1897

El Porvenir

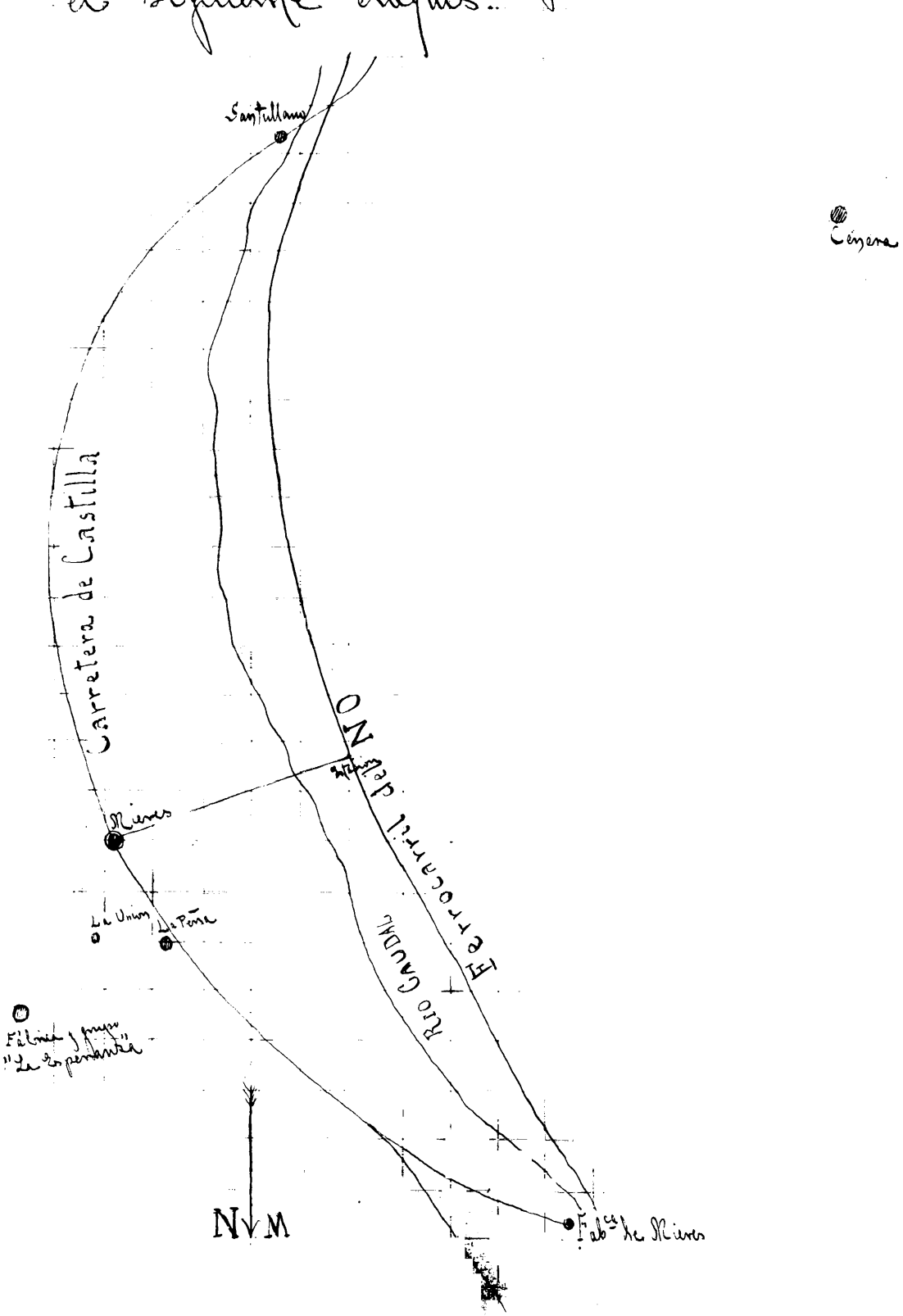
Mieres – Asturias

Minas y metalurgia del hierro

Carlos Ribas

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

La Sociedad especial minera "El Porvenir" dedicada al beneficio del azogue fue fundada en 1842 y reorganizada en 1859. Tiene su domicilio social en Madrid y en la actualidad explota las minas de cinabrio de "La Peña" y "La Esperanza" y tiene en conservación otras de carbon en los valles de Minera y Cenera.
Su situación en el Concejo de Mieres se indica en el siguiente croquis.



© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

El valle donde está instalada la fábrica se llama el Terronal.

El criadero en los dos grupos de minas separados unos 600 metros está constituido por una impregnación irregular del sulfuro de mercurio y piritas arsenicales sobre un conglomerado de brecha cuarzosa que corre en dirección de la Peña al Terronal internándose después en Langreo por los puntos de "La Olvidada" y "El Felguerón". Para llegar á la Peña aparece 13 kilómetros al S en Castiello y sigue por la Flor y Palacios en el Valle Naredo á Brañallamosa, Maramuñiz y Riosa volviendo luego á la Sotarraña en Muñón Cimero presentándose tambien en el Candasin y en el punto denominado Iglesia del Angel. En todo este trayecto no se separa del terreno carbonífero y sigue perfectamente la dirección de dos calizas que la acompañan constantemente.

A pesar de conocerse su marcha en tan larga distancia, los 8 ó 10 afloramientos que se descubren son tan pobres y tan poco constante la presencia del mineral que únicamente en la Unión al lado de La Peña, en ésta y La Esperanza se siguen con constancia los trabajos desde hace unos 30 años.

Diversa es la naturaleza de la roca impregnada del cinabrio en los diversos puntos de la formación pues mientras en la Peña y la Esperanza ya hemos dicho que era una brecha dura en Lada la roca impregnada es el carbon y la pudinga y en Muñon, Brañallamosa, Maramuñiz, Candasin etc se presenta el cinabrio ya en la caliza ya en la arenisca. En Muñon se ha encontrado un sulfuro negro muy rico.

Por la manera de presentarse el mineral pertenecen estos criaderos á los llamados irregulares.

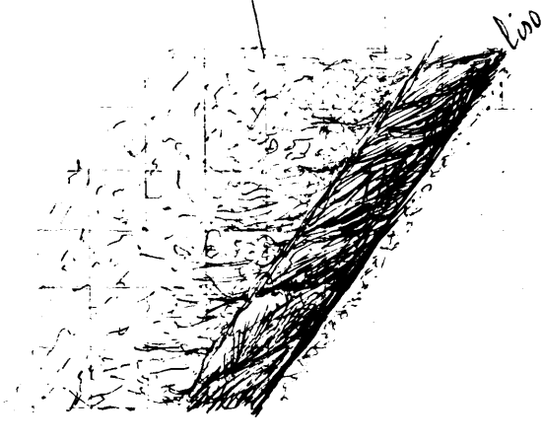
© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

Grupo minero "La Peña"

Comprende las concesiones conocidas con los nombres de Peña, Clave, Aumento y Demasia. Como se ha indicado antes la forma en que se presenta el mineral es en general muy irregular y sin embargo además de verse en varios puntos masas de roca impregnada de cinabrio sin relación alguna de unas y otras entre si existen algunas vetas que han sido relativamente constantes hasta ahora y que se siguen en dirección y profundidad desde hace tiempo.

Estas vetas forman lisos bastante caracterizados y pueden tener desde unos milímetros hasta 20 centímetros de espesor. La corrida según la dirección es variable y nunca pasa de 40 á 50 metros siendo ordinariamente de 6 á 10. La dirección é inclinación de las vetas es casi la misma de la estratificación es decir que por analogía á los filones-capas se podían llamar vetas-capas.

Este mineral de las vetas es el que se separa en los testeros y puede dar idea de como se presenta la metalización el adjunto croquis.

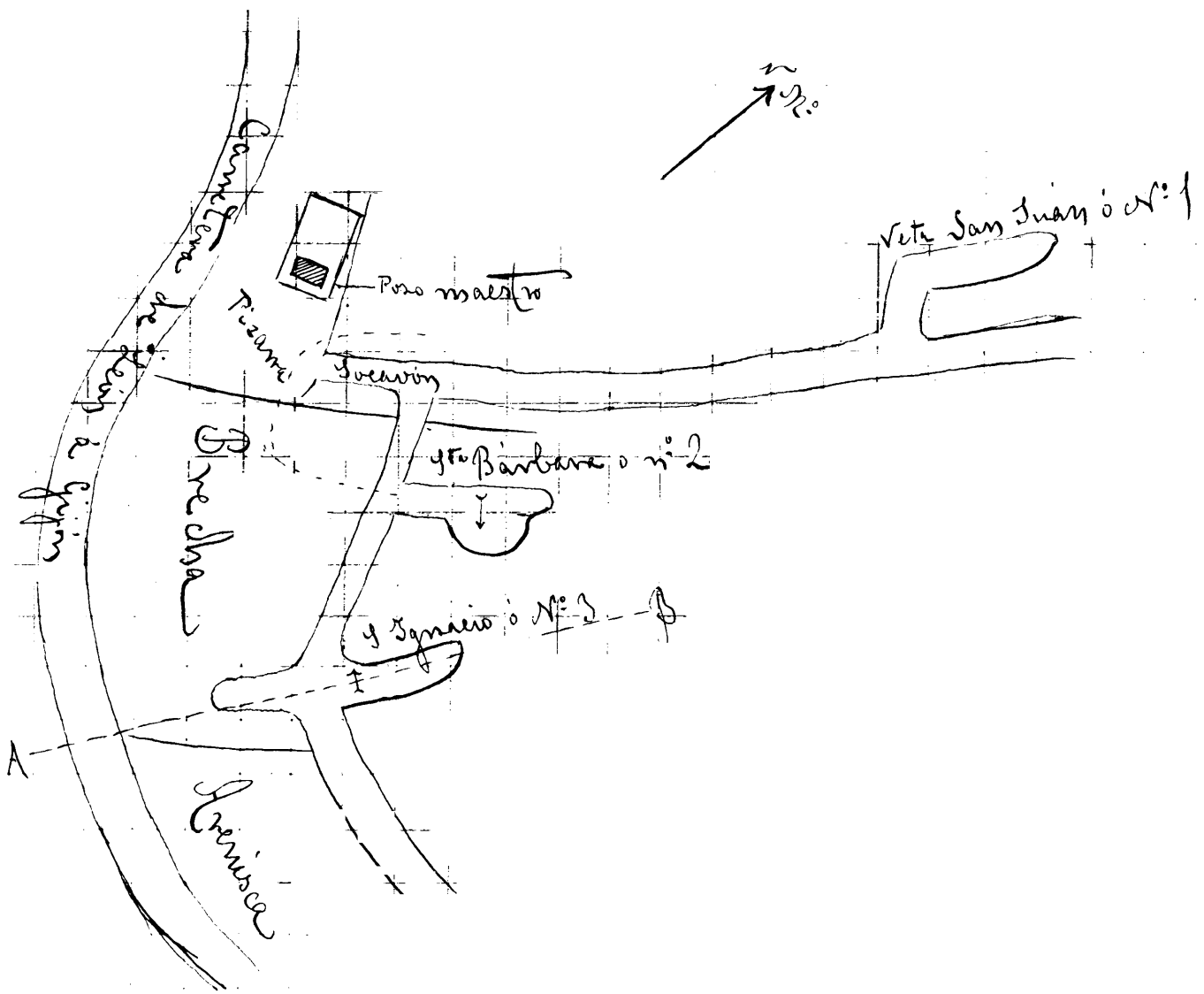


Como se ve, en el pendiente de la veta se extiende algo la impregnación hasta perderse completamente en el yacente ó sea el liso no sucede así pues en este solo resultan aprovechables unos 20 ó 30 centímetros mientras que del pendiente se aprovecha una zona mucho mayor tanto que haciendo las excavaciones con un ancho de 1,50 á 2 metros

4

sobre el yacimiento que resulta una ley media de todo lo arrancado de 2 % de mercurio. Cuando se ve que sigue la metalización se escava hasta que desaparece casi por completo. La consistencia de la roca de la caja permite hacerlo sin prender en esta explotación varios enormes pilares de todos sentidos y que se sostienen perfectamente.

El número de vetas que se encuentran en este grupo van señaladas en el adjunto croquis indicando su situación con respecto a la masa de brecha cuarzosa.



© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

La reta Sn Juan es casi vertical. La Sta Bárbara y S Ignacio tienen el buzamiento en el sentido que indica la flecha correspondiente observándose que la Sta Bárbara da una vuelta siguiendo la línea de puntos del croquis de modo que viene á parecer continuación de la Sn Juan. Además del buzamiento que se indica la metalización se inclina al SO es decir que se podría representar por columnas inclinadas. En profundidad convergen las otras dos retas hácia la Sn Juan uniéndose á ella á los 102 metros.

Para su servicio tiene la mina un pozo maestro de 3,50 por 2,50 metros de sección con 127 de profundidad con galerías que parten de él y atraviesan la citada capa de brecha formando tres pisos principales á 42, 72, y 102 metros además del que está al nivel de la carretera que es el representado en el croquis. También se hicieron antiguamente trabajos en este nivel y en ellos aparecen herramientas romanas que prueban la antigüedad de la explotación.

En la boca del pozo está instalada la máquina de extracción que es Tanguies de cilindro al aire. Es de 10 caballos y un solo cilindro con cambio de marcha por corredera Stephenson. Trabaja á 5 atmósferas. Se trasmite el movimiento al eje de los carretes por medio de un piñón de 12,5 cm de diámetro y rueda dentada de 1 metro ó sea en la relación de 1 á 8. En esta rueda vá el aro del freno de pié. Sube 8 ó 10 guardales con una velocidad de 1 metro por segundo. La extracción se hace á doble efecto con cubas libres de una capacidad de 600 litros á 800. Los cables son de abacá, planos, de una sección

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

6

de 120 x 20 milímetros.

Esta máquina está servida por dos calderas de 25 que una está de repuesto. Son Cornish, de hierro, con hogar interior y capaces de desarrollar 12 caballos. Tienen 4,27 metros de largo y 1,29 de diámetro con 18,30 m² de superficie de caldeo y están probadas a 10 Kgs por cm².

De 1º Octubre 1895 á 30 Septiembre 1896, salieron de la mina 4142 toneladas de mineral.

La mina dá 30 m³ de agua al dia que se sacan en cubas análogas á las que se descargan al cargadero de la Esperanza. Aquí no se necesitan carros para transportar las cubas de mineral pues el cargadero está al mismo nivel del pozo de arranque que está un poco de medio. Para las de agua se emplean cubas análogas á las de la Esperanza.

El servicio de la maquina de extracción necesita los jornales siguientes: Un maquinista con 3 pesetas y otro con 2,75. 3 ayudantes con 2,75 y un fogonero con 2.

El método de explotación y corte de la mano de obra es idéntico al que consignamos en La Esperanza.

El transporte del mineral desde bocamina á la fábrica cuesta 1 peseta la tonelada.

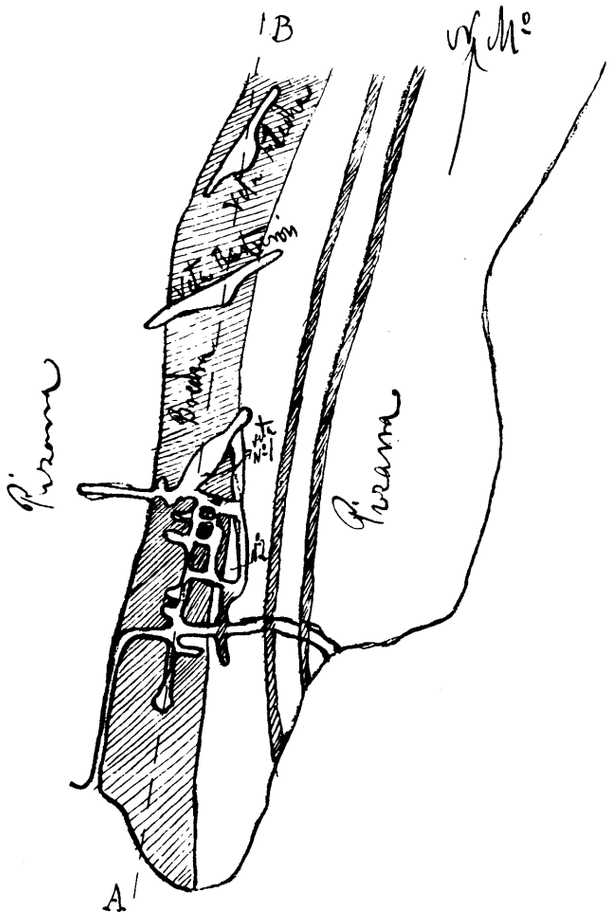
Entre los folletos puede verse el que representa un corte de las labores por el plano NB perpendicular á la dirección de la veta Sr. Ignacio.

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

Grupo minero "La Esperanza"

Este grupo inmediato a la fábrica se compone de las concesiones Flecha y Esperanza.

Los primeros trabajos se hicieron en la Flecha o punto más alto de las concesiones y de ellos resulta viene rebajado a otro conglomerado de brecha cuarzosa enteramente parecido al de la Peña, que corre de N a S con buzamiento de unos 80° al E. Las cuatro vetas encontradas en este grupo se diferencian de las encontradas en La Peña en que atraviesan el banco de brecha en distintas direcciones mientras que en La Peña se dijimos que eran sensiblemente paralelas a la dirección de la estratificación



De ambas ideas de la disposición de las vetas. Al N se han encontrado las vetas Flecha y Rastreros más al S otras dos designadas por veta nº 1 y veta nº 2. Estas vetas presentan diferentes inflexiones siendo

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

esta mayor á medida que se encuentra la veta mas al S lo cual favorece mucho á la reunión de las vetas en profundidad. En el nivel de la galería Schultz de la Esperanza ya forman una sola veta las tres últimas y siguen reunidas hasta la profundidad de 183 metros, máxima á que se ha llegado. La Flecha se buscó en el 2º piso y no se encontró suficientemente metalizada para ser objeto de explotación.

Desde el nivel del Terrenal ó sea de La Esperanza se ha abierto un pozo maestro de sección cuadrada de 3 metros de lado, con traviesas á los 83, 134 y 183 metros para los tres pisos principales que hoy tiene la mina.

La extracción es de doble efecto por cubas libres; el cable es de pita de sección rectangular con 120 por 20 mms de lado. Suelen durar 4 ó 5 años y cuestan 1.500 pesetas los 240 metros. Las poleas son de patente Spithead de 1,46 mts de diámetro. Siempre hay una de repuesto. Los cables están fabricados en Barcelona. La máquina de extracción es Fowler de dos cilindros con manivelas conjugadas á 90º. No tiene condensación y desarrolla un trabajo de 18 caballos. Los cilindros tienen un diámetro de 0,m26 y una longitud de 0,56. La máquina está provista de corredera Stephenson para el cambio de marcha. Esta máquina tiene de notable la velocidad de su marcha velocidad necesaria si se echa de ver la exigüidad de dimensiones del cilindro. También es particular la disposición de los carretes respecto á los cilindros pues en vez de estar entre ellos como de ordinario en las máquinas de extracción están los dos cilindros á un lado y los dos carretes á otro. La trasmisión del movimiento es por un engranaje. La máquina

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

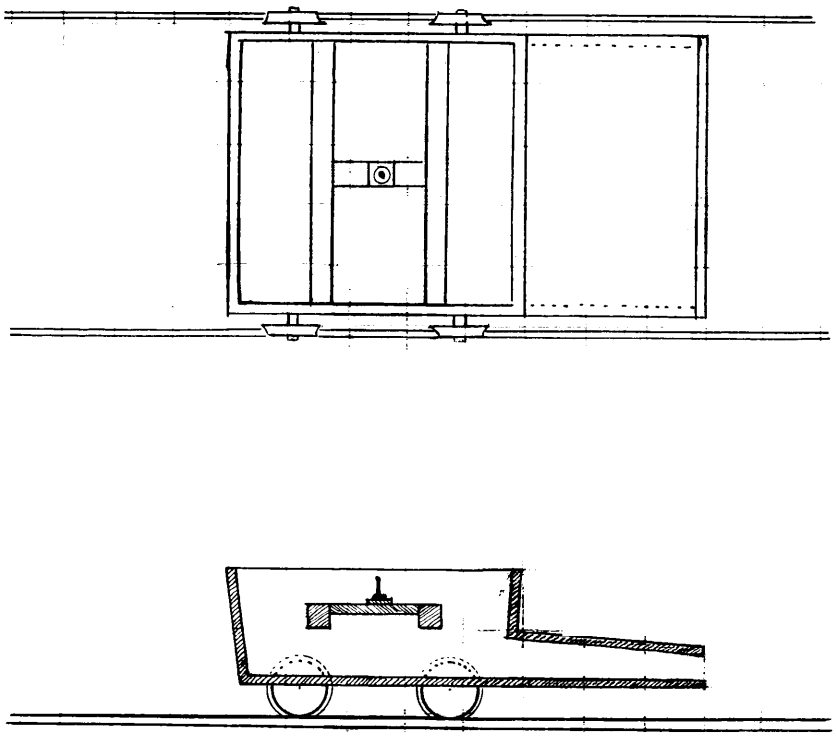
presenta por lo tanto una forma asimétrica.

Hay dos clases de cubas; las que sirven para la extraccion del mineral y las destinadas al desagüe. Las de mineral tienen cabida para unos 900 kilógramos y las de agua que son mayores tienen 1m20 de altura y 0,90 de diámetro en fondo y boca; son de hierro y tienen en el fondo una válvula de charnela que se abre de fuera á dentro y sirve para la entrada del agua y su expulsion en la superficie como se verá luego. Las cubas para mineral son de madera con aros de hierro. La velocidad con que se mueven las cubas en el pozo es de 1 metro por segundo.

Para llevar el mineral al cargadero que está á unos 10 metros del pozo se usan unos carros que consisten en un truc sobre el que vá montado un aro de hierro que gira alrededor de dos muñones colocados segun un diámetro. En este aro viene á encajarse la cuba proximamente por su parte media de modo que estando el centro de gravedad casi en la línea de los muñones bascula la cuba con facilidad.

Los carros que se usan para el desagüe consisten en un truc que lleva una especie de cajon abierto por arriba y por un lado y que lleva tres traviesas sobre las que descansa la cuba. La traviesa media lleva en su cara superior un piton vertical dispuesto de modo que al poner la cuba sobre el carro empuja la válvula que al abrirse deja caer el agua en el cajon de donde sale por el lado libre donde hay una prolongacion del cajon en forma de vertedero. Para la maniobra se pone el carro bajo la cuba para lo cual los carriles se prolongan sobre el pozo y una vez colocado se amarra. El croquis adjunto representa este carro en corte y en proyeccion horizontal.

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas



Para el servicio de la máquina de extracción hay dos calderas Cornish una de las que siempre está de repuesto. Tienen 25 m² de superficie de caldeo y trabajan a 5 atmósferas efectivas.

Para la extracción se emplean los pozales siguientes; Uno maquinista con 3 pericas, otro con 2,75 y dos ayudantes con 2.

Se han extraido 2.026 toneladas de mineral en el periodo indicado en La Peña.

Método de labor

Tanto en La Peña como en la Esperanza se emboquillan travesas desde el pozo a la brecha y una vez en ella se abre una galería hasta cortar las diferentes vetas que existen y se establecen sobre ellas galerías de dirección formando testeros y al mismo tiempo bancos cuando así lo exigen las necesidades de la producción. Esto en lo que respecta a las vetas que es donde se emplea una labor regular y sistemática pues ya hemos dicho al hablar de la Peña que donde quiera que se encuentra la brecha con la suficiente impregnación, allí se practica el arranque sobre todo lo que vale la pena dando lugar a las excavaciones de que se ha hablado allí.

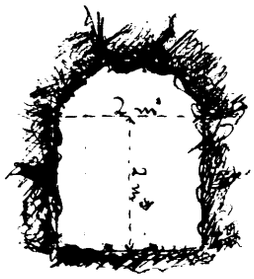
La ventilación no ofrece dificultad pues por la escasa longitud de las vetas no pueden ser muy

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

largas las galerías de dirección que se abren sobre ellas. Además al abrir testeros en la veta se establecen comunicaciones con el pozo inferior aprovechando la menor dureza de la roca en la separación de la brecha y la escarpa. La corriente se establece entre el pozo y los socavones pasando por las labores y marcha en sentidos distintos, según la estación. Las aguas manan naturalmente a reunirse en la calderilla del pozo de donde son agotadas como se ha dicho. La Esperanza da 40 m³ al día.

La circulación se verifica por escalas de madera y no se permite tránsito por las cubas. En los pozos también hay escalas distribuidas en tiros de 3 metros.

Todas las labores se hacen por contrata y en ellas se emplea la dinamita. Los precios de arranque de metro lineal varían de 9 á 15 pesetas según la dureza de la roca. Las galerías de avance tienen la sección de la forma y dimensiones que se indican en la figura y se pagan por metro de avance de 60 á 80 pesetas en la brecha de 30 á 50 en la arenisca y de 20 á 30 en la escarpa. La apertura de pozos cuesta 300 pesetas el metro lineal de avance en La Pena y 200 en la Esperanza.



La masa de obra referida á la tonelada de mineral cuesta pesetas 14,195 distribuidas como sigue;

Por explotación	7,35
" trabajos preparatorios	1,27
" investigaciones.	1,04
" extracción y desagüe	2,48
" varios	1,54

En el Laboratorio Gomez-Pardo agregado á la Escuela de Minas se ensayaron ejemplares procedentes de una de las vetas y este ensayo dió la composición siguiente;

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

Residuo insoluble en ácidos y seco á 100°	85,06
Azufre	3,46
Arsénico	1,90
Antimonio	0,23
Mercurio	2,65
Hierro	1,90
Oxido férrico	3,71
Cal	0,66
Magnesia	0,23
Perdida	0,17

Ensayado el residuo insoluble en ácidos y seco á 100° dió el resultado siguiente;

Sílice	71,05
Alúmina	9,24
Oxido ferroso	Indicios
Cal	0,13
Magnesia	0,087
Agua	0,472
Materia carbonosa	4,03
Pérdida	0,04

En estas minas ha aparecido algunas veces el gas inflamable conocido con el nombre de idrialina por presentarse en Idria con frecuencia. En el grupo La Union perteneciente á otra sociedad existió durante bastante tiempo un manantial de dicho gas.

La Lámina 1ª se refiere á estas 2 minas

A = Corte vertical de "La Peña" segun la línea A B del croquis
B = Id id de "La Esperanza" segun id id id

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

Metalurgia del azogue

La fábrica de la Sociedad "El Porvenir" se surte de minerales procedentes de sus minas con una riqueza media en mercurio de 1 á 1,50 % y 2 % de arsénico aquél al estado de sulfuro y este al de sulfuros arsenicales.

Clasificación de la mena. Esta clasificación se hace por riqueza y por tamaños. En la misma mina y en cualquier movimiento que se haga sufrir al mineral se procura separar á mano el mineral limpio y rico (40 á 30 % de mercurio) y este rico después de triturado en cilindros movidos por la máquina de los aspiradores pasa á las retortas de los hornos Rodríguez.

La clasificación por tamaños se hace sencillamente en zarzos con mallas de distintas dimensiones sobre las que se arroja el mineral. Las mallas tienen orificios de 6 y 2 centímetros de diámetro y dan lugar á tres clases denominadas crecido, granza y menudo. La primera está constituida por el mineral que desecha el primer zarzo. La segunda es lo que admite el primero y rechaza el 2º y la última es el que pasa por los dos. El grueso no debe pasar de 12 cms en su mayor dimensión. Si pasa se parte.

La clasificación se hace por obreros á contrata á los que se paga á peseta el metro cúbico.

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

de mineral clasificado.

La proporción que resulta entre las diversas clases es la siguiente; 3 partes de crecido por una de gruesos y 3 de menudo.

Para la calcinación de crecidos se usa el horno continuo con patente "Casal y Rodrigues". Para los menudos y el mineral triturado se emplean los hornos de retortas también con patente "Rodrigues" y para las granzas el horno de cavales.

Además hay hornos de cámaras de una que admiten menudo y recidivos en bolas y crecidos de todos tamaños y en ellos se tratan los calcinantes de todas las clases y los recidivos arsenicales

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

Hornos de Idria

Son semejantes á los que se usaron en Idria de La Carniola. Constan de un vaso á un lado del cual hay 8 cámaras dispuestas en una sola serie. Cada macizo se compone de dos hornos adosados. En el establecimiento hay dos macizos ó sean 4 hornos. El vaso es cilíndrico terminado por una bóveda esférica y se divide verticalmente en hogar, red y la cavidad destinada al mineral.

El hogar tiene su cenicero y su parrilla para coke con 0,02 entre barra y barra.

La red está formada por tres arcos paralelos de medio punto con el arranque al nivel de la parrilla y que sirven de sostén á otros de menor espesor colocados en dirección normal. El trasdos de los arcos es horizontal y sobre ellos se construye la solera como luego diremos.

El vaso tiene las siguientes aberturas además de las necesarias para el servicio del hogar: una lateral para la carga, otra en el centro de la bóveda para terminar dicha carga en la parte superior, y hácia el lado de las cámaras y en la bóveda también cuatro ó cinco, según el horno, y que sirven para conducir los gases á dichas cámaras.

La red es de ladrillo refractario y el interior del vaso está

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

revestido de cemento para evitar la fuga de los vapores mercuriales.

Las cámaras son prismáticas terminadas por la parte superior por una bóveda cilíndrica y por la inferior por una pirámide invertida para facilitar las salidas del mercurio. El interior de las cámaras también está revestido de cemento para que resistan bien los gases de mercurio. En las cámaras hay practicadas las aberturas necesarias para el paso de los gases de una cámara a otra. Estas aberturas están alternativamente cerca del suelo y del techo de la cámara de modo que los gases están obligados a marchar en zig-zag.

Las dimensiones y disposición general se ven en la figura.

Estos hornos han costado de 13500 á 15000 pesetas.

Marcha de la operación.

En la campaña actual no se trata cinabrio sino residuos arsenicales que provienen de otras campañas. Ahora vamos á describir la operación con mineral. Se empieza por formar la solera para lo cual se colocan sobre la red piedras sueltas lo mas grandes posibles que se escojen entre el mineral mas pobre. Esta solera tiene un espesor de unos 0,m40. Sobre la solera se colocan los trozos de mineral empezando por los mas gruesos y luego los mas finos hasta terminar la carga con una capa de tolas ó adobes cuya composición indicaremos luego. La carga llega hasta los ventanillos que comunican con las cámaras y se practica por la puerta lateral mientras esto es posible y cuando esta puerta se encuentra obstruida por la carga

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

se conduce esta por la válvula de la boveda despues de haber cerrado la puerta lateral con un tabique de ladrillo. Acabada la carga que dura unas 4 horas se procede á encender el horno despues de cerrada la válvula.

Para encender el horno se coloca sobre la parrilla una capa de hulla mezclada con monte bajo al que se prende fuego y cuando este carbon esta encendido es cuando se echa el cok. El periodo de fuego dura de 4 á 5 horas al cabo de las cuales se abandona la carga á si misma y sigue calcinandose á espensas de las piritas y del azufre del cinabrio. Generalmente y sobre todo cuando el mineral es muy pobre se pone hácia el medio de la carga una capa de cok para sostener la combustion.

A los 4 dias, carga comprendida, se procede á abrir las puertas y descargar el horno en cuya operacion se invierten unas dos horas. Algunas veces tiene el mineral tanta pirita que conserva una gran temperatura al final del 4º dia por no haber terminado la combustion de esta y en ese caso se deja enfriar el horno con las puertas abiertas durante un dia.

En cada carga entran 10 toneladas de mineral y se gastan 20 ó 30 Kgs de monte bajo 100 de hulla y unos 1000 de cok.

A cada carga se abren las puertas de las tres primeras cámaras con objeto de que no se acumule el calor de varias operaciones. Se mantienen abiertas mientras se descarga el horno y se vuelve á cargar.

La limpia de las cámaras se hace cada 40 dias ó sea cada diez operaciones y consiste en barrer el suelo y las paredes de las cámaras sacando al exterior el mercurio y los hollines. En la misma puerta se hace el batido de los hollines para que suelten más mercurio. Esto en

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

18 lo que se refiere á las 4 primeras cámaras pues las restantes no se limpian ni se abren mas que una vez al año.

En estos hornos se emplean los jornales siguientes; 1 maestro de hornos á 2,75 pesetas, 4 oficiales uno por horno á 2,25 15 peones á 2 pesetas y uno á 1,75.

El coste de destilación de una tonelada de mineral, clasificada, al pié del horno es de 7 á 8 pesetas.

Se ha modificado en el Porvenir la marcha de la operacion porque en vez de ser el tiro natural como sucede de ordinario en los hornos de Idria los gases son aspirados por un ventilador de que nos ocuparemos en su lugar.

A continuación ponemos un cuadro de temperaturas de las cámaras en diversos periodos de la operación.

	1ª cámara	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª
á las 24 horas	91°	40°	36°	32°	27°	21,5°	19°	17°
" " 32 horas	94°	38°,5	33°	29°	26°	23°	25°	20°
" " 44 horas	110°	50°	33°	30°	27°	27°	20°,5	17°
" " 53 horas	114°	51°	32°	30°	27°	23°	21°	19°
" " 79 horas	92°	47°,5	29°	27°	24°	22°	20°	16°,5
" " 94 horas	87°,5	47°,5	28°,25	26°	24°	22°	20°	18°

La temperatura del ambiente en la primer observación era de 13° y de 15,5 en la ultima. Se vé pues que el horno empieza á enfriarse entre las 53 y las 79 hora es decir en el tercer dia. Las horas consignadas en el cuadro se cuentan desde que se empieza á atizar

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

Analizados en el Laboratorio Gomez-Pardo unos hollines procedentes de las cámaras de Idria dieron la composicion siguiente

Procedentes del mineral y del combustible	Mercurio	14,55 o
	Sulfuro mercúrico	0,87 o
	Sulfato mercurioso	Indicios
	Acido arsenioso	62,781
	Sulfuro arsenioso	0,444
	Aceites volátiles	2,000
	Agua	1,500
	Carbon	1,500
Procedentes de las paredes de las cámaras	Oxido ferrico	1,034
	Sulfato calcico	5,615
	Residuo silicoso arcilloso insoluble en acidos	3,334
	Perdida	0,287

Resumen - Mercurio 15,30 % - Arsenico 47,837

En los hornos de Idria la perdida es como minimo el 5 % del mercurio contenido en el mineral

Al efectuar la carga se dejan en ella conductos verticales para asegurar el tiro

En la Lámina 2ª puede verse un corte horizontal y otro vertical de uno de los hornos de Idria

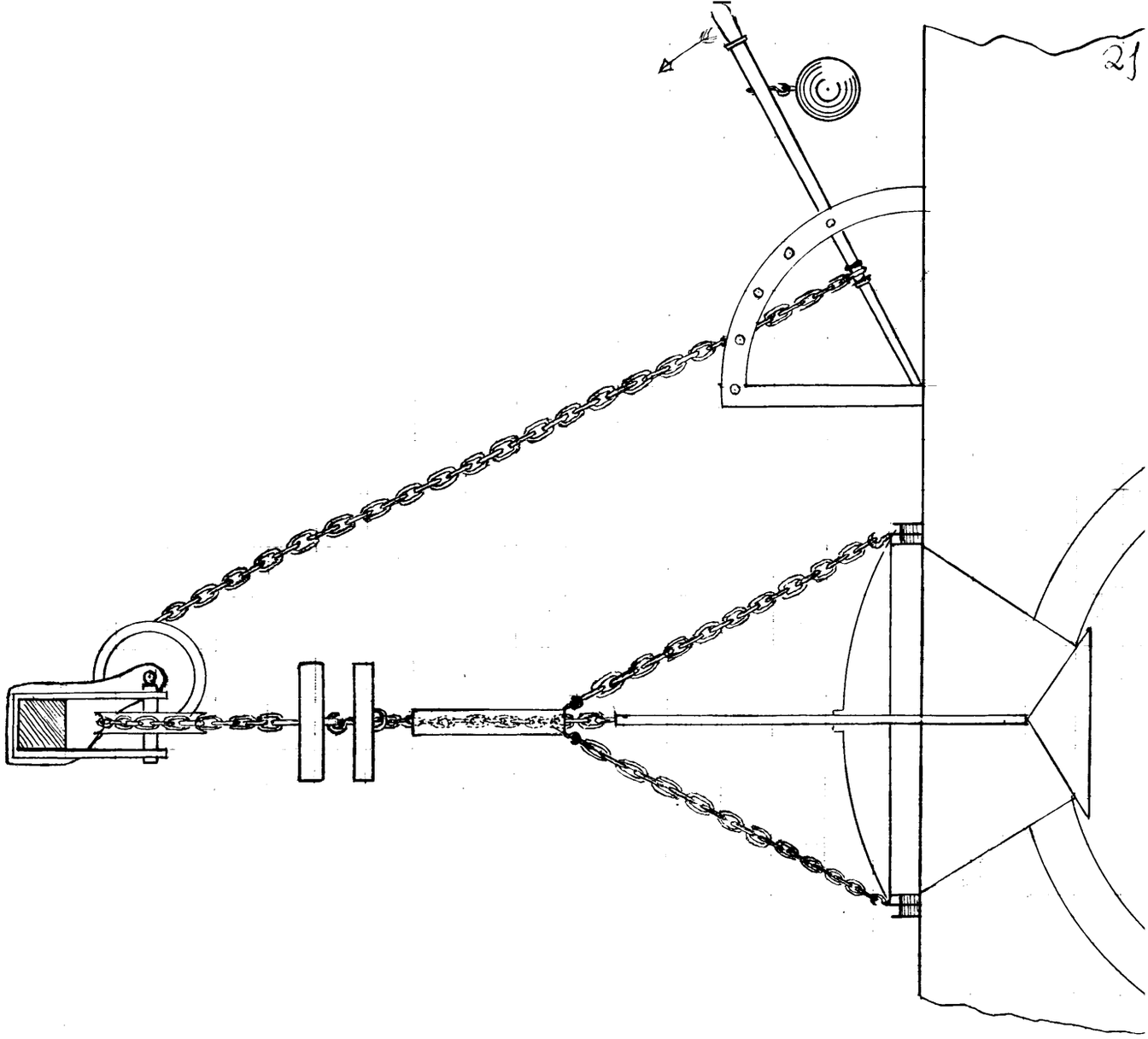
© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas POLITECNICA

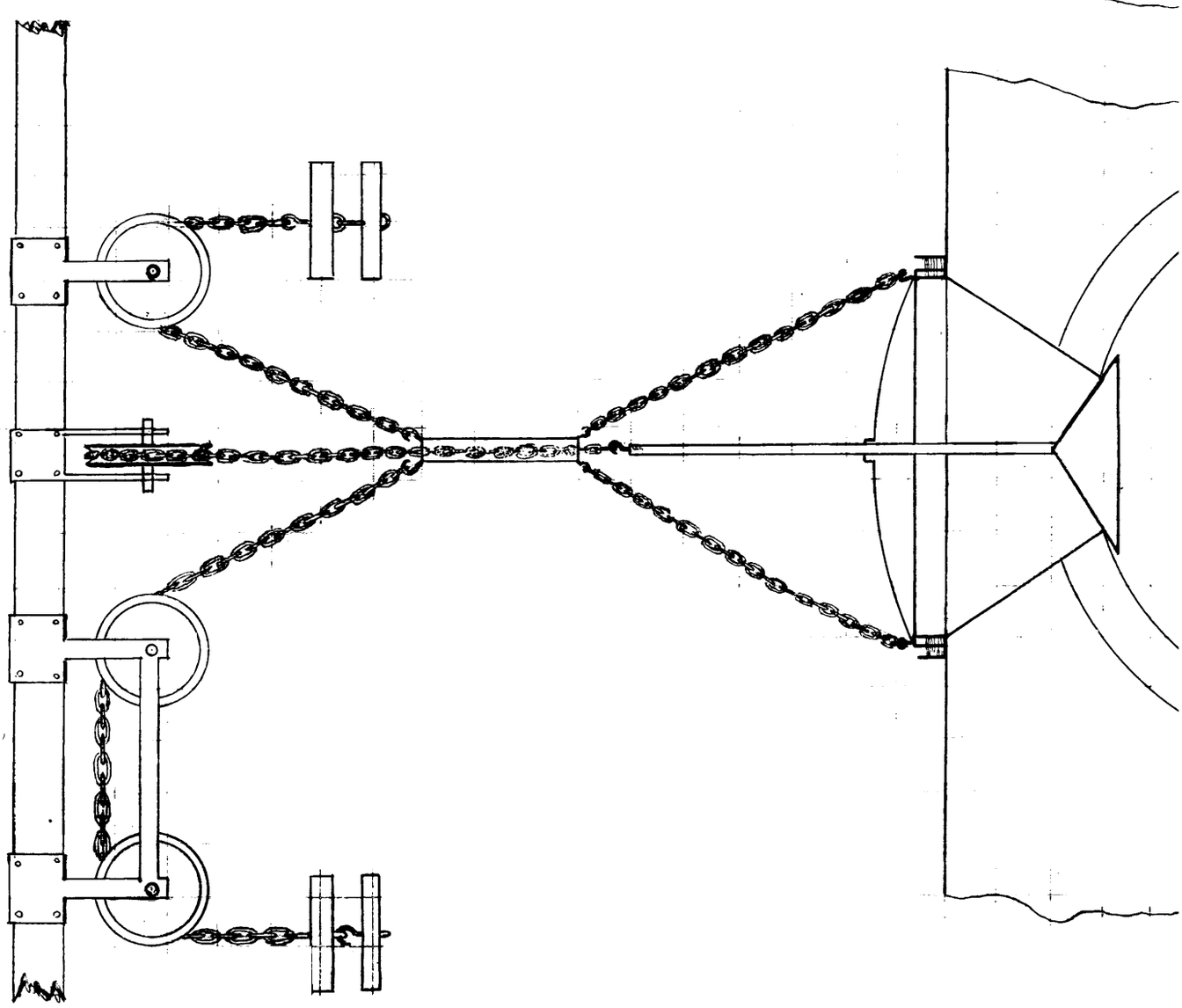
Horno austriaco sistema Gjerne y Rodrigues

Este horno sirve para crudos. Es de cuba de forma hyperbólica cónica tiene dos metros de diámetro á la altura de la parrilla y 1,85 á la del tragante hallándose terminada en una bóveda esférica que en la parte central superior tiene el aparato de cierre, de tolva y cono y provisto además de una tapadera con obturación hidraulica. La tapadera y el cono se mueven independientemente por pasar la cadena del cono por el interior de un tubo al que van sujetas las cadenas de la tapadera; el contrapeso adjunto explica esta disposicion.

La altura del horno puede considerarse dividida en dos partes: la inferior ó cámara del hogar tiene 2m,85 la superior destinada á la carga 3m hasta el tragante y desde este hasta la tolva en la porcion esférica 0,85 de modo que la altura total interior de la cuba segun el eje es de 6m,70

El hogar forma una cámara de mismo diámetro que el resto del horno: á 0m,85 del piso está situada la parrilla que tiene 1m,10 de diámetro y con esta dimension se eleva 0m,80 por encima de aquella; sigue un tronco cónico de 0m,50 de altura que en la parte superior tiene 0m,60 de diámetro; luego un cilíndrico de 0m,60 de altura cubierto por una bóveda esférica atravesada por varios orificios por los cuales pasan los productos de la combustion del hogar á la





© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

cámara de carga. Para dar á esta parte del horno la resistencia suficiente para soportar el peso del mineral hay construidos sobre la parrilla dos arcos rebajados que sostienen cinco series de ladrillos puestos de canto á la manera de las redes de los hornos intermitentes que reciben sosteniendolas las porciones cónicas y esférica descritas. El agujero central está protegido por un sombrerete de hierro colado de forma exterior cónica el cual no descansa por sus bordes sobre los de la abertura sino que está elevado algunos centímetros sobre la misma de manera que la recubre, permitiendo la salida de los gases al mismo tiempo que impide la entrada del mineral en el hogar. Con este mismo objeto tienen las demás aberturas inferiores á la central una sección longitudinal angulosa. La cámara del hogar tiene exteriormente forma cónica y está revestida de chapa de hierro, por la cual corre al exterior el mineral calcinado y cuando por las cuatro puertas que posee el horno en la parte inferior se hace la fracción.

Toda la parte inferior del horno está construida con ladrillos refractarios en un espesor de 0,m30: alrededor de esta camisa hay, segun el contorno exterior de la misma, cuatro espacios huecos de 0,m50 de ancho y 0,m80 de largo que suben hasta la superficie del macizo del horno y que comunican inferiormente con el hogar á la altura de la parrilla los cuales tienen por objeto llamar por efecto del tiro á la parte interior del horno los gases que atraviesan la camisa y evitar así que se condensen en el macizo de aquel impregnándole de mercurio y compuestos mercuriales y arsenicales. Una torre de 0,m60 de espesor

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

y de material ordinario enviena todo el horno y está reforzada por cuatro contrafuertes. Tiene á diversas alturas unos vidrios que pueden servir de mirillas para observar desde el exterior la marcha de la carga.

El tragante es un tubo de hierro colado de $0^m,50$ de diámetro y de unos 4 mts de longitud dispuesto con inclinación hacia las cámaras de condensación; al llegar á estas se bifurca para comunicar con las dos series que tiene á cada lado el condensador.

Este está formado por cuatro cámaras de unos 90^{m^3} de capacidad cada una, colocadas dos á la derecha y otras dos á la izquierda del citado tubo que conduce los gases desde el horno penetrando en la primera de cada lado por la parte superior cada una de las dos ramas en que aquel se divide. La comunicación de cada cámara con la inmediata se establece por dos ventanillas de sección rectangular abiertas cerca del piso; este tiene pendiente hacia cada uno de los dos lados de la cámara y está formado por una bóveda por debajo de la cual pasa una corriente de agua. La doble pendiente que forma el trasdos de las bóvedas permite extraer por cuatro mirillas inferiores colocadas dos á cada lado de la cámara, parte de los Hollines que se depositan en las cámaras sin durante la misma marcha del horno sin que salgan por ellas gases que el tiro artificial producido por un ventilador arrastra con el aire del exterior que por las mismas hace entrar. Estos Hollines que están formados casi exclusivamente por ácido arsenioso mezclados con azogue pueden ser tratados inmediatamente al pie mismo de las cámaras y el azogue que este batido produce corre por un canal á los depósitos destinados á recogerlo. El que sale naturalmente de la cámara

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

ra por un orificio que tiene la puerta se recoge así mismo en una pequeña pila de piedra colocada debajo. Las cámaras son de ladrillo de paredes delgadas y el murete que separa cada dos está atravesado por aberturas á distintos niveles que permitiendo el paso al aire contribuyen á enfriarle.

Las cuatro primeras cámaras no tienen enlucido más que en el piso; las demás están revestidas por completo con portland.

En la parte superior tienen una abertura que se cierra mientras el horno está en marcha y en los frentes puertas igualmente cerradas de ordinario: Sirven unas y otras para la limpia de las cámaras al fin de la campaña. Este grupo de cámaras comunica con otras cuatro más pequeñas por medio de tubos de hierro inclinados. Estas cámaras están construidas de un modo semejante y están en línea á un nivel superior. De modo que hay en total 8 cámaras, 4 mayores, dos á cada lado del horno puestas cada dos una á continuación de otra y cuatro más pequeñas á un nivel superior colocadas todas en línea. De las últimas salen cuatro tubos, uno de cada cámara, que llevan los gases á una gran cámara general desde la cual van al ventilador por un conducto dispuesto como se vé en la lámina. Antes se verificaba el tiro artificial por una trompa colocada en este conducto pero se suprimió porque gastaba mucha agua y se sustituyó por el aspirador que dá muy buenos resultados.

Este horno calcina unas 8,5 T de mineral cada 24 horas, en hoyos que tienen desde 8 hasta 600 cm³ y más. Introdúcense las cargas cada 75 minutos siendo cada una de 443 Kilógramos mezclando el mineral con 2,22 ks de ok ó sea el medio por 100 del

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

peso de cada carga, que en las 24 horas hace 42,5 kilógramos de cok. En un principio se quemaba en el hogar un 2 % de la carga del mineral, de cok ó sean 1 % kilógramos pero despues se ha visto que esto no es necesario y se ha suprimido el fuego en el hogar que solo sirve en algun caso extremo y cuando hay necesidad de poner en marcha el horno, para iniciar la combustion del carbon mezclado con el mineral. Antes de la carga se hace la descarga de la correspondiente cantidad de mineral calcinado por las cuatro puertas inferiores, operaciones ambas sumamente fáciles y en ninguna de las que, merced al tiro que produce el ventilador se siente olor ninguno ni se percibe daño por los obreros. La calcinacion es muy buena saliendo el mineral calcinado con una ley de 0,01 á 0,02 de mercurio por 100. La carga tarda 18 horas en renovarse completamente. La velocidad de los gases en el tragante es de 1 á 2 metros por segundo.

En este horno se emplean los jornales siguientes; un oficial de dia y otro de noche á 2 pesetas; un auxiliar de dia y otro de noche á lo mismo.

La temperatura en las 1as cámaras es de 110° á 150°; en las 2as de 80° á 85° y salen de las últimas con 2° ó 3° más de temperatura que el ambiente.

El coste por tonelada de mineral calcinada es de 2 á 3 pesetas.

La perdida en estos hornos es de menos del 3 % del mercurio contenido en el mineral.

Este horno costó 18000 pesetas

La Cámina 3a representa un corte longitudinal y un plano de este horno con sus cámaras. A corte traversal de una cámara.

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

Hornos de retortas "Rodriguez"

Las retortas que reciben la carga de mineral pulverulento están provistas de tres aberturas. La abertura de la delantera que es visible en el dibujo se puede abrir más ó menos por una puerta de corredera. La abertura tiene unos 14 cms de ancho y generalmente durante la operación se levanta la puerta á una altura variable que se regula por el tiro el cual se aprecia acercando á dicha abertura un papel encendido y viendo la dirección de la llama. De ordinario la rendija que se deja no tiene más de 2 cms de alto.

Encima de la retorta y en su parte trasera hay un aro de hierro colado sobre el que está la tolva de carga. Dos trampas de corredera superpuestas permiten la introducción de la carga de mineral en la retorta sin desprendimiento de gases nocivos. Finalmente la extremidad posterior de la retorta se termina por un estrechamiento cilíndrico donde enchufa el tubo de palastro que conduce los gases á las cámaras de condensación. Delante de las retortas hay sujetas con charrelas unas planchas que de ordinario están aplicadas contra la delantera del horno pero que se apoyan en el rayon cuando se quiere vaciar la retorta. Para el removido y extracción del mineral se usan garabatos y raederas con mangos de 3,50 de largo.

Al principio cada macizo se

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

compuesta de dos retortas. En la actualidad hay dos hornos de 4 retortas y uno de 3 y se encuentra ventaja siempre se aprovecha mejor el calor.

Cada dos retortas están calentadas por un hogar que quema carbon menudo. Las retortas no están horizontalmente sino inclinadas de atrás adelante para que la carga se distribuya uniformemente lo que se facilita ayudando con las herramientas de que hemos hablado.

Para la condensacion hay dos cámaras mayores, y otras dos mas pequeñas. Al principio se usó a continuacion una caja de ladrillos con agua en su fondo pero se ha suprimido porque no se recoge casi nada de mercurio en ella. Tambien se efectuaba antes el tiro artificial por una trompa de agua que hoy se ha sustituido como para los otros hornos por un ventilador.

De las primeras cámaras se recoge el 90 % de el mercurio producido y el resto se recoge en las otras dos. Las cámaras tienen agujeros para la salida del azogue

Cada hora y media se introducen en la tolva 50 Kilogramos de mineral en polvo y aun en trozos pequeños cuando se dispone del muy rico mezclandole con el 10% de cal no si la regresa el azogue llega al 15 % con la mezcla de cal se observa ventaja en el tiempo. Beneficianse pues en cada cada retorta 800 Kilogramos de mineral cada 24 horas.

Las retortas que pesan unos 750 Kilogramos se hacen antes fundidas y duran unos 4 años Hoy se hacen de varias piezas que se remueven á medida que es necesario y de este modo se hace que duren mas.

En el hogar se quema el 15% de la carga de mineral de carbon me

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

28 nudo.

La oxidación por el aire se opera de una manera tan completa que el cinabrio no se trasforma solamente en mercurio metálico y en productos gaseosos sulfurados sino que el mismo mercurio se oxida bajo forma de un producto pulverulento negruzco muy poco estable que no tarda en descomponerse y dejar libre el mercurio.

En estos hornos no llega la perdida al 1 % 10.

En la primera cámara la temperatura es de unos 50 á 60° y en la 2ª 26 á 30°.

Se emplean en estos hornos los jornales siguientes: Un maestro de dia y otro de noche á 2,75 pesetas. Un oficial de de dia y otro de noche á 2,25 y tres auxiliares que se relevan á 1,50.

La calcinación de una tonelada de mineral resulta á unas 4 ó 5 pesetas.

Los hornos de 4 retortas costaron 7600 y el de 3 6000 pesetas.

La principal ventaja de las retortas estriba además de no ser menester fabricar adobes, cuyo coste es de mas de una peseta por tonelada de mineral, en la escasa perdida de mercurio que si se compara con la mínima de 5 % que producen los hornos de Idria se vé que se ganan 25 pesetas por tonelada de mineral de 10 % de azogue.

Del mineral rico se extraen 20 ó 30 toneladas al año.

La lámina 4ª representa este horno; A vista de frente, B vista de costado.

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

Horno de canales.

Este horno semejante al Livermore se compone de un plano de unos 7 mts de largo y unos 1,50 de ancho que constituye el suelo del horno. El techo es otro plano paralelo al primero. Ambos están inclinados unos 56° y el espacio está dividido por tabiques verticales en 5 canales. Estos canales están interrumpidos de trecho en trecho por travesaños que en el horno del Porvenir son barras prismáticas pentagonales de hierro colado que atraviesan los tabiques. Estos travesaños, llamados tacos junto con otros, colocados en el techo regulan el espesor del mineral é impiden su caída en masa. La distancia del suelo al techo del horno es de unos 0,2.

Este primer plano inclinado se termina en otro perpendicular al primero. La distancia que separa estos dos planos es exactamente igual al espesor que ocupa la carga en el 1er plano. El obrero retira de este segundo plano la cantidad de mineral igual á la que se introduce por una tolva colocada en la cabeza del primer plano. El hogar donde se quema coke está colocado en una cámara situada frente á la intersección de los los planos

El aparato de condensación se compone de dos series de cámaras. La primera comprende dos grandes cámaras y la segunda otras cuatro más pequeñas. Entre estas cámaras hay aberturas dispuestas de modo que los gases las recorran en zigzag. Además hay las puertas necesarias para la limpia. El dibujo nos dispensa de más detalles

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

30 Este horno pasa 3 toneladas de granzas al día y consume 12 a 14 % del mineral, de cok. Las cargas se hacen cada dos horas.

Tiene el inconveniente este horno, de que cuando el mineral no está bien desmenuzado en los capones que van á este efecto se atasca con gran facilidad, y en este caso no hay mas remedio que hacer una abertura en el techo para deshacer el lobo. En este horno se emplean los jornales siguientes. Un maestro á 2,50 pesetas y un ayudante á 1,95 por el dia y un oficial á 1,10 de noche. Ademas cuando es menester cuidan los obreros de los demás hornos.

La calcinacion de una tonelada de mineral cuesta 7 á 8 pts. Ensayados los hollines procedentes de las cámaras anejas al horno de canales dieron la siguiente composicion

Mercurio	21,07	Procedentes del mineral y combustible
Sulfuro mercúrico	0,347	
Sulfato mercurioso	Indicios	
Acido arsenioso	50,429	
Sulfuro arsenioso	0,476	
Aceites volátiles	1,07	
Agua	3,300	
Carbon	1,300	
Oxido ferrico	1,640	Procedentes de las paredes de las cámaras
Sulfato cálcico	6,08	
Hidrato cálcico	2,194	
Residuo silíceo arcilloso insoluble en ácidos	8,234	
Perdida	0,457	

Resumen - Mercurio 21,30 % - Arsénico 38,495

La lámina 5ª representa un corte longitudinal y una bifurcación de este horno con sus cámaras

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas POLITÉCNICA

Tratamiento de residuos

El batido en seco de los bullines que se hace a la misma puerta de la cámara da aproximadamente el 15% del azogue total contenido en ellos. Este batido se hace removiendo los bullines con rastros de hierro sobre el suelo inclinado y revestido de portland.

El residuo del batido se humedece con agua y se mezcla con pequeña cantidad de cal y en un nuevo batido suelta el 25% del azogue total.

El residuo de este nuevo batido se lleva al lavadero donde se recoge el 45% del mercurio total. Queda en definitiva un residuo que contiene el 15% del mercurio que contenía el bullin sacado de la cámara.

Este residuo que en su mayor parte marcha en suspensión en el agua del lavadero se deposita en un laberinto donde al fin de la campaña se deja secar y se recoge.

El lavadero consiste esencialmente en un cajón prismático de madera hueto de 2 metros de largo, 0,60 de ancho y 0,50 de alto con varios vertidos a diversas alturas en la cara anterior. En una de los dos vértices anteriores inferiores existe un orificio. Este cajón, que naturalmente está abierto por su cara superior, está colocado sobre una de las aristas e inclinado. Una corriente de agua pasa por él saliendo por los orificios que se hallan en la cara anterior. Dos hombres, que ganan 2 pesetas, alo

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas POLITECNICA

calor a los dos lados del cajón y provistos de rastros obligan a los residuos a ponerse en suspensión. El arsénico, por su gran diferencia de densidad con los demás cuerpos que le acompañan, marcha al fondo y por la disposición del cajón pasa por el orificio situado en el punto más bajo del cajón y cae en una vasija. Este aparato pasa al día una tonelada de residuos. En la fábrica hay dos pero de ordinario solo uno trabaja.

Los residuos que se recogen en los laberintos juntos con lo que queda en el cajón ya hemos dicho que conservan el 15 % del mineral contenido en el residuo primitivo. Por eso son objeto de un tratamiento ulterior en los hornos de Faber. Para ello se construyen lo que llaman ladas que son unos adobes de forma piramidal truncada de un volumen de 4 á 5 decímetros cúbicos compuestas de una mezcla de 8 partes de residuos por 3 de arcilla y 2,50 de cok, siendo esta composición variable siempre la consignada es generalmente la usada. La arcilla tiene por objeto dar cohesión á la masa porque se contrae con el calor e impedir que se forme polvo que obstruya el horno. El carbón se apodera del oxígeno del ácido arsenioso y de este modo queda arsénico metálico y parte del ácido arsenioso que se condensa en su mayor parte en la primera cámara y el arsénico que parte se condensa en la primera y segunda cámara y parte pasa con el residuo. Queda en el horno una mezcla de cok arcilla y arsénico metálico aprovechándose para nuevas mezclas aquellas porciones que tienen mucho de arsénico arrojándose el resto á la escombrera.

La operación se hace sacando las ladas después de secas para lo que se colocan sobre las cámaras) en número de 500 á 700 desde la calera y dando luego como para mineral. La operación se lleva y dura lo

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

lo mismo que la que hemos descrito cuando se trataba de calcinar mineral.

En la 1ª cámara se recoge una mezcla formada por 90% de ácido arsenioso 1% de mercurio y el resto hollín y residuos de las paredes de las cámaras.

Todo esto se vende al Sr Van Straalen para la fábrica de ovoimentos de Minion Cimero á razón de 4 pesetas los 100 kilogramos con un sobreprecio variable por el mercurio contenido que pase del 1%

Aspiradores de los hornos.

Estos aspiradores están movidos por una máquina Tangyie de cilindro al aire que desarrolla un trabajo de 6 caballos y cuyo volante da de 30 á 60 vueltas por minuto. El diámetro del pistón es de 0,m203 y su carrera 0,m406. El volante tiene un diámetro de 1,m50.

Esta máquina está servida por una caldera vertical que desarrolla una presión de 4 atmósferas.

La máquina con caldera y accesorios costó cerca de 5000 pesetas

Del volante parte la correa que mueve otro volante situado en el árbol de trasmisión. Este volante tiene un diámetro de 0,75 y da por consiguiente de 60 á 120 vueltas por minuto.

El árbol de trasmisión lleva tres poleas de 0,m50 de diámetro que por medio de correas trasmiten su movimiento á los 3 aspiradores.

Estos son centrífugos y hay tres

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

Uno de 0,5 de diámetro para el servicio de los hornos de retortas. Su polea tiene un diámetro de 0,20 y da por consiguiente 220 vueltas por minuto por término medio.

Otro de 0m,60 de diámetro para el servicio del horno Gascue y del de canales. Su polea tiene un diámetro de 0m,30 y da por consiguiente 150 vueltas por minuto por término medio.

Otro de 0m,75 de diámetro para el servicio de los hornos de Zona. Su polea tiene un diámetro de 0m,35 y da 125 vueltas.

Galería de humos y chimenea

El conducto de humos ha sido construido recientemente en vista de que era de apremiante necesidad la canalización de los humos de todos los hornos para llevarlos a un sitio elevado y alejado del valle Minera, donde los gases no influyeran en la vegetación.

Desde su instalación vienen los hornos funcionando con excelente tiro y el humo después de recorrer 1200 metros de chimenea, sale a la superficie tan poco cargado de ácido sulfuroso que apenas se nota. Además puede trabajar la máquina ventiladora cerca de 20 horas sin que se interrumpa el tiro, y merced a esta obra ha podido abandonarse las destilaciones en los hornos de Zona en una de los unos que se necesitaban antes.

La galería es rectangular terminada por una bóveda rebajada de ladrillo 0m,62 de radio. La parte rectangular tiene 1 metro de ancho por 1,25 de alto hasta el arranque

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

de la bóveda.

La parte mas próxima á la fábrica se construyó con hormigon de escoria del horno Basemer pero á medida que se fué subiendo por la ladera resultaba mas caro subir el hormigon y se sustituyó por mampostería trabada.

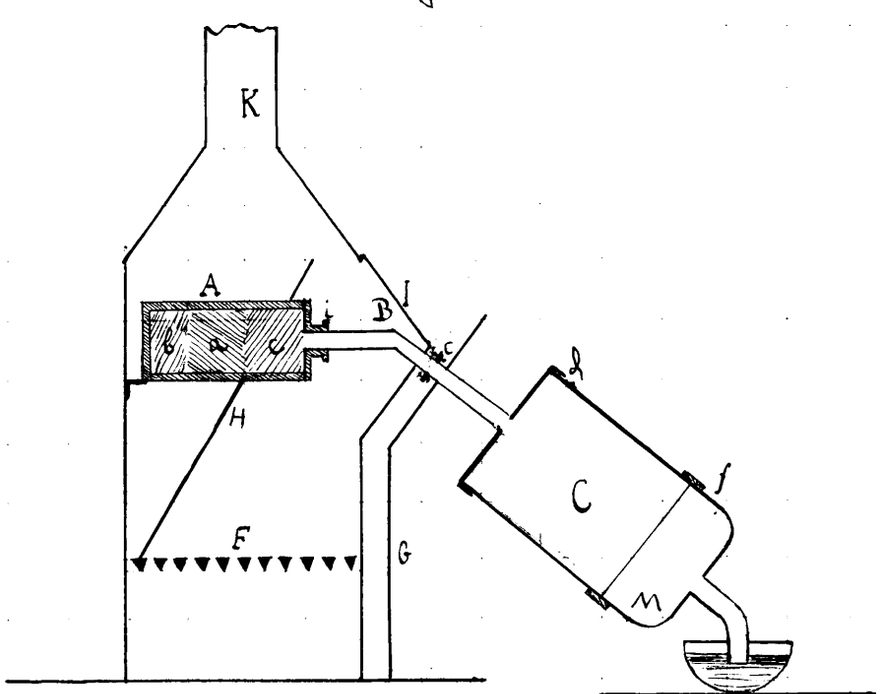
La chimenea en que termina el conducto tiene poca altura y está construida como la última parte de la galería.

La construcción de esta galería y chimenea costó muy cerca de 42000 pesetas

Ensayo de minerales

El ensayo de los minerales de azogue se practica de la manera siguiente.

El ejemplar del mineral que se ensaya se introduce en un cilindro de hierro A que sirve de retorta. En la parte b se coloca cal apagada que al calentar la retorta se deshidrata y facilita el trasporte de las gotitas de mercurio del mineral, que se mezcla con cal, sosa y carbón de madera, á través



de tornaduras de hierro que se colocan en c y que tiene por objeto reducir el cinabrio no reducido por la cal. La corriente gaseosa atra-

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas POLITÉCNICA

viesa un tubo B cuyas juntas i y e están cogidas con amianto y pasa á un condensador de vidrio C formado de dos piezas y provisto de un apéndice inferior que se sumerge en el agua contenida en una cápsula. En M se reune el mercurio condensado; d y f son las juntas de las diversas partes del condensador; d está tomada con mastic y f con caoutchouc. F es el hogar cuya puerta está en I; G es una pantalla que protege al condensador contra el calor del hogar y H otra pantalla que obliga á las llamas á lamer la parte de la retorta donde está la torneadura de hierro. En K está la chimenea.

El trasporte de mineral en el interior de la fábrica se hace por vagones de madera de $0^{m3}500$ de capacidad que arrastrados por muchachos marchan por una via de $0^{m}60$ de ancho que enlaza las diversas dependencias. Con los vagones de escoria se forman trenes arrastrados por caballerias que los llevan á la escombrera.

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

Datos económicos

En el año 1916 se han calcinado en este establecimiento 3300 toneladas de mineral y se han obtenido 174 frascos de azogue à 34,5 kilógramos por frasco.

Los gastos de explotación de las minas que referidos à la tonelada de mineral son de 14,19 pesetas son de 54,83 referidos al frasco de azogue obtenido.

El trasporte de mineral de las minas à la fábrica grava el precio de obtención en 2,52 pesetas por frasco.

Los gastos de fabricación se reparten del modo siguiente;

Destilación	15,40
Aspiradores	1,63
Clasificación del mineral	5,21
Trasporte de escoria	1,55
Moldes	3,20
Reparaciones contribuciones y varios	5,62
gastos generales; empleados, herramientas y gerencia	16,69

El coste de obtención de un frasco de azogue es pues de 103,78 ptas.

El trasporte de un frasco à Gijon resulta à 0,50 ptas distribuidas como sigue; de la fábrica à la estación de Mieres 0,10, de Mieres à Gijon 0,32 varios 0,08

Todo el azogue producido lo tiene contratado la casa Poliet & Hofmann de Paris. Esta casa hace

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas POLITECNICA

38 una deduccion del precio de cotizacion de 6,50 ptas por frasco repartidas como sigue; 0,10 por kilógramo de azogue ó sea 3,40 por frasco, gastos de trasporte de Gijon à Paris 2,30, corretage 1,66, gastos de trasporte hasta Gijon 0,50.

Como el pago se hace en libras esterlinas à razon de pesetas 25 la £ resulta la Sociedad beneficiada con el cambio.

No debemos terminar esta memoria sin expresar nuestro agradecimiento al competentísimo Director de El Porvenir D Ramon Rodriguez à cuya amabilidad se debe la mayor parte de los datos recogidos.

Para la redaccion de esta memoria se han consultado tambien; La Revista Minera, la obra de Mr Mp. Dory "Le mercure dans les Asturies" y la Memoria presentada por el Gerente D Juan Stuyck en la junta de la Sociedad "El porvenir" celebrada en Enero de 1897

Madrid. Septiembre de 1897

Cárlos Aribau

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

1897

Fábrica de Moreda y Gijón

Carlos Arribas

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

Esta fábrica se halla situada á poca distancia de Gijon entre las vias ferreas de Gijon á Laviana y del Norte. Se dedica á la producción de hierro y especialmente á la fabricación de alambre y de puntas de Paris.

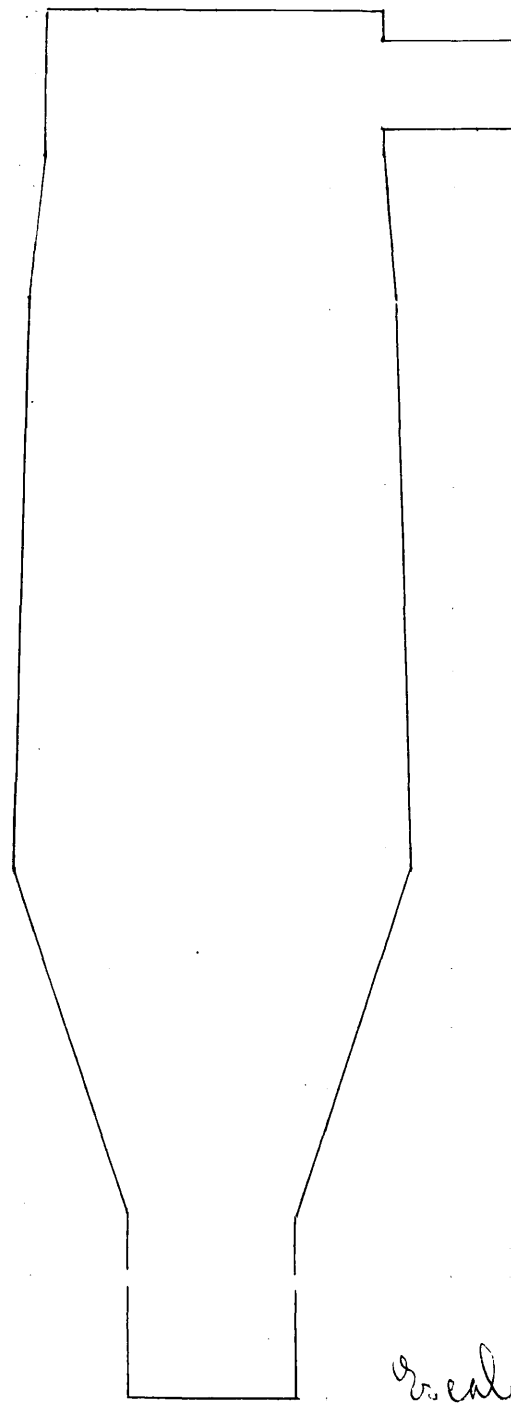
Emplea para la extracción del hierro mineral de Bilbao y poco asturiano principalmente de Veriña. Gasta hulla de Langreo y cok de la Fábrica de Mieres, de la mina Justa y de Turon.

El hierro colado que sirve de base á la fabricación se obtiene en un horno alto cuyo perfil interior puede verse en el adjunto croquis.

Tiene 20 metros de altura; en las toberas su diámetro es de 2,mts40, de 5,10 en el vientre y de 3 metros á la altura del tragante. Su capacidad es de 230 metros cúbicos útiles. El viento forzado entra por cuatro toberas de hierro colado enfriadas por serpentines de agua.

El aire á presión lo suministra una máquina soplante vertical tipo Seraing que desarrolla una fuerza de 100 caballos y produce el viento con una presión de 22 centímetros de mercurio por término medio. El cilindro tiene 2 metros de altura. La máquina trabaja con condensación. Las calderas que sirven esta

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas



Escala de $\frac{1}{100}$

Perfil interior del horno alto

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

máquina producen el vapor à 4 ó 5 atmósferas y están calentadas por los gases del horno.

Estos gases salen del horno por un tubo de 1,20 de diámetro que los conduce al aparato lavador y de aquí á un punto donde se bifurca el conducto en otros dos; uno que conduce los gases á las calderas de la máquina soplante y el que los lleva á las estufas.

Las estufas son cilíndricas del tipo Cowper de 18 metros de altura y 4 metros de diámetro. La última que se ha instalado ha sido construida por completo en Moreda y las otras tres se han traido de Zeberio y vienen á costar unas 55000 pesetas cada una con accesorios. La corriente se cambia cada dos horas en las estufas y estas se limpian cada dos meses por medio de cepillos de alambre sujetos á la parte media de una cuerda de la que se tira alternativamente por la tragante alta y la caja del cepillo. El diámetro es de 5 metros para la estufa. Los vagones usados en la carga del horno alto se componen de dos partes una fija á las ruedas y otra que es de quita y pon. La primera consiste en un cono de revolución y la segunda en un cilindro ó mejor dicho un tubo cilíndrico que ajusta sobre el cono que tiene su base hacia abajo. De este modo cuando el vagon está sobre el tragante del horno basta levantar la parte cilíndrica cogida de las asas que á este efecto tiene para que el contenido del vagon caiga al horno.

Los vagones son subidos á la altura del piso de carga por medio de una balanza de agua.

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas POLITÉCNICA

El horno se cierra por un aparato de tolva y cono que está accionado por un piston hidraulico. Otro piston sirve para levantar la parte cilindrica de los vagones.

Cada carga se compone de unos 2000 á 2100 kilos de mineral por 1200 de cok. Se hacen 6 sangrias al dia obteniendo en conjunto unas 55 á 60 toneladas de lingote ó sea el 48 á 49% de rendimiento del mineral.

El arrabio producido pasa á los hornos de pudelar de los que hay 8 aunque solo 7 trabajando y el restante en reparación. Sobre cada horno hay un aparato para dar movimiento al espetón. Este aparato consiste sencillamente en una rueda á la que van sujetas dos bielas cuyo otro extremo va á articularse en dos barras que cuelgan del techo de modo que al moverse la rueda produce un movimiento de va y ven en estas barras en cuyo extremo inferior se coloca el espetón. Como se vé el obrero ha de dar además el movimiento trasversal necesario. Cada macizo tiene dos hornos de modo que cada barra corresponde á uno de estos hornos. El pudelado mecanico solo se emplea en la primer fase de la operación

Cada carga se compone de unos 430 kgs de arrabio de cuya carga se obtienen 5 ó 6 bolas de hierro. En cada horno se practican 6 cargas cada 12 horas y cada horno dá 4 toneladas de hierro si se trabaja con arrabio gris ó 5 si se trabaja con truchado ó sean 30 ó 35 toneladas para todo el taller. Se gastan 1000 kilogramos de carbon por 100 de hierro producido.

Las bolas son batidas por un pilón que pesa 1500 kilos y el lingote resultante se corta á mano en una tajadera para verificar

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas

su disposicion. Esta comprende cuatro clases que se conocen con los nombres de grano, mixto, acerado y nervio. Del lingote de hierro colado se hacen 7 clases segun el tamaño del grano. Estas clases se conocen por numeros del 2. 3. - este del grano mas grueso al mas fino. Las tres primeras clases se mudean y las 4 ultimas van al pudelado.

El lingote de hierro pudelado pasa al tren de desbastado que se compone de una bateria de cilindros movidos por una maquina Seraing de 4 atmosferas - 120 caballos con cilindro vertical condensacion y expansion al 1/6 que da unas 60 revoluciones por minuto.

Taller de rejido - En este taller hay dos baterias de cilindros; una para hierros pequeños y alambres y otra para pletinas, cabillas gruesas etc. Cada una de estas baterias está movida por una maquina semejante á la del tren de desbastar. Hay un horno de recalentar el lingote por cada bateria. La bateria para alambre consta de 7 pares de cilindros.

Para quitar al alambre la capa de oxido formada durante la operacion anterior se le hace pasar por unas cubas que contienen una legia de acido sulfurico diluido y sebo granulado á la que se añade á veces un poco de cobre y estaño que se precipita sobre el hierro y le da su aspecto.

De estas cubas pasa el alambre á las hileras donde se le da el calibre necesario. Hay treinta calibres. La hilera esta constituida por un cajon de hierro dulce lleno de acero especial muy duro que se suelda al hierro. Hay 20 hileras horizontales para los calibres 30 al 12, 22

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas POLITECNICA

hileras para los números 18 al 12 y otras 22 verticales para los calibres desde el 22 al 0. El último devanado se hace por mujeres en carretes de madera. La producción de este taller es de 30 toneladas de alambre al día; se trabaja en el día y noche.

Taller de galvanizado — El alambre que se ha de galvanizar se desengrasa; mejor dicho se limpia del óxido que lo cubre, en cubas que contienen ácido sulfúrico diluido. La operación del galvanizado consiste en hacer pasar el alambre por un baño de zinc que se mantiene fundido por un hogar colocado debajo. Antes de entrar en el baño, en el que un hombre lo mantiene sumergido con unas horquillas, pasa el alambre por una placa sobre la que hay cloruro amónico. El aparato que verifica la tracción del alambre consiste en un carrete donde se arrolla y que va girando lentamente. Hay 6 de estos carretes de modo que se pueden galvanizar a la vez 6 alambres. La producción del taller es muy variable; oscila entre 2000 y 1500 kilos de alambre según el calibre sobre que se opera. El gasto de zinc varía mucho en el mismo.

Hornos de recocer — Se usan para recocer el alambre grueso que sale muy duro de las hileras. Hay 6 y consisten en un hogar con su parrilla y cenicero. Encima de la parrilla hay una bóveda atravesada por agujeros y sobre esta bóveda se colocan los botes que son unas vasijas cilíndricas de 1,20 de altura dentro de las que se coloca el alambre. Cada bote carga 1000 kilos de alambre y se hace una operación en 12 horas gastando de 2000 a 2500 kilogramos de carbón por cada tonelada de

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas POLITÉCNICA

alambre recocido. Durante la noche se deja enfriar el alambre.

Taller de puntas de Paris— En este taller funcionan 55 maquinas de hacer clavos de distintas formas y tamaños. Estas maquinas notables por la rapidez y perfeccion con que fabrican el clavo llevan un eje provisto de varias camas y otro que lleva el carrete donde se tiene arrollado el alambre del calibre conveniente. Primeramente cogen el alambre unos alicates que un muelle mantiene abiertos. Estos alicates tienen un corte que separa un trozo de alambre y en sus caras internas tienen unas cavidades que al cerrarse el alicate labran la punta. Estos alicates se cierran en el instante preciso merced al juego de dos de las camas del arbol que obran sobre las colas de los alicates. Otra cama del arbol obliga a bajar en el momento conveniente sobre el clavo un pequeño yunque que lleva en hueco la forma de la cabeza y sobre el que golpea una maza de hierro al poner una cama del arbol en libertad el fuerte resorte que la impulsa. Un tornillo permite regular la tension de este resorte. Los clavos son lanzados en 13 tambores giratorios donde se echa cebo.

Este taller que trabaja solo la una produce 5 toneladas de clavos.

Estos talleres estan servidos por una máquina compound de 15 caballos nominales con dos cilindros y expansion al 1/3 que se verifica en los dos.

Para elevar el agua necesaria para las turbinas montacargas etc existen 4 bombas de impulsion ascendente que elevan el agua de un pozo dos de ellas buenas en la fabrica.

Hay una chimenea de 45 metros de altura que

© Biblioteca Universitaria UPM - ETSI Minas POLITÉCNICA

sive los hornos de gasificar, las estufas y 3 hoga-
res de calderas de vapor.
Las bombas que elevan el agua de condensacion
estan movidas por una maquina de vapor de
dos cilindros y conexion directa. El agua se vier-
te sobre una fila de ramaje colocada en un
estanque.

Madrid - Setiembre - 1897

Carlos Ribera