



MEMORIA

SOBRE

LA INDUSTRIA MINERA DE CARTAGENA,

en que se describen las diferentes clases de minerales que se explotan en sus sierras de levante, los procedimientos que se emplean para extraerlos y los métodos de su beneficio. Premiada por la Sociedad económica de Amigos del Pais de Murcia, en la Exposición pública celebrada en Noviembre de 1852.

En autor

D. José de Monasterio y Correa,

INGENIERO DE MINAS.

Impresa por acuerdo y á expensas de la misma Sociedad económica.



MURCIA.

Imp. y lit. de Antonio Molina.

1853.

MEMORIA

1883

LA INDUSTRIA NIEVA DE CIRIACAL

En esta memoria se describen las diferentes clases de nieva que se encuentran en las montañas de la zona de Ciriacal, las cuales son de gran importancia para la industria de la lana. Se describe también el modo de aprovecharlas y el uso que se les da en la zona.

Por el autor

D. José de Rosales y Cortés

Impreso en la imprenta de la

Compañía de Seguros y Fianzas de la

Compañía de Seguros y Fianzas de la

1883

Impreso en la imprenta de la

1883

FD

20935

tot. 46334

BIBLIOTECA REGIONAL



1518339

2409501

MEMORIA

SOBRE LA INDUSTRIA MINERA DE CARTAGENA,
EN CUYA SE DESCRIBEN LAS DIFERENTES CLASES DE MINERALES QUE SE
ENCUESTRAN EN SUS MINAS DE LEVANTE, LOS PROCEDIMIENTOS QUE SE
EMPLEAN PARA EXTRACTARLOS Y LOS METODOS DE SU BENEFICIO:



por el Sr. Don Antonio de la Campa del País de Mexico,

EN LA EXPOSICION PUBLICA

celebrada en Septiembre de 1876.

DE 1876

EL SR. DON JOSE DE LA CRUZ Y CORREA,

MEMORIA

SOBRE LA INDUSTRIA MINERA DE CARTAGENA.



ESTADIA.

Imp. y Lit. de Antonio Molino,

calle de la Traperia, núm. 48.

1870

MEMORIA

SOBRE LA INDUSTRIA MINERA DE CARTAGENA.

1870

MEMORIA

SOBRE LA INDUSTRIA MINERA DE CARTAGENA,

EN QUE SE DESCRIBEN LAS DIFERENTES CLASES DE MINERALES QUE SE ES-
PLOTAN EN SUS SIERRAS DE LEVANTE, LOS PROCEDIMIENTOS QUE SE
EMPLEAN PARA EXTRAERLOS Y LOS MÉTODOS DE SU BENEFICIO:

PREMIADA

por la Sociedad económica de Amigos del País de Murcia,

EN LA ESPOSICION PÚBLICA

celebrada en Noviembre de 1852.

SU AUTOR

D. JOSE DE MONASTERIO Y CORREA,

INGENIERO DE MINAS:

*impresa por acuerdo y á expensas de la mis-
ma Sociedad económica.*



MURCIA.

Imp. y lit. de Antonio Molina,

calle de la Trapería, núm. 48.

MEMORIA

SOBRE LA INDUSTRIA MINERA DE CANTABRIA,

EN QUE SE DESCRIBEN LAS DIFERENTES CLASES DE MINERALES QUE SE EN-
CUENTAN EN SUS SIERRAS DE LEVANTE, LOS PROYECTOS QUE EN
EMPRESA PARA ESTRANJOS Y LOS MÉTODOS DE SU REFINADO;

TERMINADA

por la Sociedad económica de Madrid del País de Asturias,

EN LA EXPOSICION PÚBLICA

celebrada en Barcelona el 1858.

EN MADRID

D. JOSE DE MONTAÑANO Y CORTINA,

INGENIERO DE MINAS.

Impresa por acuerdo y á expensas de la mis-
ma Sociedad económica.



MURCIA.

Imp. y Lit. de Antonio Molino,

calle de la Trapería, núm. 18.

En el Boletín oficial de la provincia de Murcia, correspondiente al 31 de Mayo del presente año, después de una convocatoria del Sr. Gobernador para concurrir con los productos de Agricultura, Industria y Nobles artes á una exposición pública, que debe celebrarse en la capital, y el programa de los premios que ofrece la Sociedad económica de Amigos del País, se lee lo siguiente:

«Industria minera.»

«Título de sócio de mérito al autor de la memoria en que mejor se describan las diferentes clases de minerales que se explotan en las sierras situadas al levante de Cartagena, los procedimientos que se emplean para extraerlos y beneficiarlos y los medios de mejorarlos: acompañando una colección de estos minerales científicamente clasificados.»

Deseando el autor de este pequeño trabajo aspirar á tan honrosa distinción, ha reunido varios de sus estudios y observaciones para bosquejar un cuadro, en que aparezca la industria minera del litoral representada, sino tan completamente como seria de desear, de una manera suficiente al menos para formarse idea de la escala que ha adquirido en el corto período de su existencia, apesar de la lucha que sostiene constantemente con la pobreza de las sustancias que constituyen su principal alimento.

Setiembre de 1852.

En el Boletín oficial de la provincia de Murcia, correspondiente al 31 de Mayo del presente año, después de una convocatoria del Sr. Gobernador para concurrir con los productos de Agricultura, Industria y Nobles artes á una exposición pública, que debe celebrarse en la capital, y el programa de los premios que ofrece la Sociedad económica de Amigos del País, se lee lo siguiente:

«Clasificación de las artes.»

«Título de socio de mérito al autor de la memoria en que mejor se describan las diferentes clases de minas que se exploran en las sierras situadas al Levante de Cartagena, los procedimientos que se emplean para extraerlas y beneficiarlas y los medios de mejorarlas: acompañando una colección de estos minerales científicamente clasificados.»

Después el autor de este pedregano trabajo aspira á tan honrosa distinción, ha reunido varios de sus estudios y observaciones para proporcionar un cuadro, en que aparezca la industria minera del total representada, sino tan completamente como sería de desear, de una manera suficiente al menos para formarse idea de la causa que ha abarrido en el corto período de su existencia, apesar de la lucha que sostiene constantemente con la pobreza de las sustancias que constituyen su principal elemento.

La laboriosidad y la constancia en el trabajo dirigidas por la inteligencia y la buena fé, son las bases mas sólidas de la felicidad de las naciones.

INDUSTRIA MINERA DE CARTAGENA.

Su origen.

El desarrollo que ha tomado la industria minera de Cartagena en pocos años nos ha demostrado hasta la evidencia, que no en vano dedicaran sus antiguos señores todos los recursos de que podían disponer, para penetrar en las entrañas de la sierra que está á levante del célebre castillo de Anibal.

Nos legaron con sus grandes vaciaderos y ricos escoriales un cebo seguro para continuar su obra, pero afortunadamente no nos hemos apercebido de él hasta una época muy reciente, en que una feliz casualidad fué causa del descubrimiento del filon Jaroso de Almagrera y de que cundiera por toda España la idea de volver á figurar como minera en la escala que lo hiciera un dia: y digo afortunadamente, por que ha sido cuando los adelantos de la metalurgia y los progresos del siglo nos han facilitado, por medio del espíritu de asociacion capitales de cuantía.

Clasificacion de las menas.

Las menas que constituyen el principal objeto de esta industria, son *plomizas*, habiendo figurado un poco de tiempo y en

una escala muy reducida las *cobrizas*, de que me ocuparé también.

Las primeras forman dos grupos muy diferentes, no solo por su calidad, sino por la importancia que dá á unas sobre las otras su cantidad notable y como en cuestiones de minas es la cantidad lo que hace variar industrialmente su porvenir, de aqui es que, apesar de su escaso precio en el mercado y su pobre contenido, han ocasionado el grande incremento que la minería ha adquirido en este litoral.

El primero de estos grupos comprende con el genérico nombre de *carbonatos* no solo las diversas variedades de esta especie de mineral de plomo, sino otras de aspecto análogo, aun que de composición diferente, tales son el *sulfato*, el *arseniato*, el *sulfo-carbonato* y *sulfo-arseniato*: el segundo grupo está separado del primero por una línea característica que dan, prescindiendo de sus elementos constitutivos, entre otras circunstancias de carácter empírico, el color y la estructura y el modo de presentarse: comprende las menas *sulfurosas* ó *galenas*.

Yacimiento de los carbonatos.

El carbonato no se presenta aislado, sino cuando está cristalizado, que lo hace ó en prismas prolongados ó en tablas confusamente reunidas; va siempre acompañado del peróxido de hierro compacto, á diversas tintas, desde amarillo de canario á negro parduzco y este mineral no solo constituye las mas veces su ganga, sino que es la sustancia á que está subordinada aquella, formando quizá combinaciones químicas, que no se han estudiado bastante todavía.

Aislados completamente en formas de capas, sin dirección ni inclinación fijas, antes bien haciendo ondulaciones caprichosas, desde 0,25 á 5 varas de potencia, interpuestas otras veces entre dos capas de esquisto arcilloso y sustituyendo en fin el núcleo principal de extractos calizos, que les han cedido paso, se presentan estas grandes masas de minerales carbonatados á la explotación, que en la generalidad de los casos se hace con pocos sacrificios.

El terreno en que están abiertas las minas pertenece al período *siluriano superior*, siendo sus elementos el esquisto arcilloso y la caliza en capas alternantes; lo notable es que los carbonatos han elegido esta última para depositarse, penetrando unas veces su masa, estando otras en simple contacto con la roca: forman también el núcleo de grandes crestones y cantos rodados de hierro silíceo, que de un modo poco uniforme tienen repartido

el contenido de plomo. La ganga es pues arcillosa, caliza ó sílicea, la primera es la mas frecuente. El esquisto sirve siempre de límite á los criaderos.

Grande es la variedad que se advierte en el yacimiento de esta clase de menas: en unos casos aparecen como una masa esponjosa formada por pequeños cristales unidos por un cemento arcilloso, en otros al estado terroso ó en polvo ténue adherido á la ganga y otras en fin en una masa perfectamente trabada, de grano fino hasta un estado de compacidad completo. Suelen estar estas menas acompañadas de rocas síliceas, que les hacen participar de su dureza y á veces en contacto con otras tan delezna- bles de carácter escoriáceo, que pueden escavarse con la mano.

Esplotacion.

Si se prestan á una esplotacion fácil cuando vienen al estado terroso, varian tambien en sus grados de compacidad hasta el caso de exigir pólvora. De aqui nace naturalmente una division marcada en los trabajos de laboreo: los primeros se esplotan á cielo abierto, no solo porque se hallan próximos á la superficie, y los desmontes son poco costosos, sino porque es tal la flojedad del terreno, que no consiente pozos ni galerías, sin amenazar ruinas continuas, mientras que los últimos, si bien se esplotan en ciertas ocasiones á cielo abierto, permiten en lo general escavaciones regulares de grandes dimensiones.

Si no puede negarse que hay mas economia absoluta en el primer caso, porque una vez separado lo estéril no hay sino empezar á cortar mineral en todos sentidos, tambien lo es que á medida que los desmontes avanzan, las dificultades y los costos aumentan y por otra parte las labores á cielo abierto no tienen por lo general otras de vanguardia, que son las que constituyen verdaderamente el porvenir de una mina. Un sistema ordenado de *huecos y pilares*, como se ha establecido ya en algunas, siempre que el terreno lo permita, es el mejor medio de asegurar una esplotacion regular y duradera.

Contenido.

La riqueza de esta clase de minerales no está en todos los casos en relacion con los grados de compacidad: á veces hay uno que lo es mucho y de poco contenido y otras una masa en for-

ma de granos adheridos apenas, tiene un tanto por ciento en plomo igual cuando menos á las galenas limpias de grano fino: los mas ricos son sin embargo compuestos de elementos íntimamente unidos, atravesados por cintas de sulfato y en contacto en varias ocasiones con el sulfuro.

Varía desde 5 á 60 p.º/₁₀ de plomo y 1 á 2¹/_₂ onzas de plata por quintal de éste: en algunos ejemplares, en que predomina el hierro hidratado compacto, se han encontrado tambien hasta 5 onzas por quintal de plomo, siendo el contenido de éste 12 p.º/₁₀: pero hay tal irregularidad y capricho en estos contenidos, que á veces de dos pedazos con iguales caracteres exteriores, el uno es argentífero y el otro no da al ensayo sino una cantidad insignificante de plomo é indicios de plata únicamente.

Sulfatos.

Los *sulfatos* se presentan por lo comun en forma de una masa cristalina, en contacto con el peróxido de hierro; los cristales aparecen confusamente reunidos en lo general, pero tambien suelen estar salpicados por toda la masa, ofreciéndose en puntos brillantes de un blanco vítreo.

Arseniatos.

Los arseniatsos ó bien en polvo ténue, adheridos mecánicamente á la ganga, de un color amarillo de canario, otras veces amarillo verdoso, ó bien cubriendo los cristales de carbonato y formando una costra sobre ellos: rara vez una cinta rojiza atraviesa la masa en que predomina esta especie, que es el *reaalgar* ó *arsenio sulfuro* y por último los *sulfo-arseniatsos* ostentan prismas ecsagonales de un hermoso color amarillo de naranja.

Sulfo carbonatos.

Los cristales del *sulfo-carbonato* son blancos, macleados, estriados y de brillo diamantino.

Descripcion de un criadero del primer grupo.

Para que pueda formarse una idea del yacimiento de los minerales de este primer grupo, voy á hacer una ligera descrip-

cion de una de las minas que explota la compañía minera La Victoria, establecida en Murcia, la llamada Relámpago.

El criadero corresponde á la denominacion de los *en masa*, pero acercándose mucho á los *en capas*, por que se advierte cierta estratificacion; que tiene alguna analogia con la del terreno en que está enclavado.

Un gran banco de hierro hidratado compacto, acompañado de carbonato, sulfato y aun sulfuro de plomo, (este último muy rara vez) sílice y cal, que ha sustituido los extractos de caliza y apoya en el esquisto arcilloso, reconocido en una estension de 70 varas de largo por 40 de ancho, con una potencia hasta de 10 varas en algunos puntos, es lo que constituye el objeto de la explotacion de la indicada mina: la fisonomía de sus minerales varía segun que predominan el hierro, el carbonato ó el sulfato, siendo esta la base para clasificarle, porque de las proporciones en que se halla, depende naturalmente su riqueza, pues son mas ricos cuando contienen mas sulfato. Esta última especie suele presentarse formando cintas de espesor variable que tienen un color blanco parduzco sostenido por la ganga ferruginosa, su estructura es cristalina confusa, los cristales que pueden destacarse de la masa son blancos y de un aspecto opalino, mientras que en contacto con la ganga varian de color segun el de ella, teniendo entre otros el de blanco de plomo. Cuando el hierro predomina, la ganga es esencialmente silíceo y á veces se halla compuesta de granos de cuarzo. En las hoguedades ó soplados de esta mina, cuyas paredes están cubiertas por hierro estaláctico, es donde se presentan los cristales del sulfo-arseniato y sulfo-carbonato de plomo: el hierro estaláctico forma figuras caprichosas y se halla salpicado por cristales de plomo blanco.

El sistema de labor que se sigue en esta mina, es el de huecos y pilares, lo cual no solo la dá un aspecto vistoso de solidez sino que demuestra su riqueza y porvenir en los pilares que va dejando, con las galerias que sigue á la vez de investigacion y beneficio. Este sistema tiene entre otras ventajas la de poder multiplicar los trabajaderos á medida que avanzan las galerias maestras pues son atravesadas de cierta en cierta distancia (tres varas generalmente) por otras en ángulo recto, que permiten bien pronto abrir nuevas paralelas á las primeras.

Sulfuros.

El segundo grupo de menas plomizas es el de los sulfuros.

Estas menas fueron las mas buscadas en la primera época de desarrollo de la industria de Cartagena, por lo mismo que en las ricas minas del Jaroso de sierra Almagrera, origen de aquel, no se conocian otras; natural era buscar y explotar aquellos minerales que tenian mas analogia con las galenas de Almagrera en sus caracteres exteriores de brillo, peso específico, color, combinaciones mas notables y otras propiedades, que están al alcance de todo el mundo.

Se encontraron en efecto algunas minas antiguas, cuyas escavaciones en grande escala, ostentan á la par que la grandeza de sus antiguos dueños, la constancia y el afan con que se desentrañaban los minerales de nuestro suelo, sin mas medios que fuerza de gente y una voluntad de hierro, de otro modo no se comprende como hallándose la mecánica en su infancia y sin el auxilio de la pólvora, que tanto ha facilitado los descubrimientos á grandes profundidades, pudiesen penetrar en el interior de los montes y hacer escavaciones espaciosas, anchurones, que dan miedo por sus colosales dimensiones y cómodos pozos maestros de bajada y estraccion, perfectamente cilíndricos y con una verticalidad completa. Es indudablemente un motivo que nos conduce á admirar el ingenio del hombre el visitar esta clase de minas.

Los registros se multiplicaron en todos sentidos, se hicieron nuevos descubrimientos, y en verdad puede decirse, que poco bueno notable se encontrara hasta que los afanes, la fé y la constancia de una compañía de Bilbao han tropezado hace poco tiempo en terreno vírgen un criadero en capa bastante marcado, que ofrece fundadas esperanzas.

Al lado de esas minas viejas y dentro de las mismas escavaciones se han hallado con frecuencia minerales mas ó menos abundantes, pero siempre participando del caracter que casi todos suelen tener, cual es el de presentar una combinacion complicada y difícil de tratar.

Su composicion.

Esta combinacion la constituyen los metales siguientes: plomo, zinc, arsénico y antimonio, todos ellos al estado de sulfuro excepto el arsénico y variando mucho en su composicion relativa: los dos primeros están en primera línea y siguen luego en un órden descendente las piritas de hierro y cobre, hallándose en último lugar el arsénico y antimonio. Por término medio puede

calcularse, que los minerales á que me refiero entran en la combinacion en la escala siguiente.

Ganga..	40
Galena.	20
Blenda.	19
Pirita de hierro.	12
— de cobre.	5
Sulfuro de antimonio.	3
Arsénico..	1
	<hr/>
	100

Por lo dicho se comprende cuan difícil es hacer una clasificacion acertada, siendo tan íntima la mezcla de la galena y la blenda, cuyo aislamiento en la parte posible es el objeto del rastreo.

Su yacimiento.

La ganga de esta especie de menas es por lo comun arcillosa, á veces ferro-silíceo, aun que las menas vienen siempre formando lechos interpuestos entre dos de esquisto, pero no constituyendo la parte esencial de su masa, sino de una manera accidental, empotrados en la parte arcillosa que les sirve de cemento, ya en nodulos, ya en hojas ó bien en figura de cintas, que atraviesan en todos sentidos la ganga.

El espesor de estos lechos es muy variable, desde media vara de potencia á cuatro, siendo lo notable, que á veces hay unidos dos ó tres con un intermedio estéril casi insignificante. Su disposicion es en una estratificacion concordante con las demas capas del terreno, cuyas ondulaciones siguen, quebrantamientos, fallas, etc.

Este es el modo de presentarse la mayoría de los minerales sulfurosos de la sierra de Cartagena, siendo una escepcion el criadero de las minas Bilbao y Porvenir, de que me ocuparé luego; pero aun hay otra clase de galenas poco ó nada argentíferas, que han escojido diferente terreno y distinto modo de ofrecerse al especulador.

Estas son las galenas de grano fino, muy antimoníferas por lo comun, que vienen en riñones y bolsadas en la caliza negra de transicion poco alterada; no hay constancia ni regulari-

dad en su yacimiento y llaman poco la atención por lo mismo de estos mineros; algunos garbilladores encuentran pan para sus hijos, dedicando muchas horas de trabajo á buscar, explotar y limpiar esta clase de bolsadas, que son por lo comun de poca estension.

Adviértase aqui de paso, que cada una de las especies de menas plomizas de que me ocupo, ha preferido una roca diferente para depositarse, los carbonatos la caliza que alterna en capas de poco espesor con el esquisto y tiene un caracter de alteracion marcado: las galenas mas argentíferas el esquisto, y las antimoníferas, grandes y compactas la caliza tambien, pero cuando está sola constituyendo por si cerros enteros, donde apenas se advierten los efectos de las erupciones.

Esplotacion.

La esplotacion de las galenas mezcladas con blenda y piritas está casi reducida á las minas que nos legaron los antiguos; no se hace apenas otra cosa que aprovechar grandes peñones, que el trascurso del tiempo ha desprendido del cielo y las paredes, derribando á la vez columnas enteras de mineral, que á no dudarlo, han servido un dia para fortificar sus inmensas escavaciones. La circunstancia de hallarse diseminadas la galena, blenda y piritas por toda la estension de la capa de una manera caprichosa, cuyas partículas brillan con alguna intensidad á la luz del candil en los subterráneos, hace formar al que ve por primera vez esta clase de minas un juicio muy equivocado acerca de su riqueza pero luego al partir los trozos, se advierte que, con ligeras escepciones, interesan poco la masa.

Tambien hay minas que dejando á un lado los trabajos antiguos han logrado penetrar por un terreno vírgen y preparar sus labores con seguridad y de una manera ordenada.

Si bien algunas de estas capas se presentan á corta profundidad, lo mas comun es hallarse á 60 y 70 varas, por esta razon su esplotacion no puede hacerse como en los carbonatos á cieloabierto sino, por medio de pozos y galerias, tornos, malacales, etc.

Barranco de Mendoza.

El barranco de Mendoza es en Cartagena el que parece el privilegiado respecto á minerales sulfurosos, no solo con relacion

á su cantidad sino al modo de presentarse, pues que las labores hechas hasta el dia han descubierto á diferentes alturas varias capas regulares, abundantes en mineral y mas argentífero que el resto de las galenas del pais. Todas estas capas que tienen una posición sensiblemente paralela, participan de caracteres análogos, siendo uno de los mas notables el estar constituidas casi esencialmente por la pirita de hierro y venir la galena mas ó menos acompañada de blenda: otro caracter es el estar atravesadas en diversos puntos por filoncillos de galena mas rica que el resto de la masa de una manera muy irregular, tanto en su potencia como en su dirección, siendo próximamente verticales. La inclinacion de estas diferentes capas es al SO. y su potencia varía desde 0,25 de vara hasta $2\frac{1}{2}$.

Los trabajos de los antiguos tan frecuentes en toda la sierra á diferentes alturas son poco comunes en el barranco de Mendoza y no son sino de escasa profundidad no habiendo logrado penetrar á la en que se encuentran las capas de galenas á que me refiero, quizá porque apenas se llega á 70 varas se toca una cantidad considerable de agua que han tenido que combatir las empresas con grandes sacrificios.

Descripcion de un criadero del segundo grupo.

Para formarse idea del sistema de esplotacion que se ha adoptado en este barranco, modificado mas ó menos segun la inclinacion de las capas, presentaré una ligera descripcion del criadero que esplotan las minas Bilbao y Porvenir, que son contiguas y pertenecen á una compañía, cuya junta directiva y la mayoría de los socios reside en Bilbao.

La capa está constituida por la pirita de hierro algo arsenical, galena de grano grueso, blenda en corta cantidad y trozos de esquisto arcilloso, roca que sirve de caja al criadero: su potencia es 2 varas y á veces 2,50, su inclinacion 22° al SO.; en lo general es tan fácil deshacer con un simple rastreo la combinacion de la pirita y la galena, que permite hacer una clasificacion minuciosa y elegir para la primera calidad hermosos trozos de alcohol de hoja, manchado apenas por la pirita, siendo tal su abundancia que corren parejas en número de quintales de primera y segunda calidad. De esta limpia y clasificacion resultan garbillos ricos, y por último, la pirita de hierro que, aunque á un bajo precio, se vende tambien á algunas fábricas, que

la mezclan con minerales y escorias muy cargados de hierro.

Ensayadas por mi estas diferentes clases he obtenido:

	<i>Plomo p. %</i>	<i>Plata por quintal de plomo.</i>
1. ^a	58	2,56.
2. ^a	20	1,82.
3. ^a	4	indicios.
Garbillo 41		2,70.

Las labores principales de estas minas consisten en un pozo maestro de 94 varas, de figura elíptica llamado *Bilbao* perfectamente á plomo, que es el que descubrió á las 72 la capa metálfera apoyada entre dos de esquisto arcilloso, en cuya roca viene abierto aquel desde su boca: esta capa se reconoció bien pronto á este y oeste del pozo, y luego que se observó su regularidad y constancia en direccion, potencia é inclinacion, se estableció un sistema de explotacion de huecos y pilares, que se sigue en la actualidad. Una galeria inclinada donde se ha montado un juego de escala, sirve á la vez de ventilacion y bajada comunicando con las labores mas altas de la mina Porvenir: en esta última pertenencia hay otro pozo de 92 varas de profundidad llamado *Luchana* que se ha comunicado con el anterior por medio de una galeria, en la cual se está preparando el piso para colocar un carril de madera que facilite el transporte interior de minerales y escombros. Ambos pozos se continuarán alternativamente en profundidad el primero ó sea el Bilbao á ver si corta alguna nueva capa de importancia y el segundo hasta tocar por ahora la que hoy se explota, á cuyo echado está colocado.

En uno y otro pozo hay montado un malacate de mulas, con el cual no solo se extraen minerales, escombros y agua, sino que se introducen maderas y cuantos materiales de construccion se necesitan para las que se emprenden en el interior, tanto de madera como de manposteria.

Detalles de otras minas.

Otra mina inmediata llamada *Cármén* tiene tambien un malacate, con el que se extrae el agua de 100 varas de profundidad en cubas de 30 arrobas de cabida, alternando con escombros durante el dia y desaguando durante las horas de la noche. Ultimamente se han montado iguales aparatos en las minas *Neptuno* y *Esperanza*,

y muy pronto se verán también en las llamadas *Desechada* y *S. Fernando* todas situadas en el mismo grupo.

La mina que después de las que preceden tiene un criadero más regularizado, es la llamada *Alianza* en el cabezo de la Cruz grande: es un criadero análogo al de la mina *Relámpago*, de que me ocupé antes, con la diferencia de que el mineral es distinto: aquí es la mezcla íntima de la galena con la blenda y piritas de hierro en vez de carbonato y sulfato de plomo, lo que constituye la parte útil del gran banco que se explota: con mucho trabajo y crecidos gastos se logra separar una primera clase que tiene un contenido de 18 p.º/₁₀ y 2¼ onzas de plata por quintal de plomo.

Las labores se hallan próximas á la superficie, el sistema es también de huecos y pilares.

Las minas en que se descubre una explotación gigantesca, memoria de los antiguos señores de Cartagena, forman un grupo en el sitio llamado *Terreros del Francés*, donde se ven las pertenencias *Josefita*, *Juanito*, *Frasquita*, *Emilia*, *Revolucion*, *Manola*, *S. Joaquín* y otras.

Es muy difícil sin verlo formarse una idea de los inmensos anchurones donde hoy se barrenan los grandes trozos desprendidos del cielo y las paredes, único objeto de beneficio y que tantos quintales de mineral han producido. Su composición es análoga á la del de la *Alianza*; aun que menos cargado de blenda, pero es más difícil de clasificar á causa de hallarse muy adherido á la ganga. Tiene término medio un 11 p.º/₁₀ de plomo y 2¼ onzas de plata por quintal de éste.

Menas cobrizas.

He indicado también que en la sierra de Cartagena hay menas cobrizas. Estas menas han jugado un papel subalterno en la industria de Cartagena: una mina plomiza, en que aparece el carbonato de cobre accidentalmente mezclado con el peróxido de hierro y carbonato de plomo, ha sido la más abundante, pero hoy está casi esterilizada; en otros puntos se han hallado también en la caliza nodulos de sulfuro de cobre con malaquita y algún cobre gris y por último en una tercera mina el sulfuro y carbonato de cobre acompañada de cinabrio pulverulento, siempre de poca importancia.

MÉTODOS DE BENEFICIO.



Vínculos entre el fundidor y el minero.

Considerada hasta aquí la industria minera de Cartagena bajo uno de sus ramos, el de explotación ó laboreo, réstame ahora presentarla bajo su aspecto metalúrgico, lo cual me propongo conseguir con una sencilla descripción de los procedimientos que se emplean para beneficiar las menas que constituyen el alimento de tantas fábricas y proporcionan el bienestar á un considerable número de familias.

Desde luego se echa de ver que si bien parecen dos industrias diferentes la minera (rigorosamente hablando) y la metalúrgica, no son sino hermanas gemelas; la una no puede vivir ni desarrollarse sin la concurrencia de la otra. De poco le serviría al minero hacer grandes adelantos en su explotación consiguiendo las mayores economías, si sus productos habian de estancarse en los almacenes y menos al fundidor mejorar sus procedimientos, si el minero no le facilitara materias que tratar en cantidad suficiente y á precios acomodados. Los intereses de unos y otros están tan asimilados, que recojen recíprocamente el fruto de sus desvelos: el fundidor que logra una economía en sus hornos, parte siempre con el minero la ventaja que obtiene; á la vez que este abarata sus productos, cuando consigue aumentar sus extracciones con los mismos sacrificios. No pueden pues marchar sino en constante armonía, sopena de caminar á una ruina segura.

El que ve hoy cambiada la atmósfera de los alrededores de Cartagena en una nube densa de humos que se extiende hácia el cabo de Palos y vuelve la vista ocho años atrás, cuando la fundición empezó á ensayarse en el país y se tenia por una cosa milagrosa al extraer plomo de las materias encerradas en el seno de la sierra, no puede menos de admirar lo mucho que se ha

avanzado en este ramo en tan corto espacio de tiempo y la facilidad con que se ha hecho indígena una industria de que apenas se tenia remota idea. Es hoy dia la fundicion de Cartagena una cosa tan sencilla, que apenas hay persona que no se atreva á montar de su cuenta una fábrica, seguro de encontrar manos subalternas, que sepan conducir los hornos bajo ciertas reglas, que la esperiencia ha enseñado: y si es verdad que, económicamente hablando, hay pocos establecimientos que marchen bien, tambien es que los minerales carbonatados varian mucho en sus gangas y en este estudio no se ha adelantado bastante todavía por los fundidores, para poder hacer las mezclas con el suficiente tino.

De todos modos hay que reconocer y es justo consignar que en la gente de este campo, acostumbrada antes á manejar el azada y la reja del arado, hay una particular disposicion para llevar un horno con cierta regularidad, para remendarle con la mayor prontitud aun en lo mas activo de su marcha, sin que sufra en lo mas mínimo, para limpiar las pilas y hacer las demas complicadas maniobras que exige siempre esta clase de aparatos, con valentía y actividad.

Origen de la metalurgia del pais.

La metalurgia de Cartagena reconoce el mismo origen que la del resto de su costa vecina: el descubrimiento del rico filon Jaroso de sierra Almagrera en primer término y como consecuencia de él, la firmeza que mostrara nuestro gobierno, bajo los auspicios de la suprimida Direccion general de Minas, en desatender los continuos clamores y las infinitas influencias de los mineros para que se les permitiera esportar sus minerales argentíferos. Verdad es que andando el tiempo, al fin ellos mismos se hubieran convencido de su error, al ver que ciertos productos ni aun les pagaban el flete y que era mas ventajoso ensayar su beneficio en España, pero no habrá nadie que no reconozca, que con aquella prohibicion se adelantó el gobierno á las necesidades de la industria y la Direccion general de Minas, que miraba mas el porvenir que el presente, hizo un gran servicio al pais, apoyando y recomendando eficazmente tan acertada medida con la lealtad con que siempre ha obrado.

La industria metalúrgica de Cartagena murió casi al nacer para adquirir mas adelante nueva fuerza y hondas raices. Lo

bonancible de su costa, unido á algunos descubrimientos hechos en la sierra, atraieron varios capitales y se elevaron grandiosos establecimientos, para tratar los minerales de la de Almagrera en union con aquellos: el écsito no correspondió por desgracia á las esperanzas de los primeros que aportaron al pais tan benéfica industria. Verdad es que acumularon un gran capital en obras de lujo, que tuvieron que luchar con todas las dificultades que acarrea una industria nueva, que empezaron por lo mas difícil y que se entregaron con ciega confianza á las gratas ilusiones de ver tortas de plata de un gran tamaño, sin pensar en los sacrificios que habian de mediar hasta salir de la copela: basta decir que hubo torta que con un entusiasmo que rayaba en delirio, aunque disculpable, se paseó en triunfo por las calles y los costos de fabricacion de cada onza pasaban de 60 reales.

No era indudablemente llegada la época de desarrollo en esta costa, y si lo era, se habia errado el camino.

No lejos de esos minerales que se resistian al tratamiento por su naturaleza complicada, nos habian legado nuestros antepasados depósitos de un tamaño y riquezas considerables, por donde empezar el ensayo de esta nueva industria. Hablo de los grandes escoriales, que se han beneficiado con tan sorprendentes resultados, y de que quedan ya escasos residuos.

Con ellos pues se ensayó en realidad la metalurgia de Cartagena: la fusibilidad de los escoriales unida á la economía con que se limpiaban y trataban, fueron el verdadero origen de la práctica y habilidad que luego han adquirido nuestros fundidores. Este era el órden natural: marchar de lo fácil á lo menos fácil y el hombre pensador, que lee con un poco de detenimiento en los hondos arcanos de la Providencia, no estraña que las empresas de que he hablado hayan llevado golpes de muerte, porque sus miras tendian á empezar por donde debieron acabar, interrumpiendo asi el eslabon con que estaban estrechamente encadenados los mas insignificantes sucesos de la vida.

Grande importancia ha dado al pais el descubrimiento de que eran beneficiables los escoriales antiguos, tan codiciados hoy como aborrecidos antes por los dueños de los terrenos en que yacian: de otro modo, apagadas las primeras fábricas que se levantaron para el tratamiento de minerales, hubiera servido su ruina quizá para retraer á los mineros de pensar mas en las sustancias que, ocultas en el seno de la tierra, creian símbolo

de su fortuna y tan obstinadamente se resistían á dejar libre el plomo que contenían.

Contribuyó no obstante su descubrimiento á la paralización casi completa de las minas de estas sierras, puesto que al poner en parangón tantos sacrificios hechos en ellas, tantas esperanzas defraudadas, con la facilidad con que se inauguró casi repentinamente un vasto comercio de plomos y la avidez con que les pedían de Marsella, donde en cierta época preguntaban «si se había encontrado en Cartagena alguna fuente de plomo» la elección no era dudosa: dedicáronse los afanes todos á buscar escoriales y muy pronto se dejaron de oír en las reuniones las palabras *filon*, *bolsada*, *caño*, *pozo*, *galería*, y otras que se habían hecho familiares, reemplazándolas por estas otras, la *pila*, el *repositor*, el *vigote*, la *pava* y el *espeton*.

Pero los escoriales se consumían con una rapidez increíble y como depósitos parciales, dejaron ver bien pronto el suelo sobre que habían sido colocados. La fundición se veía otra vez amenazada de una muerte lenta y segura, cuando la voz de que hay en la sierra nuevas sustancias que estudiar y al parecer de fácil tratamiento, alienta á los fundidores, y un porvenir lisonjero se descubre en lontananza.

La experiencia le ha confirmado. Vencidas aquellas dificultades con que se lucha siempre que se funde un mineral desconocido, el tratamiento de los carbonatos se ha hecho casi tan fácil como el de las escorias: con ellos se benefician los complicados sulfuros, que un día causaron tantas pérdidas y como el minero, ayudado por el fundidor, ha puesto de manifiesto que la sierra los contiene en una abundancia extraordinaria, aunque pobres y su explotación es sumamente económica, esta nueva clase de depósitos ofrece ya garantías á la industria y la dá un aspecto de estabilidad y firmeza, que no había podido lograr hasta aquí.

Por estas cuatro mal aliñadas notas acerca de la historia de la metalurgia de Cartagena, se ven en mi concepto demostrados los dos sucesos de que he hablado: el primero que los escoriales han sido el verdadero gérmen de la riqueza minera de este país en su época actual, han servido de guía fiel para llevarnos á buscar los lugares en que, en otro estado, estuvieron encerrados algún día y testigos mudos de nuestra apatía, nos han indicado un siglo y otro, que no en vano las naciones que nos precedieron, fijaron su vista y dedicaron los brazos que conquistado habían á levantar una parte del velo que cubre los

tesoros de esta parte de nuestro suelo. El segundo que habiendo dislocado los primeros emprendedores el orden con que esta industria estaba llamada á ser lo que es hoy, está hasta cierto punto justificado el motivo de haberse hecho estériles en un principio los esfuerzos de crecidos capitales.

Hay que reconocer tambien que sin las ventajosas circunstancias locales que concurren aquí, el desarrollo no hubiera sido completo. Los minerales á la orilla del mar, un puerto espacioso y seguro que ha facilitado la esportacion de plomos é importacion de carbones en grande escala y hasta la circunstancia (poco favorable por cierto á la agricultura) de haberse hecho casi histórico el tiempo en que llovía por este pais, han contribuido poderosamente al incremento. Ni los plomos se estancan y por consiguiente el capital está siempre en circulacion, ni hay que pensar nunca en edificios abrigados del frio, la lluvia y las nieves, porque asi el director como los obreros viven bajo un mal cobertizo apoyado en paredes de adobes; y porque en fin nuestros operarios, que sin duda por que reciben tan directamente los rayos del sol, que parece alimentarles como á las plantas, reparan sus fuerzas con sustancias poco nutritivas y económicas y por tanto aspiran solo á un escaso jornal.

Hechas estas ligeras indicaciones, entremos en la disension de los procedimientos, porque tienen que pasar las menas antes de dejar libre el metal que contienen y es objeto de beneficio, comprendiendo tambien en ellas las escorias antiguas no tanto por su importancia actual, sino para demostrar el desarrollo que ha tomado en este pais un ramo de riqueza, en que por tantos siglos no se habia parado la atencion.

Calcinacion.

Cuando empezaba la metalurgia en este pais, se calcinaban, como era natural, todas las menas sulfurosas: en el dia se busca el azufre á cualquier precio y pocas veces se someten los sulfuros á la calcinacion. Los de Almagrera únicamente y los que se mezclan con ellos y rara vez los que se funden con los carbonatos, se calcinan en cámaras rectangulares, que terminan en una bóveda por donde tienen la comunicacion con la chimenea: una pared hecha con adobes y algunos registros para ver la marcha de la operacion y que se derriba cuando está terminada, forma

la delantera del horno: en su parte superior hay una pequeña ventanilla para la entrada del aire.

Cuando la calcinacion se hace al aire libre, se construye una especie de calera y en ella una bóveda con el mismo mineral, que se cubre con tierra menuda: la disminucion sucesiva de los humos sirve para marcar el grado á que se quiere llevar la calcinacion.

Ha habido tambien una época en que se calcinaban los carbonatos, siguiendo la costumbre de hacerlo con los sulfuros, pero ha quedado como no podia menos, en desuso, visto que no conseguian otra cosa que facilitar la desagregacion de la masa por la pérdida de humedad, lo cual no compensaba los gastos del combustible empleado.

Escorias antiguas.

Son muy contados hoy los escoriales que tienen escoria gruesa que fundir, pero en cambio es imposible sacar de la menuda mas partido que han sacado los fundidores. No contentos con haber pasado por cribas de varios calibres los residuos de la escoria gruesa, consiguiendo así, granos del tamaño de perdigones finos, han sometido las tierras á un lavado escrupuloso y estraen aun pedazos casi imperceptibles de escoria y plomo metálico, que se habian escapado á las cribas de mano. Con esto han dado nueva vida á algunos escoriales que iban á abandonarse en concepto de apurados, en términos de contar algunos con mayores existencias, que las que se creian aprovechables cuando dieron principio los escoriales.

Lavado.

La operacion de lavado se hace de dos maneras: al *agua corriente* y *con cribas*.

Se llama al agua corriente, cuando tiene lugar en un pequeño cajon de madera, de figura rectangular, de 1,25 varas de ancho, 2 de largo y 0,50 varas de alto. Este cajon recibe el agua por uno de los lados cortos donde está sentado el obrero y el costado paralelo lo forman una série de tablitas, puestas unas sobre otras, de canto, de 2 pulgadas de altura, que se introducen por una ramera; cuando la operacion se empieza, está sola puesta una de ellas, un operario echa la tierra garbillada de antemano en el cajon, recibe la corriente del agua y el que está

sentado la mueve de abajo para arriba con un rastro, sin parar; el polvo es arrastrado por el agua y la escoria cae al fondo. Lavada esta primera tonga, vuelve á echarse encima otra, se coloca la segunda tablilla en el frente y se repite la operacion hasta que el cajon está lleno, en cuyo caso todas las tablas se hallan colocadas.

Por este método pueden obtenerse 80 quintales de escorias lavadas en 24 horas, con un tenor de 6 p.°/o próximamente, pero conviniendo concentrarlas hasta un 16 p.°/o pasando las cribas y pierden $\frac{2}{3}$ de las materias estrañas que contienen aun.

Naturalmente estos números varian con la naturaleza de las tierras que se someten al lavado.

Los costos que, á parte el agua, ocasionan estos aparatos tanto de compra como de manipulacion son los siguientes.

El cajon.	Rvn.	60	}	264
Una canal con su recibidor.		20		
Ocho listones ó tablitas. .		4		
Un rastro.		20		
Cuatro legones ó raederas.		80		
Dos cubos.		12		
Capaceria.		8		
Un carreton.		60		

Operarios.

Un lavador, cuyo jornal es de.	Rvn.	8	}	41
Dos peones para echar agua.		12		
Uno que arrima las tierras.		4		
Otro que las pone dentro del cajon.		5		
Un muchacho para quitar las piedras mientras se lava y poner los listones. . . .		3		
Dos peones para retirar el barro.		9		

El segundo procedimiento consiste en imprimir un movimiento de trepidacion á una criba rectangular de alambre de hierro muy unido, colocado paralelamente al lado mas corto, que se sumerje

en un cajon de madera con agua. Un obrero llena la criba con tierras y lo introduce en el agua; un muchacho, por medio de una palanca que une con un eje, donde aquella está suspendida, da algunos sacudimientos alternativos, se levanta la criba del agua y cuando está en seco, con una tabla en forma de cuchillo, el lavador separa la parte mas lijera que es la estéril: se vuelve á introducir la criba en el cajon y se repite la misma operacion hasta que al cabo de tres ó cuatro limpias, la escoria queda sola, ó por lo menos no pueden separarse las impurezas que vienen á la parte alta sin arrastrar lo utilizable.

— Por este medio se lavan en 24 horas 80 quintales de escorias.

Las dimensiones del cajon y la criba son:

	<u>Cajon.</u>	<u>Criba.</u>
Largo. varas.	2,50	1,50
Ancho.	1,25	0,90
Alto.	4,00	1,00

— Los costos de compra y manipulacion son los siguientes:

Una criba.	Rvn. 160
El cajon.	140
El palanquin.	36
Dos legones.	40
Un carreton.	70
Tres cubos.	18
Tablas ó palos para estraer el es-	
combro.	6
Capacería.	8
	<hr/>
	478

Operarios.

Un lavador, cuyo jornal es. . .	10	}	24
Un palanquinero.	5		
Un peon para llenar la criba. . .	4		
Otro para portear la escoria del lavado del agua corriente al cajon.	5		
	5		

En Cartagena el artículo mas caro es el agua: los escoriales que están próximos al mar tienen muchas ventajas respecto á los que están mas al interior, pues asi como aquellos con muy cortos sacrificios la tienen en abundancia, los últimos la pagan á peso de oro, si puedo expresarme así y aun los hay de estos, que con dolor se han abandonado, porque los productos no pagarían el costo del agua.

He dicho que los últimos residuos de los escoriales, residuos que han pasado tres, cuatro y mas veces por las cribas de mano, pueden aun concentrarse hasta un tenor de 16 p.%, por medio del método que acabo de describir. Este resultado sorprende á primera vista, si se tiene en cuenta que la escoria gruesa, de que aquellos proceden, no tenia mas que un 11 p.% término medio; pero parando un poco la atención en la naturaleza de la escoria, se encuentra una esplicacion plausible.

En efecto: en qué estado se encuentra el plomo en la escoria? en dos: en el de silicato y al estado metálico, en perdigones y partículas imperceptibles. Siendo esto asi, se concibe fácilmente que las influencias admosféricas del tiempo transcurrido, el continuo tránsito por los escoriales y el movimiento y choque de unas escorias con otras, al hacerse la explotación ó mas bien monda, han sido causas suficientes para desprender de la masa esos granos de plomo metálico, que han pasado á través de las cribas de mano y ostentan hoy su gravedad específica en el fondo de los cajones de agua corriente primero y despues en las cribas, que sufren el movimiento de trepidacion dentro del agua.

Y no se crea que este gran paso que ha dado el beneficio de antiguos escoriales, ha producido resultados limitados, que sean estériles el dia que aquellos se terminen: nada de eso y volviendo á mis indicaciones de que los sucesos todos de esta industria parecen subordinados á una causa constante de progreso, diré que este adelanto ha llevado á los industriales á beneficiar las arenas de las ramblas, que han sido arrastradas por las aguas desde los inmensos vaciederos que nos han legado los primeros dueños de las minas, y forman los escarpes de gargantas y cerros elevados. Este es nuevo ramo de riqueza que empieza ahora á pulular con apariencias de un desarrollo fabuloso de no lejano porvenir.

Tratamiento.

Las escorias lavadas han recibido aqui tambien el alpujarreño

nombre de *gandingas*. Se tratan en hornos de manga de tres toberas, que parten de una sola pava, movida por hombres: la seccion de aquellos es circular ó prismática (un cuadrado en unos casos, en otros un rectángulo). Para facilitar la fundicion se mezcla escoria gruesa antigua ó moderna y generalmente granzas de mineral, pues de otro modo el horno quedaría completamente atorado. Las granzas sirven tambien para hacer argentíferos los plomos, utilizando los tres ó cuatro adarmes que las escorias contienen.

Cuando solo se tratan *gandingas* funde un horno en 24 horas 200 quintales próximamente, que producen de 26 á 28 de plomo pobre, con 28 de carbon.

Cuando se mezclan con granzas las proporciones son las siguientes:

Gandingas.	50 quintales.
Granzas de carbonatos.	70
— de sulfuros.	40
Total.	<u>160</u>

En este caso se obtienen 17 quintales de plomo con 12 á 13 adarmes de plata, siendo 28 quintales tambien el consumo del combustible.

Los gastos que ocasiona el servicio del horno en 24 horas, son:

Dos maestros—cargadores á 12 rs.	24
Dos sirvientes.	12
Dos gacheros.	12
Doce palanqueros.	66
Por estraer la gacha fria.	8
Dos peones para hacer las mezclas.	10
Deterioro de herramienta, reparacion de horno, laguena, agua, etc.	68
Total.	<u>200</u>

Para completar estas notas, haré advertir que cada quintal de *gandinga*, hasta ponerle en estado de pasar á los hornos cuesta, término medio, dos reales y medio: conteniendo 14 p.º/ de plomo y deduciendo cuatro reales por gastos de tratamiento, deja una utilidad de medio real en quintal.

Escorial Roma.

Entre los escoriales notables del país, mas por su estension que por su riqueza relativa, figura el nombrado *Roma*, para cuyo beneficio se ha levantado un grandioso establecimiento, montado con lujo y gigantescas proporciones. Nueve hornos de tres toberas, de viento forzado y uno de tiro; dos máquinas de vapor elegantes y sencillas, de ocho caballos la una y de cuatro la otra; un aparato nuevo en su género para calentar el aire que suministra un ventilador, puesto en juego por la primera de estas máquinas; una galeria de condensacion, á la que vienen á parar todos los humos y un taller de cristalización por el sistema de Pattinson, recientemente construido, constituyen los principales elementos de este vasto establecimiento. Su posicion al pie de la sierra le proporciona tambien ventajas para tratar minerales en union con tan rico fundente, que se ve desaparecer insensiblemente sin dar, á lo que entiendo, las utilidades que los propietarios se prometian, entre otras cosas, por haber empleado un capital cuantioso en vencer las dificultades que ofreciera la complicada naturaleza de las escorias, cuyo beneficio se hacia refractorio á los medios comunes.

El principal obstáculo con que habia que luchar en esta fábrica, era la formacion de grandes *cuescos*, que entorpecian las pilas de continuo y ocasionaban frecuentes paradas con las pérdidas consiguientes: el origen de este mal estaba en que siendo las escorias esencialmente basicas y muy fusible el silicato de hierro, se iba aglomerando dentro de la pila y la plaza misma una cantidad no despreciable de hierro metálico que llegaba á obstruir el canillero é impedia la marcha del horno. La adicion de sulfuros ha venido á salvarles de este gérmen constante de ruina, pues prestando al hierro metálico una parte de su azufre, le arrastra con las demas sustancias, que despues de dejar el plomo libre, constituyen la nueva escoria.

Los hornos han llegado á fundir 500 quintales de escorias en 24 horas, con 50 de carbon y un producto máximo de $6 \frac{1}{2}$ p.º/º. La menuda que se beneficia hoy despues de lavada, es mas rica y se mezcla ordinariamente con minerales plomizo-carbonatados.

El aire antes de entrar en el ventilador, pasa por unos tubos de hierro enrojecidos, colocados en una disposicion particular. Este ingenioso aparato merece ser recomendado por su novedad.

Los hornos son cilíndricos y las toberas de hierro colado, cónico-truncadas de paredes huecas: en su interior hay constantemente una corriente de agua que por medio de tubos es conducida desde una gran balsa y después de haber refrescado las toberas por un sistema muy bien entendido, vuelve al pozo de que fué estraida, donde funciona la otra máquina de vapor.

La aplicación del aire caliente en el beneficio de escorias plomizas no deja de presentar novedad; y si bien parece algo contraria al carácter de volatilización que afecta aquel metal, ha producido en este caso resultados excelentes, mas que todo, en mi juicio, por las circunstancias especiales que concurren en la composición de las escorias de Roma.

Tratamiento de minerales.

En los establecimientos metalúrgicos de Cartagena se tratan dos clases de minerales plomizos, la primera comprende los que las minas de sus alrededores producen, la segunda los que proceden de la vecina sierra Almagrera. Los primeros son ó carbonatados ó sulfurosos, como ya hemos visto: los segundos sulfuros, acompañados de hierro espático y otras sustancias que constituyen la ganga de los filones Jaroso y otros de aquella sierra.

Ambas clases se tratan con ventaja; pero lo que ha cimentado la industria del país es el descubrimiento de que sus sierras vecinas tienen alimento suficiente para cuarenta fábricas, así se vé que, á escepcion de tres ó cuatro establecimientos todos los demás viven de los frutos indígenas exclusivamente, de los que me ocuparé en primer lugar.

El mineral mas abundante es el carbonato de plomo terroso en mezcla íntima con el hidrato férrico, presentando la ventaja de hallarse en capas superficiales que permiten una explotación económica á cielo abierto y por tanto que el precio de compra sea corto. Hay varias minas que cortan 300 quintales diarios y venden á dos ó dos y medio reales, no costando el arranque sino tres cuartillos de real en quintal: al precio de compra hay solo que agregar ordinariamente medio real por portes y así solo se concibe como pueden tratarse menas tan pobres como las de aquella sierra. Verdad es que con el aumento progresivo de fábricas la concurrencia es grande y los beneficios pocos, pero en cambio el país es rico, porque el considerable capital que representan los productos de la industria se distribuye en su ma-

yor parte entre la clase jornalera. En Cartagena aun no puede señalarse un minero ni un fabricante que haya hecho una gran fortuna, solo hay hasta ahora personas que han ensanchado un poco el círculo de sus comodidades, mientras que considerado el pais en globo, se observa una vida en él bulliciosa y feliz, una actividad casi fabulosa en las artes y oficios, una animacion estremada en los semblantes, debido todo al movimiento que imprimen las ruedas de esa gran máquina, que agitada de continuo por un poderoso resorte, *el desarrollo de la industria*, transforma como por ensalmo el aspecto de un pais, haciendo de un erial una aldea, de una aldea un pueblo, de un pueblo una populosa ciudad.

Hornos de gran tiro.

Generalmente se tratan los carbonatos en hornos de gran tiro, llamados tambien *admosféricos*, á cuya atrevida feliz aplicacion deben sin duda las minas su actual valor y porvenir, pues fundidos en un principio en los mismos hornos que habian servido para las escorias, no daban los resultados que hacian prometer los ensayos en pequeño.

La esperiencia ha venido á demostrar que debia ser asi; puesto que entre los grandes servicios que han hecho los hornos de tiro, figura el importante de haber demostrado que el tratamiento de los carbonatos exige:

- 1.º Una plaza espaciosa.
- 2.º Varios puntos en que pueda egercer su accion el aire admosférico.
- 3.º Una cuba ó capacidad suficiente para poder fundir mucho la vez.
- 4.º La conveniencia y aun necesidad en muchos casos de mezclar menas de diferentes gangas.

Claro es pues que los hornos de manga llamados Castellanos, únicos que eran habituales á los fundidores del pais, cuando se descubrieron los carbonatos, no satisfacen estas condiciones, pues su plaza es pequeña, no tienen sino una tobera, su vaso es estrecho y por último, acostumbrados como estaban los fundidores á tratar una sola materia, no se les habia ocurrido que varian mucho las cualidades metalúrgicas de cada mena, segun las sustancias que constituyen su ganga. Los hornos de tiro por la inversa son de plaza redonda de 1,38 varas de diámetro, tienen

5 toberas, el vaso es un cilindro de igual diámetro que la plaza y 2,25, exigen pues gran cantidad de materias para su alimentación, los gastos generales se reparten mas entre el número de quintales que se funden, hay economía en el tratamiento y finalmente las mezclas, que se hicieron un dia al acaso, pueden ensayarse mas pronto y arrojar datos bastantes para la ulterior marcha de los hornos.

De aqui se infiere, que los hornos de tiro no deben ser exclusivos para tratar con beneficio los carbonatos; otros que, aun que de viento forzado, reúnan circunstancias parecidas, deberán ser tan buenos como ellos y aun mejores, si se tienen en cuenta los cambios bruscos que sufren los primeros, segun varía la temperatura de la admósfera, segun sopla con mas ó menos fuerza el viento.

Desgraciadamente no hay aun bastantes datos para comparar resultados de hornos de tiro y otros de manga, redondos como ellos, de mas de una tobera y de construccion análoga á la de aquellos, pues si bien luego me ocuparé de unos hornos especiales en que se tratan con ventaja aquellas menas, hay circunstancias especiales tambien y no pueden servir de tipo fijo de comparacion.

Un horno de tiro en marcha normal es preferible á todos, pues que con un operario que vaya separando la gacha y otro que de hora en hora le cargue, funde con la mayor regularidad, con una temperatura uniforme y uniformes son tambien sus productos y consumos; pero los hornos enferman tambien al menor descuido y un mal leve, que en los de viento forzado se ataja con facilidad aumentando un poco la presion del viento, no solo se hace en estos grave sino incurable: ningun medio tenemos de que el aire entre con mas intensidad, hay que dejarlo al capricho de la admósfera y las mas veces que echar por tierra el horno. Debe decirse sin embargo en obsequio de los buenos fundidores, que algunos duran cuatro meses.

Mezclas.

Con los carbonatos se mezclan las galenas del pais que por lo general van acompañadas de blenda y piritas de hierro y cobre; este es otro de los adelantos conseguidos, pues hace muy pocos años los fundidores huian de esta clase de menas, por considerarlas ruinosas y en efecto lo serian si se fundieran solas, como pretendieron algunos al principio. Obtienen con este dos ventajas,

la primera que siendo ordinariamente mas argentíferas, se aumenta la ley de los plomos, y la segunda que con la adición de los sulfuros á las mezclas ó lechos de fusión, se evita la formación de cuescos, cuando se tiene el suficiente tino para establecer la verdadera proporción.

Tambien se asocian escorias antiguas como fundente rico y rocaliza; esta última muchas veces inútilmente por que la ganga de los minerales lo es.

Hasta aqui ha podido considerarse como un 9 p.º/₁₀ el contenido medio en plomo de los minerales, pero este dato va disminuyendo mas cada dia y quizá hoy no llegue á 8: la plata es 1 ¼ onzas por quintal de plomo de la que hace el comprador un descuento de media onza por gastos de copelación.

Productos y gastos.

Veamos la utilidad que retira el fabricante en cada 24 horas trabajando con un horno, suponiendo que obtiene 9 p.º/₁₀ de plomo y 1 ¼ onzas de plata en quintal de éste.

Se funden en 24 horas 200 quintales de mineral. El consumo del combustible (cok inglés) es 17 p.º/₁₀ del mineral.

Se pierde un 4 p.º/₁₀ del total del cok destinado á la fundición, en carbonilla inaprovechable, falta de peso y otras causas, desde que se compra hasta que está á la boca del cargadero, influyendo mucho en esta pérdida la mala construcción de los carros y la distancia de una legua y media que tienen que atravesar.

Con estos datos fijémonos en los productos y gastos de una fundición en 24 horas.

Productos.

18 quintales de plomo á 53 rs. Rvn.	954
13 ¼ onzas de plata á 23.	310
	<hr/>
	1264
	<hr/>

Gastos.

200 quintales mineral á 3 rs.	600
34 id. de cok á 12.	408
	<hr/>
	1008

	<i>Suma anterior.</i> . . .	1008
4	por 100 de pérdida.	16
Dos	cargadores á 12 rs.	24
Dos	gacheros á 5 ¹ / ₂	11
Cuatro	sirvientes á 5.	20
Por	picar el mineral y hacer las mezclas.	24
Por	retirar la gacha fria.	18
Agua,	laguena herramienta y dete- rioro del horno	65
Sueldo	de un encargado para un horno	8
		<hr/>
		1194
		<hr/>
	<i>Suma de productos.</i>	1264
	<i>Idem de gastos</i>	1194
		<hr/>
Diferencia	en pro del fabricante.	70
		<hr/>

De estos datos se desprende naturalmente una consideracion; la facilidad de hacer nulo este pequeño beneficio con solo obtener un quintal menos de plomo ó con que se vea obligado el fabricante á aumentar la proporcion del combustible por cualquier entorpecimiento que ocurra: todos los que se ocupan de fundiciones saben que es muy frecuente experimentar cambios de esta especie y que en cada treinta dias de marcha hay quince en que se obtiene beneficio, y de los restantes, en unos se sacan únicamente los gastos y en otros la ganancia es negativa. Tambien es muy fácil, se me dirá, combinar una mezcla de modo que pueda hacerse subir el número de quintales de plomo y aun aumentar su ley, disminuir algo el consumo de carbon y la pérdida de este, sin que suban en igual razon los gastos generales: lo es en efecto, pero en eso consiste justamente la habilidad de fundidores experimentados, en saber preparar las parvas con minerales mas argentíferos y algo mas ricos en plomo para poder pasar de 9 p.°/o y obtener el 10, y aun un 11 p.°/o, procurando tambien que el número de quintales fundidos en 24 horas sea mayor de 200. Veamos sino el beneficio que obtiene un fundidor tratando 250 quintales de mineral á 10 p.°/o de plomo con 1,50 onzas de plata siendo iguales los otros gastos, escepto el precio de compra del mineral que aumenta en un real en quintal.

Productos.

25 quintales de plomo á 53 rs.	1325	} 1900
25 onzas de plata á 23.	575	

Gastos.

250 quintales de mineral á 4 rs.	1000	} 1700
42 $\frac{1}{2}$ de cok á 12.	510	
Gastos generales.	190	

Beneficio por horno. 200

Se ve pues que con solo haber hecho subir la ley de los plomos media onza en quintal y haber fundido 50 quintales de mineral mas que en el anterior, el beneficio ha montado 130 rs. sobre los 70 que antes tenian.

Los gastos de fundicion de cada quintal de mineral resultan para el primer caso 2 rs. 32 mrs. y para el segundo 2 rs. 26 mrs.: esta diferencia, aunque pequeña, hace 44 rs. de beneficio diario, considerado respecto á 250 quintales de mineral.

Pero desgraciadamente no hay tantos minerales en la sierra como se necesitarian para alimentar todas las fábricas con materias ricas y la mayor parte de los establecimientos tienen que contentarse con los que quedan indicados en el primer cálculo.

De todos modos estos datos recomiendan por sí solos el adelanto de la metalurgia en el litoral de Cartagena, pues no creo puedan citarse muchos puntos en que se logra sacar partido de minerales plumizos de un 9 p.º/º y 2 adarmes de plata en quintal, apesar de tener que importar el combustible del extranjero que paga sobre su valor un derecho de 2 rs. en quintal y el 6 p.º/º de arbitrios; arrastrándonos insensiblemente aquellos números á pensar en el desarrollo á que está llamada esta industria, en el porvenir que la está reservado para el dia en que se puedan tener en el puerto carbonos á mitad de precio; para entonces se guardan depósitos considerables de carbonatos de 5 y 6 p.º/º de plomo, cuyo beneficio directo hoy no pagaria los gastos del combustible.

Otra reflexion se desprende tambien de las notas mencionadas, á saber, que los adelantos de la industria minera estan en relacion con la baja en los impuestos que pesan sobre ella; hace

poco tiempo que eran muy contados los establecimientos y estos no podian beneficiar con ventaja minerales del 10 p.º/º; la baja de un real en el derecho del cok ha hecho aumentar el número de fábricas hasta cuarenta y hemos visto que puede sacarse partido de sustancias del 9 p.º/º.

Hornos de dos toberas.

Hay otra clase de hornos, parecidos en su forma á los de tiro, de viento forzado, con dos toberas, en que se tratan los minerales carbonatados en mezcla con sulfuros, escorias y gandingas y otros residuos menudos: están en marcha en la fábrica *San Isidoro*, situada en Escombrera, una de las mas activas y constantes del pais y cuyo mecanismo interior regular y uniforme deja ver los conocimientos de su propietario director y la asiduidad y aplicacion del que vela directamente sobre los hornos y las operaciones todas de la fábrica.

La figura de estos hornos es la de un cono-truncado inverso, teniendo la plaza á la altura de las toberas 1,50 varas y 2 en la seccion del cargadero: el vaso está completamente aislado y tres macizos de mamposteria, colocados el primero á la trasera del horno y los otros á ambos costados, unidos por medio de arcos, sostienen la cúpula que es semiesférica, donde está el tragante que lleva los humos á la chimenea general: la disposicion de los macizos deja desembarazado el vigote y permite colocar cómodamente las dos toberas, de modo que los vientos se reunan casi en ángulo recto. Encima de cada tobera hay un cargadero. Una máquina de vapor muy sencilla, de la fuerza de cuatro caballos, da el viento suficiente para cuatro hornos ú ocho toberas.

Por esta clase de hornos pasan diariamente 400 quintales de materias, consistiendo su principal ventaja en poder tratar en cada fundicion una cantidad considerable de menudos; las mezclas son las mas complicadas del pais y consisten ordinariamente en

Carbonatos.

Galenas.

Escoria procedente de fundiciones modernas de mineral argentífero.

Escoria antigua menuda.

Garbillos.

Gandingas.

Polvos de mineral.

Polvos de chimenea.

Las dos primeras sustancias son del tamaño regular y aun la tercera en ciertos casos, pero las demás son tan menudas que á veces tienen el aspecto de tierras mas bien que de granos: la proporcion en que estas últimas entran en los lechos de fusion es algo menos de 50 p.°/.

El grande adelanto que esta fábrica ha conseguido es tratar las escorias de la fundicion de los minerales de Almagrera, que se habian arrojado al mar por algun fabricante de la costa de poniente como improductivos y hoy constituyen uno de los principales elementos del beneficio de este establecimiento.

El consumo del combustible es próximamente un 13 $\frac{1}{2}$ p.°/., de modo que esta economía y la que resulta de repartir los gastos generales sobre una cantidad mayor de materias, paga con exceso los costos del viento, que vienen á ser 60 rs. por horno en cada 24 horas. La fundicion de un quintal de mineral cuesta en esta clase de hornos 2 rs. 17 mrs., y téngase presente que en un establecimiento de la escala del que me estoy ocupando, cargan sobre las materias que se tratan gastos crecidos de administracion, y los que ocasiona el entretenimiento de talleres en actividad constante, obras. etc.; mientras que las fábricas que funden con un par de hornos de tiro pagan estos costos con una cantidad insignificante, una de las principales bases de su grande economía.

De esta comparacion se infiere que respecto de los hornos de tiro los de la fábrica San Isidoro tienen mas ventajas, consistiendo particularmente en la gran cantidad de materias menudas que pueden tratarse, y su cualidad de ser de viento forzado, en lo cual va envuelta la idea de regularidad en su marcha y la facultad de aumentar ó disminuir la presion. Tambien en los primeros pueden tratarse menudos, pero es en menos cantidad que en los otros y solo cuando el estado del horno lo permite que no es siempre por que la admósfera es muy caprichosa en sus cambios y unas veces la fundicion es rápida mientras que otras pausada y parece amortiguarse: en estos cambios es donde el fundidor esperto demuestra su habilidad; que consiste en la adiccion de materias que, ó detengan el curso de aquella cuando parece que van á fundirse las paredes, ó las vivifique cuando por el contrario da indicios de una muerte lenta.

Resultando ventajas en favor de los hornos de viento forzado, se me dirá, cómo no se destierran los de tiro y se sustituyen con aquellos? Por una razón muy sencilla. Primero, por que es difícil que todas las fábricas reúnan las circunstancias especiales que tiene la San Isidoro, como son, la propiedad de la mayor parte de las materias que van á los hornos, los conocimientos y el capital de su dueño, y la economía con que se hacen todas aquellas operaciones, que son estrañas á la marcha de los hornos de tiro. Segundo, por que con estos últimos se tratan muy bien como hemos visto los carbonatos del pais, que es la materia que está mas al alcance de todos, por que su mecanismo está mas estudiado, es mas conocido de las personas que se han dedicado á esta industria naciente. Y quién se atreverá á negar que los hornos de tiro han hecho una verdadera revolucion, dando vida á la metalurgia de Cartagena? A ellos se debe su incremento por que han sido los que han demostrado que con un poco de atencion y alguna práctica se pueden fundir materias pobres que pasaron desapercibidas no solo á los que un dia se llevaron de las costas de España productos de tan gran valía, sino á los ojos de los que, ávidos de encontrar otro Jaroso, despreciaban no hace mucho tiempo todos los minerales terrosos y buscaban solo partículas brillantes con aspecto metálico.

Galenas argentíferas.

El tratamiento de galenas argentíferas, procedentes del filon Jaroso de sierra Almagrera, tan difícil en la infancia de la metalurgia en esta costa, ha hecho rápidos progresos, asi en su parte económica considerado, como bajo su aspecto científico industrial. No solo se benefician con ventaja los minerales mas ricos en plomo y plata, escasísimos hoy, sino que las economías introducidas han ampliado este tratamiento á las sustancias mas pobres, que fueron un dia desechadas por estériles y arrojadas al vaciadero, á los polvos casi impalpables, que el viento arrebatava de las cribas de los garbilladores, y lo que es mas, á la misma escoria que se tirara un dia al mar por creerla completamente depurada de aquellas materias, que habian escitado la avidez de los especuladores. Díganlo sino esos pedruscos llamados *guardillones*, que se ven en las fábricas que tratan esta clase de minerales; díganlo los montones de polvos, cuyo valor habia pasado des-

apercibido hasta que los comprara un infatigable fundidor en Aguilas, y responda, por último, la fábrica San Isidoro en Cartagena, en donde se vé entrar de continuo barcos fletados con gacha de Villaricos, despreciada no ha mucho por un fundidor inglés director de uno de los establecimientos mas notables en el litoral, actualmente inactivo.

Basta decir que hoy la riqueza media en plata de las menas que proceden de Almagrera, es solo 14 adarmes por quintal.

Tratamiento.

El beneficio de los minerales de que trato, se hacía antes en hornos semialtos, de base cuadrada ó rectangular; en el dia han tomado mas desarrollo los aparatos, ensanchando las dimensiones de las plazas, y hay hornos de dos clases; de seccion cuadrada los unos, circular los otros.

La plaza de los primeros es de 0,80 vara de lado, y el diámetro de los segundos 1,10 vara. Los primeros tienen una sola tobera en la parte posterior y encima el cargadero á 2 varas de altura; los segundos tres toberas, dos laterales y la otra, el cargadero y la altura á el desde el plano de las toberas, como en los anteriores. Unos y otros tienen el vaso del horno al aire y aislado enteramente de la cúpula que recoge los humos y los precipita á la chimenea: al efecto está sostenida por cuatro columnas de hierro colado, unidas en su parte superior por planchas del mismo, que sirven de asiento á la bóveda de la referida cúpula. Esta disposicion, á la que se agrega la circunstancia de no tener el vaso mas espesor que el de un ladrillo, esto es, un pié, no solo ahorra camisa, sino que facilita el contacto de aquel con la admósfera, que refresca de continuo sus paredes y á mas proporciona economía y soltura para los remiendos, que exige la marcha del horno, sin interrumpir en lo mas mínimo la fundicion. Es admirable ciertamente ver la destreza con que ejecutan los fundidores esta delicada operacion, removiendo en segundos un trozo de pared encendida al rojo blanco, y sustituyéndole como por ensalmo con otro de ladrillos ó piedra refractaria, trabada convenientemente por el mortero adecuado, sin dejar intersticios, sin perder la figura plana ó curva que tenia la pared primitiva.

Funden los hornos cuadrados en 24 horas de 150 á 160 quintales de mineral de Almagrera, con mezcla de galena menos argentífera en 15 p.%, carbonatos del pais en 20 p.% y

una cantidad de escoria variable segun la marcha del horno. Los redondos, 220 quintales de mineral de Almagrera y las otras sustancias en igual proporcion.

El consumo de combustible es 25 p.º/º de la mezcla que entra en el horno.

El personal que exigen estos hornos en uno y otro caso es el siguiente:

Un maestro con 20 rs.	Rvn.	20
Dos cargadores con 9.		18
Tres gacheros con 6.		18
Tres sirvientes con 5.		15
Tres muchachos con 3.		9
		<hr/>
Total.		<u>80</u>

El viento es de ventilador movido al vapor.

El producto de cada horno en 24 horas es, 18-20 quintales de plomo con 5 1/2 onzas de plata.

Por cada quintal de mineral de Almagrera que pasa por los hornos; se cuentan por gastos de tratamiento 6 rs.

Los adelantos principales que se advierten en la fundicion de estos minerales consisten en la baja en el consumo del combustible (desde el 44 al 25 p.º/º) y en los gastos del personal y administracion; por lo que ha disminuido en dos tercios el costo del tratamiento de cada quintal de mineral.

Los hornos cuadrados exigen una marcha pausada y uniforme, y generalmente se aplican á las mezclas mas ricas y mas homogéneas.

En los redondos de tres toberas se tratan sustancias mas refractarias, mas pobres y mas menudas.

Tanto en unos como en otros se necesita la mas esquisita vigilancia, pues las menas tienen un valor de consideracion, y el mas pequeño descuido compromete la fundicion algunos dias.

Sirviendo, pues, cada clase de hornos para un objeto dado, no puede recomendarse la preferencia de unos á otros. En ambos hay que atender principalmente al estado de las labores y la pila, y cuidar mucho de que esté obscuro el cargadero para evitar que un exceso de temperatura volatilice el sulfuro de plomo, y aun el plomo metálico.

La pila es la que demanda una atencion mas asídua por la

circunstancia de producirse con facilidad hierro metálico, que aleándose con otros metales, también contenidos en los minerales que son objeto del tratamiento, y arrastrando algún azufre, que los sulfuros abandonan formando una *mata*, especie de costra que sobrenada en el crisol y descendiendo por el canillero al reposador al hacer la sangría, suele obstruir este completamente cuando penetra una corriente de aire frío ó baja la temperatura interior de la última región del horno, si se tiene algún descuido.

La gacha corre sin cesar por la meceta preparada en la delantera (regadera), y el vigote está cubierto con carbonilla.

De las fábricas de Cartagena que se levantaron para beneficiar los minerales del Jaroso, solo ha quedado una que los trate como primera materia, que es la nombrada San Jorge, pues aunque otras han consumido y consumen algunas partidas, no las funden sino con un objeto especial; en la Lozana primera se funden también en cuatro hornos esta clase de minerales argentíferos de poco tiempo á esta parte.

Fábrica San Jorge.

La fábrica San Jorge es una de las más antiguas del país, está funcionando desde Mayo de 1843, sin más interrupción que la de pequeñas varadas para composición de sus hornos.

Una elegante máquina de vapor de ocho caballos, de cilindro oscilante, pone en movimiento un ventilador, que suministra viento á cuatro hornos y la copela: la misma máquina mueve también unos cilindros huecos donde se muele el hueso calcinado por un método muy sencillo.

Una chimenea cono-truncada, á gran distancia de la fábrica, unida con los hornos por medio de una espaciosa galería, y colocada en lo alto de un cerro, puede servir de faro durante el día al marino que cruza esta costa de P. á L.

Este establecimiento, por el capital de que puede disponer y por la bella posición que ocupa, á la orilla del mar, en una ensenada abrigada y segura donde arriban buques de gran porte, con un muelle cómodo á su misma puerta, reúne todos los elementos para ser uno de los primeros del litoral.

Porvenir de la industria.

Ofrécese ahora una cuestión muy importante que resolver.

La metalurgia de Cartagena tiene bastante vida propia, hay en el pais elementos suficientes para hacerla duradera y estable ó se la vé amenazada de una muerte próxima? Se puede desde luego contestar afirmativamente á la primera parte de esta pregunta, pero en pos de ella viene esta otra. És en los carbonatos donde cifra su porvenir? Yo creo que no; esplanaré mis ideas.

Estoy persuadido de que la metalurgia de Cartagena tiene larga vida, porque son ya muy hondas sus raices, pero que su existencia está mas ligada con el descubrimiento y la esplotacion de los sulfuros, que con la actual y casi esclusiva de los carbonatos; que agotadas esas grandes canteras, las escavaciones se multiplicarán y las probabilidades están en que á cierta profundidad se hallen en abundancia capas de sulfuros mas ó menos complicados; los hay ya en varias, al lado de los mismos carbonatos en unas, en capas inferiores en otras y tambien sitios vírgenes completamente, donde trabajos recientes han demostrado que la riqueza de los minerales de Cartagena no está limitada á las grandes masas superficiales que pisamos todos los dias, sino que al abrigo de las influencias admosféricas se encuentran asi mismo depósitos de cierta consideracion, á donde no se puede penetrar sin el auxilio de la mecánica.

No es decir por esto que crea van á terminarse muy pronto las esplotaciones de carbonatos; espero que no, pues que las minas mas abundantes han disminuido mucho en sus productos, todos los dias se ven pruebas de la gran escala en que estos minerales están repartidos, la metalurgia entre tanto adelanta, las vias de comunicacion se mejoran, con lo cual está tan ligada la interesante cuestion de portes, se acerca quizás el dia en que dejemos de pagar un gran tributo por su carbon á los ingleses y todo esto naturalmente trae consigo el ir hacinando elementos para poder sacar el plomo de minerales que lo contienen en escasa cantidad. Pero á pesar de todo, en mi opinion estos elementos reunidos tienen un límite que no es posible determinar hoy, á través de lo cual veo en lontananza á la metalurgia de Cartagena cimentarse en el tratamiento de los minerales sulfurosos, como primera materia que segun todas las probabilidades ha de sobrepujar en cantidad á los carbonatos con la doble ventaja de su mayor riqueza en plata, y hallarse su porvenir mas en relacion con la constancia con que suelen ofrecerse esta clase de criaderos. Ese dia lo creo lejano aun y en esa distancia veo tambien una ventaja: semejante clase de minerales, acompaña-

dos generalmente de blenda y piritas, son mas complicados, su tratamiento exige mas cuidado y es preciso que para entonces los fundidores sepan algo mas que una práctica empírica y esten mejor acostumbrados á la observacion, lo cual les servirá para apreciar las circunstancias que deben concurrir á la acertada resolucion de cuestiones económicas tan difíciles como las que presenta la metalurgia.

Hasta aqui el estudio de las primeras materias que alimentan la industria de Cartagena. Su producto inmediato es el plomo y como este es argentífero en cantidad beneficiable segun los adelantos de la metalurgia, nada ha quedado que hacer á aquellos industriales para romper esa afinidad íntima que existe entre ambos metales. Asi es que no conteniendo los plomos de los carbonatos y sulfuros del pais plata bastante para poderles llevar directamente á la copela, se ha ensayado con buen éxito concentrarles hasta conseguir plomos, que respondan perfecta y económicamente al objeto de la copelacion.

Haré una ligera descripcion de todos estos procedimientos.

Procedimiento de Pattinson.

Al célebre inglés Pattinson d' Alston se debe un sencillo cuanto ingenioso método de concentracion, puesto en práctica con feliz éxito por primera vez en la fundicion de los SS. Lock Blackett y compañía de Newcastle, llevado despues á otras fábricas de Inglaterra, é importado luego á España, primero por la casa de Heredia, segun mis noticias.

Fundado este método en una simple cristalizacion, y hallándose la tendencia de los cuerpos á cristalizar en razon directa de su pureza, cuando no se tienen á la mano plomos de primera calidad, antes bien, como sucede en los de Cartagena, ágrios por el hierro, antimonio, cobre, zinc y arsénico que principalmente contienen, parece natural empezar por una operacion que tenga por objeto limpiar el plomo en la parte posible de las sustancias que le impurifican. Esto se consigue por medio de la dulcificacion.

Dulcificacion.

Se verifica esta operacion fundiendo los plomos en un horno reverbero, de plaza elíptica, que debe tener comunicacion con la

chimenea de condensacion para hacer menos sensibles las pérdidas. La plaza puede hacerse de mortero refractario, aunque es sumamente difícil, por lo menos en Cartagena, encontrar una tierra á propósito para sufrir la temperatura sin gretearse, y por consiguiente evitar filtraciones, que van sucesivamente aumentando hasta inutilizar aquella; por lo mismo se prefiere el uso de las de hierro colado, construidas de tal suerte, que solo hay que hacer la bóveda y abrigar los costados con ladrillo refractario, de modo que en su exterior tiene este horno la figura de un rectángulo; en uno de los lados menores hay un agujero que sirve de canillero, donde entra ajustado un tornillo bastante largo y convenientemente dispuesto, para hacer la suelta á la hora y en la cantidad que se quiera.

A las pocas horas de ponerse en marcha este horno, cargado con 200 quintales de plomo y alimentado por ulla de Newcastle, el plomo está fundido y sobrenadando en el baño los óxidos de los metales acompañantes; un operario con un rastro separa estas cenizas y agrega carbon vegetal ó leña verde, hasta que la superficie del baño está limpia: entonces se corre el tornillo y se hace la sangria.

Las cenizas que se separan en esta operacion contienen plomo en un 8 á 10 p.‰, y sirven para someterlas á una refundicion.

El plomo dulce se vierte en moldes; adquiere una superficie irisada, y en este estado pasa á las calderas de cristalización.

La pérdida que se experimenta en esta operacion, tanto por el plomo que arrastran las cenizas, que no todo se aprovecha, cuanto por el que embebe la plaza, si es de mortero refractario, y lo que se volatiliza, no baja de un 12 p.‰. Se infiere de aquí que hay que hacer un grande estudio para economizar el consumo de combustible, jornales, composiciones de hornos etc.; pues de lo contrario, si son un poco subidos estos gastos, quedan ineficaces las ventajas de la cristalización, que como veremos ocasiona pérdidas tambien y no hay bastante con la media onza que se descuenta por quintal para cubrir todos los costos, si se ha de poner la plata en estado de servir á las artes.

Cristalización.

Consiste este procedimiento en someter el plomo á cristalizaciones sucesivas, empleando para ello una serie de calderas de

hierro colado, dispuestas de modo que cada una tenga su hogar independiente de la otra, con el fin de poder fundir ó enfriar el plomo en ellas contenido, sin que se altere en lo mas mínimo la marcha de las que le son contiguas.

El número de calderas de que se compone esta série, varia segun la ley de los plomos que se tratan, siendo generalmente 5, 6, 7 ú 8 y á mas una mas pequeña donde termina la operacion y se deposita el plomo del comercio. Independientemente de estas calderas y provista de su hogar, hay entre cada dos una menor que todas, cuyo esclusivo obgeto es tener constantemente plomo fundido para calentar y limpiar los diferentes utensilios que se emplean en la operacion.

Una chimenea general recoge por medio de conductos los humos de todas ellas.

Las calderas en que se cristaliza, tienen generalmente una cabida de 5 toneladas inglesas, que vienen á ser 110 quintales castellanos; su figura es semiesférica y su diámetro 1,55 vara; el grueso de su pared 0,04 vara, y su boca se halla cercada por un anillo ú oreja plana del mismo grueso que la pared concéntrica con el círculo superior y de 0,45 vara de ancho: en unos casos este anillo y la caldera forman un solo cuerpo, y en otros es independiente de aquella, que solo tiene en este segundo caso un pequeño reborde para apoyar sobre el anillo.

La caldera del plomo pobre ó del comercio se diferencia de las anteriores únicamente en su capacidad, pues solo tiene un diámetro de 1,25 vara y la cabida de 4 toneladas próximamente.

Las que sirven para limpiar los utensilios son cilíndricas y cerradas por una semiesfera en la parte que reciben el fuego; tienen un diámetro de 0,50 vara y su altura es de 0,80, tambien están provistas de un reborde para apoyar en la mamposteria: su cabida 18-20 quintales.

La operacion se conduce del modo siguiente:

Se empieza por fundir plomo en la segunda caldera y una vez derretido todo él, se quita el fuego y se cierra el registro de la chimenea general, el enfriamiento tiene lugar lentamente y para acelerarse un poco mas, se saca con una cuchara una porcion de la masa fundida, se vierte sobre el borde de la caldera y se vuelve á echar en ésta, añadiendo tambien con igual objeto alguna barra de plomo frio y aun á veces agua, que se arroja sobre el baño; un obrero remueve continuamente la masa con un cincel de hierro de mango largo, procurando destacar de las paredes

interiores el plomo que se adhiere á ellas; momentos antes de empezar la formacion de los cristales, el baño adquiere un aspecto oleaginoso, y entonces es cuando el obrero debe ayudar con ligeras vibraciones por medio de dicho cincel, que mueve en un plano vertical por toda la circunsferencia interior de la caldera y en toda su altura: una larga costra de litargirio sobrenada en el baño, que se separa con un rastro, la superficie aparece grumosa y entonces empieza la pesca de los cristales que caen al fondo. Esta operacion se egecuta por medio de grandes espumaderas de hierro que se introducen hasta el fondo; levantadas despues á la altura del anillo se dan dos ó tres golpes para que escurra el plomo no cristalizado, y enseguida los cristales recojidos se pasan á la caldera siguiente, ó sea la tercera. La operacion de estraer cristales se repite hasta que queda en la caldera un tercio del plomo contenido, que pasa á la inmediata superior, ó sea la primera.

Para facilitar esta operacion se coloca el mango de la espumadera en un gancho pendiente de una cadena de hierro fija por el otro extremo á una viga del techo, y basta para trasladarla á la caldera inmediata un ligero empuje en la direccion que se quiere llevar.

En este cambio debe verificarse, cuando la operacion está bien hecha, que los dos tercios de plomo que pasan á la tercera caldera han disminuido en su ley una mitad, al paso que ha aumentado un doble la del tercio que pasa á la primera; por manera que si teníamos en la segunda caldera 108 quintales de plomo con 30 onzas de plata por tonelada, pasan 72 á la tercera con 15, y 36 á la primera con 60.

Pero se ocurre desde luego que no puede obtenerse en la práctica esta precision, tanto porque es difícil llegar al verdadero punto de cristalización; cuanto porque se producen siempre cenizas que arrastran alguna plata; hay sin embargo bastante apróximacion, que va siendo mayor á medida que los plomos son menos ricos.

Verificada esta primera operacion se repite una segunda en iguales circunstancias, advirtiéndole solamente que como la caldera tercera tiene ya dos tercios de plomo solo puede echarse en ella uno de los dos de cristales que deben salir de la segunda, el otro tercio se reserva en moldes y el tercero pasa á la primera.

Llena ya la tercera caldera se hace igual operacion que con la segunda, saliendo por consiguiente dos tercios de plomo con $7 \frac{1}{2}$ onzas por tonelada á la cuarta, y volviendo un tercio con

30 onzas á la segunda que se llena de nuevo y da por resultado otro tercio con 60 onzas para la primera caldera.

Cristalizando ahora con la primera caldera salen á la segunda dos tercios con 30 onzas y queda un tercio con 120: si de este tercio siguen sacándose cristales, que se echan en el suelo ó en moldes hasta que quede una novena ó décima parte del total, puede obtenerse plomo con 180 á 200 onzas por tonelada, ó sea 8-10 por quintal que se pone á parte para copelar.

Las operaciones van pasando entre tanto á las demas calderas hasta llegar á la última, de la cual sale para la del plomo pobre una mitad del cristalizado en vez de dos tercios.

Es, pues, una operacion continua, luego que llega el caso de producir plomo del comercio, teniendo en cuenta que el que cada caldera contiene pasa con la mitad de su ley á la siguiente y con el doble á la que precede; se van teniendo pues, en un extremo de la línea plomos de obra con 10 onzas por quintal y en el otro con media por tonelada, siendo ocho las calderas, en la relacion de $2\frac{1}{2}$ toneladas del pobre por media de plomo rico.

Cada caldera exige para su marcha tres hombres y como no todas están en actividad á la vez, bastan diez y ocho para 24 horas, en cuyo espacio se dan tres vueltas completas.

Los hogares están alimentados por ulla menuda, de la que se consumen en el mismo tiempo de 30 á 34 quintales.

Se tiene calculada en 1,25 p.%, la pérdida de plomo en las operaciones de cristalización.

El procedimiento de Pattinson exige un grande esmero, no solo en su parte material, que no deja ser complicada, sino de parte de la persona que se encarga de hacer los multiplicados ensayos de los plomos que son necesarios, si se ha de saber la marcha de cada caldera; cosa indispensable, como acabo de demostrar, para sostener el equilibrio de las respectivas operaciones.

Copelacion.

Dos clases de plomo se presentan á la copelacion: á saber, procedentes de la fundicion directa de los minerales argentíferos, ó bien concentrados por el sistema que acabo de explicar.

En uno y otro caso el método que se emplea es el inglés, pues si bien es cierto que existen aun en alguna fábrica copelas alemanas, en el dia no están en uso.

El horno de copela inglés no es otra cosa que un reverbero de bóveda fija y plaza movible, esta se hace de huesos calcinados con mezcla de potasa, perfectamente tamizados y molidos, para lo cual se echan por capas en una armadura de hierro de figura elíptica, apisonándolas perfectamente hasta formar un cuerpo sumamente compacto, donde se abre la plaza de una figura particular.

El viento que ayuda la oxidacion, procede en unos casos del mismo aparato que le dá á los hornos de fundicion y en otra de una pequeña pava que se coloca á la ala trasera de la copela.

El plomo que entra en ella, ó se le hace pasar fundido, para lo cual se tiene una pequeña caldera al costado, ó colocadas las barras una á una en un plano inclinado que comunica con la plaza, van descendiendo lentamente hasta ella, á medida que la temperatura va fundiendo el extremo que está mas próximo al fuego.

El combustible es ulla menuda de Newcastle.

El personal que necesita esta clase de hornos en 24 horas es:

Dos maestros á 19 rs.	38
Dos sirvientes á 6	12
	<hr/>
	50

Los plomos que se someten á la copelacion inglesa, se concentran en la misma copela hasta el grado que se quiere, separando el litargirio hasta que quede en la plaza una sétima ú octava parte del plomo empleado en cuyo estado se perfora el fondo y se recoge aquel en una caldera ó mortero para tenerlo aparte. Esta operacion puede repetirse aun con estos segundos plomos para hacerlos mas ricos y someterlos ya á la copelacion, hasta dejar al descubierto la plata contenida, la cual aparece en una torta brillante, que se refresca con agua, con una superficie quebrada en formas caprichosas.

Se calcula en 8 rs. el costo de copelacion, por este método, de cada quintal de plomo, siendo de 12 á 16 quintales de ulla el consumo del combustible en 24 horas.

Estas tortas suelen tener un peso de 6,500 á 7,600 onzas.

Los litargirios salen con 88 p. % de plomo y 6 onzas de plata por tonelada, esto es, los de las primeras operaciones, pues los de las últimas son mas ricos en plata. Se copelan en 24 horas de 70 á 80 quintales de plomo siendo la cabida de la plaza de 7 quintales.

Fundicion de litargirios.

Esta es la última operacion del tratamiento de los minerales plomizos, y no menos interesantes que las que quedan descritas.

El plomo contenido en los litargirios puede extraerse destinando un horno de los de manga á esta operacion, y fundiéndolos en contacto con el carbon, pero no es este ordinariamente el método que se emplea, sino ó bien reverberos, ó bien hornos escoceses. Los primeros se alimentan por ulla, de la que consumen 20 quintales en 24 horas, y exigen un personal de

Dos maestros á 12 rs.	24
Dos sirvientes á 6.	12
	<hr/>
Rvn.	36

En ellos solo se tratan litargirios, pero cuando á mas de estos hay las cenizas de las calderas y todos los residuos del horno de dulcificacion, se emplea un horno escocés sumamente sencillo, formado con cuatro placas de hierro fundido, que constituyen el vaso; la carga se hace por delante, y un pequeño fuelle activa constantemente la combustion, los litargirios, cenizas, etc., se ponen en contacto de carbon menudo. Esta operacion nada ofrece de nuevo; el plomo que de ella resulta es ágrío, y por consiguiente de una calidad inferior.

La pérdida en plomo desde que se somete á la copelacion hasta que se obtiene de nuevo por medio de la revivificacion de litargirios, se tiene calculada en un 12 p.º/º.

Humos de la chimenea de condensacion.

Los humos que se depositan en la chimenea general, procedentes de la fundicion directa de los minerales de la copelacion y revivificacion de litargirios, contienen término medio 30 p.º/º de plomo y 1 onza de plata en quintal de éste.

Su tratamiento, que es difícil por la circunstancia de contener zinc en alguna abundancia, se hace en mezcla con las otras sustancias de los lechos de fusion, formando adobes ó bolas con un poco de cal, ó bien polvos de los minerales carbonatados, cuya ganga es el hierro hidratado.

—En la fábrica San Jorge se obtiene al año 3,500 quintales de esta clase de humos.

He terminado con esto la descripción que me había propuesto hacer de los minerales del término de Cartagena y los métodos de beneficio.

Pocos esfuerzos se necesitan para calcular el alto lugar que han sabido conquistar los industriales de este litoral en tan pocos años, creándose por sí una fuente de riqueza que ofrece continuar dando ópimos frutos, que ha cambiado totalmente el aspecto y porvenir de un país, en que ha desaparecido la miseria y se han abierto con mano pródiga mil asilos donde la aplicación y el trabajo encuentran un premio seguro, eficaz, bastante para sostener las necesidades de la vida. Por consiguiente qué puede decirse acerca de los medios de mejorar todos estos procedimientos? Bien poco ó nada cuando se tiene en cuenta que de sustancias tan pobres como las que encierra aquella sierra pueden obtenerse resultados como los que indica la nota siguiente de los plomos y platas que han salido en los dos últimos años de las fábricas de Cartagena.

Años.	Quintales de		Marcos de	
	plomo.	Libras.	plata.	Onzas.
1850	252,338	88	19,514	2
1851	326,471	41	13,404	7
TOTAL...	578,810	29	32,919	1

CATALOGO

de las muestras de minerales que forman la colección presentada en la Exposición pública de Murcia en el año 1852.

NÚM.	MINAS DE QUE PROCEDEN.	ESPECIES MINERALÓGICAS.
1	<i>Los Apóstoles.</i> . . .	PLOMO CARBONATADO, cuya ganga es la cal carbonatada.
2	<i>La Sobresaliente.</i> . .	PLOMO CARBONATADO TERROSO, en mezcla íntima con el hidrato férrico.
3	<i>Santa Bárbara.</i>	La misma especie anterior, pero la ganga es mas arcillosa.
4	<i>Eloisa.</i>	La misma especie del núm. 2, pero salpicada por granos de cuarzo.
5	<i>Carolina.</i>	La misma especie del núm. 2, atravesada por fajas de la misma sustancia mas pura.
6	<i>Alerta.</i>	La misma especie del núm. 2, con ganga silíceo.
7	<i>Española.</i>	PLOMO CARBONATADO COMPACTO, con ganga de hierro hidratado silíceo.
8	<i>Murciana.</i>	La misma especie anterior.
9	<i>Descuido.</i>	La misma anterior.
10	<i>Julia.</i>	La misma anterior, salpicada por cristales de cuarzo.
11	<i>Encarnacion.</i>	PLOMO CARBONATADO COMPACTO con ganga arcillosa y mezcla de PLOMO SULFATADO.
12	<i>Mariana.</i>	PLOMO CARBONATADO confusamente cristalizado.

NÚM.	MINAS DE QUE PROCEDEN.	ESPECIES MINERALÓGICAS.
13	<i>Rafaela</i>	PLOMO CARBONATADO CRISTALIZADO y en masa en mezcla con granos de cuarzo unidos por un cemento ferro-arcilloso.
14	<i>Constancia</i>	PLOMO CARBONATADO CRISTALIZADO y granos de cuarzo con nodulos de hidrato férrico.
15	<i>El Sol</i>	La misma especie anterior en cristales aiculares teñidos por el manganeso.
16	<i>Eloisa</i>	La misma en cristales prismáticos prolongados, apoyada sobre el hidrato férrico.
17	<i>Relámpago</i>	PLOMO SULFATADO confusamente cristalizado y en masa en mezcla íntima con el hidrato férrico.
18	<i>Relámpago</i>	La misma especie anterior en masa, salpicada por pequeños cristales de PLOMO CARBONATADO.
19	<i>Relámpago</i>	PLOMO SULFATO—TRICARBONATADO en cristales macleados.
20	<i>Relámpago</i>	PLOMO ARSENIATADO en una costra cubriendo los cristales del CARBONATADO.
21	<i>Relámpago</i>	PLOMO ARSENIÓ—SULFURADO, atravesando una masa del ARSENIATADO y cristales de éste último.
22	<i>Relámpago</i>	PLOMO ARSENIATADO cristalizado en prismas exagonales.
23	<i>Relámpago</i>	La misma especie anterior en una masa de SULFATO y CARBONATO del mismo metal.
24	<i>Isabel la Católica</i>	PLOMO SULFURADO en hojas implantadas en una ganga arcillosa.
25	<i>Revolucion</i>	La misma especie anterior.
26	<i>Emilia</i>	La misma anterior, con el sulfuro de zinc y la pirita de hierro.
27	<i>Josefita</i>	La misma anterior.
28	<i>Neptuno</i>	La misma anterior con cristales de sulfuro de zinc.

MINAS

NÚM.	DE QUE PROCEDEN.	ESPECIES MINERALÓGICAS.
29	Diosa...	La misma del núm. 24, cristalizada en dodecaedros.
30	California...	PLOMO SULFURADO en facetas, con ganga cuarzosa y nodulos de hierro peróxidado.
31	Desechada...	La misma especie en cristalización confusa, con manchas de piritas de hierro y cobre.
32	Cármén	La misma especie con nodulos de piritita de hierro.
33	Porvenir...	La misma en grandes cubos íntimamente unidos.
34	Bilbao...	La misma anterior.
35	Murciana...	COBRE CARBONATADO azul y verde con ganga ferro-arcillosa.
36	San Joaquin...	HIERRO OXIDADO ESTALÁCTICO irisado en diversas tintas.

Murcia 20 de Noviembre de 1852.—J. de Monasterio.





