

TÍTULO:EL CANAL SUBTERRÁNEO DE LAS MINAS DE ORBÓ

Autor: Fernando Cuevas Ruiz

El problema de los desagües en la minería

Las explotaciones mineras se han enfrentado tradicionalmente a diversos problemas, como la fortificación de galerías, la ventilación o el arrastre del mineral. El desagüe de aguas subterráneas fue un verdadero quebradero de cabeza para los responsables de las minas. La evolución tecnológica ha aportado constantemente nuevas soluciones a estas dificultades, aplicando mejoras que han convertido las labores mineras en una tarea más eficaz y segura.

Los métodos de extracción de aguas subterráneas no han sido ajenos a estas mejoras, se puede apreciar una gran evolución desde el sistema de tornillos de Arquímedes, utilizado por los romanos, hasta las potentes bombas que se emplean en la actualidad.

En este recorrido por la historia de la minería española, merecen un capítulo especial los sistemas implantados en las históricas minas de cinabrio de Almadén. En estas explotaciones *"... en el año 1800 tanto la extracción del mineral como la del agua se hacían todavía manualmente (...) mientras que para el agua existía un sistema escalonado de bombas de achique que subían el agua simplemente por aspiración"*⁽¹⁾. El desagüe se realizaba mediante tornos de mano con los que se subían unas bolsas de cuero denominadas "zacas"

A mediados del s. XIX se sustituyó este sistema por otro de bombas aspirantes, accionadas mediante un balancín, que movía un émbolo. En 1870 estas minas seguían experimentando con nuevas bombas, aunque sin mucho éxito. Se llegó, incluso, a aplicar la fuerza animal, en la bomba construida por Francisco Pellieur.

El gran salto tecnológico se produjo a comienzos de 1783 cuando Tomás Pérez propuso como posible solución al problema la instalación de máquinas de vapor. En 1786 viajó a Inglaterra donde adquirió tres bombas del tipo Boulton-Watt. De los tres artefactos solo uno se empleo en estas minas y no fue hasta 1805 que funcionó a pleno rendimiento ⁽²⁾.

A problemas similares debieron enfrentarse los yacimientos de galena de Linares, vitales para el estado por la gran importancia del plomo en la elaboración de munición. Estas explotaciones, abiertas desde época romana, siguieron una evolución similar a las de Almadén con la introducción de malacates movidos por animales para el desagüe y una temprana introducción de la máquina de vapor de balancín con tecnología Cornish, muy parecida a las utilizadas en la región inglesa de Cornwall. Actualmente se conservan importantes restos de los edificios que albergaron estas máquinas ⁽³⁾.

Los desagües en las minas de carbón de piedra españolas presentaron ritmos distintos a los de otras explotaciones, al tratarse de una minería tardía. Gran parte de los principales yacimientos de hulla, en el siglo XIX se descubrieron en zonas de escarpada orografía, sobre todo en la Cordillera Cantábrica. Resultaba más económico comenzar a extraer las reservas situadas en las laderas de las montañas, por encima del nivel de las aguas. En este tipo de explotaciones el problema del desagüe no supuso un escollo insalvable ya que el agua se canalizaban de forma natural y salía al exterior por la galería situada en el nivel más bajo de excavación.

Pocas fueron las cuencas de carbón que debieron construir pozos verticales y atacar las reservas por debajo del nivel de las aguas. Son contados los casos de pozos maestros anteriores al siglo XX como los de Villanueva del Río en Sevilla, donde las

características del yacimiento no permitieron otro sistema para la extracción del carbón. En Asturias en las minas de Arnao en Castrillón, al lado del mar, en la década de 1850, en León, en la cuenca de Valderrueda se perforaron dos pozos de reconocimiento que no llegaron a extraer mineral. En Palencia, en la cuenca hullera de Barruelo y Orbó se perforaron tres pozos maestros hacia 1874; Bárbara, Jovita y Rafael.

Estas últimas explotaciones, al contrario que otras cuencas, hacia 1875 contaron con un gran desarrollo tecnológico impulsado, entre otros motivos, por la ventaja de haber solucionado en 1864 el problema del transporte hasta los mercados con la construcción de un ramal ferroviario. Estas minas fueron pioneras en lavado y aglomeración de carbón y en la utilización de un sistema de transporte por medio de planos inclinados ⁽⁴⁾.

Dos eran las grandes empresas que se habían asegurado por aquellos años las concesiones de la cuenca del Rubagón; la Sociedad Esperanza de Reinosa y CC. HH. del Norte de España. Estas compañías, en 1882, ocupaban el segundo y tercer puesto en el ranking de producción de carbón en la península con 150.000 t. y 137.000 t.. La fábrica de Mieres con una producción de 160.000 toneladas de carbón al año ocupaba el primer lugar ⁽⁵⁾.

El pozo Bárbara, situado próximo al río Rubagón, muy cerca de la estación de ferrocarril, pertenecía a la Cía. Norte, tenía una profundidad de 90 metros y desde 1873 fue utilizado para reconocer el yacimiento. Desde un castillete de madera se conseguía el desagüe por medio de cajas con válvula. Hacia 1883 se reformó todo el pozo y se importó desde Bélgica un hermoso castillete metálico. Se compró para el desagüe una bomba, que fue instalada al lado del pozo, mientras las dos calderas para producir vapor se colocaron en la superficie, el agua ascendía por una tubería de sección circular. El tipo de bomba es el llamado *"aspirante e impelente de conexión directa (...) la fuerza de la máquina motriz horizontal es de 60 caballos y en 12 horas puede elevar 930 metros cúbicos"*. La bomba fue fabricada en Alemania en los talleres de la Sächsische Maschinenfabrik Zuchemmitz. En 1887 cesó la actividad a causa de las filtraciones del río y la incorrecta construcción de la sección del pozo, entre otros motivos ⁽⁶⁾.

Jovita y Rafael estaban en las pertenencias de la Compañía Esperanza de Reinosa y fueron proyectados por el ingeniero Rafael Gracia Cantalapiedra, que proveniente de las minas de Barruelo se hizo cargo de la reestructuración de la explotación en Orbó. Jovita con 78 metros de profundidad se encontraba muy próximo al arroyo de Peragido, Rafael, con 112 metros, se situaba encima del transversal general de San Ignacio, en el paraje denominado "el Vallejo". Este último pozo, singular en muchos aspectos, destacó entre todos por haber afrontado el problema del desagüe con una fórmula desconocida en España y muy poco difundida en la minería de todo el mundo. Entre 1879 y 1884 se construyó un canal subterráneo que simultáneamente solucionó tres problemas; el desagüe de agua, la ventilación de las minas y el transporte del carbón ⁽⁷⁾.

Zuaznávar y el canal de Orbó. El transporte por vías acuáticas, una solución diferente

En enero de 1879 muere en Madrid Rafael Gracia Cantalapiedra y se hace cargo de la dirección de las minas de Orbó Mariano Zuaznávar y Arrascaeta. El nuevo responsable elaboró una serie de proyectos encaminados a la mejora de las minas. Por una parte introdujo nuevos sistemas de aglomeración de menudos y por otra construyó varios tranvías y planos inclinados destinados a la rentabilización del transporte ⁽⁸⁾ (ver lámina 1). Otra de las preocupaciones de Zuaznávar fue completar las obras iniciadas

por Cantalapiedra en los nuevos pozos en un momento en el que las minas de montaña comenzaban a dar síntomas de agotamiento.

Con los nuevos niveles los talleres estaban cada vez a mayor profundidad por lo que se acentuaban problemas como la extracción del mineral, la ventilación en galerías y tajos o los desagües. La solución más habitual a estos problemas consistía en incorporar nuevas máquinas de extracción más potentes y rápidas. Esta medida implicaba ciertos inconvenientes como la necesidad de preservar zonas de carbón que no se extraían y funcionaban como macizos de protección que evitaban la filtración de las aguas. Zuaznávar, que había realizado las prácticas en Almadén, tras acabar sus estudios de ingeniería en la escuela de minas de Madrid, conocía este tipo de sistemas tanto en la teoría como en la práctica. Aunque también era consciente que en otras minas fuera de España varios ingenieros habían solucionado problemas similares mediante la creación de galerías de desagüe o de canales acuáticos. Algunos de estos casos sirvieron de modelo en muchos de los manuales mineros, como el de Malo de Molina, que años más tarde escribió sobre las obras de las minas de Hartz en Alemania las de Chanthal y la Silesia baja que construyeron galerías de transporte por agua. En Walkdemoor, Inglaterra se construyeron canales subterráneos que enlazaron con otros de exterior. Y también hace referencia a la hullera de Worsley donde *"Hay tres galerías de navegación a tres niveles diferentes, de los que solo el central es el que se prolonga por la superficie, reuniéndose en el los productos transportados por todos ellos"*⁽⁹⁾.

Poco después de visitar el canal subterráneo de Orbó, Becerro de Bengoa, posiblemente informado por Zuaznávar, recogió en un artículo otros casos que pudieron servir de modelo a la obra palentina. *"El túnel minero de Schimnitz en Hungría, formado por la galería José II, se empezó a perforar hace ciento dos años en las inmediaciones del pueblo de Voznitz. Tiene 16.548 metros de longitud, 3 de alto y 2 de ancho. El tercio inferior sirve de cauce al desagüe natural de las minas y por encima se arrastran los minerales en una plataforma. El desarto es colosal (...) lleva el nombre de Sutro del ingeniero que lo ideó y abrió, y está perforado en las riquísimas minas de plata de Comstock (...) en la maravillosa región del gran oeste americano (...) Cuando Mr. Sutro propuso abrir un túnel de 6.400 metros que llegase al pozo a la profundidad de 510 metros (...) más otro lateral de la misma longitud (...) en los tres años que duró la obra. Desde que se ha terminado el túnel salen perfectamente las aguas que se oponían a la explotación y desaguados aquellos yacimientos que son verdaderas minas de agua (water mines), van a empezar en grande los trabajos de investigación y arranque"*⁽¹⁰⁾

Para la realización de vías acuáticas era necesario un suelo sin filtraciones y que no discurriesen cerca de labores antiguas. Zuaznávar después de realizar un completo estudio constató que Orbó podía considerarse un espacio idóneo para construir una obra de este tipo. Como el propio Zuaznávar escribió: *"Y entonces fue cuando la conveniencia, mejor dicho, la necesidad obligó al ingeniero que firma estos renglones a idear el canal Subterráneo"*⁽¹¹⁾

Lo que comenzó como una galería de desagüe, después de detallados estudios topográficos y geológicos, se convirtió en un canal con rasante horizontal que, según Zuaznávar, solucionaría los principales problemas de las explotaciones subterráneas en Orbó. A su función de desagüe se le sumó la de medio de transporte al habilitarla para la navegación de chalanas cargadas de carbón. Servía también de galería de ventilación creando una corriente de aire entre el pozo maestro y el canal, que daba salida al peligroso grisú. Para aprovechar la caída de las aguas se instaló un gran aparato hidráulico que elevaba los escombros, el agua y la hulla, función que antes realizaba un pequeño locomóvil instalado en el brocal del pozo. La construcción del canal convertía

en innecesarios los macizos de protección y el carbón extraído de estos macizos serviría para sufragar gran parte del costo de las obras.

La obra técnicamente era viable y las mejoras que reportaría parecían demostradas, quedaba por realizar un estudio económico y convencer a la Junta de la empresa que la fuerte inversión sería amortizada en el futuro gracias al descenso en los costes finales del carbón. También había que tener en cuenta el prestigio que una obra de estas características aportaría a las minas de Orbó, a la Compañía y al autor.

Construcción y funcionamiento del canal subterráneo de Orbó (1879-1884)

La obra diseñada, proyectada y dirigida por Zuaznávar consistió en una galería de dirección de 1.775 metros que partiendo desde la caldera del pozo Rafael, a 112 metros de profundidad, y siguiendo rumbo sur 39° 30' oeste aprovechó *“un suelo compacto, resistente e impermeable compuesto de arcillas pizarrosas”* ⁽¹²⁾ El canal pasaba bajo un valle de pequeña pendiente y terminaba a escasa distancia de la línea de ferrocarril que unía Barruelo con Quintanilla de las Torres.

Sobre el desarrollo de las obras Zuaznávar redactó una memoria pormenorizada, con planos incluidos, que “mereció del Gobierno de S. M. La concesión de una encomienda de Isabel la Católica para su autor, a propuesta unánime de la Junta Superior Facultativa de Minas”. Ni esta memoria ni el modelo a escala 1/10 del canal, que fue expuesto públicamente, se conservan en la actualidad. Pero la gran expectación que supuso una obra de tal magnitud ha permitido que autores de renombre recogieran descripciones, planos y dibujos a los que si tenemos acceso hoy en día. De los artículos escritos por Zuaznávar, Isidro Gil, Becerro de Bengoa, Malo de Molina o Román Oriol es posible recrear el desarrollo de las obras y el posterior funcionamiento del canal.

Después de convencer a la Junta de la empresa de la viabilidad del proyecto, Zuaznávar firma el presupuesto el 18 de febrero de 1879 con un costo estimado de 30.000 duros. Para poder realizar el túnel-canal fue necesario construir cinco pozos auxiliares que permitiesen la salida rápida de las aguas. “El primero dista 300 metros del Rafael y tiene 68 de profundidad; el segundo 220 del anterior y 58 de hondura, y respectivamente los demás 286 con 44, 300 con 29, 300 con 16. Este último dista de la boca del canal 370”⁽¹³⁾

Desde el pozo Rafael al pozo núm. 1	300	metros.
Desde el pozo 1 al 2	220	>>
Desde el pozo 2 al 3	285	>>
Desde el pozo 3 al 4	300	>>
Desde el pozo 4 al 5	300	>>
Desde el pozo 5 a la boca	370	>> ⁽¹⁴⁾

Zuaznávar estimó en 26 meses la finalización del proyecto y la Estadística Minera de España de 1881 y 1882 informó brevemente del avance de los trabajos *“Muy adelantada la obra de un canal (...) inauguración espera verificará fines de 1882 o principios de 1883”* *“Continúan con actividad las obras muy pronto terminado”* ⁽¹⁵⁾. Los preliminares de las obras se iniciaron el 19 de marzo de 1879, los pozos auxiliares se finalizaron en octubre del mismo año y la galería iniciada en agosto se terminó el 15 de febrero de 1881 a las 20:30 con el rompimiento del último tramo. La importancia de cumplir los plazos fijados para la construcción del canal estaba marcada por el agotamiento de las reservas de las minas de montaña. Para seguir manteniendo los niveles de producción era imprescindible que la explotación en profundidad empezase

lo antes posible. Esta rapidez en la ejecución de los rompimientos para pozos y galerías fue factible, en parte, por al conocimiento que Zuaznávar poseía de la utilización de la dinamita. Ya en 1871 y 1872 había escrito para la Revista Minera sobre la conveniencia de la utilización de este explosivo en la minería subterránea, en dos de los primeros artículos publicados sobre el tema ⁽¹⁶⁾. Becerro de Bengoa recoge la utilización en el Canal de Orbó de 1.228 Kg de dinamita en 8.500 barrenos y 6.228 de pólvora en 32.000 barrenos ⁽¹⁷⁾.

Faltaba todavía acondicionar la galería para su uso como vía acuática de transporte, por lo que se rediseñó y transformó una sección inicial de 2,40 por 2,50 ⁽¹⁸⁾ metros dándole forma hexagonal con 2,20 metros en su base y 1,60 en el techo. *“La fortificación es mixta; la inferior de mampostería y el techo y los dos lados superiores de sostenes y encostillado de roble”* ⁽¹⁹⁾ Donde la dureza del terreno lo permitió no se realizó fortificación. Para facilitar estas nuevas obras se dispuso un ferrocarril arrastrado por mulas, cada metro lineal tuvo un coste de 200 reales. Se aseguró la impermeabilidad revistiendo el suelo con cal hidráulica.

Se levantaron nuevas infraestructuras para regular el caudal del canal y facilitar la carga y transporte del carbón. Se excavó y fortificó un gran anchurón junto a las calderas del pozo donde se situaban los muelles de descarga (ver figura 01). En el exterior, a la salida de la boca del canal, se dispuso una dársena con grúas de descarga para evacuar el mineral. Esta, servía también, a modo de dique, para regular los niveles del canal, aliviándolo de las aguas sobrantes que desaguaban finalmente en el río Rubagón a través de un arroyo (ver figura 02 y 03). Años más tarde se construyó un apartadero en el canal para facilitar las maniobras de cruce. ⁽²⁰⁾

Para transportar el carbón se construyeron chalanas de 10 metros de longitud, 1,7m. de anchura y 1m. de alto. Aunque al principio el movimiento de las barcas lo producían los operarios, con manos o pies, pronto se sustituyó por un cable flotante, que utilizaba como fuerza motriz el agua que caía desde el pozo. *“El aparato mecánico que daba movimiento a un rueda hidráulica. Colocada en el fondo de dicho pozo, produciendo una fuerza de más de diez caballos de vapor y utilizando así la poderosa acción natural de la gravedad. El movimiento obtenido se transmite a una gran polea, por cuya garganta pasa un cable sin fin, que comunica su acción a otra polea situada en el extremo opuesto del Canal. Este cable pasa de trecho en trecho por unos rodillos o poleas-soportes, suspendidos del cielo del túnel y las barcas se enganchan o cuelgan del cable por medio de dos barras situadas una en la popa y otra en la proa. Tienen las barras en su parte superior de enganches una curvatura hábilmente dispuesta para que puedan pasar por el cable sin dificultad”* ⁽²¹⁾ (ver figura 04 y 05).

Todavía quedaba por comprobar la fiabilidad de los trabajos realizados; el 12 de diciembre de 1883 se realizaron las pruebas necesarias para confirmar la impermeabilidad y seguridad del canal. Se fletó una barca de 3,5m. de longitud y 1 de altura entre el pozo 4 y 5 en la que 22 personas realizaron el primer viaje a través del canal. El gerente, el vicegerente de la sociedad Esperanza de Reinosa, un ingeniero de montes, otro de minas y un marino confirmaron los excelentes resultados de ese trayecto de 302 metros. Como medida de seguridad el tramo se mantuvo inundado durante un mes para estudiar los posibles efectos. ⁽²²⁾

Se añadieron los últimos detalles; facilitando la comunicación dentro del canal se instalaron un timbre eléctrico, que avisaba al maquinista sobre las pautas en las maniobras, y una línea de teléfono exterior, *“el primero que ha funcionado en Castilla la vieja”* ⁽²³⁾

La inauguración oficial se programó para el día 4 de marzo de 1884 y contó con la propaganda que un evento de estas características requería, se invitó a personalidades

y periodistas, encargados de difundir la grandeza de la nueva construcción. El 12 del mismo mes, en una segunda prueba, 140 mineros navegaron en las chalanas asombrados por una obra que jamás habían imaginado.⁽²⁴⁾ (ver lámina 2)

Desde su inicio, el 18 de febrero de 1879, hasta su inauguración, el 4 de marzo de 1884, transcurrieron 71 meses, plazo marcadamente superior al calculado por Zuaznávar. El coste tampoco se ajustó del todo a las primeras cifras, debido en parte a las obras que se añadieron al proyecto inicial. Del presupuesto firmado en 1879 por valor de 30.000 duros (150.000 pesetas) se pasó, según la memoria realizada por la propia empresa en 1883, a unos gastos de un millón de reales (250.000 pesetas. Estas cifras se disparan aún más si hacemos caso a Román Oriol que en 1887 estimó que el precio entre obras y accesorios se disparó hasta 500.000 pesetas.⁽²⁵⁾

La alegría de la inauguración, los parabienes de algunos artículos de prensa impregnados del estado de euforia que dejaba la finalización de una obra única en España, los premios y medallas no podían esconder la realidad a la que estas minas debieron enfrentarse: el canal acabaría llevando a la empresa minera a una crisis económica.(ver lámina 3)

El canal después de Zuaznávar

El 10 de agosto de 1886, Abelardo Unzueta, director gerente de la compañía Esperanza de Reinosa, dio por liquidada la sociedad, con la consiguiente enajenación de las pertenencias; en marzo de ese mismo año Zuaznávar había abandonado las minas de Orbó.⁽²⁶⁾

La crisis que provocó el cambio de titularidad de la sociedad Esperanza de Reinosa se debió a diversos factores aunque todos los ojos apuntaron a las obras del canal y sus consecuencias como motivo principal de la situación. La apertura definitiva, a mediados de la década de los 80, del ferrocarril del noroeste y con él la llegada de los carbones asturianos a un precio más competitivo a Madrid provocó un necesario reajuste del mercado del carbón. Los constantes trasbordos a los que era sometido el mineral en Orbó, primero desde el pozo Jovita al Rafael y después en las cargas y descargas del canal, agravaron la situación. Los costes de transporte se habían disparado y la producción de granadillo, tamaño de carbón que más fácil salida tenía en el mercado, había disminuido. Era en definitiva un sistema ciertamente complejo en el que cualquier desajuste en la navegación provocaba la paralización de toda la mina. A todos estos gastos de producción hubo que sumar también los de la adquisición de los nuevos sistemas de aglomeración y hornos de cok que se situaron a la boca del canal ya que las infraestructuras construidas por Cantalapiedra en la plaza de Rafael no podían utilizarse.⁽²⁷⁾

No es de extrañar que la producción descienda a niveles no recordados y que el nuevo director facultativo, Elías Palacios, se hiciese eco de las palabras del más señalado detractor de la obra, Román Oriol: *"Mientras no desaparezca, no es posible que la explotación de Orbó pueda resultar barata y que sus productos compitan, como competían antes, con los de otras minas importantes"*⁽²⁸⁾

Palacios acometió importantes reformas, en el canal y su funcionamiento, encaminadas a solventar los problemas que afloraron desde sus inicios. Decidió abandonar la explotación del pozo Jovita y centrarse únicamente en Rafael, ahorrándose los tranvías y planos automotores. Reformó la dársena de salida, ideando nuevos sistemas que simplificaron los trasbordos. *"Una vez llegada la barcaza a la estación de descarga, se cuelga de un carro y se suspende para ser trasladada por vía férrea al*

punto designado, donde se bascula para vaciarla: vuelve a ser llevada por el carro a su compartimento, donde a favor de las esclusas se pone a flote nuevamente para entrar en el canal”⁽²⁹⁾ “Construyó un muelle-cargadero para minerales en el interior y un anchurón apartadero a 1.000 metros próximamente de la boca del mismo”⁽³⁰⁾ En el muelle-cargadero ideó un sistema de volcaduras para rellenar las barcas.

La Estadística Minera de los años 1887-88 y 1889 recogió la ejecución de estas obras “En los momentos actuales construyendo una esclusa que le producirá una también notable economía en el transporte de las balsas cargadas a la fábrica y en el descargue de las mismas, que se está efectuando hasta el presente por medio de una grúa”⁽³¹⁾ “D. Elías Palacio ha construido una esclusa a donde llega la barca cargada de mineral, echado en aquella a granel, es decir, que ha suprimido las cajas donde se colocaba antes el mineral (...) El mismo ingeniero, ha introducido otra mejora en el transporte interior, que consiste en el establecimiento de una máquina de balanza de agua con objeto de subir por el pozo de San Rafael los escombros”⁽³²⁾ También sustituyó la caída de aguas, como fuerza motriz para mover el cable de las barcas, por el locomóvil que antiguamente movía la máquina de extracción de Rafael.

Todos estos esfuerzos no impidieron que al final se abandonase el agua como sistema de transporte, desecando el canal para definitivamente convertirlo “en un socavón general de transporte con su correspondiente vía férrea” Las obras se realizaron bajo las ordenes de Marcelino San Pedro “extendiendo una capa de balaste de 45 centímetros de altura para sostenimiento de la vía férrea, constituida por carriles de acero de 7,50 kilogramos por metro (...) Lateralmente se ha dejado una cuneta de 0,45 metros de profundidad y otro tanto de anchura, por la cual circula sin la menor dificultad todo el agua de la mina”⁽³³⁾

En agosto de 1895 seis bueyes y un caballo se bastaban para sacar el carbón en vagones por las vías de 0,55 metros de ancho. El artículo anónimo de la Revista Minera “El ex canal de Orbó” representa el epigrafe perfecto de lo que en otros tiempos fue el orgullo de la empresa. Aunque el artículo no esté firmado pocas dudas caben de que su autor fue Román Oriol: “El tiempo, gran maestro de verdades, ha venido a darnos la razón, puesto que al fin se han hecho tan evidentes los inconvenientes que desde el primer momento señalamos en el canal de Orbó, que ha sido forzoso prescindir del transporte por agua y sustituirlo por la vía férrea, es decir, por una de nuestras propuestas soluciones para evitar la carestía de los transportes de las minas de Orbó”⁽³⁴⁾

Hasta su cierre definitivo la función del canal seguirá siendo la de galería de arrastre. En 1900 se profundizó San Rafael 50 metros más y se prepararon los nuevos campos de explotación, el carbón era elevado por una nueva máquina de extracción de vapor con una fuerza de 100 caballos que se encargaba de izar la hulla hasta el canal y del desagüe de las labores.⁽³⁵⁾

Carbonera Española, empresa fundada en 1909, bajo el control del grupo del Marqués de Comillas, adquiere el control de las minas de Orbó. Esta nueva dirección relanzará las minas con fuertes inversiones y la construcción de una colonia modelo. El canal también se beneficia de las mejoras proyectadas por la nueva compañía, en 1915 se sustituyó la fuerza animal por la electricidad⁽³⁶⁾. Entre 1927 y 1928 Minas de Barruelo S.A. compra las acciones de Carbonera Española y se unifica la cuenca.

El 1 de febrero de 1966 Hullera Vasco-Leonesa S.A. se hace cargo de las minas de Barruelo y emprende, ese mismo año, una reestructuración que comenzará con el cierre del lavadero y los talleres del canal. A pesar de las fuertes inversiones y la racionalización de los trabajos en 1967 comienza el cierre administrativo de las minas, en 1969 se cierra el pozo San Rafael y paulatinamente todos los pozos de la cuenca se

irán sellando, hasta que en marzo de 1972 se produce el cese de toda actividad minera. Las subvenciones del Gobierno hacen posible, en 1980, la reapertura de las explotaciones que desaparecerán definitivamente el verano de 2005.

Del pozo San Rafael, actualmente, sólo permanecen en pie los restos del castillete, donde en un moderno letrero, realizado en forja, podemos leer "San Rafael 1874-1969" (ver foto 1) . Descendiendo desde la colonia minera por el valle, siguiendo la carretera que lleva a Cillamayor, a la altura del mojón que señala el kilómetro 1, encontramos los vestigios de los antiguos talleres y lavaderos(ver foto 2). Frente a ellos, atravesando la carretera, son visibles los últimos restos de los que fue el canal de Orbó.

Inundada bajo una pequeña laguna y rodeada de escombros asoma entre el agua la parte superior del arco de entrada de la boca del canal. De ladrillo carabista todo el frente de la bocamina, la clave del arco de arenisca muestra esculpido una S y una E, símbolos de la Compañía Esperanza de Reinoso y casi ilegible por el paso del tiempo un año, 1883 (ver fotos 3 y 4). Estos restos poco nos dicen de la historia del lugar, pero a 4 kilómetros, en el Centro de Interpretación de la Minería, gracias a las nuevas tecnologías el canal vuelve a cobrar vida. Entre maquetas y juegos visuales de ordenador se recrea el funcionamiento del canal en 1884. Los visitantes, desconocedores de los hechos, se preguntan asombrados como en lo que hoy es una pequeña pedanía de la Montaña Palentina, hace 120 años, se construían ingenierías modelo y orgullo de unos tiempos de progreso.

PIES DE PÁGINAS.

⁽¹⁾ Hernández Sobrino, Ángel " Las Minas de Almadén". Minas de Almadén y Arrayanes S.A. Almadén 1995, página 54.

⁽²⁾ Hernández Sobrino, A y Fernández Aparicio, J. "La bomba de fuego de Almadén". Fundación Almadén Francisco Javier de Villegas. Almadén 2005 página 39.

⁽³⁾ "Itinerario minero en los distritos de Linares y la Carolina" universidad de Jaén. Jaén 2000.

⁽⁴⁾ El estudio más completo sobre la historia de la minería del carbón en Barruelo lo publicó Mari Paz Cabello Rodríguez "Barruelo de Santullán. La crisis de un núcleo minero" Universidad de Valladolid. 1983. Una síntesis de esta historia se puede consultar en "El pozo Calero" Cuevas Ruiz F, Roman Ibañez, W Llorente Herrero, L. Cultura y comunicación 2003 ⁽⁵⁾ Coll Martín, S y Sudria i Triay, C. " El carbón en España, 1770-1961. Una historia económica "Turner. Madrid 1987. Pág. 220. Tabla IV.1

⁽⁶⁾ Román Oriol dedicó un artículo en la revista minera, sobre el pozo Bárbara describiendo la estructura del pozo y las características técnicas de la bomba de desagüe. "Instalaciones definitivas del pozo Bárbara " Revista Minera 1883(Pág. 698 a 700)

⁽⁷⁾ Es de obligada consulta para el estudio de los primeros años de la historia de las minas de Orbó el artículo de J. Sierra Álvarez "Micro historia de una comunidad obrera secuestrada. Minas de Orbó (Palencia) 1864-1886. Instituto de Historia Social UNED Valencia 1990. El propio autor ha ampliado el tema en un nuevo trabajo sin publicar que abarca la historia de estas minas en periodos posteriores.

⁽⁸⁾ En un artículo de la Revista Minera de 1879 titulada "Las minas de Orbó" se recoge la inauguración de estas mejoras (Pág..250).

⁽⁹⁾ Malo de Molina, M. "Laboreo de Minas. Establecimiento tipo litográfico de Manuel Ventura". Cartagena (1889-91), Pág. 823.

⁽¹⁰⁾ Becerro de Bengoa, Ricardo. Diario Palentino nº 374 del 28 de Mayo de 1884. Artículo titulado "El Canal Subterráneo".

⁽¹¹⁾ Zuaznávar y Arrascaeta, Mariano. "El Canal Subterráneo de las Minas de Hulla de Orbó". Revista minera 1879, Pág.. 267.

⁽¹²⁾ Becerro de Bengoa, Ricardo. Diario Palentino nº 374 de 28 Mayo de 1884: La descripción y el avance de las obras del Canal así como su funcionamiento lo encontramos descrito en varios textos. Como fuentes de la época destacan dos artículos de la Revista Minera y otro artículo de la Ilustración Española de Zuaznávar. RM 1879, página 267; (RM 1881, página 59. Ilustración Española e Iberoamericana 1879, número 195, página 203). Otras dos descripciones próximas a la fecha de inauguración del Canal son cuatro artículos de Becerro de Bengoa del Diario Palentino de 1884 y un artículo de Isidro Gil para la Ilustración Española de 1885. Escritos posteriores reflejan las transformaciones sufridas en el Canal como el libro de Oriol "La industria minera en la provincia de Palencia" 1888 o "Laboreo de Minas" (1889-91) de Malo de Molina. Estos datos se completan con nuevos artículos de la Revista Minera y las referencias sobre el Canal recogidas en la Estadística Minera de varios años. En cuanto bibliografía moderna sobre el Canal se destacan Sierra Álvarez, J : "Una pieza única de tecnología minera española del siglo XIX. El Canal Subterráneo de las Minas de Orbó, Palencia, 1879-1895. Boletín Geológico minero 1987 donde se recoge el profundidad el contexto de las minas y las obras y funcionamiento del Canal y Narganes Quijano, F, Zuaznávar, hombre clave de finales del siglo XIX en el desarrollo del Norte Palentino entre el Canal de Orbó y el ferrocarril de la Robla. PITTM nº70 Palencia 1999.

⁽¹³⁾ Becerro de Bengoa, Ricardo. Diario Palentino nº 373 de 27 de mayo de 1884.

⁽¹⁴⁾ El esquema con los datos está tomado del artículo de la Revista Minera "El canal subterráneo de las minas de hulla de Orbó" 1879 Pág. 267. Escrito por Zuaznávar.

⁽¹⁵⁾ Las menciones son de la Estadística Minera de España del año 1881, Pág. 122 la primera y la última del año 1882 Pág. 135

⁽¹⁶⁾ Zuaznávar y Arrascaeta, M 1871 "La dinamita "Revista Minera paginas 437 a 441 y Zuaznávar y Arrascaeta, M 1872 "Sobre la economía, que en tiempo y dinero se obtiene en los trabajos mineros con el empleo de la dinamita " Revista Minera nº 519 páginas 25 a 52.

⁽¹⁷⁾ Becerro de Bengoa, Ricardo. Diario Palentino nº 373 de 27 de mayo de 1884

⁽¹⁸⁾ Parece ser que las cifras varían dependiendo de las fuentes, si Zuaznávar escribió 2,40 por 2,50m para Bengoa serían dos por dos metros.

⁽¹⁹⁾ Becerro de Bengoa, Ricardo. Diario Palentino nº 373 de 27 de Mayo de 1884.

⁽²⁰⁾ Dibujo de este apartadero lo encontramos en la obra "Laboreo de Minas" (1889-91) de Malo de Molina Pág. 825.

⁽²¹⁾ Becerro de Bengoa, Ricardo. Diario Palentino nº 373 de 27 de mayo de 1884

⁽²²⁾ Los datos del día de la prueba están recogidos del artículo de Becerro de Bengoa. Diario Palentino nº 373 de 27 de mayo de 1884

⁽²³⁾ Esta curiosidad recogida por el artículo de Becerro de Bengoa da muestras de lo avanzadas tecnológicamente que estaban las zonas mineras de Barruelo que se adelantaban en muchos casos a las capitales. Como también ocurrió con la iluminación por gas de carbón que vio en Barruelo una prueba el día de Santa Bárbara de 1871 antes que hubiese llegado a Valladolid.

⁽²⁴⁾ Aunque la inauguración final se celebró el 4 de marzo de 1884 como recoge Becerro de Bengoa (1884) que debió asistir personalmente al evento. Román Oriol principal detractor del canal advertía que el canal funciona desde agosto de 1885. "La industria minera en la provincia de Palencia" 1885

⁽²⁵⁾ Los datos están tomados : Zuaznávar (1879) Revista minera . Minas de carbón de Orbó (Provincia de Palencia). De la sociedad especial minera Esperanza de Reinosa (1883) y Oriol y Vidal Román La industria minera en la provincia de Palencia (1888)

⁽²⁶⁾ Un artículo de la Revista Minera 1886 (Pág. 127) recoge el acuerdo de la junta directiva de la sociedad Esperanza de Reinosa que da por liquidadas las minas.

⁽²⁷⁾ Se debieron montar hornos de cok máquinas de aglomerar y cribas de clasificación a la salida del canal que precisaron nuevas inversiones. Para más información las obras de Sierra Álvarez y Mari Paz Cabello.

⁽²⁸⁾ Cita de Román Oriol. La industria minera en la provincia de Palencia (1888) En esta obra se critica el canal como causante de los altos costes del carbón. También son descritas, con precisión las reformas que emprende Elías Palacios encaminadas a reducir los trasiegos del carbón en el canal.

⁽²⁹⁾ Malo de Molina, M (1889-91) "Laboreo de minas" Pág. 825.

⁽³⁰⁾ Estadística Minera y Metalúrgica de España. Año 1886 Pág. 140.

⁽³¹⁾ Estadística Minera y Metalúrgica de España. Año 1887 Pág. 218

⁽³²⁾ Estadística Minera y Metalúrgica de España. Año 1888-89 Pág. 166.

⁽³³⁾ "El ex canal de Orbó". Revista Minera año 1895 Pág. 316.

⁽³⁴⁾ "El ex canal de Orbó". Revista Minera año 1895 Pág. 317.

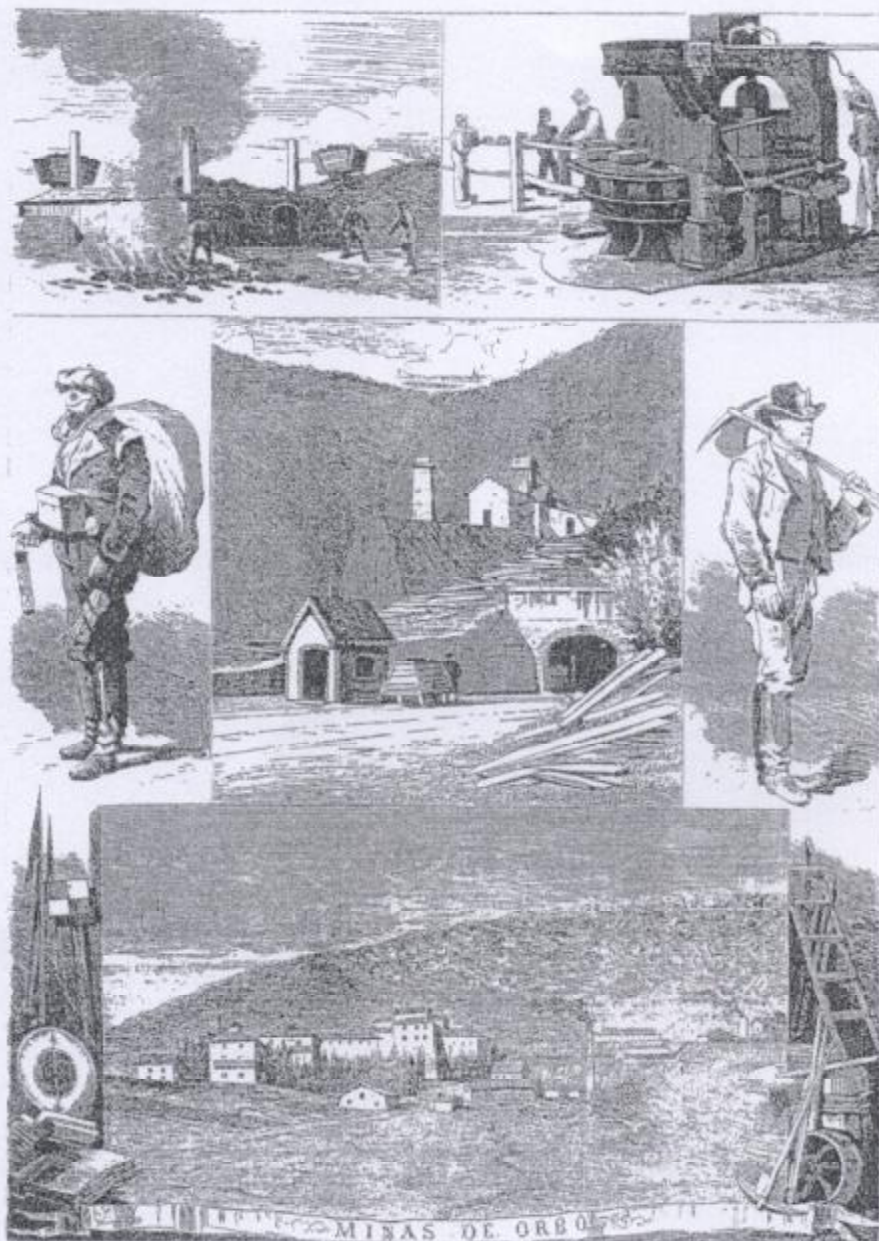
⁽³⁵⁾ Estadística Minera y Metalúrgica de España. Año 1900 Pág. 124

⁽³⁶⁾ Estadística Minera y Metalúrgica de España. Año 1915

BIBLIOGRAFIA.

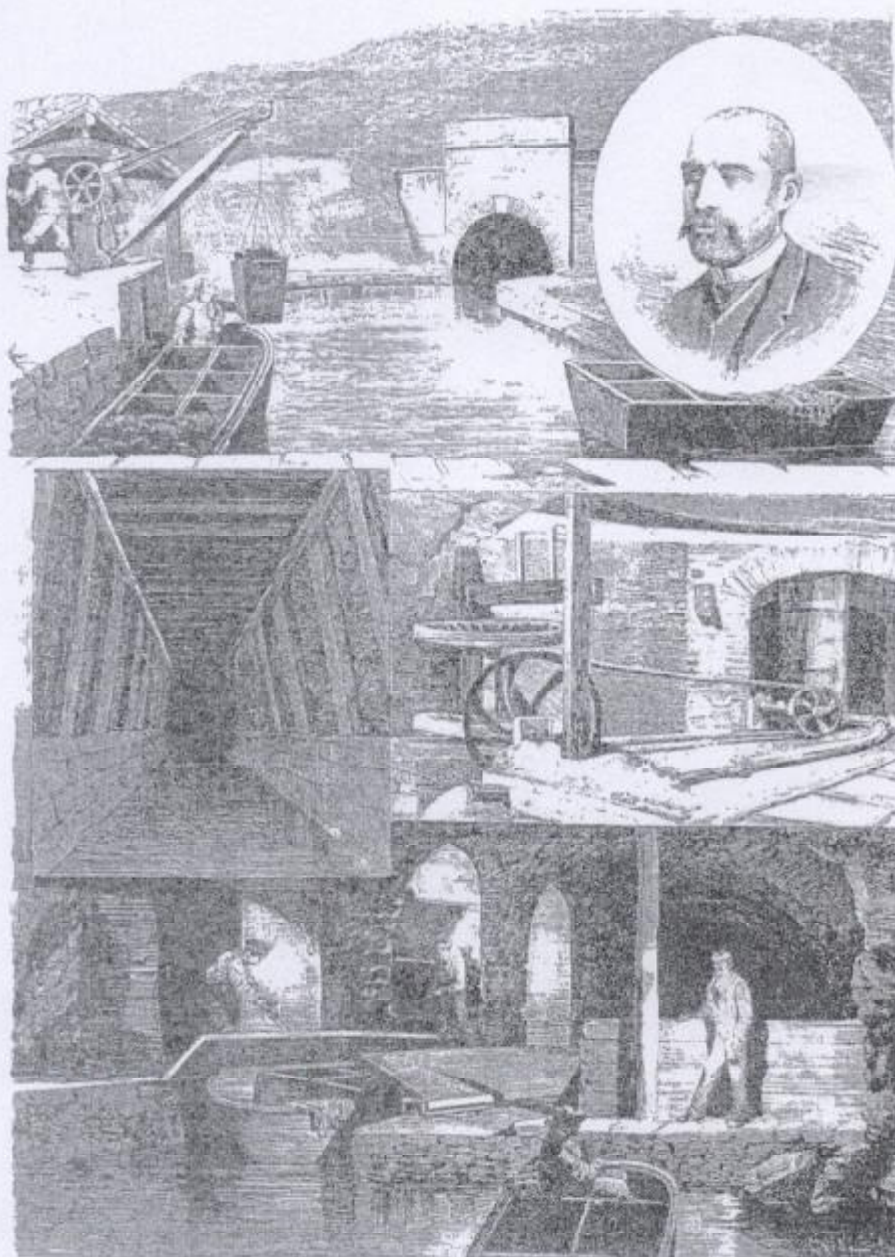
- BECERRO DE BENGOA, Ricardo (1884). El Diario Palentino. Artículos del 20, 27, 28 y 29 de Mayo sobre el canal subterráneo.
- BENTABOL y URETA, Horacio (1879). "Una visita a las Minas de Barruelo y Orbó". Revista minera. Año XXX, tomo V, serie B.
- CABELLO RODRÍGUEZ, María Paz (1983). *Barruelo de Santullán. La crisis de un núcleo minero*. Universidad de Valladolid.
- COLL MARTÍN, Sebastián y SUDRIA I TRIAY, Carlos (1987). *En carbón en España, 177-1961. Una historia económica*. Turner, Madrid.
- CUEVAS RUIZ, Fernando, ROMAN IBÁÑEZ, Wifredo, LLORENTE HERRERO, Luis (2003). *El Pozo Calero. Cultura y Comunicación*. Villalar de Campos (Valladolid)
- "El Ex-canal de Orbó" (1895). Revista minera páginas 16 y 17
- Estadística Minera de España. Año 1881 página 122.
- Estadística Minera de España. Año 1882 página 135.
- Estadística Minera de España. Año 1883 página 138.
- Estadística Minera de España. Año 1886 páginas 139 y 140
- Estadística Minera de España. Año 1887 página 218.
- Estadística Minera de España. Año 1889-1890 páginas 166 y 167
- Estadística Minera de España. Año 1895 página 111
- Estadística Minera de España. Año 1900 página 124
- Estadística Minera de España. Año 1915 página 326 y 327
- GIL, Isidro (1885). "El Canal Subterráneo de Orbó". La Ilustración Española y Americana. Año XXIX, nº XXXVII. Madrid.
- HERNANDEZ SOBRINO, Ángel (1995) "Las Minas de Almadén" Minas de Almadén y Arrayanes S.A. Almadén.
- HERNANDEZ SOBRINO, Ángel y FERNANDEZ APARICIO, Javier (2005). "La bomba de fuego de Almadén (Instalación de la máquina de vapor para desagüe de la mina de Almadén)-años 1785-1805". Fundación Almadén-Francisco Javier de Villegas. Almadén
- HERRERO POYUELO, Blanca (1987). "La Comisión de Reformas Sociales de Palencia (1884-1903)". *Actas del I Congreso de Historia de Palencia. Tomo 3*. Diputación Provincial de Palencia, pág. 657-670.
- "Itinerario Minero en los distritos de Linares y La Carolina" (2000) Universidad de Jaén. Jaén.
- "Las Minas de Orbó". (1879). Revista minera página 250.
- NARGANES QUIJANO, Faustino (1999). "Zuaznávar, hombre clave de finales del siglo XIX en el desarrollo del norte palentino entre el Canal de Orbó y el ferrocarril de la Robla". PITTMM nº 70. Palencia.
- MAFFEI, E (1878). "D. Rafael Graña Cantalapiedra". *Revista Minera*. Páginas 25-26; año XXIX, Tomo IV, número 117.
- MALO DE MOLNA, Manuel (1889-1891) "Laboreo de Minas". Establecimiento tipo-litográfico de Marcial Ventura. Cartagena.
- MALLADA, Lucas (1916) "La vida de un gran ingeniero. En homenaje y sabio ingeniero de minas Excmo. e Ilmo. Sr. Don Mariano Zuaznávar, por sus compañeros, amigos y admiradores". Imprenta de José Blass y Cia. Madrid.
- Minas de Carbón de Orbó (provincia de Palencia) de la Sociedad Especial Minera Esperanza de Reinosa. (1883). Imprenta y esterrotipia de El Liberal. Madrid.
- ORIOL Y VIDAL, Román (1883) . "Instalaciones definitivas del Pozo Bárbara". Revista Minera. Páginas 698 a 700.

- ORIOL Y VIDAL, Román (1888). *La industria minera en la provincia de Palencia*. Establecimiento tip. de sucesores de Ribadeneyra. Madrid.
- ORIOL Y VIDAL, Román (1894). "Las cuentas hulleras castellanas II. Cuenca del río Rubagón". *Revista minera* año XLV, nº 1484.
- SIERRA ALVAREZ, José (1987) "Una pieza única de la tecnología minera española del siglo XIX: El Canal Subterráneo de las Minas de Orbó (Palencia) 1879-1895". *Boletín Geológico Minero*.
- SIERRA ALVAREZ, José (1990). *El obrero soñado. Ensayo sobre el paternalismo industrial. (Asturias 1860-1917)*. Siglo XXI. Paracuellos de Jarama (Madrid).
- SIERRA ALVAREZ, José (1990.b) "Microhistoria de una comunidad Obrera secuestrada. Minas de Orbó (Palencia), 1864-1886". Instituto de Historia Social. UNED. Valencia.
- "Sociedad Esperanza de Reinosa" (1886). *Revista minera* página 127.
- VVAA: (1893) *Reformas sociales: información oral y escrita publicada de 1889 a 1893 en las provincias de la Coruña, Jaén, Navarra, Oviedo, Palencia y Vizcaya, publicada en 1893*. Manuel Minera de los Ríos. Madrid.
- ZUAZNAVAR Y ARRASCAETA, Mariano (1871) "La Dynamita". *Revista minera*, páginas 437 a 441.
- ZUAZNAVAR Y ARRASCAETA, Mariano (1872) "Sobre la economía, que en tiempo y dinero se obtiene en los trabajos mineros, con el empleo de la dynamita". *Revista minera* nº 519, año 23, páginas 25 a 52.
- ZUAZNAVAR Y ARRASCAETA, Mariano (1879) "Canal Subterráneo de las Minas de Hulla de Orbó" *Revista Minera* nº 195, página 267.
- ZUAZNAVAR Y ARRASCAETA, Mariano (1879b) "El Canal Subterráneo de Orbó" *La Ilustración Española y Americana*, página 203.
- ZUAZNAVAR Y ARRASCAETA, Mariano (1881): "Canal Subterráneo de las Minas de Orbó". *Revista Minera* nº 265, página 59.



DIBUJOS ISIDRO GIL GRABADO DE LA ILUSTRACION ESPAÑOLA Y AMERICANA 1885

Lámina 1. Fabricación de cok. – Fabricación de aglomerados. – Tipo de minero con aparato Galibert y lámpara eléctrica. – Báscula y entrada al transversal (San Ignacio). – Un obrero de las minas. – Vista general del vallecito de Orbó



DIBUJOS ISIDRO GIL GRABADO DE LA ILUSTRACION ESPAÑOLA Y AMERICANA 1885

Lámina 2 Muelle exterior del canal. – Don Mariano Zuaznávar. – El motor hidráulico. – Trayecto interior del canal. – Muelle interior o cargadero.

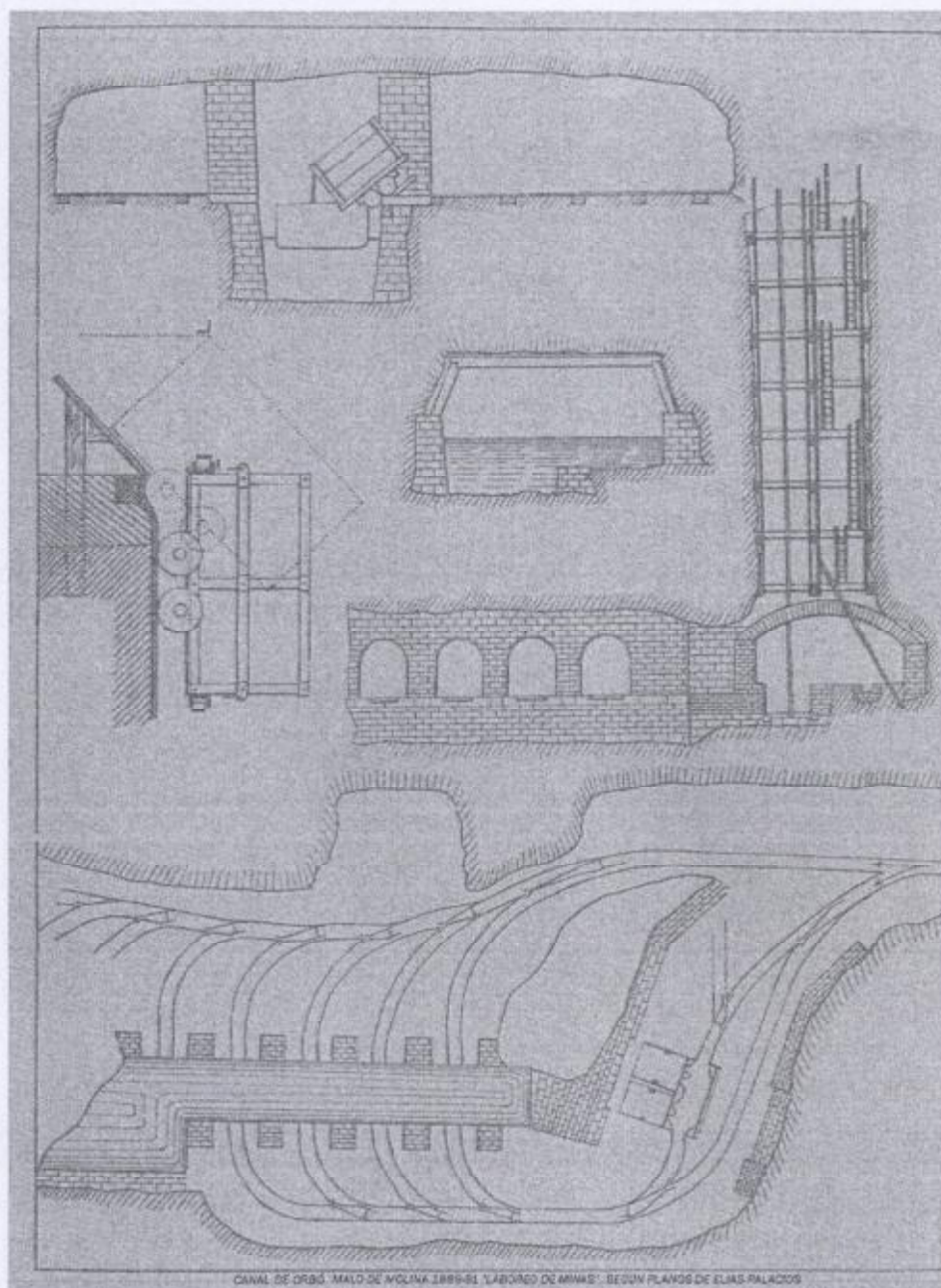


Lámina 3. Manera de cargar las chalanas (corte transversal). – Apartadero central (sección transversal). – Pozo de San Rafael (corte vertical longitudinal). – Anchurón de carga de las chalanas, dársena y muelles (proyección horizontal del pozo de San Rafael)



Figura 1 Sistema de carga de las barcas en el muelle interior del canal. Maqueta Centro de Interpretación de la Minería, Barruelo

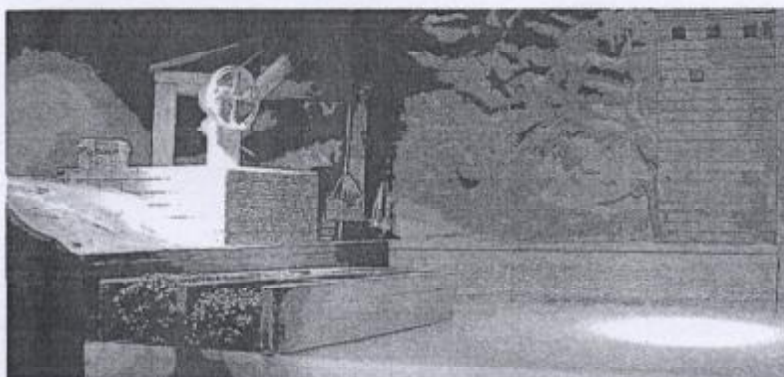


Figura 2 Grúa para la descarga de las barcas en la dársena exterior del canal. Maqueta C.I.M.

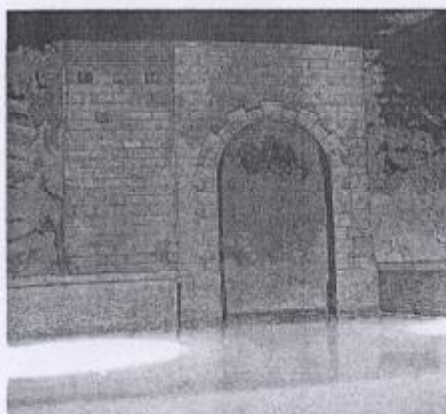


Figura 3 Boca de salida del canal. Maqueta C.I.M.

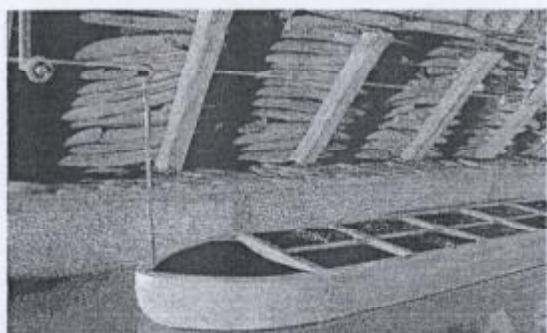


Figura 4 Trayecto interior del canal. Maqueta C.I.M.

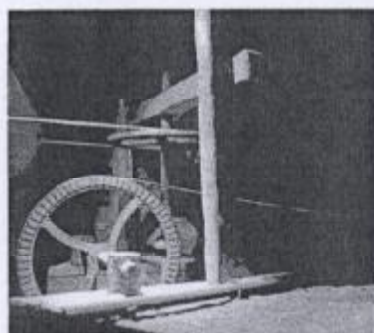


Figura 5 Motor hidráulico que daba movimiento al cable sin fin. Maqueta C.I.M.



Foto 1 Restos del castillete del Pozo San Rafael. Vallejo de Orbó. 2006

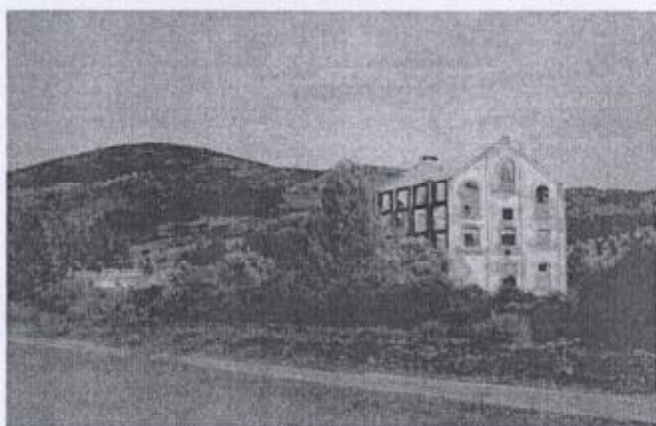


Foto 2 Restos del lavadero y los talleres de las minas de Orbó. Zona del canal. 2006

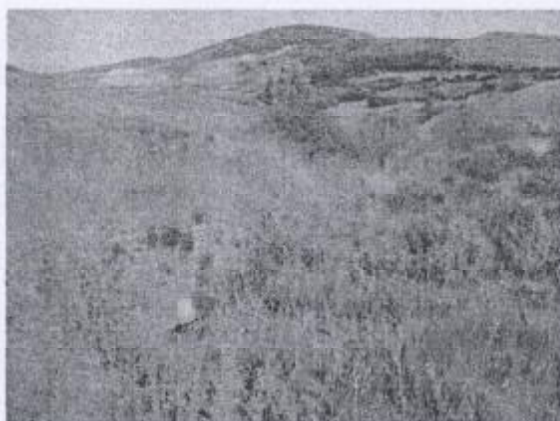


Foto 3 Boca de salida del canal (inundada). Canal de Orbó. 2006

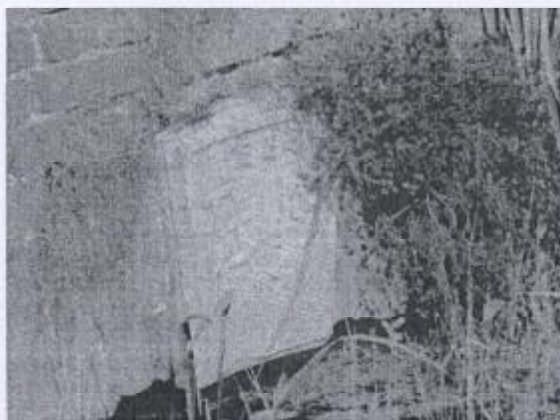


Foto 4 Clave del arco de la boca del canal de Orbó. 2006