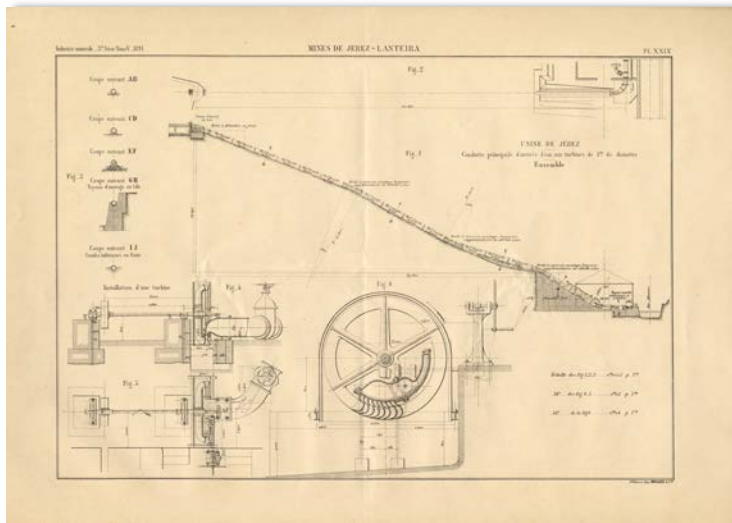


El patrimonio Industrial Hidráulico en Sierra Nevada

Industrial Hydraulic Heritage in Sierra Nevada

Juan Carlos Guerrero Ruiz

Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica y Graduado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática por la Universitat Politècnica de València. Doctorando de la Universidad de Granada, en el programa de Doctorado en Historia y Artes.



Fecha de recepción: 25 de julio de 2019

Fecha de aceptación: 9 de octubre de 2020

Resumen

Del diverso patrimonio industrial minero de la comarca granadina del Marquesado del Zenete, la historia de las centrales hidráulicas y sus maquinistas, contienen el conocimiento y la sabiduría tecnológica que se produjeron en los inicios de la industrialización, con la generación de la energía eléctrica y neumática a finales del siglo XIX.

Este patrimonio, no tiene un valor histórico-artístico, no goza de un valor estético ni tampoco funcional en la actualidad, pero representa una parte de la cultura popular de la clase trabajadora, encierra la vida de los hombres y mujeres, campesinos explotados por la industria colonial minera, descubridores de una nueva economía moderna de asalariados que supone la transformación de su estructura social. Actualmente conforma un conjunto patrimonial histórico sin protección en riesgo de desaparecer.

Palabras clave: Canales. Centrales Hidroeléctricas. Sierra Nevada. Patrimonio Industrial. Medio ambiente.

Abstract

Considering the diverse mining industrial heritage of the Granada region of Marquesado del Zenete, the history of hydraulic power plants and their machines contain the knowledge and technological wisdom that occurred at the beginning of the industrialization, with the introduction of electrical and pneumatic energy at the end of the XIXth century.

This industrial heritage does not have artistic or historical value, nor an aesthetic or functional one at present, but it represents a part of the popular culture of the working class: it represents men and women's lives, peasants exploited by the colonial mining industry, who were discoverers of a new modern wage-earning economy and which involves the transformation of their social status. At present, it forms a historical patrimonial set without protection in risk of disappearing.

Keywords: Channels. Hydroelectric power plants. Sierra Nevada. Industrial Heritage Environment.

**Juan Carlos Guerrero Ruiz**

Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica (1996) y Graduado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática (2014) por la Universitat Politècnica de València. Máster Universitario en Energías Renovables por la Universidad Politécnica de Cartagena (2015). Ha sido Profesor asociado Universitario en la carrera de Ingeniería en Florida Universitària, Catarroja (Valencia). Profesor de enseñanza secundaria especialidad en Tecnología, para la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía. Ponente en el VII congreso TICCIH España Patrimonio Industrial, Repercusiones Ambientales y Estrategias de Regeneración Territorial y, en el I Congreso de las Montañas, Sierra Nevada 2018. Autor del documental de este artículo, patrocinado por The School of History, Classics & Archaeology, Newcastle University. Actualmente es Doctorando de la Universidad de Granada, en el programa de Doctorado en Historia y Artes, plan de investigación en Arqueología y Cultura Material.

Contacto: jcarlos.guerrero.ruiz@gmail.com

1.- Introducción

Este artículo forma parte de un trabajo de investigación en los orígenes de la industrialización, desarrollado sobre tres pilares importantes, el tecnológico, social y patrimonial. Se fundamenta en el interés por la historia de la tecnología, el reconocimiento a los trabajadores de las compañías mineras: maquinistas, guardas, mineros e ingenieros, y la arqueología industrial como metodología para la determinación del patrimonio industrial que heredamos del pasado. La curiosidad que despierta el conocer, como el hombre en su afán por modernizar una sociedad que huye de la pobreza y el trabajo duro del campo, con el fin de mejorar su calidad de vida, inventa, diseña y construye artefactos que generan riqueza. Como es capaz a través de los recursos minerales e hidráulicos que le rodean transformarlos en energía a través de las minas y las centrales hidráulicas.

Para mí como ingeniero, este interés por la tecnología y su sociedad es un elemento de fuerte motivación. Se construyen máquinas, instrumentos e instalaciones industriales de las que se obtiene un tipo de energía como es el aire comprimido o la electricidad. En la Revista (La energía eléctrica, 10 de Noviembre de 1909, Núm.21, p.399), podemos leer:

Empezaron a utilizarse los saltos, y a la par que iban creándose las centrales, iban multiplicándose las líneas para transportar sigilosamente a través de los campos y aldeas la fuerza necesaria a la existencia de las grandes ciudades y sembrar por doquier la energía misteriosa que los alambres conducían.

Un fluido mágico que genera iluminación en las casas y potencia motriz en las industrias mineras de la zona, y de manera inmediata permite que los hogares se iluminen, y que en las minas vaya desapareciendo el trabajo manual y más penoso del hombre y los animales sustituidos por las máquinas. Aparecen los mineros y maquinistas, hombre abnegados, jornaleros sin tierra que entregan sus energías y esfuerzos a las compañías mineras por unos míseros sueldo y que junto a la agricultura de subsistencia les permitirá mantener a sus familias y enriquecer a la industria. Andrés Sánchez Picón, en su publicación Industrialización y desarrollo económico en Andalucía, nos explica que:

los requerimientos de mano de obra de las minas fueron cubiertos en muchos casos con la fuerza de trabajo de origen agrario que encajaba el trabajo en la mina dentro de las estrategias campesinas de pluriactividad (proletarización incompleta) (Sánchez, 20013:33).

Extremo este verificado con los testimonios de los familiares y protagonistas de esta sociedad rural, que hoy merecen nuestro reconocimiento.

Nos situamos en la comarca granadina del Marquesado del Zenete, al pie de Sierra Nevada, a finales del siglo XIX. Donde la abundancia de materias primas minerales fundamentalmente hierro y cobre de gran calidad, la energía hidráulica de Sierra Nevada, la disponibilidad de jornaleros y un puerto de mar relativamente cercano en Almería, posibilitan el desarrollo de la industria colonial minera. Aquí el entorno natural de Sierra Nevada con sus nieves perpetuas y elevadas montañas nos ofrecen unos recursos hidráulicos de primer orden que se manifiestan en ríos de pequeño caudal que fluyen por barrancos con unas grandes pendientes y que recorren la falda de la sierra hasta llegar a estos pueblos. Hay una zona de la sierra donde esta combinación de caudales y altura de saltos es la más idónea para la obtención de los mejores

aprovechamientos e instalar Centrales Hidráulicas¹. Se trata de la sierra de Jérez del Marquesado. Como nos indica el profesor D. José M^a Martín Civantos en su artículo: *Alcázar. Una alquería en la cara norte de sierra nevada, Granada*:

[...]el pueblo de Jérez, el más occidental de los ocho que componen el Zenete. Por su posición, por la cantidad de tierras de sierra y porque en su término se encuentra la parte más elevada y occidental de Sierra Nevada, es la localidad con mayor grado de humedad, la que disfruta de más agua. Jérez es la única localidad de la comarca que dispone de tres ríos para abastecerse: por el Oeste corre el arroyo Bernal, el menos caudaloso; por el centro el Alhorí y, al Este, el río de Alcázar. (Martín, 2004:227).

Además se da otra característica importante en esta zona, y es su proximidad a las antiguas minas de: cobre y plata de Jérez y Lanteira, y de hierro de Alquife, donde habrá que transportar energía. Los ingenieros de las compañías coloniales mineras instaladas en esta comarca supieron aprovechar estos recursos hidráulicos, construyendo de manera progresiva una central de aire comprimido y seis centrales hidroeléctricas de agua fluyente, para generar la energía neumática y eléctrica que una mina necesita para su funcionamiento, y que analizaremos a lo largo del artículo.

Hoy en día toda esa industria abandonada y en desuso forma parte de la historia del trabajo y por tanto de nuestra cultura. Nada que haga una sociedad en términos de producción puede quedar al margen de recrearlo como memoria viva, pues este patrimonio son grandes contenedores de sabiduría y deben ser un referente para afrontar con acierto nuestras oportunidades de futuro. La ley de Patrimonio histórico español, 16/1985 da entrada en el derecho español a la protección del Patrimonio Industrial que es hoy reconocido como parte de la historia y la cultura de los territorios.

2.- Historia de la industrialización en España y en la comarca

El proceso de industrialización en España, se inicia a mediados del XIX, y su desarrollo se basó fundamentalmente en la energía hidráulica, siendo más lento que en el resto de Europa occidental. La industria Española se desarrolla inicialmente mediante la política económica liberal de la época que protege al mercado interior, y mediante las compañías coloniales que invierten en la minería y el ferrocarril de manera progresiva. De este modo, hacia finales del siglo XIX en las zonas desarrolladas del país, y a principios del siglo XX en las zonas mineras, la industrialización se consolida (Azcarate y Fernández, 2018:305). El proceso de mecanización que se desencadena en las minas, demanda de la generación de energía eléctrica, y de esta manera aparecen las centrales hidroeléctricas en zonas rurales, que en el caso de la comarca del Zenete se construyen entre 1900 y 1921.

Para entender mejor como fue el desarrollo de la industrialización y en concreto de la minería en nuestro país, partimos de la base de que en Inglaterra el carbón era abundante, y lo más importante, era un carbón de gran calidad. El carbón español, sin embargo, era caro y de baja calidad, además las reservas eran escasas. Esto fue determinante, pues se trataba de una importante fuente de energía que posibilitaba el funcionamiento de la industria (Nadal, 1975:

¹ Denominamos Centrales Hidráulicas al conjunto de centrales construidas e instaladas en los barrancos de esta sierra, que aprovechaban la energía de sus ríos y la diferencia de cota de sus montañas, para transformarla en otro tipo de energía como era la neumática y eléctrica, mediante la instalación de turbinas.

264). Gracias a ello las siderúrgicas británicas seguirían una estrategia industrial y comercial acertada a través de las compañías mineras como *The Alquife Mines and Railway C^o Ltd.*, que extraían aquí nuestro mineral de hierro en Alquife (Granada) y lo transportaban en ferrocarril hasta el puerto de Almería, en el que se cargaban los buques para transportarlo hasta el puerto de *Glasgow* en Gran Bretaña, donde tenían instaladas sus industrias siderúrgicas que producían hierro y acero para después comercializarlo en el interior y exterior. Nosotros en aquella época no necesitábamos el mineral de hierro en abundancia, puesto que al estar el país poco industrializado no había mucha demanda de hierro. La industrialización española no se desarrollaba al ritmo que lo hacía la industria inglesa y del resto de Europa.

A la incipiente industria española se le aplicaron los procesos industriales ingleses, con las técnicas y maquinarias más modernas, las cuales eran aplicadas en las eficientes fábricas inglesas. En nuestro caso pasamos de una industria minera artesanal, a la gran producción industrial minera con la instalación en la comarca del ferrocarril (Sánchez, 2013:32), el cargadero de mineral del puerto de Almería, la instalación de maquinarias en las minas y la construcción de Centrales Hidroeléctricas para abastecer de energía a las máquinas. De esta manera se sustituyó progresivamente el trabajo lento y de menor rendimiento de los mineros y las mulas, por la fuerza motriz de los motores eléctricos, para aumentar las toneladas de mineral extraído. Así se desprende de un informe del Director de la compañía *The Alquife Mines* (*The Alquife Iron-Ore Mines, in the South of Spain By George Harley Bulmer, Assoc. M. Inst. C.E. Paper N^o. 3496*).

A finales de los setenta, en 1969, la demanda de energía eléctrica de las compañías mineras de Alquife se hace mucho mayor debido al incremento progresivo de la producción de mineral con la instalación de nueva maquinaria. Ya no resulta rentable mantener en funcionamiento las que se habían convertido en Minicentrales Hidroeléctricas, pues generan poca energía y requieren mucho mantenimiento. Por tanto son paradas y las minas se conectan a la red eléctrica de las grandes compañías a las que se les pagará por el consumo de energía².

Hacia finales del siglo XX las compañías mineras entran en crisis con la reconversión de la siderúrgica española. La minería del hierro de Alquife se extingue, ya no resulta rentable la producción, según los estudios realizados por diversos investigadores, entre ellos el profesor Aron Cohen en su libro *Minas y mineros de Granada* (Cohen, 2002). Sostienen que las razones son diversas: agotamiento del mineral, mayor coste para la explotación a niveles más profundos, cambios en la demanda, el peso de los mercados internacionales, nuevas zonas productoras, coste del transporte. Finalmente se abandona la actividad y se cierran las minas, se paran las últimas centrales hidroeléctricas que quedan en funcionamiento y todos los equipos tecnológicos, así como el transporte por ferrocarril. La comarca y sus mineros y maquinistas quedan abandonados a su suerte sin la presencia de las compañías mineras, conformando un paisaje de edificios industriales, escombreras, maquinarias, líneas eléctricas, raíles y poblados abandonados, testigos de un pasado industrial.

3.- El patrimonio cultural, la arqueología industrial y la cultura material

El trabajo de investigación del que nace este artículo forma parte del *Programa de Doctorado en Historia y Artes, Plan de Investigación: Arqueología y Cultura Material*, del que soy Doctorando en la Universidad de Granada, y que dirige el Profesor y Doctor D. José María

² S. Cohen, *Minas y mineros de Granada*, Granada, 2002, p. 100.

Martín Civantos. Siguiendo este plan iremos abordando todos estos aspectos en la industria hidráulica minera del Zenete.

La Fundación ILAM - *Instituto Latinoamericano de Museos y Parques* -, define el Patrimonio Cultural como:

El conjunto de bienes tangibles e intangibles, que constituyen la herencia de un grupo humano, que refuerzan emocionalmente su sentido de comunidad con una identidad propia y que son percibidos por otros como característicos. El Patrimonio Cultural como producto de la creatividad humana, se hereda, se transmite, se modifica y optimiza de individuo a individuo y de generación a generación. (DeCarli, 2006).

El patrimonio cultural engloba distintos tipos de patrimonio más específico: Arquitectónico, Arqueológico, Etnológico, Inmaterial, Industrial, Artístico, Documental, Bibliográfico y Archivístico. En España tenemos un importante y valioso Patrimonio Histórico-Artístico que nos llevo a priorizar este frente al patrimonio de la industrialización, de la sociedad civil y productiva, que se traduce en las obras de arquitectura e ingeniería que son testigos de nuestra historia y del que nos ocupamos en este artículo.

Pasamos del clásico concepto de monumento a patrimonio construido, que tendrá valores más populares y por tanto se plantea la necesidad de recuperarlo a través de una metodología propia como es la Arqueología Industrial. La Cultura Material se entiende en nuestro caso como los vestigios industriales del pasado: edificios, maquinarias, artefactos, etc., de una industria que ceso en su actividad y que ha llegado hasta nuestros días, acompañada de la vida de sus trabajadores.

la cultura material es una forma de alejarse de la historia de los vencedores y de sumergirse en la historia de la gente corriente. (Braudel, 1973).

Para la Ingeniería estos vestigios tienen más importancia y son dignos de musealizar, pues explican la historia del origen y fundamento de muchos equipos y sistemas tecnológicos de los que gozamos hoy en día. En los museos de la técnica y la ciencia no solo se apreciará el progreso de la tecnología, sino que también se nos mostrará el valor humano de la industrialización.

Según varios autores como Kener Hudson y Augus Buchanan, la arqueología industrial la definen como:

El descubrimiento, la catalogación y el estudio de los restos físicos del pasado industrial para conocer a través de ellos aspectos significativos de las condiciones del trabajo, de los procesos técnicos y de los procesos productivos[...](Hudson, 1976).

Un espacio de estudio práctico y teórico que recurre al trabajo de campo y a la protección de los monumentos industriales y centra el análisis teórico en el proceso de valoración del significado de los vestigios industriales en el contexto de la historia social y tecnológica (Buchanan, 1977).

Inglaterra por ser un país en el que surge la revolución industrial contiene muchos restos arqueológicos industriales que le dan parte de su identidad y la convierte en pionera en la

bienes de patrimonio industrial de origen ingles. En nuestro caso las Centrales Hidroeléctricas de estos barrancos fueron construidas por las compañías mineras Británicas de Alquife (Granada), que instalaron sus propios equipos y maquinarias en los inicios del siglo XX.

El patrimonio industrial tiene un carácter multidisciplinar donde se aborda la técnica, el arte, la etnografía a través de una metodología propia como es la Arqueología Industrial. Como Ingeniero realizo un trabajo interdisciplinar desde el conocimiento científico y técnico, en el que me aproximo al conocimiento humanístico para abordar el Patrimonio Industrial.

En el XII Congreso Internacional TICCH (Comité internacional para la conservación del Patrimonio Industrial), celebrado en Rusia el 17 de julio de 2013 se llega al acuerdo recogido en la *Carta de Nizhny Tagil* (Logunov, 2003), desarrollado en siete apartados: definición, valores, catalogación, protección, mantenimiento, educación e interpretación; con el objetivo de recuperar y rehabilitar este patrimonio.

El Patrimonio Industrial compuesto por los artefactos, equipos, maquinaria, de los procesos industriales instalados, las fabricas y edificios construidos, abarcará el siguiente periodo: se inicia en la I Revolución Industrial a mediados del siglo XVIII con los inicios de la mecanización, continua con la II Revolución Industrial. Y, yo especificaría que, finaliza a mediados del siglo XX cuando el operador humano en la industria que realiza tareas, monótonas, repetitivas y poco creativas carente de conocimientos especializados empieza a ser sustituido por la automatización: en principio con una lógica cableada (circuitos eléctricos) más rígida, y posteriormente con una lógica programada con el desarrollo de la computadora y los autómatas programables.

4.- El patrimonio industrial en el paisaje y el medio ambiente: uso del agua

El ser humano en su necesidad de obtener recursos naturales para su transformación y poder subsistir, ha provocado un impacto en el medioambiente que determinan los rasgos culturales y económicos de una sociedad. El paisaje natural queda de este modo antropizado, marcado por la huella del hombre a través del dominio de la técnica. Dando lugar a diversos tipos de paisajes industriales antiguos (Trachana, 2008:195), creados por este patrimonio industrial:

- Paisajes mineros
- Industria textil
- Industria siderúrgica
- Áreas portuarias
- Paisajes industriales urbanos
- Paisajes industriales de generación de energía eléctrica

Este ultimo es el paisaje industrial que estudiamos en este artículo, formado fundamentalmente por un conjunto de centrales hidroeléctricas que aprovechan los recursos hidráulicos de Sierra Nevada para transformarlos en energía eléctrica.

Los paisajes industriales conforman escenarios de alto valor, geográfico y cultural por ser reflejo de las formas de comportamiento de una sociedad y de una civilización que podemos analizar a través de sus edificios, sus adelantos técnicos y sus diferentes formas de producción, lo que supone un rico patrimonio industrial. Representan un importante legado histórico que permite analizar la importancia de las actividades industriales en la organización del territorio.

Hay una vinculación importante entre el Patrimonio Cultural -que incluye al industrial- y el Natural y esta regido por Ley de Patrimonio Natural y Biodiversidad (2007). Es importante tenerlo en cuenta pues sería positivo una planificación conjunta, ya que los paisajes culturales se asientan sobre paisajes medioambientales lo que favorecería una comprensión global del territorio (Querol, 2010:100). En nuestro caso este patrimonio industrial esta inmerso en el Parque Nacional y Natural de Sierra Nevada del que forma parte unido a sus recursos. (Guerrero y Martín, 2018:262).

La humanidad conoce desde muy antiguo los distintos recursos energéticos: el agua, el viento, el sol, el carbón, el fuego, pero con posterioridad, de manera progresiva, conforme avanzan sus necesidades y conocimientos, va haciendo uso de ellos para obtener otros tipos de forma de energía. El agua de la comarca en una época preindustrial (siglo XVIII) se utiliza como un recurso hidráulico capaz de mover la rueda de los molinos harineros y las máquinas de forja de las herrerías. Posteriormente, cuando la sociedad continúa desarrollándose y se tiene un mayor conocimiento de la tecnología a finales del siglo XIX, (con el invento de nuevas máquinas: turbinas, generadores, cilindros) se usa como una fuente de energía capaz de producir en este territorio aire comprimido y electricidad.

La Doctora Catalina García Espinosa en su artículo (Complejo Hidroeléctrico Nexaca. Territorio identidad y patrimonio, Geografía Ensino & Pesquisa, v. 19, n. especial p. 37-47, 2015), parafraseando a Guillermo Bonfil en su obra México profundo, concluye que: *la grafía del agua es escrita por la naturaleza y reescrita por el hombre, en sus canales y obras hidráulicas* (Bonfil, 1990:32-33). La transformación de la naturaleza incluye espacios adaptados para el desarrollo de la vida humana, como deberían seguir siendo en nuestro caso las antiguas centrales hidráulicas y sus canales, actualmente abandonadas y en desuso.

En definitiva, la comarca granadina del Marquesado del Zenete es un lugar muy singular, pues se crea un espacio reducido del territorio, donde se puede observar de manera clara la evolución del desarrollo industrial debido a la explotación de sus recursos naturales y minerales a lo largo de la historia, que abarca las distintas fases de la industrialización: protoindustrial, preindustrial, I Revolución Industrial, II Revolución Industrial y la crisis de la industria minera con la llegada de la III Revolución Industrial.

En este desarrollo industrial se darán una serie de circunstancias y acontecimientos: las compañías mineras encuentran muchas resistencias y dificultades para la instalación y funcionamiento de las centrales hidroeléctrica y la aplicación industrial de la electricidad con sus maquinistas³, y la compañía eléctrica del pueblo hace posible el descubrimiento de la

³ (Archivo minas de Alquife). El 17 de noviembre de 1961 la comunidad de regantes de Jérez del Marquesado presenta una denuncia debido a las retenciones de agua producidas por el funcionamiento de las centrales hidroeléctricas, y que perjudica al riego de las tierras, dirigida a la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir para que controle las concesiones de agua otorgadas a la Compañía Andaluza de Minas, The Alquife Mines e hidroeléctrica del Chorro S.A propietarias de las centrales: *que las referidas centrales hidroeléctricas, no sabemos si por inexperiencia del personal que las maneja o porque los caudales de agua que la Sierra de Jerez produce se hayan quedado cortos para sus necesidades; el hecho es que hacen retenciones de agua, cerrando los orificios de salida de sus maquinarias, con el fin de acumular agua en sus canales y producir una mayor energía; hasta el punto de que existen momentos en que los cauces de las acequias quedan completamente secos y con una frecuencia tan reiterada que hay días en que los usuarios industriales apenas pueden poner en marcha sus artefactos, porque un corte se junta con el siguiente. [...] Ante estos los miembros de esta Comunidad piensan con razón, que si tales retenciones son ya frecuentes en épocas de agua abundante; en época de estiaje, en que el caudal de agua es infinitamente menor, las retenciones serán aún más frecuentes y duraderas, con lo que sus*

iluminación eléctrica a la población. Estos acontecimientos dan como resultado que: en los maquinistas en particular y la población en general se fue abriendo paso un proceso de construcción identitaria, una reconstrucción de la sociedad (García, 2017:192). Se produce un choque entre la cultura del campo y la implantación progresiva del artefacto. De este modo el objeto industrial se transforma en patrimonio cultural.

No existe un bien patrimonial por sí mismo, sino que se transforma en tal cuando se han producido múltiples interacciones y mediaciones. La patrimonialización resulta de un proceso reticular en el cual el artefacto funciona como mediador de las conexiones de la red. El sujeto del análisis es la red de interacciones que ha hecho posible la patrimonialización de estas Centrales Hidráulicas (García, 2017: 258).

5.- Cuando la industria cesa su actividad

La herencia patrimonial de padres a hijos se pierde sin opción de continuidad. Su relación con las máquinas y este sistema tecnológico idealizado es su forma de vida. Inicialmente se resisten a perderla. Con el paso de los años la resignación se impone tras el desarrollo de una vida productiva lejos de su entorno laboral al que están unidos emocionalmente. Pero esta identidad forjada a lo largo de una tradición, en este caso de 80 años, genera una patrimonialización e identidad que ofreciéndoles hoy en día la oportunidad están dispuestos a recuperar elevando de esta manera su autoestima.

Los maquinistas de aquella época, son eso, un cuerpo-máquina, que realizan las tareas de maniobra y manipulación de las turbinas y generadores con lectura y aportaciones de partes de producción y seguimiento diario. Realizando trabajos de mantenimiento con parada y puesta en marcha, obras y vigilancia de los caudales. Las Compañías Mineras establecen un sistema de paternalismo industrial, donde las Centrales Hidroeléctricas se convierten en un espacio habitacional. La identificación y apropiación del sistema productivo es total y por tanto la unión es clara, hasta el punto que el nombre de la central en que se opera toma un nombre familiar (*Canal de Evaristo, Canal de los Caballeros, Canal del Rata...*)⁴; el patrimonio industrial pasa a formar parte del patrimonio familiar.

No se produce la separación entre el hombre y la naturaleza que genera el capitalismo industrial destructivo a posteriori, donde la naturaleza se convierte en un objeto exclusivamente industrial, puesto que el hecho de la convivencia entre el agricultor y el maquinista *debido a la proletarización incompleta*, crea una armonía entre el mundo natural e industrial.

Habitualmente en estas zonas rurales donde tuvo una importante presencia la industria minera, como es el caso de la comarca del Zenete, hoy en día se vive de la añoranza por una época

El secretario de la Comunidad Antonio Bugés. Vº Bº EL presidente José Sáiz Pardo.

⁴ Cuando se decía que alguna familia del pueblo *trabajaba en los Canales*, se estaba indicando que trabajaba en las centrales hidroeléctricas, identificando con el nombre de una de las partes de la central (el Canal) al conjunto de toda la Central Hidroeléctrica. El nombre de "Canal" iba acompañado del nombre de la familia que mayoritariamente trabajaba en él. Por ejemplo a la *Central Hidroeléctrica del Sabinar* se le denominaba popularmente *Canal del "Rata"*. Así ocurre con todas las demás.

industrial que ya no existe, y en esta nueva etapa postindustrial tenemos que ofrecer formulas alternativa rehabilitando ese patrimonio industrial para el desarrollo local.



Ilustración 1. Juan Hidalgo, Maquinista de la Central del Ahorí I. Elaboración propia.

6.- El patrimonio industrial de la Comarca del Marquesado del Zenete: valores, riesgos y necesidad de protección

La comarca granadina del Marquesado del Zenete, estaba formada históricamente por ocho municipios: Jérez del Marquesado, Lanteira, Alquife, La Calahorra, Aldeire, Ferreira, Dólar y Hueneja:

Su territorio se extiende desde las cumbres de la cara norte de Sierra Nevada, al sur, hasta la Sierra de Baza al norte. La particular geología de la zona ha permitido que se den una serie de procesos metalogénicos cuyo resultado es la presencia de minerales explotables por el hombre que han marcado la economía de la comarca durante siglos. Por otro lado esta riqueza mineral se contrapone con la pobreza edáfica que presentan sus suelos, constituidos por materiales sedimentarios depositados en las zonas más llanas, poco aptos para el cultivo sin el aporte artificial de riego y nutrientes. Para salvar esta situación, la comarca cuenta con una vasta y compleja red de acequias que ha permitido la explotación agrícola del territorio desde época andalusí. (Martín, 2007).

En el pueblo de Jérez y en la comarca, la cuestión de la conservación y defensa del patrimonio industrial no ha conseguido reconocerse como algo que tenga interés, utilidad o importancia para la comarca y se encuentran varias dificultades y obstáculos que no permiten su protección y conservación.

El patrimonio industrial que defendemos se instaló al inicio del siglo XX en la sierra de Jérez

Nevada. Existe un proteccionismo por parte de la administración e instituciones en defensa del medio ambiente que invisibilizan y dificultan su recuperación al considerarlo una amenaza. No debe ser así, puesto que tenemos que hacer compatible nuestra Historia Industrial con la protección del medio ambiente que le rodea y del que forma parte; ambos enriquecen el Patrimonio Cultural de Sierra Nevada (Guerrero y Martín, 2018:249).

Por otro lado, salvo excepciones, los ciudadanos que viven en el pueblo no lo aprecian como algo que les reporte un beneficio económico directo e inmediato, que les resuelva la situación de desempleo en la que lamentablemente algunos se encuentran. Incluso los profesionales más especializados lo comparan con el desarrollo tecnológico actual y lo consideran una “chatarra inservible”. Habría que indicar que, el valor del Patrimonio Industrial no se basa en el desarrollo mayor o menor que alcanza una sociedad con la industria sino con el símbolo de la sociedad productiva. Se trata de recordar lo que hace una sociedad para producir y generar progreso y riqueza independientemente del nivel de desarrollo que se alcance o halla alcanzado. Su pérdida supondría un empobrecimiento de los valores culturales que hacen singular al territorio.

Andalucía y Granada son un territorio con un magnífico e importante legado patrimonial islámico, entre otros. Debido a esto se piensa que las manifestaciones cercanas en el tiempo como los edificios Industriales y Maquinarias que se desarrollaron a lo largo de la Industrialización en el siglo XX no tienen la suficiente importancia como para considerarlos patrimonio histórico y cultural. Según *Whiley Ludeña-Urquiza* arquitecto y urbanista peruano⁵, tradicionalmente se defiende, estudia y admiran, los monumentos religiosos, militares, y de poder con sus palacios, y se ignora el patrimonio de la sociedad civil de los trabajadores, los barrios obreros, la arquitectura industrial e ingeniería (Ludeña, 2008:98).

Este patrimonio representan la historia de la tecnología y de sus trabajadores a lo largo de dos generaciones y significó para la época el origen de la electricidad en la comarca. Asistimos así a la llegada de la industria al mundo rural, con todas sus consecuencias.

6.1. Descripción de las centrales

En el siguiente plano [Ilustración 2], se muestra el conjunto de todas las centrales que conforman este Patrimonio Industrial, para conocer su localización y emplazamiento en la Sierra de Jérez.

Todas las centrales hidroeléctricas que se instalaron en estos barrancos son de *agua fluyente*⁶. Hoy en día se les consideraría Microcentrales Hidroeléctricas, pues generaban una potencia inferior a 1 MW, aunque en aquella época era considerable. La diferencia entre una Central

⁵ Este autor en su escrito realiza una reflexión crítica sobre la noción discriminatoria y restrictiva con que se manejan los asuntos de patrimonio en el Perú. Sería aplicable a otros países como el nuestro aunque aquí la situación a mejorado en los últimos años de manera sustancial. *Whiley Ludeña-Urquiza. Patrimonio industrial en el Perú del siglo XX: ¿exotismo cultural o memoria sin memoria?* El principal foco de interés de nuestros expertos y de las entidades públicas abocadas a la defensa y preservación de los testimonios de nuestra historia, se ha dirigido prioritariamente al estudio y exaltación de monumentos del poder político, religioso y social, iglesias, palacios, casonas y conventos, prestando poca atención al patrimonio gestado por la sociedad civil y productiva como las fabricas, minas, los barrios obreros, la arquitectura e ingeniería industrial histórica.

⁶ En los lugares donde nos encontramos con aprovechamiento hidráulicos de grandes diferencias de cota y pequeños caudales, el tipo de central hidroeléctrica más adecuado a instalar es de agua fluyente y no de agua

hidroeléctrica, una Minicentral hidroeléctrica y una Microcentral hidroeléctrica radica en la potencia que es capaz de generar.

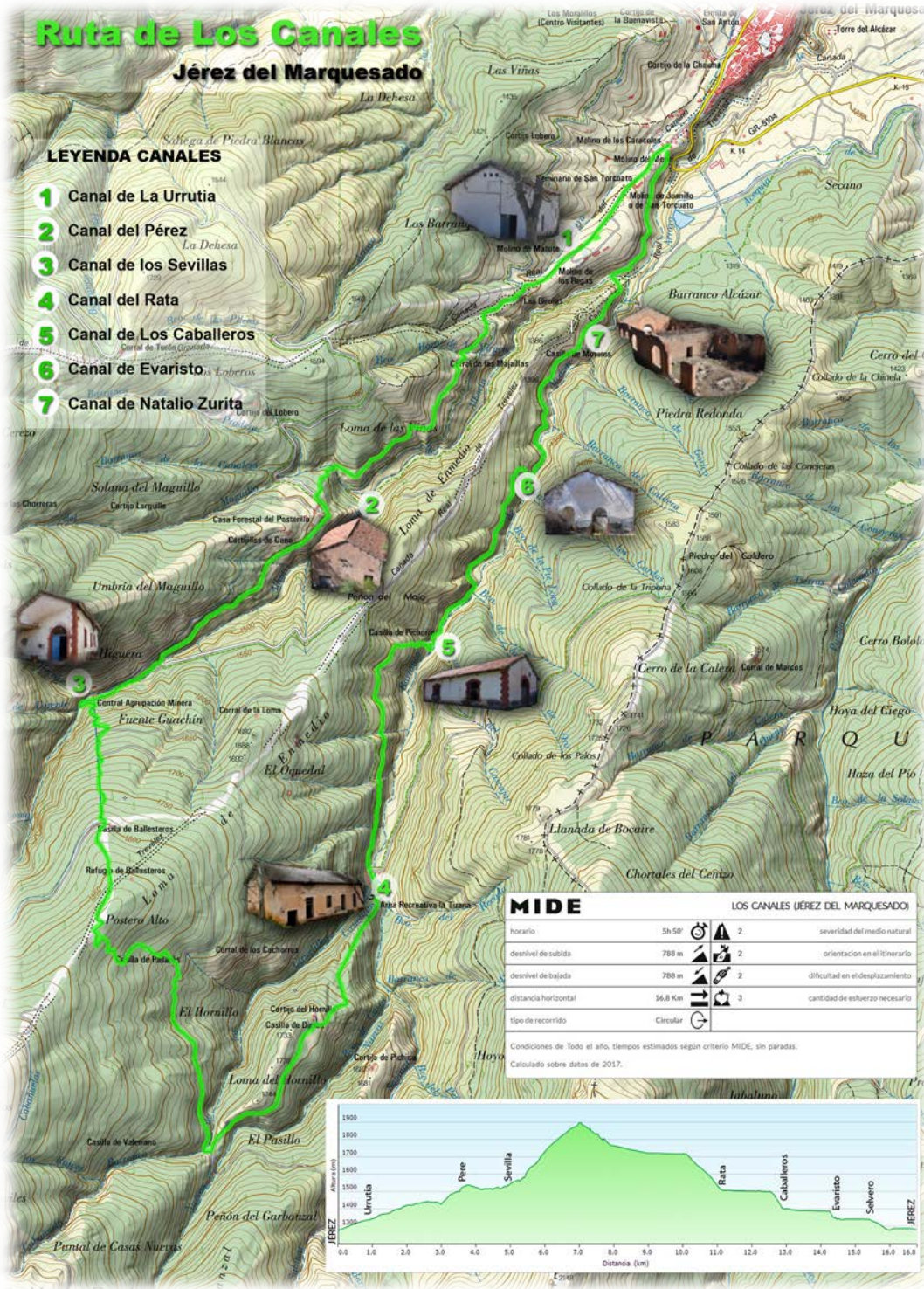


Ilustración 2. Plano del proyecto de Sendero de Pequeño Recorrido (PR). Autores: Joaquín Nollet, Técnico de Senderos FEDME y Juan Carlos Guerrero Ruiz.

En nuestro caso existía una central de aire comprimido o neumática y seis centrales hidroeléctricas alimentadas por las aguas de sierra nevada. Todas las centrales poseían turbinas, que son las máquinas que posibilitan esta transformación de energía. Una central hidroeléctrica.

esta compuesta por un conjunto de elementos básicos: Azud, Canal, Cámara de carga, Tubería forzada y Casa de máquinas (en la que se instala la turbina y el generador).

Es importante indicar que para referirse a las Centrales Hidroeléctricas popularmente se utilizaban las siguientes denominaciones: Fabrica de luz, Salto de agua, Casa de Máquinas, Máquina, Canal.

A continuación realizaremos una descripción detallada de cada una de ellas, donde se muestra el estado actual en el que se encuentran. Estas imágenes quedarán complementadas con un video documental titulado: *Un viaje a través del Patrimonio Industrial de Jérez del Marquesado* [<https://www.youtube.com/watch?v=JIj75y966gc>] (Guerrero, 2018). En el se realiza un recorrido por todas las centrales narrando su historia.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA
DE JÉREZ DEL
MARQUESADOBARRANCO
ALHORÍ

DATOS TÉCNICOS

CAUDAL: 200-400 l/s

ALTURA: 28 m

TURBINA: 2 turbinas Francis

GENERADORES: Síncronos 50 KVA y 100 KVA

POTENCIA: 40-80 KW

PROPIETARIO

Sociedad Eléctrica de Jerez

ILUSTRACIÓN 3. CASA DE MÁQUINAS, FOTOGRAFÍA DEL AUTOR

1. CANAL DE LA URRUTIA

DATOS HISTÓRICOS

La sociedad propietaria de la central se denominó Eléctrica Jerezana S.A. y fue constituida inicialmente por el Ayuntamiento de Jerez y varios vecinos del pueblo en 1915. Empezó a funcionar en 1917 y en un principio solamente suministraba energía eléctrica por la noche para que se pudiesen iluminar con una bombilla algunas casas del pueblo. Durante la guerra civil la sociedad se disolvió y posteriormente el Ayuntamiento vendió sus acciones, por lo que pasó a tener un único dueño.

La central funcionó de manera aislada para suministrar electricidad al pueblo hasta que, cuando la cantidad de energía se hizo insuficiente para abastecer a los habitantes del mismo, hubo de ser conectada a la red eléctrica general, desde la cual se comenzó a distribuir corriente eléctrica a las casas de la localidad. Actualmente es la única que sigue en funcionamiento

CENTRAL HIDROELÉCTRICA
ALHORÍ IIBARRANCO
ALHORÍ

DATOS TÉCNICOS

CAUDAL: 290 l/s

ALTURA: 106,4 m

TURBINA: Pelton

GENERADOR: Dinamo, corriente continua

POTENCIA: 240 KW

PROPIETARIOS

1º Baird's Mining Company Limited

2º Compañía Andaluza de Minas S.A.

ILUSTRACIÓN 4. CASA DE MÁQUINAS, FOTOGRAFÍA DEL AUTOR

2. CANAL DEL PÉREZ

DATOS HISTÓRICOS

Es una central hidroeléctrica propiedad de la compañía minera de Alquife Baird's Mining. Se puso en funcionamiento en 1923 para aumentar la potencia de la Central del Sabinar, a la que se conectó en serie mediante el sistema Thury (una tecnología que desarrolló el Ingeniero Suizo Rene Thury). Fue la última central construida por las compañías mineras de Alquife.

La presa para carga el canal se situó aguas abajo de la Central de Alhorí I. El canal circulaba a través de la "Solana de la Higuera" hasta la cámara de carga que se encontraba en el "Posterillo"¹. Desde la cámara bajaba la tubería forzada que iba a la casa de máquinas donde se generaba la electricidad. Esta central está ubicada en el Barranco del Alhorí.

¹ Vivero del pueblo de Jerez situado en la sierra

CENTRAL HIDROELÉCTRICA
ALHORÍ IBARRANCO
ALHORÍ

DATOS TÉCNICOS

CAUDAL promedio: 190 l/s

ALTURA: 251,63 m

TURBINA: Pelton un inyector

GENERADOR: Síncrono 520 V, 495 A
Trifásico

POTENCIA: 351,85 KW = 471,83 CV

PROPIETARIOS

1º The Alquife Mines & Railway

2º Agruminsa

3º Ayuntamiento de Jérez

ILUSTRACIÓN 5. CASA DE MÁQUINAS, FOTOGRAFÍA DEL AUTOR

3. CANAL DE LOS SEVILLA

DATOS HISTÓRICOS

Nada más terminar de inaugurar y poner en funcionamiento la central de Alcázar en 1906, D. George Harley Bulmer, como Director y representante de la Sociedad The Alquife Mines, solicita a las autoridades derivar del Barranco Alhorí en Jerez del Marquesado (Granada) 500 litros de agua por segundo para instalar una nueva central hidroeléctrica Alhorí I¹. Esta central se sumará a la central Alcázar para cubrir el incremento de demanda de energía eléctrica de la mina, pues su industrialización aumenta incorporando nuevos motores eléctricos. Las dos son muy similares pues instalaron el mismo tipo de generador, con alguna diferencia en cuanto a su potencia y velocidad.

¹ Así aparece publicado en la revista La Energía Eléctrica el 25 de Julio de 1906

CENTRAL HIDROELÉCTRICA
DEL SABINARBARRANCO
ALCÁZAR

DATOS TÉCNICOS

CAUDAL: 450 l/s

ALTURA: 275 m

TURBINA: 2 Pelton de 350 CV

GENERADORES: 2 Dinamos de 250
KW, 600 rpm, 2500 V - 100 A de
corriente continua

POTENCIA TOTAL: 500 KW

PROPIETARIOS

1º Baird's Mining Company
Limited2º Compañía Andaluza de Minas
S.A.

ILUSTRACIÓN 6. MANUEL GOMEZ, EL MAQUINISTA, EN LA CASA DE MÁQUINAS.

FOTOGRAFÍA DEL AUTOR

4. CANAL DEL RATA

DATOS HISTÓRICOS

Para la construcción de esta central el 11 de julio de 1913 se realiza la concesión de las aguas del "Sabinar" y "Casas Nuevas" a la sociedad minera Baird's Mining Company Limited. Con la puesta en funcionamiento de esta central del Sabinar en 1915 y posteriormente de la Central Alhorí II en 1923, se instaló una novedosa red aérea de corriente continua que cruza estos barrancos hasta llegar a la mina de Alquife. Estas dos centrales se conectaron en serie mediante el Sistema Thury: inventado por el ingeniero Suizo René Thury, que parece ser visitó Alquife para comprobar su funcionamiento alrededor de los años 30. Este sistema, en principio, presentaba una mayor sencillez y ciertas ventajas respecto al sistema de corriente alterna trifásica utilizado por la compañía The Alquife Mines.

CENTRAL HIDROELÉCTRICA
DE ALCÁZARCENTRAL HIDROELÉCTRICA
ALCÁZAR SUPERIORBARRANCO
ALCÁZAR

DATOS TÉCNICOS

CAUDAL: 340 l/s

ALTURA: 86 m

TURBINA: Pelton

GENERADOR: Sincrono 500 V, 400 A, Trifásico 50 Hz

POTENCIA: 260 KW = 280 CV

PROPIETARIOS

1º The Alquife Mines & Railway

2º Agrumins

ILUSTRACIÓN 7. CASA DE MÁQUINAS, FOTOGRAFÍA DEL AUTOR

5. CANAL DE LOS CABALLEROS

DATOS HISTÓRICOS

En la revista técnica de la época (La Energía Eléctrica del 25 de Febrero de 1905, p.75), podemos leer la siguiente información sobre el origen y características de la central:

“La Sociedad explotadora de las minas de hierro de Alquife (GRANADA), The Alquife Mines and Railway Co. Ld., va a hacer un transporte de energía eléctrica, de 300 caballos, desde un salto de agua del río Alcázar (Jerez del Marquesado) a la fábrica que va a levantar cerca de la estación de partida de su ferrocarril de Alquife a La Calahorra. En este sitio va a establecer hornos de calcinación y aglomeración de minerales menudos. La línea de transmisión es de 8.388 metros. En la Central se empleará una rueda Pelton y un alternador trifásico”.

Una vez finalizada su construcción, el periódico de Guadix “El Accitano” el 8 de octubre de 1905 informa de la próxima inauguración del Canal de Alcázar al que están invitadas todas las autoridades de los pueblos de Jerez, Alquife y Lanteira. Es una noticia importante, pues se trata de la primera central hidroeléctrica que se pone en funcionamiento en los barrancos de Jerez y en la comarca.

BARRANCO
ALCÁZAR

DATOS TÉCNICOS

CAUDAL: 500 l/s

ALTURA: 46,06 m

TURBINA: Pelton

GENERADORES: Sincronos Trifásico

POTENCIA: 180 KW

PROPIETARIOS

1º Hidroeléctrica Accitana S.A

2º Fuerza Motriz del Valle de Lecrín

3º Compañía eléctrica del chorro

4º Compañía eléctrica la Sevillana

ILUSTRACIÓN 8. CASA DE MÁQUINAS, FOTOGRAFÍA DEL AUTOR

6. CANAL DE EVARISTO

DATOS HISTÓRICOS

Llamada así porque allí trabajaba el tío Evaristo Menrín. La presa está situada en la salida del canal de Alcázar. El canal pasa por el “Recodo de los Zorreros” solana abajo hasta llegar a la cámara, en ese mismo paraje de “la Solana de la Loma de en Medio”. De la cámara parte la tubería forzada hasta la casa de máquinas situada en el barranco.

Esta central tuvo varios propietarios que se fueron sucediendo. En primer lugar fue de Hidroeléctrica Accitana que fue adquirida por compañía Fuerza Motriz del Valle de Lecrín, posteriormente la adquiere la compañía eléctrica del Chorro y finalmente La compañía eléctrica la Sevillana. En todo momento estuvo conectada a la línea formando parte de la red eléctrica general.

1ª PLANTA HIDRÁULICA
2ª CENTRAL
HIDROELÉCTRICA

BARRANCO ALCÁZAR

DATOS TÉCNICOS

CAUDAL: 570 l/s

ALTURA: 60,76 m

TURBINA: Schwamkrug (año 1850)

GENERADORES: Máquina hidráulica de compresión

POTENCIA: 500 HP de aire comprimido = 270 KW eléctricos

PROPIETARIOS

- 1ª Sociedad Jérez-Lanteira
- 1ª Hidroeléctrica Accitana S.A
- 2ª Fuerza Motriz del Valle de Lecrin
- 3ª Compañía eléctrica del chorro
- 4ª Compañía eléctrica la Sevillana



ILUSTRACIÓN 9. CASA DE MÁQUINAS, FOTOGRAFÍA DEL AUTOR

7. CANAL DE NATALIO

DATOS HISTÓRICOS

Fue una central que tuvo dos modos de funcionamiento: originalmente era una planta hidráulica de aire comprimido que suministraba su energía neumática a la mina de Santa Constanza, y posteriormente convertida en una central hidroeléctrica que se conectó a la red eléctrica.

Es la central más antigua que se conoce en los barrancos de Jérez entonces denominada de "Salvero", nombre del primer maquinista José Higuera el "tío Salvero". Data de 1889, cuando se da a conocer el proyecto de ingeniería y se inician los trabajos para la construcción de la Planta Hidráulica que se llevará a cabo en Jérez del Marquesado utilizando las grandes y casi constantes caídas de agua de Sierra Nevada¹. Una fuerza natural que generará aire comprimido para conducirlo mediante una tubería de 30 cm de diámetro a la mina y fábrica de cobre de Santa Constanza. Allí alimentaba a la maquinaria de la mina, y en la fábrica a la máquina soplante del nuevo convertidor "Manhês" con el que se obtenía el cobre. Técnicamente esta central tuvo un interés muy grande en España, pues por primera vez se sustituye con fuerza hidráulica la mayor parte del combustible que necesita una mina², fundamentalmente el carbón del que esta tierra no disponía.

Como central hidroeléctrica, en los años 40 se le conoce con el nombre del principal maquinista, Natalio Zurita.



ILUSTRACIÓN 10. CASA DE MÁQUINAS, TUBERÍA FORZADA Y CÁMARA DE CARGA FOTOGRAFÍA DEL AUTOR

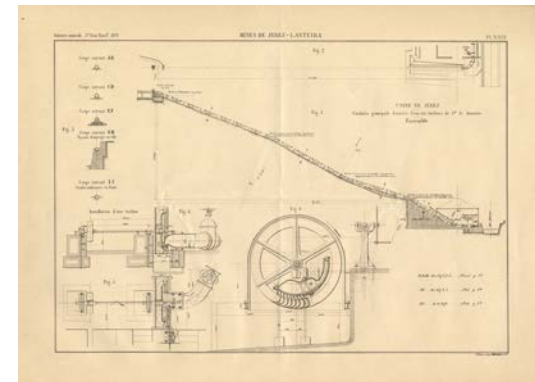


ILUSTRACIÓN 11. PLANO DETALLADO DE LA PLANTA HIDRÁULICA DE AIRE COMPRIMIDO, AÑO 1891: CÁMARA DE CARGA, TUBERÍA FORZADA, CASA DE MÁQUINAS Y DETALLE DE LA TURBINA. FUENTE: D. ANTONIO LÓPEZ MARCOS

¹ Así viene recogido en la REVISTA MINERA, METALÚRGICA Y DE INGENIERÍA AÑO XLII año 1891

² Así viene recogido en la REVISTA MINERA, METALÚRGICA Y DE INGENIERÍA AÑO XL Madrid 1 de Enero de 1889 NÚM 1231, página 139

6.2. Diseño y cálculo de una de las Central Hidroeléctrica: ALHORÍ I

¿Cómo se consiguió generar electricidad con el recurso del agua? Se derivó una parte del caudal (Q) del barranco Alhorí para crear un salto con una altura vertical neta (H_n), haciendo circular el caudal por una tubería forzada para llegar hasta la casa de máquinas de la central, donde impulsaba el giro de la turbina, que a su vez hacía girar al generador para producir la energía eléctrica. (Guerrero, 2014).

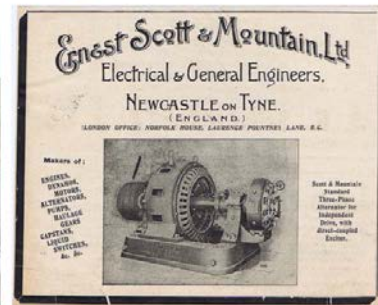
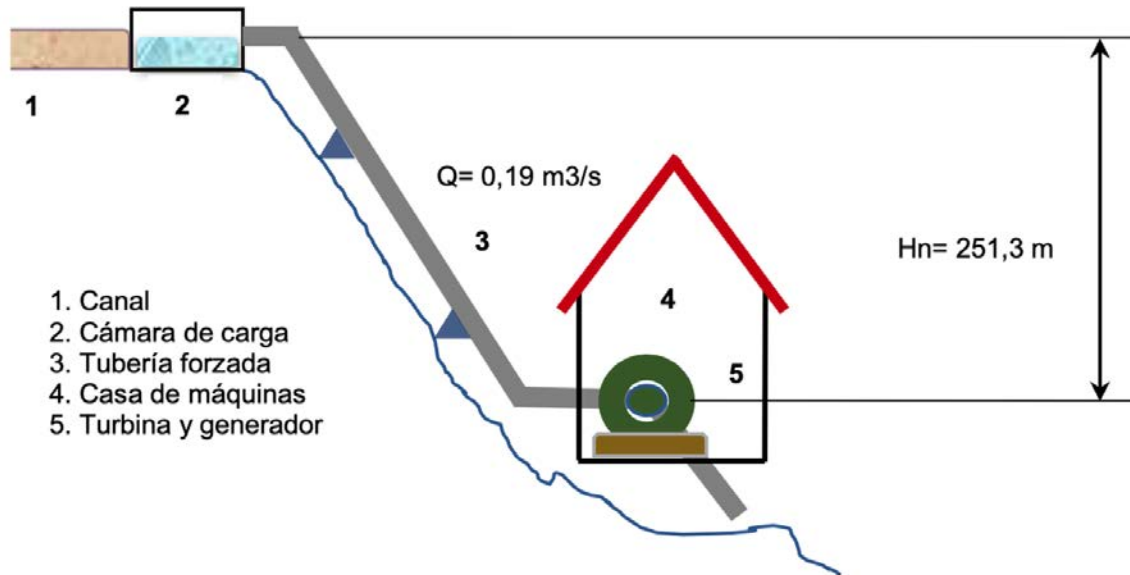


Ilustración 11. Conjunto de la Central Hidroeléctrica. Imágenes de la Turbina y el Generador, de la Casa de Máquinas, y del Fabricante del Generador. Elaboración propia.

A continuación se realizan unos cálculos aproximados, suponiendo ideales algunas variables y realizando una estimación del caudal promedio.

1º Diseño de la central hidroeléctrica

Los datos del aprovechamiento hidráulico son: $Q = 0,19 \text{ m}^3/\text{s}$ $H_n = 251,63 \text{ m}$
Potencia eléctrica generada, suponiendo un rendimiento conjunto de la turbina y el generador de 0,79.

$$P_{generada} = 9,81 * Q * H_n * \eta = 9,81 * 0,19 \text{ m}^3/\text{s} * 251,63 \text{ m} * 0,79 = 370,75 \text{ KW}$$

2º Cálculo de la potencia eléctrica instalada por la compañía minera

Mediante los datos de la placa de características del generador [Ilustración 13] instalado en aquella época, año 1906, hemos realizado un cálculo para verificar si la potencia que se generaba coincide aproximadamente con el diseño realizado actualmente en el apartado 1º.



Ilustración 12. Placa de características del generador. Elaboración propia.

$$P_{aparente} = \sqrt{3} * U * I = \sqrt{3} * 495A * 520V = 445,829,8 VA \cong 446 KVA$$

$$P_{activa} = P_{aparente} * \cos \varphi = 446 kVA * 0,8 = 356 KW$$

Efectivamente, su resultado es muy aproximado, teniendo en cuenta la variabilidad del caudal.

6.3 Propuestas de recuperación y puesta en valor: medidas de actuación

En el caso de la *Central Hidroeléctrica Alhorí I* la protección y conservación en su conjunto es imprescindible, puesto que cuenta con bienes muebles como son las máquinas eléctricas e hidráulicas de la época, con un valor histórico y patrimonial importante, pues son verdaderas piezas musealizables, de la II Revolución Industrial de principios del siglo XX, y que como todo el patrimonio cultural resulta ser una inversión que con el paso de los años encontrarán un valor añadido, la antigüedad.

En estos momentos sus elemento están siendo objeto del hurto y por tanto de expolio de nuestro patrimonio con el riesgo de desaparecer parte de la historia industrial del pueblo. El inmueble de la Casa de Maquinas en el año 2012 se mantenía íntegro, pero sobre el año 2015 se hundió su techumbre como consecuencia del abandono, la falta de mantenimiento y la climatología con copiosas nevadas a esta altura, todos los escombros cayeron sobre la maquinaria dañándola. Las lluvias y el óxido harán el resto y terminaran por corroer toda la maquinaria. La central si no lo remediamos se convertirá en un montón

de escombros y residuos en el Parque Nacional y Natural de Sierra Nevada sin aprovechamiento alguno.

Esta central a la que me refiero es la más valiosa por su contenido, es propiedad del Ayuntamiento de Jérez, que tiene una mayor capacidad de actuación que en el resto y por tanto tiene una responsabilidad directa en su conservación, pero es necesario facilitar desde los distintos organismos y administraciones los permisos y tramites que posibiliten su protección y conservación, además un municipio modesto necesita medios económicos y materiales para abordar su recuperación.

En el resto de Centrales solo se conservan el edificio de la casa de máquinas y las casillas de los maquinistas y guardas, en peor o mejor estado. No cuenta con maquinaria, equipos eléctrico e hidráulicos, están completamente vacías pues en la época de cierre 1969 fueron vendidas al desguace, o bien reutilizado su equipamiento en otras centrales.

La *Central Hidroeléctrica del Sabinar*, está emplazada en lo que es hoy el *Área Recreativa la Tizna*⁷ y es la única que se encuentra catalogada y declarada dentro BIC de las minas de Alquife. Es la Consejería de Cultura y Patrimonio Histórico de la Junta de Andalucía, la que tiene la capacidad de disponer de este edificio que aún se conserva íntegro, pero su techumbre no aguantará mucho tiempo y no se ha realizado hasta la fecha ningún tipo de actuación para su conservación.

La *Central Hidroeléctrica Alcázar* o Canal de los Caballeros, es la primera central que se construyó en el año 1906 por parte de las compañías mineras, su edificio todavía no se ha hundido, manteniéndose en relativo buen estado, tiene un estilo constructivo similar a la Central Alhorí I. A este edificio probablemente le queden pocos años si no hacemos nada.

El Patrimonio Industrial lleva aparejado un Patrimonio Rural compuesto por las casillas de los maquinistas y guardas, pues estos también tenían una vida rural dedicada al campo y al cuidado de los animales, donde realizaban su vida diaria, tenían los corales, el horno de pan, etc. El conjunto de bienes susceptibles de ser inventariados y catalogados como patrimonio rural resulta amplio hallándose integrado por bienes materiales e inmateriales tales como paisajes, edificios, productos de la tierra, técnicas y herramientas, costumbres, tradiciones y topónimos.

Al margen de la viabilidad o no de los proyectos que puedan ponerse en marcha, para su rehabilitación y puesta en funcionamiento de alguna de ellas como Microcentrales hidroeléctricas (pues se trata de energías renovables), sin duda tienen un valor como Patrimonio Industrial que estamos en la obligación de conservar y dejar como legado de nuestra historia a las futuras generaciones.

El conjunto de centrales hidráulicas que indico en este artículo no están reconocidas ni catalogadas como patrimonio industrial y por tanto carecen de protección. Habría que introducir las en el catálogo General de Patrimonio Histórico de Andalucía como lugar de Interés Industrial.

⁷ Es considerada dentro del PORN (Plan de Ordenación de los Recursos Naturales de Sierra Nevada, Decreto 238/2011, de 12 de julio) como un espacio con equipamiento de uso público y turístico, y zona de uso moderado. Se ignora su valor como patrimonio industrial.

La ley de Patrimonio Histórico de Andalucía (14/2007, de 26 de noviembre), reconoce el Patrimonio Industrial. En el Título IX, artículos 76-82 establece la figura de los Conjuntos Culturales y dentro de esta categoría la figura de los Parques Culturales que son: *aquellos Espacios Culturales que abarcan la totalidad de una o más Zonas Patrimoniales que por su importancia cultural requieran la constitución de un órgano de gestión en el que participen las Administraciones y sectores implicados*. Así como en el artículo 83 de la presente ley se establece la Red de Espacios Culturales de Andalucía.

Para inscribir cualquiera de estos bienes habrá que seguir el procedimiento de inscripción indicado en el Artículo 9. de La ley de Patrimonio Histórico de Andalucía (14/2007, de 26 de noviembre), y que quede recogido en el IAPH (Instituto Andaluz de Patrimonio Histórico).

Cuando el patrimonio histórico se pone en relación con los restos materiales de la industrialización, éstos adquieren la consideración de bienes culturales que deben tener un reconocimiento jurídico. En España desde el año 2000 está en marcha el Plan Nacional de Patrimonio Industrial que se edita en el 2011, actualizado posteriormente 2015 y revisado en el año 2016, vinculado al Instituto de Patrimonio Histórico Español. En la elaboración del Plan Nacional de Patrimonio Industrial y su actualización interviene como coordinadora María Linarejos Cruz Pérez, del IPCE (Instituto del Patrimonio Cultural de España).

En él se define el Patrimonio Industrial como:

El conjunto de los bienes muebles, inmuebles y sistemas de sociabilidad relacionados con la cultura del trabajo que han sido generados por las actividades de extracción, de transformación, de transporte, de distribución y gestión generadas por el sistema económico surgido de la “revolución industrial”. Estos bienes se deben entender como un todo integral compuesto por el paisaje en el que se insertan, las relaciones industriales en que se estructuran, las arquitecturas que los caracteriza, las técnicas utilizadas en sus procedimientos, los archivos generados durante su actividad y sus prácticas de carácter simbólico. (Linarejos, 2016:23).

Según este Plan, el Patrimonio Industrial lo conforman tres tipos de bienes industriales que podemos encontrar en este patrimonio de las Centrales:

- Elementos industriales:

Solamente contamos con la maquinaria de una de las centrales hidroeléctrica, Alhorí I, se encuentra en la casa de máquinas y esta compuesta por: la turbina, el generador, el cuadro de maniobra y medidas, los transformadores y algunos elementos auxiliares. En concreto el generador eléctrico trifásicos, fue fabricado en la ciudad Inglesa de *Newcastle on Tyne* por la firma *Ernest Scott & Mountain*, aproximadamente en 1905 y son de los primeros generadores síncronos que se fabrican, donde se aplica la tecnología del ingeniero e inventor Nikola Tesla: descubridor del principio del campo magnético rotatorio inducido por las interacciones de corrientes de tres fases.

- Conjuntos industriales:

En nuestro caso se trataría del conjunto de todas las centrales hidroeléctricas, compuesta cada una de ellas por los siguiente elementos: el Azud o presa, el Canal, la cámara de carga, la tubería forzada y el edificio de la casa de máquinas, la casilla del guarda y los maquinistas.

- Paisajes industriales

A las distintas centrales hidroeléctricas y de aire comprimido habría que añadir las minas a las que abastecían de energía y aquellas otras centrales conectadas a una red eléctrica de suministro a los pueblo. Conforman un paisaje industrial evolutivo que se asienta en Sierra Nevada y el agua de sus barrancos para generar energía, donde se puede apreciar la aplicación singular de la energía neumática y el avance de la tecnología eléctrica, entre la corriente continua con la dinamo y la alterna con el generador síncrono trifásico, para su aplicación en la industria minera y la iluminación de los pueblos.

Esta zona de Sierra Nevada, como son los barrancos Alcázar y Alhorí de Jérez del Marquesado, ofrece restos industriales dignos de ser recuperados y aplicados a nuevos usos o proyectos que los rescaten de la ruina y los revaloricen en todos los órdenes: urbanístico, cultural, económico y social.

Uno de los valores importantes de este patrimonio industrial en los Canales de Jérez es el paisaje valioso del que forma parte y en el que esta integrado. La rehabilitación y puesta en valor de estos lugares industriales, podría generar un desarrollo sostenible dándole nuevos usos como rutas de montaña, de descanso y ocio, espacios de sensibilización hacia el patrimonio industrial y el respeto al medio ambiente, donde la Ingeniería ofrece fuentes de energía renovable para ayudar al desarrollo sostenible de zonas deprimidas económicamente.

Una de las propuestas de recuperación consistiría en crear Rutas Patrimoniales: aunque las visitas guiadas son muy importantes en los Canales⁸, se ha querido hacer una diferenciación entre las rutas patrimoniales, las visitas de escolares y las de mayores, y lo que serían las visitas guiadas estándar. En este caso cuando el Plan Museológico se refiere a Rutas Patrimoniales en las que se ponga en conexión los Canales con los yacimientos mineros y con el vasto patrimonio histórico y etnográfico del municipio y de la comarca y el patrimonio natural. Estas rutas serán trabajadas con los diferentes profesionales y los agentes de los diferentes municipios, técnicos de desarrollo rural de la comarca, así como con los técnicos que gestión el espacio natural de Sierra Nevada en la que se conecten todos los patrimonios existentes en una serie de visitas guiadas

La ruta por los Canales de Jérez representada en la [Ilustración 2] es un Proyecto de Sendero de Pequeño Recorrido en el que se esta trabajando actualmente a raíz del desarrollo de este trabajo de investigación. Puede formar parte de una ruta de montaña en la que se visitarían las siete Centrales para conocer su historia tecnológica y social. Hay que introducirla en un programa de turismo rural dentro de una ruta patrimonial por la comarca del Marquesado del Zenete. De esta forma se imbrican aspectos hasta ahora

⁸ Con esta denominación más popular de “Canales” hacemos referencia al conjunto de las Centrales y los canales propiamente dichos que hacían circular el agua por la sierra de unas centrales a otras.

irreconciliables, como la herencia de la industrialización, la naturaleza, el turismo y la vida local.

En nuestro caso cualquier sensibilización hacia el patrimonio generado por la minería está supeditada a la generación de un desarrollo local alternativo, que palie el proceso de desactivación.

Uno de los proyectos conjuntos para la comarca, que se podría planificar de manera inmediata, es el centro de interpretación de la minería en la comarca del Zenete, que comprendería: las minas de hierro de Alquife, las minas de cobre de Jérez y Lanteira y sus centrales eléctricas y neumáticas. Abierto a la incorporación de otras históricas explotaciones mineras de la comarca.

7.- Indicadores para las buenas prácticas en intervención sobre patrimonio industrial

A continuación propongo algunas cuestiones iniciales para evaluar las buenas prácticas en la intervención de este patrimonio industrial en concreto, siguiendo algunos indicadores del IIº Encuentro de asociaciones de protección del patrimonio local (Ruiz, 2014). Es una breve relación indicativa que será estructurada convenientemente en un documento posterior sobre el que estoy trabajando.

- El generador y la turbina se restauraron conservando el mecanismo con su función, características y forma original para una posible puesta en funcionamiento real.
- El edificio mantuvo su estructura original: continuar adaptando y usando edificios industriales evita malgastar energía y contribuye al desarrollo sostenible.
- El uso turístico de la instalación sirvió para generar ingresos en el pueblo
- La interpretación didáctica de este patrimonio fue una oportunidad para sensibilizar a la población de la importancia de las energías renovable y explotar nuestro recursos naturales de manera sostenible y responsable.
- Se utilizaron los edificios como aulas de educación medioambiental para conocer la fauna y flora de Sierra Nevada.
- Se emplearon las infraestructuras para conocer la historia de la tecnología.
- Se puso otra vez en funcionamiento alguna central de manera recreada.

8.- Conclusiones

Uno de los problemas importantes que hoy en día acucian a la comarca del Marquesado del Zenete y en particular al pueblo de Jérez, es la fuerte depresión económica en esta zona de la provincia de Granada, con unos pueblos faltos de oportunidades laborales, que se ven abocados a una despoblación progresiva y el envejecimiento de su población, con

un éxodo rural que no cesa. Si no se toman las decisiones adecuadas que brinden oportunidades de desarrollo económico, en pocos años pasarán a formar parte de esa España vacía.

Esta situación no se puede dissociar de lo que fue su pasado industrial. Precisamente aquí se cumple una de las funciones del Patrimonio Industrial, representar el fin de un ciclo económico, en nuestro caso el de la industria minera, que nos servirá de referente y oportunidad de análisis, para ayudarnos a comprender por qué se han originado algunos de nuestros problemas de desarrollo económico y social, y donde pueden estar las claves que nos permitan llegar a posibles soluciones para la supervivencia de estos pueblos.

Como se ha ido exponiendo a lo largo del artículo, la protección, conservación, rehabilitación y puesta en valor de este Patrimonio Histórico Industrial Hidráulico inmerso en el Parque Natural de Sierra Nevada, donde tenemos unos recursos paisajísticos y naturales, ricos, diversos y de gran belleza, potenciarían los valores culturales que nos identifican y hacen singulares. Reutilizadas estas instalaciones industriales como un recurso, turístico, educativo, deportivo, energético y medioambiental, proporcionarían un desarrollo sostenible, contribuyendo eficazmente a dinamizar la economía de esta comarca.

9.-BIBLIOGRAFÍA

AZCÁRATE LUXÁN, B. y FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, A. (2018). Geografía de los Paisajes Culturales. Universidad Nacional de Educación a Distancia.

BONFIL BATALLA, G. (1990). "México profundo. Una civilización negada". Edición original de la Secretaría de Educación Pública/Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, CIESAS. 1987,1989, Guillermo Bonfil Batalla. Editorial Grijalbo, S.A.

BRAUDEL, F. (1973). Capitalism and Material Life, 1400-1800. Published HarperCollins Publishers.

BUCHANAN, R. A. (1977). Industrial Archaeology in Britain, Harmondsworth, Penguin Books, 1977, 446p. (primera edición, 1972).

CHECA OLMOS, F. (1991). *Labradores, pastores y mineros*. Universidad de Granada. Granada.

COHEN AMSELEM, A. (1987). *El Marquesado del Zenete, tierra de minas*. Diputación Provincial de Granada, Granada.

COHEN AMSELEM, A. (2002). *Minas y mineros en Granada (siglos XIX y XX)*. Diputación de Granada. Los Libros de la Estrella.

DECARLI, G. (2006). *Un Museo Sostenible: Museo y comunidad en la preservación activa de su patrimonio* San José, Costa Rica, Oficina de la UNESCO para América Central, 1era Ed.

GARCÍA ESPINOSA DE LOS MONTEROS, C. A. (2017). Tesis Doctoral: Patrimonialización y constitución socio-técnica. Complejo Hidroeléctrico Necaxa México.

GIMÉNEZ YANGUAS, M. y REYES MESA, J. M. (2015). *Hitos del patrimonio industrial en la provincia de Granada*. Editorial Axares

GUERRERO RUIZ, J. C. (2014). *Estudio de alternativas y diseño de una central minihidráulica sobre la base de un antiguo aprovechamiento en Jérez del Marquesado (Granada)*. TFM. Universidad Politécnica de Cartagena.

GUERRERO RUIZ, J. C. y MARTÍN CIVANTOS, J. M. (2018). CIMAS 2018, I Congreso Internacional de las Montañas, Sierra Nevada 2018: *Las Centrales Hidroeléctricas de Jérez del Marquesado (Granada). La convivencia del patrimonio y el medio natural*.

GUERRERO RUIZ, J.C.(2018). *Un viaje a través del Patrimonio Industrial de Jérez del Marquesado* (A documentary film directed and edited by Javier Tito, Sponsored by The School of History, Classics & Archaeology Newcastle University and supported by Universidad de Granada). En línea: < <https://www.youtube.com/watch?v=Jlj75y966gc> > [Consulta:19-2-2019].

GUZMÁN ÁLVAREZ, J. R. (2010). “Usos del agua y paisaje en el Marquesado del Cenete”, *El agua domesticada. El paisaje de los regadíos de montaña en Andalucía*. Junta de Andalucía, Sevilla pp. 304-315.

HUDSON, K.. (1976). *Industrial Archaeology. A new introduction*. Londres, John Baker, 1976, 240p. (3ª edición; la primera es de 1963).

LINAREJOS CRUZ PÉREZ, M. (2016). Coordinadora del Plan Nacional de Patrimonio Industrial (Texto Actualizado 2016). Gobierno de España Ministerio de Cultura. En línea: <<http://www.culturaydeporte.gob.es/planes-nacionales/dam/jcr:eba404cd-e170-419d-b46a-e241ebd1b1b0/04-texto-2016-pnpi-plan-y-anexos.pdf>> [Consulta:5-8-2016].

LOGUNOV, E. (2003). “Carta de Nizhny Tagil sobre el Patrimonio Industrial” XII Congreso Internacional TICCIIH (Comité Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial). Nizhny Tagil, 2003. En línea: <<https://docplayer.es/43559600-Carta-de-nizhny-tagil-sobre-el-patrimonio-industrial.html>> [Consulta17-07-2003].

LUDEÑA-URQUIZO, W. (2008). Patrimonio industrial en el Perú del siglo XX apuntes vol 21, número 1.

MARTÍN CIVANTOS, J. M. (2004). “Alcázar: Una alquería en la cara norte de Sierra Nevada”, *Edad Media*, Revista de Historia, 6 (2003-2004) pp. 225-255.

MARTÍN CIVANTOS, J. M. (2007). *Poblamiento y territorio medieval en el Zenete (Granada)*. Universidad de Granada.

NADAL I OLLER, J. (1975). El fracaso de la revolución industrial 1814-1913. Editorial Ariel

PEREZ MOLINA, R. (2018). La protección del patrimonio industrial en la provincia de Granada. Diputación de Granada

QUEROL, M. Á. (2010). *Manual de gestión del patrimonio cultural*, Ed. AKAL, Madrid.

RUIZ DE LACANAL, M. D. (2014). “Buenas prácticas en protección del patrimonio cultural y natural: buena praxis en patrimonio industrial”, en IIº Encuentro de asociaciones de protección del patrimonio local 2014. Directora del proyecto y del Grupo de Investigación y Desarrollo “S.O.S. Patrimonio” (HUM 673) de la Universidad de Sevilla.

SÁNCHEZ PICÓN, A. (2013). Industrialización y desarrollo económico en Andalucía. Cuadernos de Andalucía en la historia contemporánea.

TRACHANA, A. (2008). Arqueología Industrial y restauración ambiental. Ed. Nobuco, Buenos Aires.