

*Cuando la Empresa Nacional Adaro llegó a Rodalquilar, se inició la investigación del Cerro del Cinto, generándose enormes expectativas mineras poco realistas.*

## DESARROLLO DE LA EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE LOS FILONES

A mediados del siglo XIX existían varias minas en Rodalquilar que explotaban menas de plomo, cinc y plata, destacando entre todas ellas la mina de galena argentífera “Las Niñas”. La ganga de todas estas minas era el cuarzo.

En 1864 surgieron los primeros comentarios de existencia de oro en el crestón del filón de la mina “Las Niñas”, pero la todavía interesante rentabilidad de la galena argentífera hizo olvidar la explotación de un oro incierto, aún por identificar y evaluar con exactitud.

En 1883, se publicaron en la Estadística Minera y Metalúrgica de España, los resultados de un análisis realizado por el ingeniero de minas Bernabé Gómez Iribarne, a tres muestras tomadas en “Las Niñas”. Este análisis proporcionaba datos alentadores respecto al contenido de oro que se encontraba diseminado en el cuarzo de la ganga. La primera muestra, era un cuarzo aurífero cuyo análisis dio 1,16 onzas de oro por quintal castellano de 46 kilogramos (más de 700 g/t). 1 onza = 28,7 g. La segunda muestra, se tomó en el mismo lugar que la primera y era tierra del filón (véanse las fotos que acompañan este trabajo), dando el análisis 0,0325 onzas de oro por quintal y 0,12 onzas de plata. La tercera muestra, era cuarzo ferromanganesífero y se tomó en otro filón diferente, a unos



Labores superiores en el Filón 340. El pozo en el piso permite la perspectiva de los trabajos en cotas bajas (foto de la página 62). Foto: G. García, 12/2003.



El filón de la mina “María Josefa” proporciona una gran variedad de especies de alteración, algunas de cierta rareza. Foto: G. García, 12/2003.



Una de las rampas de bajada de la mina “María Josefa”, que conduce al fondo del pozo principal. Foto: G. García, 12/2003.

100 metros de las dos primeras muestras. Los análisis de esta última muestra, dieron 0,10 onzas de oro por quintal y 0,22 onzas de plata. Sin embargo, el oro se encontraba diseminado en el cuarzo, y la tecnología necesaria para su liberación y aprovechamiento no estaba al alcance de los mineros de Rodalquilar.

Estos datos aportaron un valor añadido al coto minero de Rodalquilar, aunque los mineros locales no se atrevían con una mena difícil, y para la que la amalgamación no era susceptible de

aplicarse como método para obtener el oro. Se debe recordar que la primera patente del método de cianuración apareció en el mes de octubre de 1887 y la primera mina que lo utilizó fue la mina “Crown” de Nueva Zelanda en el año 1889, de manera que a finales del siglo XIX la cianuración era una tecnología aún en desarrollo y con un elevado coste económico.

Los años en los que se utilizó el cuarzo aurífero como complemento económico para la supervivencia de las minas, marcaron también los años de transición



Trabajos en realce sobre el Filón 340, donde se descubrió la rodalquilarita. Foto: G. García, 12/2003.



Socavón de la mina "No me Duermo", otorgada en 1916 para oro. Se encuentra a unos cientos de metros al sur de "María Josefa". Foto: G. García, 12/2003.

entre la etapa de los metales base iniciada a mediados del siglo XIX y el período que se inició, a partir de 1910, con la explotación del oro casi en exclusiva.

A pesar de la crisis internacional de la minería metálica, producida entre otras causas por los grandes stocks de minerales acumulados por la gran guerra y de la paralización en las minas, la labor de investigación y exploración no fue abandonada. El Estado creó comisiones de investigación y se generalizaron las visitas de investigadores de la Escuela de Minas de Madrid, del Instituto Geológico de España y de ingenieros de compañías mineras. Algunos ejemplos son Enrique Palacios, Agustín Marín, Milans del Bosch, Luis Hernanz, Tapia y muchos otros. Enrique Palacios publicó sus estudios en la Revista Minera en el año 1916, los ingenieros del Instituto Geológico, Agustín Marín y J. Milans del Bosch publicaron sus conclusiones en el Bo-

tín del Instituto Geológico y Minero de España en el año 1918, Luis Hernanz lo hizo en el Boletín Oficial de Minas y Metalurgia en 1919. Agustín Marín presentó al Ministerio de Fomento una Memoria acerca de la zona aurífera de Rodalquilar en 1917 y otra en 1924, pero que no se hicieron públicas ninguna de las dos, al igual que los informes de los ingenieros de minas que pertenecían a compañías mineras privadas. Por último y para acabar la larga lista de investigadores, José Meseguer dió a conocer sus trabajos sobre Rodalquilar en 1926 en la Revista Minera. Este trabajo fue similar en su enfoque al de otros autores, con un estudio petrográfico detallado y la descripción de las rocas de los parajes de la zona del Madroñal, cerro del Lavador, Presillas Bajas, Hoyazo de Níjar, Barranco del Bergantín, Lomas de Uclé y Rodalquilar. También describe los filones y la mine-

ralogía de las minas "María Josefa", "No me Duermo", "Las Niñas", "Ronda y el Resto", "Sol" y "Consulta".

Se comenzaron a hacer las primeras hipótesis para planificar la explotación de los yacimientos. Un ejemplo fue el de "María Josefa", que volvía a ser pionera en su desarrollo. El estudio económico de la época estimaba en 13 pesetas el coste de arranque por tonelada de interior de "María Josefa", y de solo 3 pesetas en el afloramiento, el costo de la molienda con molinos americanos sería de 11 a 12 pesetas tonelada, y unos gastos generales del 10 % del total. Por último se considera un factor importante a tener en cuenta, el abastecimiento de agua necesario para la mina, ya que es escasa en la zona y podía suponer un coste añadido importante.

El resultado final de toda esta dinámica fué la puesta en funcionamiento en el año 1925 de la primera instalación metalúrgica aurífera de Rodal-





**Calcantita neoformada de la galería norte de la mina "María Josefa". Ejemplar de 3 cm. Colección y foto: G. García.**

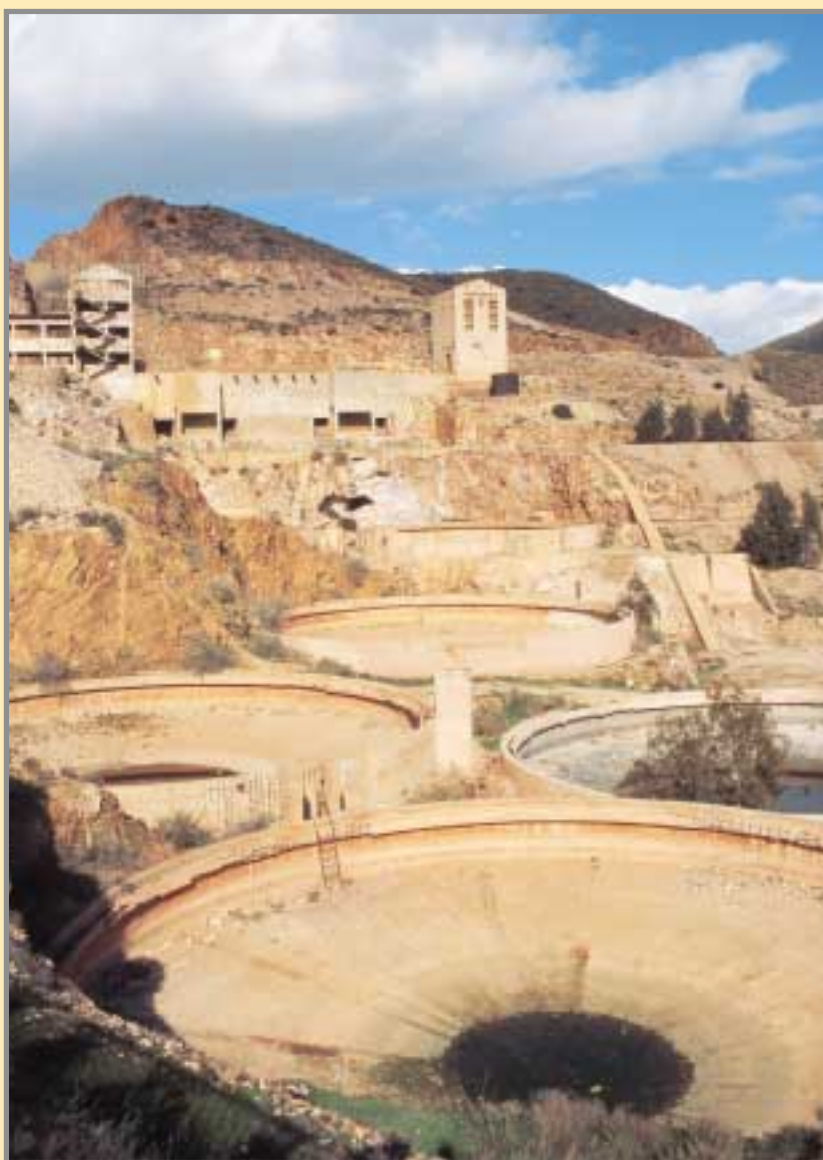


**Fragmento de filón de cuarzo con geoda, en la que crecen pequeñas macas de cerusita. Mina "Las Niñas". Tamaño: 8 cm. Colección: J. M. Cuesta. Foto: F. Piña.**

quilar, situada en el paraje del Madroñal, en la explanada principal de la mina "María Josefa". En este proyecto estaba directamente implicado Juan López Soler, personaje clave en la historia de la minería aurífera de Rodalquilar. La tecnología utilizada era la de la amalgamación y la empresa que abanderaba los trabajos era "Minas Auríferas de Rodalquilar, S.A.".

El esquema de funcionamiento era sencillo y comenzaba con la extracción del mineral aurífero en las galerías de "María Josefa" y su traslado hasta un horno de cuba para su caldeo y facilitar la trituración posterior en una machacadora y seguidamente la molienda en un molino de bolas. El mineral ya molido era enviado a unas mesas de amalgamación y tras formarse la amalgama, ésta se lavaba y se separaba el mercurio del oro mediante un horno de destilación, para finalmente fundir el oro y obtener el lingote. Pero surgieron problemas técnicos en el proceso de amalgamación, relacionados con el caldeo de los cuarzos en el horno de cuba y en 1926 se abandonó el proyecto. No obstante, la mina "María Josefa" seguirá constituyendo hasta el final uno de los puntos de mayor interés aurífero, con unos minerales en torno a 30 g/t de oro.

A pesar de este tropiezo, Antonio Abellán, de la empresa EMARSA se responsabilizó del relevo. Esta vez el desarrollo corrió a cargo de dos desta-



**Estado actual de la Planta Denver, donde la Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras realizó una importante inversión que no fue acompañada de los resultados esperados. Foto: G. García, 12/2003.**



**Tolvas de todo-uno de entrada del mineral a la Planta Denver. Al fondo, el Cerro de la Molata. Foto: G. García, 12/2003.**



**Pozo y escombreras de la mina "El Triunfo", sobre la ladera del Cerro de la Hortichuela. Foto: G. García, 12/2003.**



**Perspectiva de la galería de investigación de "Cerro Colorado", realizada por la E.N. Adaro en 1943. Actualmente se encuentra convertida en un corral de ganado. Foto: G. García, 12/2003.**



**Alteraciones supergénicas verde-azuladas de cobre en el interior de "Las Niñas". Foto: G. García, 12/2003.**

cados expertos internacionales, los señores Mr. Jeffrey y Mr. Siebers, que visitaron Rodalquilar en varias ocasiones y finalmente emitieron, por separado, unos informes que ofrecían optimistas valoraciones de reservas en las minas de EMARSA, con aproximadamente medio millón de toneladas de mineral aurífero con leyes medias de entre 15 a 35 gramos de oro por tonelada, según qué filones se consideren.

El proceso de extracción del oro comenzaba con la extracción del mineral de las galerías de las minas y posterior transporte por zagales hasta la instalación metalúrgica para su tratamiento. Una vez allí, el mineral se elevaba por una rampa hasta el emplazamiento de la tolva de gruesos y se iniciaba el proceso de tratamiento, que

secuencialmente era el siguiente: tolva de gruesos, trituradora, batería de bocartes, molino de bolas, maquinaria de amalgamación, horno de destilación, horno de fusión y obtención del lingote de oro. Toda la maquinaria de la instalación fue fabricada e instalada por la firma alemana *Krupp Grusonwerk* y tenía capacidad para tratar por amalgamación 20 t diarias de mineral aurífero (la misma capacidad que la instalación de "María Josefa"). Para el funcionamiento del proceso se utilizaba un motor marca Bates de aceite pesado de 33 caballos de potencia, un generador eléctrico Asea de 11 caballos, y varias bombas eléctricas.

Pero apenas transcurrido un año después de la puesta en marcha, surgieron problemas de variada índole y toda la

operación terminó en 1930 con un nuevo fracaso que estuvo a punto de alcanzar a un conocido Banco nacional y a algunos componentes de su cúpula directiva. Para Antonio Abellán, este fracaso representó su ruina económica personal.

La llegada en 1929 de los ingleses ("Minas de Rodalquilar, S.A."), marca la única etapa de éxito técnico y beneficio real del oro. Lo primero que hacen los ingleses es desarrollar unos trabajos de investigación que concluyen con resultados favorables.

Adquirieron un total de 408 pertenencias, que agrupaban minas de importancia como "Consulta", "Tesoro Aurífero" y "Triunfo", e iniciaron también trabajos en otras nuevas, como "Mi Lucía" y "Nuevo Transvaal" (Morales, 1936).





La entrada principal de la mina "Las Niñas" permite alcanzar niveles inferiores de los trabajos, con labores y cuarteles de gran valor patrimonial. Foto: G. García, 12/2003.

*Se sucedieron visitas de expertos internacionales para la evaluación del yacimiento, y ver la posibilidad de la existencia de un pórfido cuprífero en profundidad, en el que participó Río Tinto Minera.*



Una espectacular imagen del filón "Las Niñas", en toda su potencia. Las tierras de este filón tienen una ley en oro superior de 20 g/t, según análisis del material realizado en 1883 por el Ingeniero de Minas Bernabé Gómez. Foto: G. García, 12/2003.

Los británicos optaron por el método de cianuración, iniciando en 1930 la construcción de una instalación metalúrgica de cianuración dinámica con capacidad para tratar unas 80 t de mineral al día: era la Planta Dorr.

En 1934 obtuvieron 240 kilos de oro, como resultado del tratamiento de 20.838 t en su Planta de una ley media en torno a 12 g/t. La energía eléctrica era suministrada por "Fuerzas Motrices del Valle de Lecrín", a 25 kV. Disponían no obstante de una central de reserva con dos alternadores accionados por motores Diesel-Deutz, tipo marino, de 110 HP. El aire comprimido

lo proporcionaban dos equipos *Ingersol Rand* de 70 y 30 HP de potencia respectivamente, con capacidad para alimentar 9 martillos a una presión de trabajo de 6 kg/cm<sup>2</sup>.

El pozo maestro, de sección rectangular, con un castillete metálico y una máquina de extracción de 20 HP, daba el servicio en un solo tiro con contrapeso para equilibrar la jaula, cadenas y cable, y servía a 3 plantas, a los 22 m, 50 m y 70 m, aunque la profundidad máxima de la mina se alcanzaba por un contrapozo de 18 m desde el nivel -70, aunque teniendo en cuenta la cota del emboquille del pozo,

esa profundidad máxima aún quedaba por encima del nivel del mar.

La cantidad de agua extraída en 24 horas era de 900 m<sup>3</sup>, y hasta el año 2004 el pozo suministraba agua al pueblo de Rodalquilar.

Para el adecuado control de trabajos de investigación se tomaban muestras cada 2 metros de frente, siendo a veces preciso aumentar más aún el nivel de análisis. Análogamente, en el los tajos en producción se tomaban muestras cada 3 metros en horizontal y cada 2 metros en altura (Morales, 1936).

El proceso metalúrgico se iniciaba en la Planta Dorr con la recepción del



Otra escena del hueco del filón "Las Niñas" con sus distintos niveles de explotación. Foto: G. García, 12/2003.



Pedrizas y sostenimientos en el Filón "Las Niñas". Foto: G. García, 12/2003.

mineral en la tolva de gruesos. Tras la preparación mecánica se hacía un tratamiento metalúrgico por vía húmeda, y finalmente venía el tratamiento térmico o fundición de precipitados. La preparación mecánica constaba de 3 elementos: trituradora de mandíbulas, batería de bocartes y molino de tubo.

La salida de la machacadora de mandíbulas daba un producto <100 mm, pasando a la tolva de alimentación a los bocartes, compuesta por 4 elementos, de una tonelada de peso cada uno y que daban 100 golpes por minuto. La salida de bocartes pasaba a un tornillo o clasificador Dorr (de ahí le viene el nombre a la planta) en circuito cerrado con el molino, cuyos cuerpos moledores son los mismos guijarros de cuarzo aurífero, que era constantemente repuesto. La pulpa de salida pasaba a las mesas de concentración Wilfley, donde se separaba la ganga (pirita, calcopirita, blenda, galeña, etc) del mineral con una proporción crecida de oro. Es de notar que lo que habitualmente es el producto

vendible constituía en esta ocasión el singular *estéril* del tratamiento!! La salida de las mesas pasaba a otras mesas de pana, donde se retiraba otra cantidad de concentrados (Morales, 1936).

Una vez alcanzado el tamaño adecuado y separados los estériles, la pulpa pasaba a unos tanques engrosadores en cuyo fondo se acumula la pulpa, cuya densidad se elevaba mediante la aportación de óxido cálcico. La pulpa, extraída mediante bombas (también marca Dorr), pasaba por cargas a unos agitadores donde se adicionaba el cianuro potásico, en proporciones variables según la clase de mineral, permaneciendo en agitación el tiempo necesario para cada clase de mena, y con un control permanente del grado de disolución del oro. Para separar el licor aurífero del lodo ya estéril, se disponía de otros 4 tanques espesadores, colocados a distintos niveles, y que trabajaban por contracorriente en un proceso escalonado de decantación, de forma que las pulpas sufrían cuatro lavados sucesivos antes

de ser conducidas a la escombrera. De esta forma, las soluciones ricas retroceden del último tanque lavador al primero, del que se descargaban y se llevaban a la precipitación.

Esta se efectuaba en cajas rectangulares de hierro divididas en compartimentos. Los compartimentos se llenaban de cinc cortado en virutas finas, que actuaba como precipitante. El líquido portador del aurocianuro potásico pasaba continuamente por los cajones, donde el cinc reemplazaba al oro en la solución y lo precipitaba en forma metálica, junto a una cantidad importante de plata, cobre, plomo, cinc, arsénico, sulfatos, etc. La solución, ya estéril (de cincocianuro potásico y otra familia de compuestos) se aprovechaba nuevamente en parte para la disolución de los bloques de cianuro empleados en los agitadores (Morales, 1936).

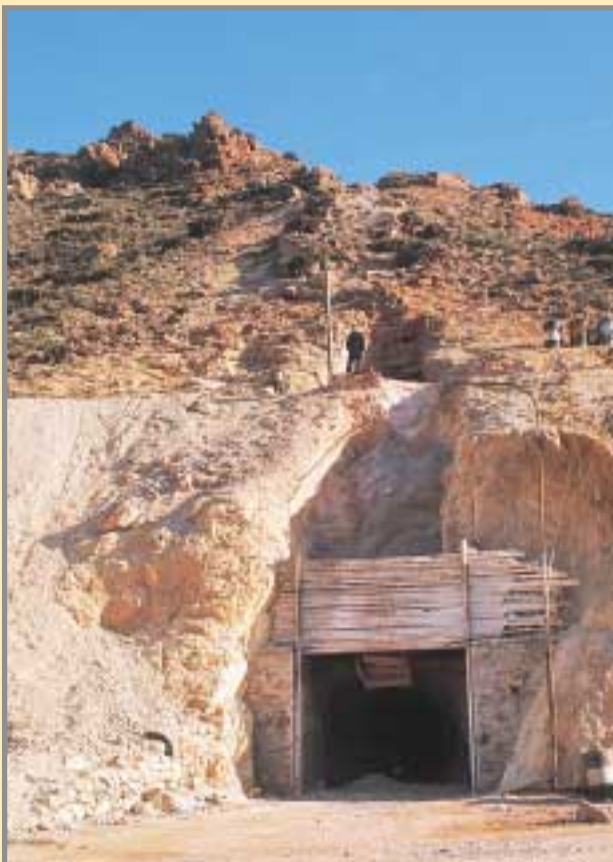
El precipitado formado quedaba en el fondo de los cajones, a cuyo objeto llevaban estos unas cribas sobre las que se colocaban las virutas de cinc y a través de las cuales pasaba el precipita-



# RODALQUILAR



Una vista de conjunto del pueblo de Rodalquilar, con la Planta Denver al fondo y las estribaciones del Cerro del Cinto. Foto: G. García, 12/2003.



Evocadora imagen del socavón del Filón 340, la mineralización más rica de entre las conocidas de Rodalquilar. Foto: A. Arribas, hacia 1965.



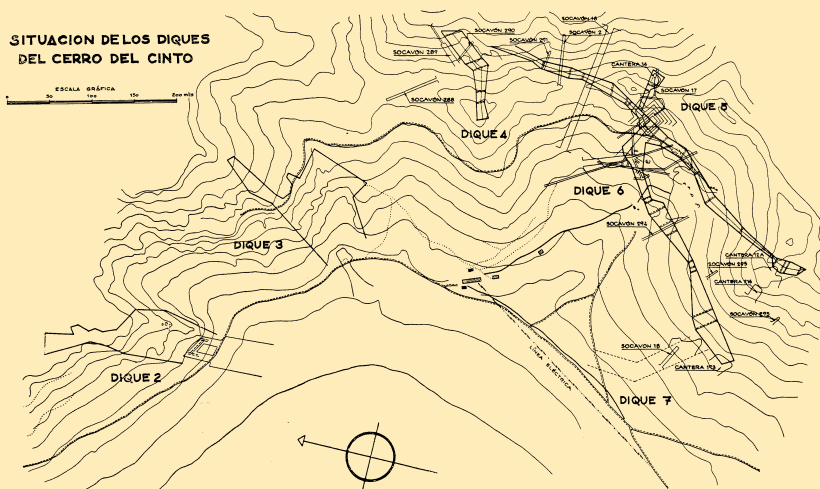
Los trabajos sobre filón de la mina "El Triunfo" calan a la superficie. Al fondo, el Cerro de los Guardias. Foto: G. García, 12/2003.



Castillo de los Alumbres o Castillo de Rodalquilar. Foto: F. Hernández, 4/2001.



Vetas y zonas de alteración sílicea en el Dique nº 1. Foto: A. Arribas.



Esquema de diques y labores en el Cerro del Cinto. Fuente: Adaro, 1956.

do de oro. Periódicamente se limpiaban los cajones, purificando el precipitado mediante ácido sulfúrico.

El precipitado filtrado pasaba a un filtro prensa, cuya misión era retirar agua del producto. A continuación, se secaban las tortas en un horno, y una vez totalmente seco, se mezclaba el producto con los fundentes, oxidantes y reductores adecuados para la fusión. Hecha la mezcla de los fundentes y del precipitado, se ponía todo en un crisol de tierra refractaria alojado en un horno basculante, con gasoil como com-

bustible, que se lanzaba por un quemador especial mediante aire. Una vez alcanzado el punto de fusión, se vertían los crisoles sobre unas lingoteras en forma de copa. Enfriada toda la masa, se volcaban las lingoteras, quedando el total formado por 3 capas: una de escoria, otra de matas con los sulfuros de plata, cobre, plomo (que se llevaba nuevamente a fusión por el elevado contenido valioso), y por fin un botón de oro y plata, con algunas impurezas. Los botones producidos de varias fusiones eran a su vez fundidos

en forma de barra. Las escorias se molían y amalgamaban al objeto de recuperar trazas de oro, amalgamas que luego se destilaban y cuyos botones de oro se juntaban con las barras.

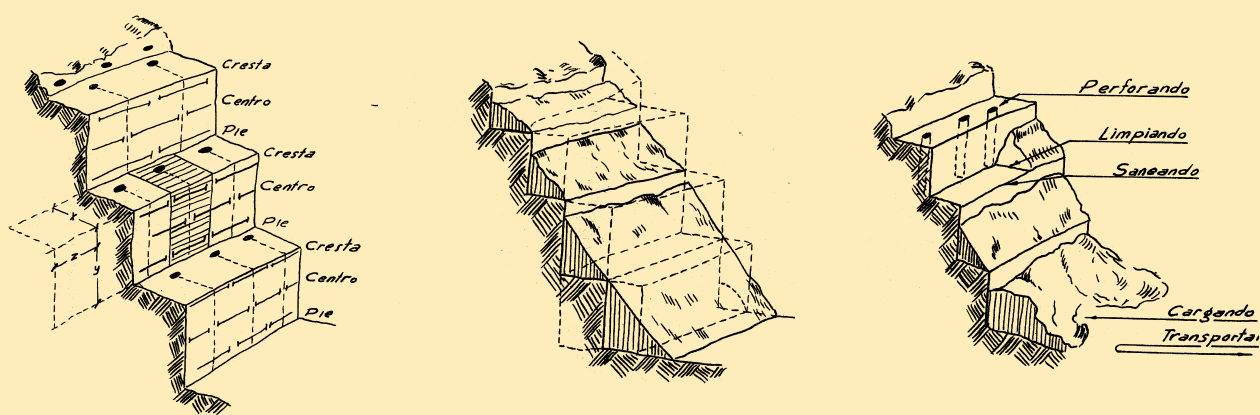
Las barras eran marcadas y numeradas con número correlativo (Morales, 1936).

Así queda descrito con detalle el proceso industrial de la empresa, la única que consiguió hacer dinero en Rodalquilar.

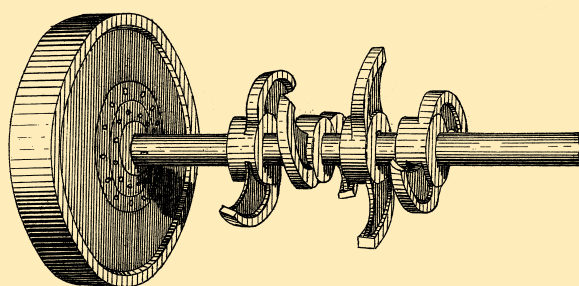
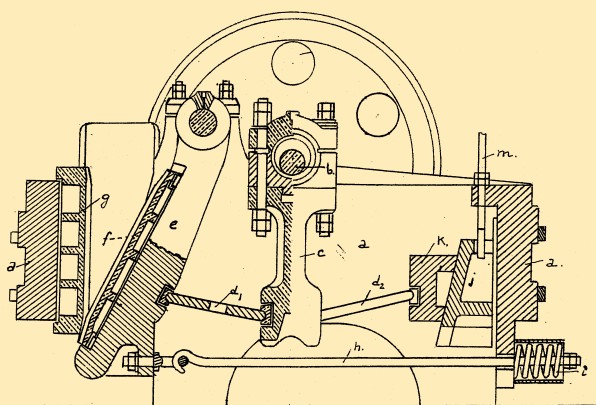
La compañía siguió su normal funcionamiento hasta el inicio de la Guerra Civil, momento en que la incautación a manos de los sindicalistas republicanos de las propiedades mineras supuso el inicio de la decadencia. La falta de dirección técnica cualificada, los problemas de suministros y la explotación irracional de las reservas previamente investigadas sin esfuerzos para descubrir otras nuevas, causaron que poco a poco la producción disminuyera hasta llegar a la paralización de la empresa.

Con la posterior incautación de las minas por parte del nuevo Gobierno del Régimen, se inició una ambiciosa labor de puesta al día de los yacimientos, dirigida por el Instituto Geológico y Minero de España, entre finales del año 1940 y mayo de 1943. La





Fases del trabajo de arranque de mineral en el Cerro del Cinto, con su desmuestre. Informe de J. Barber, 1956.



Izquierda: Esquema - sección de la machacadora Blake de la Planta Dorr.  
Derecha: Eje de levas para el accionamiento de la batería de Bocardes.  
Esquemas: D. Morales, 1935.

conclusión final fue que los filones auríferos de Rodalquilar no eran rentables debido a su irregularidad, a la diseminación del oro y a las bajas leyes del todo-uno.

No obstante, el 1 de junio de 1943, el Instituto Nacional de Industria, a través de su filial Adaro, prosiguió la labor de investigación en la comarca y al tiempo que se acondicionan los filones de las minas "Las Niñas", "Cerro Colorado", "Ronda y el Resto", "María Josefa" y "Consulta", para reiniciar la extracción de cuarzo aurífero y tratarlo en la Planta Dorr. Durante varios años, estas minas fueron la base de las actividades de Adaro en Rodalquilar. Paralelamente se había iniciado la exploración de las rocas ácidas del Cerro del Cinto, donde hasta entonces no se habían efectuado trabajos. En una primera investigación, no se consiguió localizar filones propiamente dichos, lo que hizo pensar en

una posible impregnación sin diferenciación excesiva, y ante ese supuesto se decidió iniciar un desmuestre sistemático en el que se recogieron y analizaron 60.000 muestras, delimitando zonas de 4 y 5 g/t y enriquecimientos locales de hasta 100 g/t. A la vista de estos resultados se dió comienzo a una segunda fase de exploración, con la ejecución de dos rozas siguiendo curvas de nivel y varios socavones, que permitieron poner de manifiesto una mineralización en forma de stockworks de varios metros de potencia, y que condujeron a la cubicación en 1952 de 3.348.297 t de mineral con 4,7 g/t de ley media, a lo largo de 7 diques: los diques 2, 3, 4, 5, 6W, 6E y 11, de los cuales el más rico era el 6W, con 7,3 g/t y el más voluminoso el 3, con 862.644 t (Barber, 1956). Todos los diques reconocidos afloraban casi exclusivamente en la ladera Poniente del Cerro del Cinto, con afloramientos

tos sensiblemente transversales al Cerro en el caso de los diques 2 y 3 (Barber, 1956).

Inicialmente se estudió la posibilidad de arrancar el mineral por los métodos de grandes cámaras y grandes voladuras, pero finalmente se decidió utilizar voladuras medianas, en bancos de 8 a 10 metros de altura. La explotación de los diques hizo precisa la preparación de accesos nuevos y socavones con suficiente gálibo para el transporte de estériles. La carretera que a tal efecto se trazó tuvo una longitud de 2.700 m y 10 m de ancho, una obra excelente que todavía hoy se encuentra en servicio.

La mineralización de los diques 2 y 3 sí se presentaba en forma de filones subverticales, separados por masas de roca caolinizada, formados por ágatas y riolitas silicificadas, un material de gran dureza. El mineral del dique 4, el más duro de todos los reconoci-



Socavón de transporte n° 18, en la zona sur del Cerro del Cinto. Foto: G. García, 12/2003.



Socavón 300. Estos socavones próximos al pueblo han sido cerrados, de forma que por desgracia no hemos podido recorrerlos durante el curso de este trabajo. Foto: G. García, 12/2003.



Bahía de la Isleta del Moro. Domo volcánico con apreciable disyunción. Foto: G. García, 12/2003.



Zonas hundidas en el nivel 179 del Filón 340. Foto: G. García, 12/2003.

dos, se empleaba como cuerpo molidor en la conminución.

La mineralización de los diques 5 y 6 era parecida a los anteriores, pero con gran abundancia de zonas de enriquecimiento, presentando oro nativo de génesis secundaria.

El método de trabajo era como sigue: perforación, desmuestre de frentes, disparo de la voladura, saneo, carga y transporte a la planta (Barber, 1956).

El explosivo utilizado era nitramita o sabulita 0, un explosivo poco denso, baja sensibilidad y difícil detonación, aportando total seguridad en su manipulación. Se cargaba encartuchado en 43,5 mm para las voladuras con carretón perforador o en 25 mm para los disparos normales. Se cebaban con cordón detonante de pentrita y fulminato (Barber, 1956). Para la perforación se instalaron 3 compresores de 150 HP.

Transcurrida una hora desde la voladura, que involucraba unas 5.000 t de

*La llegada en 1929 de los ingleses ("Minas de Rodalquilar, S.A."), marcó la única etapa de éxito industrial y beneficios económicos*

mineral, se procedía a una inspección ocular para la detección de posibles barrenos fallidos y comenzaba el saneo de seguridad de frentes.

Para la carga había que elegir medios mecánicos capaces de evacuar las 1.225 t diarias producidas y aptos a la vez para trabajar en las limitaciones de espacio que imponían ciertos diques, como los 4, 5 y 6. Por lo expuesto, las máquinas adquiridas fueron excavadoras *Orenstein&Koppel* tipo L/351, de 90 HP de potencia, 32 t de peso operativo y cuchara de 1 m<sup>3</sup>.

La capacidad horaria de esta máquina estaba en torno a 65 t/h, dependiendo del dique (Barber, 1956).

Para dar salida a los escombros de los diques 4, 5 y 6, se perforó un socavón de 160 metros que, atravesando el Cerro, permitía verterlos en la amplia vaguada de Levante, con un desnivel de más de 100 metros.

Para tratar el mineral de los diques de las minas "Transacción" y "Luisito de Oro", ambas en el Cerro del Cinto, se construyó junto al pueblo de Rodalquilar y a pocos metros de la antigua Planta Dorr, una nueva instalación metalúrgica de cianuración, con maquinaria suministrada por la firma americana Denver, motivo por el cual se le bautizó como Planta Denver. Su capacidad era de 600 t/día, una cifra que acabó por revelarse excesiva para la realidad minera de la zona.

Su disposición en cascada permitía que el mineral y las pulpas transcu-





Trabajos de extracción de adoquines (afloramientos de andesitas piroxénicas) en la Cala del Bergantín. Foto: G. García, 12/2003.

rieran principalmente por gravedad, para un óptimo ahorro de energía.

El fundamento físico-químico de la planta Denver es idéntico al proceso de la planta Dorr ya descrita, por lo que se obvia la repetición del proceso. El producto final eran lingotes de 5 o 10 kg de peso y 998 milésimas de pureza, que se llevaban desde la fundición de la Planta Denver hasta la oficina de Adaro en Rodalquilar, y allí se cargaban bajo los asientos de un coche de la empresa y se emprendía el viaje a Madrid sin escolta ni medida de seguridad alguna. Al llegar a Madrid, el coche se dirigía a la central de Adaro en el Cerro de Los Ángeles, donde tenía lugar la entrega del oro. Posteriormente, se trasladaban al Banco de España, aunque en el Archivo Histórico del propio Banco de España no consta documentación alguna referente a estas entradas.

Por supuesto, todo el proyecto minero estuvo acompañado por un despliegue propagandístico en la línea paternalista del Régimen, haciendo énfasis en la indudable labor social y de servicios comunes que se brindaba al cuerpo obrero de la empresa. Sólo fallaron los cálculos y las previsiones: el 9 de marzo de 1966, la Planta Denver se detiene y en septiembre de 1966 Adaro paraliza todas sus minas en Rodalquilar.

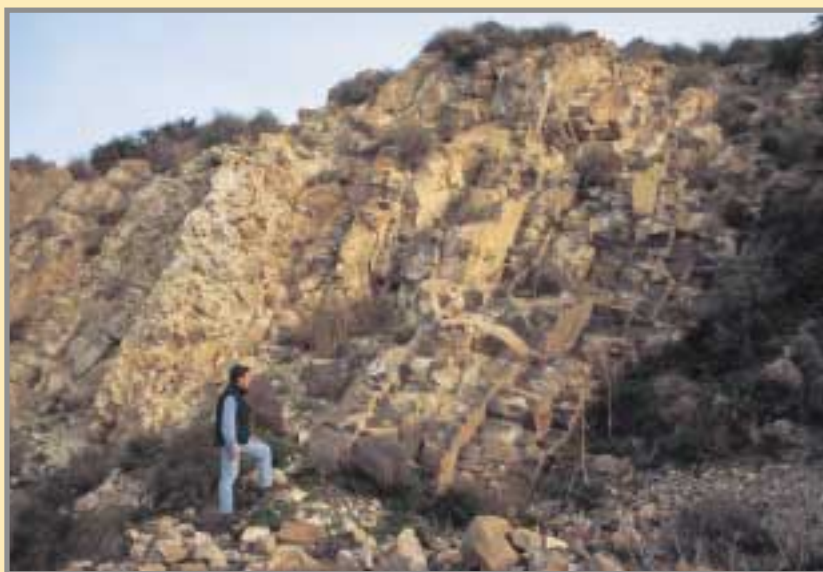
## LA OTRA MINERÍA DEL DISTRITO

### ALUMBRES

Durante la Edad Media, el alumbre llegó a constituir una materia prima de gran importancia económica, dado su uso imprescindible como mordiente en la industria textil. Su aplicación era necesaria para fijar los colores en las telas, de la siguiente forma: los tejidos se sumergían en una disolución de alumbre y agua, impregnándose el

alumbre en los poros del género que quiere teñirse y preparándose así para recibir el tinte, que de esta manera se fijaba de una forma más brillante y permanente debido al efecto del alumbre. También se utilizaba el alumbre en otras actividades como eran en el curtido de cueros y pieles, en la fabricación de vidrio y pergaminos, en la elaboración de libros y códices, en la fabricación de velas, en elaboración de productos de farmacia, e incluso en la fabricación de pinturas. Como se puede ver, era una sustancia de gran interés comercial en esos tiempos.

En marzo del año 1509, la Corona española concede, mediante Cédula Real, al licenciado y consejero de la Reina, Francisco de Vargas, la explotación de los alumbres del Obispado de Almería de una manera perpétua para él y para sus herederos. En 1511 las minas y fábrica de alumbres ya estaban en actividad. Durante este siglo, la explotación más importante de alumbres en todo el obispado de Almería, se centró en la sierra del Cabo de Gata y más concretamente en los alumbres del valle de Rodalquilar, junto al fondeadero del Playazo. Las minas de alumbres recibían el nombre de “tollos” y eran unas labores mineras bastante simples, consistentes en excavaciones superficiales en forma de trinchera o de cráter.



Juntas naturales en los afloramientos de andesitas piroxénicas del Cerrico Romero, donde se estableció una extracción industrial de adoquines. Foto: G. García, 12/2003.



Perspectiva parcial de la vertiente este del Cerro del Cinto, visto desde la carretera minera con destino a Los Albaricoques. Destaca el tollo de La Felipa, la salida del Túnel de estériles y las Minas de Abellán y otras labores de alumbre. Foto: G. García, 12/2003.



Tajos 2 y 3 del Cerro del Cinto. Foto: Font Philippe & Remy Philippe.

Junto a la costa estaba el lugar donde se instaló la fábrica de alumbres y el poblado minero. De este complejo minero sólo han llegado hasta nuestros días los restos de un castillo construido por Francisco de Vargas para proteger las instalaciones mineras. Este centro minero sufrió altibajos en su actividad y además fué objeto de diversos ataques piratas durante el siglo XVI. Tras la rebelión morisca de 1568-70, las minas comenzaron a ser explotadas directamente por la Corona española, según orden de Felipe II. Pero, factores políticos relacionados con las guerras europeas de España, obligaron a cerrar definitivamente estas minas de alumbres en el año 1592, al igual que las minas murcianas de los Fajardo y de los Villena.

## ADOQUINES

Durante la primera mitad del siglo XX, se explotaron en Rodalquilar varias canteras de andesitas piroxénicas para producción de adoquines, que después se utilizaban en la pavimentación de calzadas y carreteras. Su destino fueron las calles de ciudades como Madrid, Valencia, Almería, y las escolleras de puertos como Motril y Almería.

La primera zona de canteras está situada en el Cerro del Romero, en su ladera cercana a la cala del Playazo, donde hoy día, aún se puede observar

perfectamente esta explotación abandonada. La segunda zona de canteras, que es además la más importante, se encuentra situada en el cerro de Los Lobos (también conocido como Cerro de la Torre) en su parte más cercana a la cala del Carnaje, desde donde también se pueden observar las canteras abandonadas. Ambas zonas estuvieron en explotación desde principios de siglo hasta los años finales de la década de 1940, momento en que cesaron definitivamente sus trabajos. Su actividad fue irregular y alternaron períodos de actividad y períodos de latencia, probablemente en función de la demanda de adoquines más que por problemas de explotación.

Los adoquines se labraban en la misma cantera, y sus dimensiones más normales eran 25 cm x 14 cm x 14 cm. El hecho de presentarse en muchos casos disyunciones columnares, facilitaba el labrado de los adoquines a pie de la misma cantera.

Entre 1915 y 1916, fue un grupo de mineros locales quienes explotaron las canteras de adoquines.

Entre 1920 y 1924, Antonio González Egea estuvo al mando de las mismas.

Desde 1925 a 1941 no existen datos oficiales sobre su producción, lo que hace pensar que las canteras estuvieron paradas.

En 1942 vuelven a aparecer datos sobre la actividad de las canteras "La

Torre" y "El Romeral", que ahora están explotadas por la "Sociedad de Pavimentos Warrenite-Bitulithie, y produjeron ese año 726 m<sup>3</sup> con un valor de 45.012 pesetas.

Entre 1942 y 1947 la actividad fue grande y se arrancaron gran cantidad de adoquines, pero en 1948 y ante la bajada en la demanda del producto, las canteras detuvieron sus frentes para no volver a reactivarse nunca más. Durante esta época de 1942-47, ocuparon el segundo lugar en importancia de las canteras explotadas en la provincia de Almería, estando el primer lugar ocupado por las canteras de mármol de Macael.

Una vez elaborados los adoquines en la misma cantera, eran bajados desde la ladera de los montes hasta el nivel del mar, mediante caballerías en los primeros años y mediante cables aéreos en los últimos años de trabajos de las canteras.

En el caso del cerro del Romero, el cable iba desde la cantera situada a media ladera, hasta la zona conocida como los "Caletones del Playazo", donde existe un pequeño embarcadero artificial excavado en la roca, que todavía se conserva. Una vez los adoquines estaban junto al embarcadero, se cargaban en barcas de madera y se llevaban a los barcos mercantes que estaban esperando a ser cargados en zonas de aguas mas profundas. Estos mercantes llevaban los adoquines a sus zonas de destino y distribución.





Chimenea de las máquinas de vapor instaladas en la mina "Santa Bárbara", del Área de Cabo de Gata. Se trata de una de las explotaciones más importantes de Pb-Zn. Foto: F. Palero, 12/2003.

En el caso del cerro de Los Lobos, el cable iba desde la cantera situada en la parte alta de la ladera, hasta la Cala del Carnaje. En esta cala existía un embarcadero artificial construido de hierro y madera, justo en el centro de la cala, y que hoy día ya no existe al haber sido destruido por la acción erosiva del mar.

## PLOMO-CINC-COBRE-PLATA

En los primeros años del siglo XIX se comenzaron a trabajar en los alrededores del pueblo de San José las primeras minas metálicas, cuyo objetivo era la explotación de galena pobre (para obtener plomo) y galena argentífera (para obtener plomo y plata). En todos los casos se comenzó a explotar los filones en sus partes más ricas y superficiales, y por tanto con bajos costes de explotación y laboreo. A partir del inicio de estos primeros trabajos, se fue produciendo una paulatina expansión de las minas por todo el entorno de la Sierra del Cabo de Gata, explotándose además del plomo y la plata, proporciones variables de cinc y cobre.

Desde los primeros años del siglo XIX, se fue produciendo un progresivo crecimiento de la minería, debido a fac-



Afloramientos litorales del Mioceno arrecifal, en la Cala del Playazo. Foto: G. García, 12/2003.



Diversos trabajos para la extracción artesanal de la alunita (tollos). A la izquierda de la imagen, el Cerro de la Molata, materiales miocenos del borde de la Caldera de Rodalquilar. Foto: F. Palero, 12/2003.



Otra perspectiva de la Cala del Playazo, donde en primer término se observan los restos del fondeadero romano. Foto: F. Palero, 12/2003.



Mina y escombreras de "La Venencia", en el Área de Cabo de Gata. Foto: F. Hernández, 12/2003.



Ruinas y escombreras de la mina "Santa Bárbara", donde se encuentran indicios de minerales de plomo-zinc y sus alteraciones. Foto: G. García, 12/2003.



Escombreras de las minas de manganeso del Garbanzal. En la escombrera se pueden obtener grupos botroidales de pirolusita. Foto: G. García, 12/2003.



Punto de partida del cable aéreo que se estableció para la explotación de las escombreras de las minas del Área de Cabo de Gata. Foto: F. Hernández, 12/2003.

tores políticos de cambios en la legislación minera, otros factores estrictamente mineros con descubrimientos de nuevos filones explotables, y a factores de precios favorables en el mercado de metales. De esta manera se llegó la década de 1860, en un período de bonanza, con aumentos anuales en la producción minera, y datos de explotación positivos con filones ricos, potentes y continuos. Todo ello y los cambios legislativos de 1868 en el sector minero nacional, provocaron la entrada de empresas extranjeras en todos los ámbitos geográficos de la minería almeriense (al igual que en la minería nacional), siendo la empresa más destacada en la Sierra del Cabo de Gata, la compañía alemana *Stolberg & Westfalia*. En 1868, las principales minas de la sierra eran:

- \* "*Borríco Pesado*" en el Rincón de Martos, que explotaba un filón de galena argentífera y carbonato de plomo, alcanzando las labores los 200

metros de profundidad y apareciendo ya el agua en sus galerías.

- \* "*La Velasco*" en la Boca de Albelda, que explotaba un filón de galena argentífera y llegaba a los 100 metros de profundidad.

- \* "*Sebastopol*" y "*Descuido*" en la Boca de Albelda, y "*Respingo*" en el Barranco Celejo, son otras tres minas de galena argentífera, que constituye el mineral más importante de toda la sierra.

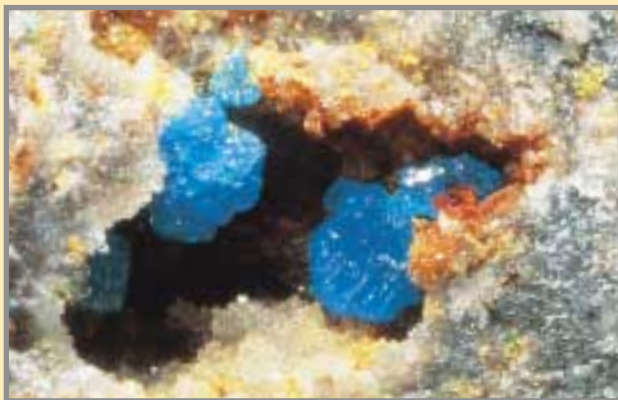
Se puede afirmar que durante la década de 1870, la minería mantuvo unos niveles muy positivos y que las minas alcanzaron un notable desarrollo, coincidiendo con los buenos precios de plomo y plata y bajos costes de laboreo. Los indicadores del estado de la industria en la zona, eran positivos y esperanzadores para el futuro.

En 1875 se descubrió un rico filón de carbonato y sulfuro de plomo argentífero, con una elevada ley de plata, en

la mina "Santa Bárbara", situada en el Cerro de San Amaro. "Santa Bárbara" se mantuvo como una de las minas más importantes de toda la sierra durante algo más 50 años y, en toda la Sierra del Cabo de Gata, fue la mina que alcanzó la mayor profundidad de explotación, sobrepasando uno de sus pozos los 350 metros. También se descubrió en 1875 un rico filón de calamina en las minas "Virgen del Rosario", "San Felipe" y "Burra de Balaan", situadas en el Barranco Peluquero, y que llegaron a ser las mayores productoras de calamina de la provincia durante varios años, hasta que se presentó el problema del agua en los espacios subterráneos. Un panorama productivo de las principales minas de la sierra en 1875, se resume a continuación:

- \* "*Piquis-Miquis*" (situada en la Hoya de Arévalo), producía 125 quintales métricos de galena argentífera, empleando a 11 trabajadores.





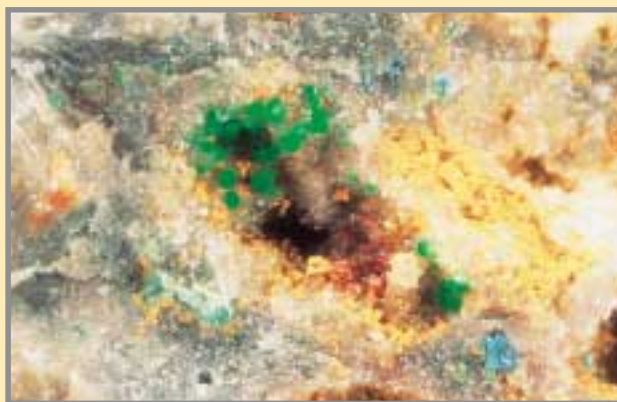
Diminutos grupos de lavendulana, en el mineral de la mina "María Josefa". Encuadre de 8 mm. Col: M. A. Fernández. Foto: F. Piña.



Instalaciones cercanas a "La Venencia", en el Área de Cabo de Gata. Foto: F. Hernández, 12/2003.



Instalaciones de "La Venencia", en el Área de Cabo de Gata. Foto: F. Hernández, 12/2003.



Grupos de conicalcita en una cavidad del cuarzo oqueroso de la mina "María Josefa". Encuadre de 8 mm. Colección: M. A. Fernández. Foto: F. Piña.

\* "Santa Bárbara" (situada en el cerro de San Amaro) producía 6.530 quintales métricos de mineral de plomo argentífero, empleando a 150 trabajadores.

\* "Quintiliano" (situada en el barranco Celejo) producía 580 quintales métricos de mineral de galena argentífera, empleando a 10 trabajadores.

\* "Borríco Pesado" (situada en el Rincón de Martos) producía 3.850 quintales métricos de mena de plomo, empleando a 60 trabajadores.

\* "Oposiciones" (situada en el Rincón de Martos) producía 350 quintales métricos de mineral de plomo y 325 de calamina, empleando a 14 trabajadores.

\* "Burra de Balaam" (situada en el Rincón de Martos) producía 6.425 quintales métricos de mineral de plomo argentífero y 2.380 de calamina (con un contenido de un 44% en crudo), empleando a 124 trabajadores.

\* "Rosario" (situada en el Rincón de Martos) producía 1.290 quintales métricos de mineral de plomo argentífero y 870 de calamina (con un contenido de un 44% en crudo), empleando a 28 trabajadores.

\* "Regocijo" (situada en el Rincón de Martos) producía 400 quintales métricos de mineral de plomo y 5.320 de calamina, empleando a 27 trabajadores.

\* "Aljezami" (situada en el Rincón Colorado) producía 2.160 quintales métricos de mineral de plomo argentífero, empleando a 40 trabajadores.

\* "San Cristóbal" (situada en la Umbría del Pinar) producía 420 quintales métricos de mineral de plomo argentífero, empleando a 10 trabajadores.

\* "San Indalecio" (situada en la Umbría del Pinar) producía 580 quintales métricos de mineral de plomo argentífero, empleando a 8 trabajadores.

\* "Sebastopol" (situada en Boca de Albelda) producía 3.275 quinta-

les métricos de mineral de plomo argentífero, empleando a 42 trabajadores.

\* "Reserva" (situada en Boca de Albelda) producía 1.275 quintales métricos de mineral de plomo argentífero, empleando a 16 trabajadores.

\* "Motewakil" (situada en el Barranco de los Martínez) producía 410 quintales métricos de mineral de plomo argentífero, empleando a 10 trabajadores.

\* "Curra" (situada en el Barranco de los Martínez) producía 550 quintales métricos de mineral de plomo argentífero, empleando a 10 trabajadores.

La producción total de la Sierra del Cabo de Gata en el año 1875, fué de 41.288 quintales métricos de mineral de plomo argentífero y 9.535 de calamina. Respecto al manganeso, en el mismo año de 1875, se produjeron 703 quintales métricos de mineral de man-



Panorama del Cerrico Romero y la Cala del Playazo desde el área de Rodalquilar. Véase el Castillo de Los Alumbres. Foto: F. Hernández, 12/2003.



Instalaciones del Rincón de Martos, en el Área de Cabo de Gata. Foto: F. Hernández, 12/2003.

ganeso, ocupando a 43 trabajadores en una superficie de 784.648 m<sup>2</sup>. La zona más importante era la del Cerro del Garbanzal, donde están situadas las minas “Dolorosa”, “San Justo”, “Lis-to” y “Santo Cristo de la Yedra”.

En 1871 apareció el problema del agua en las minas de la compañía Stolberg & Westfalia. Se intentó el bombeo mediante malacates, pero no se obtuvieron los resultados esperados en el desagüe. El agua condujo por tanto al cierre de muchas minas y fue, a partir de esa fecha, una constante en la minería de la sierra. El origen de este agua era con toda probabilidad meteórica, y así lo expresaron algunos ingenieros de la época a la vista de diferentes análisis.

En 1886, la mina “Santa Bárbara” seguía como la mina más importante del distrito de Cabo de Gata, mientras que el resto de las minas alargaban su decadencia. En estos momentos, la compañía Stolberg & Westfalia puso en funcionamiento dos máquinas de desagüe en el Barranco Peluquero, con la intención de desaguar las minas que seguían el rico filón de ese paraje y que anteriormente produjo muy buenos beneficios. Pero en 1890, se tuvo que renunciar a la explotación de algunas partes de estas minas, debido al escaso éxito en el desagüe.

*“Durante la Edad Media, el alumbre era una materia prima de gran importancia como fijador de los colores en la industria textil.”*

En 1895, la crisis era ya innegable y solamente la compañía alemana mantenía trabajos dignos de mención en “Santa Bárbara” y en “San Andrés”, estando la minería en el resto de la sierra en estado de franco abandono.

En el año 1900 se encontraban agotadas las minas que producían las calaminas de altas leyes y sólo quedaban en explotación algunos criaderos de poca importancia y leyes cercanas al 30%, pero que paradójicamente aportaban beneficios de importancia debido a la muy favorable coyuntura del precio del zinc entre 1903 y 1906.

En 1928, sólo quedaban unas pocas minas de plomo y alguna de cinc en explotación, pero desaparecieron poco antes del inicio de la Guerra Civil.

A lo largo de la década de 1950, una empresa minera estuvo explotando todas las escombreras y diques de las

antiguas minas metálicas del siglo XIX, situadas en la mitad meridional de la sierra. Para ello se construyó un lavadero de flotación que estaba situado en el Rincón de Martos, con el objetivo de tratar todo el mineral de estas minas. En la actualidad, todas las explotaciones están paralizadas y sin probabilidades de reiniciarse.

## GEOLOGIA

### (Antonio ARRIBAS Jr)

En la Península Ibérica hay cuatro tipos principales de yacimientos de oro. Dos de estos son de origen secundario, los depósitos aluviales de Galicia y León, y los gossans auríferos asociados con los yacimientos de sulfuros masivos de la Faja Pirítica, en el suroeste peninsular, y dos son de origen primario, Salave y Río Narcea en Asturias, y Rodalquilar en la zona del Cabo de Gata en la provincia de Almería.

En el caso de Rodalquilar, el volcanismo con el que en general están asociados los yacimientos de oro, fue principalmente de tipo explosivo, lo que dio lugar a la formación de grandes calderas y al depósito de potentes coladas ignimbríticas, entre otros productos vol-