o homenajes a su heroísmo cotidiano y, por tanto, símbolos.

### IMPACTO DE LA NOMINACIÓN EN EL TERRITORIO

La propuesta inicial ya proporcionaba información de la labor previa de difusión a través de los ámbitos de la interpretación y la exposición con fines museísticos del desarrollo de la ciencia y la tecnología, así como de la difusión de la medicina preventiva y la prestación de servicios de atención de la salud. En Almadén, las minas y sus instalaciones son más que suficientes para mostrar la evolución de la ciencia y la tecnología en los campos de la geología, la mineralogía y la metalurgia, así como en la ingeniería minera y mecánica aplicada a la minería. Se ha producido un notable desarrollo de la educación en todos los niveles, principalmente como resultado del desarrollo de los valores civiles basados en el ejemplo histórico.

Las actividades para llegar más lejos en la comunidad local se centrarán en un programa de difusión pública con publicidad en los medios de comunicación social de las partes involucradas, así como en un medio más tradicional como publicaciones y la prensa local y regional (posiblemente incluso nacional) y la radio. La Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén estará disponible al público y con la posibilidad de desarrollar diferentes charlas invitadas con personalidades locales y nacionales pertinentes que hablaran sobre los méritos del desarrollo de este sitio para promover la investigación de la química del mercurio y la forma en que afectaba a la región, y al conjunto del país, y todos los aspectos relacionados con las diversas aplicaciones del mercurio.

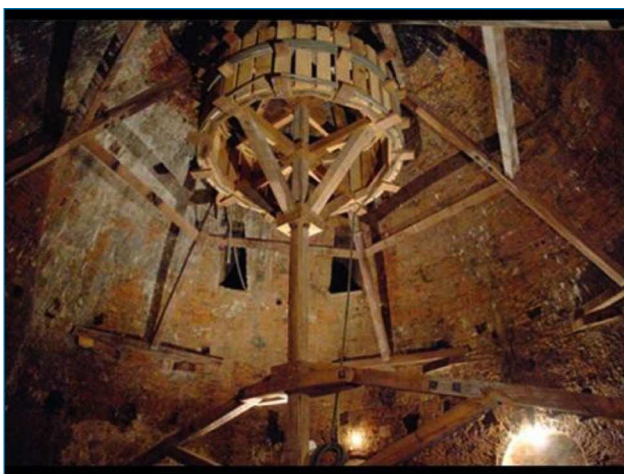
Además, es perfectamente factible la visita acompañada a las antiguas minas, que se han promovido en los últimos años para hacerlas accesibles. En la actualidad, la zona correspondiente al primer piso de la mina de Almadén, a unos 50 m de profundidad, es la que tiene un valor histórico más significativo, y puede ser accesible al público. Los visitantes, tras recorrer las zonas de explotación de los siglos XVII y XVIII (métodos de



**Imagen 8.** Método de explotación minera por hurtos



**Imagen 10.** Pozo de San Teodoro e iglesia de San Sebastián



**Imagen 9.** Baritel y Malacate de San Andrés

laboreo de hurtos, testers, etc.), y los trabajos del siglo XIX y XX (Imagen 8), llegarían a la joya de la visita, el baritel de San Andrés con su majestuoso torno

(Imagen 9), la capilla Sixtina del patrimonio minero de Almadén y la galería de los trabajadores forzados por la que se llevaba a los convictos a trabajar en la mina desde la prisión (Real Cárcel de Forzados). Posteriormente, a través del pozo de San Teodoro (Imagen 10), se accede a una galería más alta, donde un tren minero transporta al grupo a la superficie.

Entrada la primavera se desarrollará una jornada en Almadén en la que la ciudadanía de Almadén estará invitada a ampliar a través de dos conferencias divulgativas su conocimiento del mercurio y de su propia historia; a lo largo de la jornada se hará entrega material de la placa que reconoce a minas de la localidad como Hito Histórico de la química europea.

## AGRADECIMIENTOS

Junto a las instituciones que apoyaron la nominación, los autores quieren agradecer a las mujeres y los hombres de Almadén y su comarca que con su trabajo durante tantos siglos han hecho posible este reconocimiento.