

BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA

ESTADISTICA

REVISTA MINERA

PUBLICACION QUINCENAL

CAMINOS
FERROCARRILES
Y
TRASPORTES

SUSCRIPCIONES

POR UN AÑO \$ 5
POR UN SEMESTRE 3

OFICINA

25—CALLE DEL CHIRIMOYO—25
SANTIAGO

AVISOS

TARIFAS CONVENCIONALES

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente

ADOLFO EASTMAN

Vice-Presidente

RAFAEL MANDIOLA

Consejeros

CRUCHAGA, MIGUEL
CONCHA I TORO, ENRIQUE
ECHEVERRIA, VALDES MANUEL
GANDARILLAS, FRANCISCO

Consejeros

GONZALEZ JULIO, NICOLAS
IZAGA, ANICETO
LETELIER, JOSÉ
LASTARRIA, WASHINGTON

Consejeros

OVALLE, RAMON F.
OVALLE, PASTOR
PRADO, ULDARICO
PEREZ, FRANCISCO DE P.

Consejeros

RESPALDIZA, JOSÉ
VARAS, ZENON
VALDIVIESO AMOR JUAN

Secretario

FRANCISCO GANDARILLAS

AVISO

Para todo lo que concierne a la redaccion i administracion, dirigirse al secretario de la Sociedad Nacional de Minería.

SUMARIO

Tendencia i organizacion actual de los estudios seismológicos.—Los campos auríferos de España.—Estadística minera de España correspondiente al año 1883.—Nuevos métodos de elaborar minerales de cobre.—Cuadro del mercado inglés de cobre desde 1864 hasta 1883.—Trasmision eléctrica.—Adelantos eléctricos.—Signos del sistema métrico.—Minas de Caracoles.—Sierra Esmeralda.—Informe sobre el estudio minero i agrícola de la rejion del Loa.

Tendencia i organizacion actual

DE LOS ESTUDIOS SEISMOLÓGICOS

Conferencia del ingeniero jefe de minas don Enrique Avella i Casariego, dada en el Ateneo de Madrid el día 11 de febrero de 1885.

Señores:

Las sacudidas que acaban de sentirse en el suelo de ciertas rejiones de nuestra península, han despertado tanto la atencion del público hácia esta clase de fenómenos, que todos los que por aficiones propias u obligacion profesional han tenido que ocuparse de ellos, parece como que en cierto modo se hallan obligados a corresponder a la espectacion jeneral i a manifestar algunas de las observaciones o estudios personales que sobre este asunto hayan podido hacer, satisfaciendo así la natural curiosidad que todos sienten ante fenómenos tan oscuros i problemáticos en su origen, tan grandiosos en su desarrollo i tan desastrosos en sus efectos.

Por esto algunos queridos amigos míos han creído que yo debiera decir algo sobre este asunto, fundados en que habiendo permanecido seis años en Filipinas, en ellas necesariamente he tenido que sentir muchos temblores de tierra i no siempre como simple testigo, sino como observador obligado a ejecutar los estudios que sobre algunos de ellos se me encomendaban.

No he sabido defenderme contra estas razones, ni ménos aun contra la honrosa invitacion que se me ha hecho, i por esto me encuentro en este si-

tio, no sin tener que vencer ántes el temor del que por primera vez se presenta ante el público, i mas siendo éste tan ilustrado i competente como el del Ateneo. Verdad es que en esta misma ilustracion fundo la esperanza de encontrar la inagotable benevolencia que tanto necesito i a la cual me recomiendo por compl to.

Mi tarea es tanto mas difícil i comprometida, cuanto que hace pocos días hemos tenido todos el placer de oír en este mismo sitio la interesante e ilustradísima conferencia del señor Macpherson, tan competente en esta i en toda clase de cuestiones geológicas. Pero la materia es tan vasta e inagotable, que aun creo poder tratar el asunto desde otro punto de vista, i así como el señor Macpherson ha aplicado sus ideas al territorio peninsular que tan bien conoce, donde se han manifestado últimamente los temblores de tierra; así yo me propongo aclarar mis conceptos jenerales con los ejemplos que haya presenciado en Filipinas, que es la parte del territorio español colocada en la rejion sísmica (1) i volcánica mas importante de todo el globo. ¡Lástima que a la grandiosidad i hermosura del objeto no correspondan mis fuerzas tan pequeñas!

Todos saben lo que es un temblor de tierra. Los que personalmente no hayan tenido ocasion desentirlos, han podido leer u oír las numerosas descripciones que de este importante fenómeno existen hechas, entre las cuales descuellan las que se deben al eminenté Humboldt, quien a una ciencia profunda reunia esa alta poesía natural, que no todos pueden manifestar de una manera tan brillante.

La grandiosidad, i sobre todo, la precision i exactitud de esas descripciones, solo se comprenden de una manera perfecta despues de haber sentido directamente los temblores de tierra, i por eso no podré olvidar jamas la admiracion que siempre me ha causado el recuerdo de esa exactitud en las numerosas ocasiones i diversas circunstancias en que los he experimentado en Filipinas.

Una de las que primeramente me llamaron la atencion, precisamente porque casi estuvo a punto de pasar para mí desapercibida, me ocurrió navegando por el estrecho de Surigao en una no-

(1) Adopto la raíz *seismos*, terremoto, sin contraccion, para evitar la duda que pudiera establecerse con la raíz griega *simos*, que tiene otro significado, segun me ha indicado mi amigo señor Langa mui competente en estas cuestiones.

che clara i tan serena, que las aguas del mar parecían las de un lago. Todos los que íbamos embarcados sentimos de pronto un golpe semejante al que el buque experimentaria si hubiese rozado sobre un bajo, percibiendo al mismo tiempo una agitacion especial i casi momentánea en las aguas del mar, ántes i despues serenas i tranquilas, i ese balanceo que los marinos conocen mui bien como debido a una varada. Todos supusimos que nuestro buque habia efectivamente resbalado sobre algun bajo, hasta que al día siguiente al saltar a tierra, supimos que a la misma hora se habia sentido un terremoto de bastante intensidad.

Mi sensacion, igual entónces a la de una de las muchas vicisitudes de la vida de embarcado, no fué, pues, la que se experimenta en los terremotos que se perciben en tierra. En éstos las sensaciones son siempre mucho mas vivas i verdaderamente terribles si el observador se encuentra bajo techo.

Al sobrevenir sin aviso ni preparacion alguna el movimiento, a veces tan fuerte i espantoso que cuesta trabajo permanecer en pié, se oye el crujir de todas las maderas, el rechinar de los tabiques i muros que se cuartejan, el ruido de los muebles que se caen o se rompen i el del agua de los pozos i aljibes que choca contra sus paredes i a veces se revierten, i todo esto unido a los gritos de terror i de dolor, forma un conjunto tan pavoroso i embarga de tal modo el ánimo, que el observador mas sereno pierde en un momento todas las condiciones que tanto necesitaria para apreciar debidamente la entidad del fenómeno.

Los ruidos que pudiéramos llamar humanos i el peligro inminente de morir aplastado o envuelto i sepultado en las ruinas de su propia casa, apagan para el observador los otros ruidos puramente naturales i le impiden ver i apreciar todas las demas circunstancias que acompañan a esta clase de fenómenos.

No sucede lo mismo cuando se sienten los terremotos a campo raso. Entónces el fenómeno es ménos pavoroso, puesto que desaparece el peligro inmediato de morir aplastado, sin dejar por eso de ser tan imponente i mucho mas grandioso. Yo tuve ocasion, en estas circunstancias, de sentir algunos, i entre ellos voi a describir el mas característico e importante de los que percibí en la provincia filipina de Nueva Vizcaya.

En ella se experimentaron en 1881, durante cuatro meses una série de terremotos tan fuertes i continuados, que sus habitantes trataban en masa de abandonarla, a pesar de estar mui fami-

liarizados con esta clase de fenómenos, i a pesar tambien del ningun peligro que corrian en sus casas, hechas de materiales tan lijeros como la caña bambú i la fiipa, de que esclusivamente se componen.

Para evitar la despoblacion total de aquella provincia, si no aparecia un verdadero peligro, o tomar las medidas convenientes si acaso existiera alguno positivo, se me comisionó por el gobierno jeneral de aquellas islas; i que podia temerse un verdadero peligro, lo justificaba un ejemplo práctico ocurrido dentro del mismo archipiélago diez años ántes. Me refiero a la notable catástrofe de la isla de Camiguin del Sur, en la que despues de tres meses de fuertes i continuados temblores, se abrió una enorme grieta, que al vomitar materiales eruptivos, destruyó el pueblo de Calarman, dando nacimiento a un volcan que hoy cuenta algunos cientos de metros de altura. Pero en la provincia de Nueva Vizcaya, sometida a mi exámen, no ocurrieron por fortuna fenómenos tan desastrosos.

Situada esta provincia en la meseta central del norte de Luzon, i rodeada por completo de montañas, las conmociones estaban localizadas dentro de ella, i apénas si las mas fuertes se dejaban sentir en las vertientes interiores de las cordilleras. El movimiento que voy a describir lo experimenté al trasponer la cordillera llamada del Caraballo Sur, i encontrarme indudablemente en la zona de máxima accion del movimiento horizontal o zona meizoseísmica.

Con un tiempo lluvioso i acompañado de varias personas, iba a caballo por el camino de Aritao a Dupax, i al llegar cerca del cacerío de Tanibong, oí de pronto un trueno lejano i prolongado, tan semejante a los de las tempestades aéreas, que levanté la cabeza para observar el celaje, creyendo que se nos echaba encima algun chubasco. Pero apénas habrian trascurrido algunos segundos, nuestros caballos se pararon repentinamente i abrieron las piernas como para tomar una posicion mas estable. Inmediatamente sentimos todos un brusco e instantáneo movimiento vertical seguido de otro horizontal o de balanceo tan espantoso, que la carretera que tenia delante la veia trasladarse rápidamente mas de un metro a uno i otro lado de la cabeza del caballo, que me servia como punto de mira o comparacion. La tierra se esponjaba, entreabriendo se en multitud de grietecillas de uno a tres milímetros de abertura, por las cuales se sumia el agua de los charcos que en el camino habia; i todo esto acompañado del ruido especial *en crescendo* de las hondas de movimiento i del crujido de los arbustos que se bamboleaban i chocaban unos con otros, llegando algunos de los mas elásticos a tocar la tierra con sus hojas. Este espectáculo imponente i verdaderamente grandioso duraria unos 30 a 35 segundos, despues de los cuales todo volvió a quedar en reposo i un silencio solo interrumpido por las oraciones de los indios que me acompañaban i las pisadas de los caballos que volvieron a ponerse en marcha.

En estas circunstancias pude pues apreciar todos los elementos físicos i naturales de un terremoto, como no pueden observarse bajo techo. Oí primero en *el trueno* el ruido del choque inicial transmitido por la tierra; sentí despues el movimiento producido por aquel choque, con sus dos componentes horizontal i vertical; i casi al mismo tiempo percibí tambien el ruido, que pudiera llamar *en ráfaga*, de las hondas del movimiento.

Todos saben, con efecto, que la concepcion teórica de un terremoto, suponiendo que la tierra fuese un cuerpo completamente homogéneo, podria resumirse de la manera siguiente: el choque producido en un punto cualquiera del interior se propagaria en todo sentido por hondas mas o ménos esféricas i crecientes, que al llegar a la superficie de la tierra producirian en ella el primer punto sensible de movimiento, llamado *epicentro* o *vértice sísmico*. Desde él se transmitiria este movimiento por la superficie en círculos o curvas siempre cerradas, llamadas *líneas coseísmicas*, que no serian mas que las intersecciones sucesivas de las superficies crecientes de la honda con la de la tierra; i entre ellas habria una,

la *meizoseísmica*, en la que la accion o componente horizontal del movimiento llegaria a ser un máximo, toda vez que si por un lado esta componente aumenta a medida que el movimiento se separa del epicentro, por otro este movimiento se va debilitando hasta apagarse por completo a cierta distancia.

En las cercanías del epicentro i aun en las líneas coseísmicas inmediatas, el movimiento vertical es el dominante i produce a veces efectos tan curiosos i notables, que no puedo ménos de citar algunos de los que he visto en Filipinas.

En Manila, por ejemplo, cuando se siente un temblor de gran componente vertical, las bombas de cristal de las lámparas saltan por encima de los tubos i caen, rompiéndose en mil pedazos, sin haber producido ni una sola rajadura en los tubos.

En las construcciones se ven tambien efectos muy curiosos.

La chimenea de ladrillos del laboratorio de la inspeccion de minas en Manila, que habia resistido los fuertísimos temblores del año 1880, se partió en los de 1881 en dos trozos separados por una grieta perfectamente horizontal; i si en este caso podia atribuirse cierta influencia a la direccion de los planos de la junta de los ladrillos, no sucedia lo propio en otro caso semejante, aunque mas característico, que ví en la torre de la iglesia de Bambang, pueblo de la provincia de Nueva Vizcaya, el mas cercano al epicentro de los continuados temblores que allí se experimentaron en 1881. Aquella torre construida, de un excelente hormigon antiguo i muy consistente, se partió tambien en tres trozos separados por dos grietas continuas perfectamente horizontales, que no produjeron la caída de la torre, por la persistencia de los movimientos exclusivamente verticales que allí se sintieron entónces.

En las construcciones de madera, el hecho mas curioso de los que conozco fué observado en la iglesia del pueblo de Jaen, situado en la baja llanura central de Luzon. Construida esta iglesia sobre piés derechos de madera, que allí se llaman *harigues*, i enterrados éstos por su base unas dos varas, al sobrevenir los temblores de 1880, fueron lanzados al aire, con toda la construccion que soportaban, dejando las estremidades que estaban enterradas, unas huellas o agujeros con las dimensiones exactamente iguales a las de los piés derechos de madera. Esto dá idea de la enormidad de la sacudida i su direccion perfectamente vertical.

La representacion teórica de los terremotos, que acabo de indicar, no es mas que hipotética o relativa, puesto que las supuestas condiciones de homogeneidad i perfecta continuidad de la materia vibrante no se encuentra en la tierra. Se halla ésta de tal modo fracturada i dividida por las fallas i otros accidentes jeológicos, que el movimiento de los temblores debe propagarse a través de su masa, como se propagaria un movimiento inicial a través de las mallas de una cota, segun el apropiada dosmil de los seismólogos italianos.

A pesar de todo, he indicado la concepcion de un cuerpo supuesto homogéneo i continuo, puesto que con ella se determinan con mas claridad i sencillez los diversos elementos de un temblor de tierra i estos elementos son los que queria dar a conocer, para hacer constar que pude percibirlos todos en el terremoto que describí como sentido a campo raso.

Tratándose de movimientos tan importantes, que tales efectos producen i que no son esclusivo patrimonio de nuestro tiempo, no debe maravillarnos que desde la mas remota antigüedad histórica, los sabios de todas las épocas hayan tratado de explicarse el orjén i desarrollo de estos fenómenos. Entre las explicaciones mas curiosas se encuentran, por ejemplo, la de Anaximenes que atribuia los temblores de tierra al hundimiento de grandes cavernas, las de Platon que los suponía orijnados en su célebre Pyriphlegeton, i la de Plinio que afirmaba que en el interior de la tierra se formaban tempestades con sus truenos, rayos i movimientos, semejantes a los de la atmósfera. Siu embargo, por brillantes que sean éstas

i otras concepciones análogas, como todas ellas estaban desprovistas de un fundamento científico i positivo, solo pueden considerarse hoy como juegos de imaginaciones superiores i como motivo de erudicion.

Hasta que la jeología no llegó a ser una ciencia, los temblores de tierra se describian solo como una de las muchas calamidades que aflijen a la humanidad o acaso, algunas veces, como el reflejo o consecuencia de la cólera divina. Despues estos fenómenos se estudiaron entre los de orjén interno, relacionándolos mas o ménos con los volcánicos o eruptivos, i hasta tal punto a veces, que algun jeólogo (Pilla) describia gráficamente un temblor de tierra suponiéndolo una erupcion volcánica abortada.

Pero hasta estos últimos años no se ha verificado el verdadero progreso i adelantamiento de este estudio. Así como la jeología, que nació de las observaciones empíricas hechas en las escavaciones mineras, no se desarrolló hasta que jeneralizó sus observaciones por toda la tierra, auxiliándose con otras ciencias; así tambien el estudio de los terremotos, que comenzó con las primeras i mas antiguas descripciones empíricas, se ha desarrollado hoy por la jeneralizacion de sus métodos de observacion i por la constancia i sistematizacion de dichas observaciones.

En todas las naciones se han ejecutado trabajos muy apreciables sobre este asunto. En España, el primero especial i verdaderamente científico, de los que yo conozco por lo ménos, fué escrito, en cumplimiento de una comision, por el inolvidable i eminente jeólogo e ingeniero don Casiano de Prado, a propósito de los terremotos de la provincia de Almería, acaecidos por cierto en el mismo mes i año que los notables de Manila, que tantas víctimas causaron en junio de 1883. En este trabajo se encuentran atinadas e importantísimas observaciones referentes a las causas, desarrollo i efectos físicos, jeológicos i biológicos de esta clase de fenómenos, i un erudito catálogo de los temblores experimentados desde la reconquista en nuestras provincias de Levante. Perrey, en Francia, ha publicado tambien numerosos escritos intentando análoga empresa, pero ampliada a todos los terremotos ocurridos en el globo, i Mallet en Inglaterra, Bocardo en Italia, Fuchs en Austria i Schmidt en Grecia, se ocuparon asimismo de catálogos semejantes i referidos jeneralmente a las naciones que representan.

Con todos estos trabajos, se demuestra la conveniencia de anotar los sucesos de índole seismológica que van ocurriendo, i por lo tanto se señala implícitamente la importancia de observarlos de una manera continua i sistemática, puesto que de este modo se tendria la verdadera historia i el catálogo contemporáneo mas completo de esta clase de fenómenos.

La gloria de haber puesto en práctica esta observacion continua pertenece a Italia, i a Melloni i a Palmieri el de haberla respectivamente comenzado en 1847 i 1854, aunque particularizada a la rejion gráfica del Vesubio.

Pero el verdadero punto de partida del adelanto contemporáneo de esta parte jeológica, parece encontrarse en los detalladísimos estudios de Mallet, quien con motivo de los terremotos de la Calabria, ocurridos a la mitad de este siglo, publicó una serie de trabajos que dieron, por decirlo así, vida particular i propia a la seismología; en los cuales, por cierto, se recomienda muy particularmente la observacion continua de los temblores de tierra.

Para ejecutar estas observaciones, es necesario valerse de medios físicos o instrumentos apropiados que se llamaron seismómetros, puesto que su objeto era medir los movimientos seísmicos de la tierra. Desde Mallet hasta el presente, numerosísimos son los aparatos indicados i contruidos con este objeto; i todos ellos, con perfeccionamientos físicos i mecánicos de esta o de la otra clase, se fundan en la inercia de la materia puesta en determinadas condiciones, para señalar debidamente los movimientos de la superficie terrestre. Como éstos son esencialmente de dos clases, verticales o susultorios i horizontales u ondulatorios.

casi todos los seismómetros se reducen a resortes que acusan los primeros i a péndulos que nos señalan los segundos; a pesar de lo cual se designan con nombres muy diferentes, tales como los de tromómetros, protoseismógrafos i otros muchos segun el objeto a que se les destina. Por cierto, que entre nosotros se ha tratado con tanto desden a esta clase de aparatos que, a seguir el mismo criterio los sabios que se han ocupado i se están ocupando de este asunto, a buen seguro que no tendríamos hoy que admirar los adelantos hechos en los últimos años en el estudio de todos los fenómenos endógenos, debidos única i exclusivamente al perfeccionamiento de las observaciones i por tanto al de los medios físicos para realizarlas.

Buscando, en efecto, el perfeccionamiento de los seismómetros, para que éstos pudiesen acusar los pequeños movimientos de la tierra, que pasan generalmente desapercibidos, el P. Bertelli descubrió los movimientos que llamó *microseísmicos*, acerca de los cuales se discutió en un principio de una manera muy viva, pues muchos los atribuían a la misma delicadeza de los aparatos, que acusaban así las condiciones debidas a las construcciones, al paso de los carruajes o a los movimientos del aire. Pero despues de repetidas i exactísimas esperiencias, no hubo mas remedio que admitir esos movimientos *microseísmicos*, que forman hoy la más preciosa conquista de la organizacion del trabajo seismológico italiano, puesto que con ellos se abren nuevos i anchos horizontes a la ciencia.

Admitidos estos movimientos, i acusados de una manera casi continua donde quiera que se han observado, los terremotos i movimientos sensibles, que pudiéramos llamar *macroseísmicos*, se convierten en estados máximos de la actividad constante que existe en el interior de la tierra. Tenemos, pues, que reconocer en las vibraciones seísmicas una jeneralidad que ántes no tenían para nosotros.

Antes, en efecto, solo conocíamos los estados máximos de esta fuerza que se nos presentaba inesperada i desordenadamente en estado de terremotos, i hoy, conociendo los movimientos *microseísmicos*, debemos considerar a las vibraciones terrestres como corrientes dinámicas *continuas*, que revelan como una vida permanente en el interior de nuestro planeta.

Las razones para observar de una manera continua estos fenómenos, llegaron, pues, a evidenciarse de un modo completo, i esa observacion constante fué desde entónces el único camino variable para llegar a conocer las leyes que rijen esa actividad continua e interna; de la propia manera que, con la observacion constante de las continuas mutaciones atmosféricas hemos llegado a saber las leyes que presiden a los cambios meteorológicos.

De aquí el que se haya aplicado el *método meteorológico* a los fenómenos endotelúricos, sin que éstos pierdan nunca su carácter esencialmente jeológico; i hago esta advertencia, porque al publicar el sabio italiano Rossi su obra titulada *Meteorología endógena*, han creído algunos que este título significaba que los estudios seismológicos venían a formar como una rama de la meteorología atmosférica. Por esto el mismo autor desvanece tal creencia en un folleto que recientemente ha publicado.

Aplicado el método meteorológico al estudio de la seismología, las series de terremotos, de carácter tanto *microseísmico* como *macroseísmico*, pueden considerarse como *borrascas* o *tempestades seísmicas*, i estudiadas éstas en Italia han revelado efectivamente ciertas propiedades o fases muy curiosas en su desarrollo. Se manifiestan primero repetidos movimientos *microseísmicos* de carácter ondulario, o susultorio si la accion fuese local e inmediata, i duran éstos jeneralmente de dos a tres días. Sucede despues una calma (que por término medio suele durar un día) solo interrumpida por dos o tres trepidaciones sensibles, pero ligeras, que son como el anuncio del máximo de actividad, que llega con los verdaderos terremotos. Continúan mientras tanto manifestándose los movimientos *microseísmicos*,

que van ganando en accion, al mismo tiempo que disminuyen los movimientos mayores, hasta que la calma se restablece por completo.

Observando estas fases i este desarrollo en las borrascas seísmicas, parece que debería poderse prever la aproximacion del máximo, i efectivamente se verifica esta prevision en el tiempo; pero, téngase bien entendido, no en el lugar ni en la intensidad, que no puede predecirse. Hai que esperar, sin embargo, que la multiplicacion de observaciones adelanten i precisen mas la cuestion, pero no debe olvidarse que existirán siempre grandes dificultades para sorprender en tiempo útil la accion de la causa perturbadora.

No desarrollándose siempre las borrascas seísmicas en el mismo lugar en que comenzaron a observarse las vibraciones *microseísmicas*, claro es que la causa perturbadora es móvil i fluctuante de unas rejiones a otras, a veces muy distantes. Estudiando los seismólogos las causas de estas traslaciones de actividad endógena, Hofer primero de cierto modo, i despues Rossi con mas claridad, descubrieron que los vehículos de transporte eran precisamente las fallas o fracturas terrestres, a lo largo de las cuales se transmiten rápidamente las conmociones.

Este descubrimiento que, en cierto modo, se relaciona con lo que el sábado nos dijo el señor Macpherson, acerca de los plegamientos de la península, es tan importante i al mismo tiempo tan sencillo que merece detallarse.

Del estudio hecho por Rossi de Roma i sus alrededores acerca del efecto causado por los terremotos sobre los edificios mas antiguos, en relacion con la estructura, por decirlo así, fractural de la comarca, resultó que habian padecido mas todos aquellos edificios que estaban en ciertas circunstancias de posicion con respecto a las fracturas jeológicas de la rejion romana. Jeneralizando este resultado, ha podido establecer la sencilla pero importantísima lei jeológica siguiente: «Al sacudimiento de una línea de fractura, sucede la vibracion transversal de sus labios». La esperiencia ha demostrado despues la exactitud de esta lei, i últimamente se ha verificado de un modo completo en las ruinas de Casacciola. De ella han podido deducirse importantes preceptos de construccion, i escusado es encarecer ahora su importancia entre nosotros, cuando se trata de reconstruir pueblos enteros en nuestras provincias de Granada i Málaga.

En Filipinas la he visto tambien confirmada en la isla de Luzon. Esta gran isla la mayor del archipiélago, se compone de dos partes: la superior o del norte es en cierto modo de forma elíptica i su eje se halla sensiblemente arrumbado de N. a S.; i la inferior, que se presenta sumamente recortada por profundas ensenadas i grandes bahías, como la de Manila, tuerce al ESE. Hai que suponer, pues, que las líneas jenerales de fractura producidas por las cordilleras de estas dos direcciones se encuentran tambien arrumbadas de N. a S. en el N. i de NO. a SE en el S., predominando estas últimas en Manila. Pues bien, la mayor parte de los terremotos que se sienten en Manila afectan direcciones paralelas o perpendiculares a éstas, siendo los últimos mucho mas fuertes i sensibles.

Otro de los factores que en ciertos casos parece favorecer o rechazar el desarrollo de las borrascas endógenas es la presion atmosférica. Antigua es ya la discusion de los seismólogos sobre si debe o nó admitirse alguna influencia a esta presion en el desarrollo o manifestacion de los movimientos terrestres. Estudiada la cuestion desde el punto de vista de la *microseismología*, como piedra de tope mas delicada, se han comprobado dos clases de movimientos que el mismo Bertelli denominó *baroseísmicos* i *vulcanoseísmicos*; advirtiéndole que en los primeros la presion atmosférica no puede considerarse como causa determinante, sino puramente favorecedora i ocasional.

No era suficiente, sin embargo, apreciar de un modo completo los movimientos terrestres por insignificantes que fueran; no bastaba jeneralizarlos, comprobando su continuidad hasta el punto de poder considerar a la tierra como casi un organismo que vive i palpita de una manera constante;

no era suficiente tampoco sorprender los vehículos por donde esta actividad se trasmite i circula de un lugar a otro, talvez muy apartado; era necesario, ademas, apreciar estas palpitaciones i ese transporte con el sentido del oido, como ya habiamos apreciado i medido los movimientos con el de vista, por medio de los seismómetros. Nuestros sentidos naturales son muy imperfectos, i si a causa de esto, en los movimientos, solo notamos los estados máximos o verdaderos terremotos, i en ellos percibimos muchas veces ruidos o sonidos especiales, ¿por qué no hemos de suponer que estos ruidos se producen tambien en toda clase de movimientos, aunque nuestros sentidos sean incapaces de percibirlos? ¿Por qué no hemos de tratar de oírlos, ayudándonos con medios físicos análogos a los que nos sirvieron para apreciar los movimientos *microseísmicos*?

De aquí surgió la feliz aplicacion del micrófono a los estudios seismológicos, debida en primer término a Rossi, i los resultados ya obtenidos son muy importantes i curiosos, habiéndose inventado recientemente otro aparato destinado al mismo objeto i llamado por su autor, Mugna, *escuchador endógeno*.

La observacion con el micrófono seísmico o el escuchador endógeno, demuestra que al vibrar la tierra por un efecto seísmico, produce ondas sonoras de distinta velocidad, apreciada i medida por su comparacion a las ondas de los diversos tonos graves i agudos de la escala musical. Ademas, analizando las vibraciones sonoras de origen *microseísmico*, se ha comprobado su absoluta semejanza con los ruidos i sonidos que se perciben en los grandes terremotos o en las erupciones volcánicas, observándose tambien que pueden producirse los mismos ruidos artificialmente en una caldera de vapor a diversas tensiones i con escapes diferentes.

De esto se deducen dos consecuencias importantes, que conviene repetir e individualizar. Por un lado se vé la última relacion de semejanza que existe entre los movimientos seísmicos i las manifestaciones volcánicas, i por otro se observa asimismo una semejanza perfecta entre los ruidos seísmicos i los debidos a fugas i tensiones diversas de los gases o vapores.

Los ruidos i sonidos que se sienten en todas las fases de la actividad volcánica, son efectivamente muy análogos a los que producen los movimientos de los gases i vapores. Este hecho puede comprobarse en la proximidad de todos los volcanes, i yo, que he tenido ocasion de visitar muchos de los que existen en las islas Filipinas i los del Vesubio i el Etna en Europa, he quedado siempre muy sorprendido de esta semejanza absoluta, que no solo he podido comprobar en estos centros principales de actividad, sino en los secundarios, tales como las solfataras de Puzzuoli en Nápoles i las del Taal i Maquilin en Luzon.

Ademas de esto, los estudios *microscópicos* de las rocas prueban hoy de una manera incontestable la interversion del agua i de algunos gases en la formacion de las rocas llamadas eruptivas, i hasta tal punto, que Gümbel las designa como el nombre de *hidratopirógenas*.

Es, pues, irresistible i parece como que se impone por los hechos i las observaciones, la relacion íntima entre todos los fenómenos interiores, es decir, entre las acciones seísmicas, las volcánicas, i las pseudovolcánicas. Entre estas últimas, la circulacion subterránea del agua ha adquirido una importancia capital, desde el momento en que se ha asignado al vapor de agua el papel principalísimo que realmente desempeña.

En cuanto a los fenómenos volcánicos i seísmicos, se presentan en la mayor parte de los casos entremezclados de una manera inmediata, i aunque en otros su relacion parece mas problemática o remota, puede sin embargo casi siempre comprobarse, i voi a indicar un hecho que, en mi concepto, corrobora esta manera de ver.

Al SE. de la misma isla de Luzon, ya tantas veces citada por mí, existe un volcan activo llamado Mayon i tambien de Albay, personificando por decirlo así, el nombre de toda una provincia filipina. Para tener una idea de la majestuosa hermosura de este coloso, basta imaginarse una

inmensa tienda de campaña cónica, que arranca desde el mar i alcanza mas de 2,700 metros de altura en su cúspide, siempre adornada de prolongado penacho de blancos vapores, que parecen un enorme catavientos. La regularidad de esta forma i la triste celebridad de los estragos que ha causado i causa todavía a las ricas poblaciones que se agrupan alrededor de su base, le hacen el mas notable de los notabilísimos i hermosos volcanes de Filipinas. Ni el Etna con su enorme masa coronada de nieves iguala en majestad al Mayon filipino, ni el Vesubio con su antigua i poética historia de desastres alcanza a tener la belleza de aquel otro volcan de Luzon llamado Taal, de hermosísimo cráter abierto a todas las miradas i en el cual la vista no se cansa de admirar sus ardientes lagos, verde como la esmeralda i amarillos como el oro, rodeados de paredes caprichosamente matizadas con los colores blancos, rojos, pardos i cenicientos.

Después de diez años de reposo, el volcan Mayon anunció su última erupcion, el dia 6 de julio de 1881, por un resplandor que de noche se observaba en la cúspide del monte, i a los pocos dias comenzó en Nueva Vizcaya la serie de terremotos que ya he citado algunas veces. Desde entonces, a las interrupciones de la actividad en la erupcion correspondian incremento en la actividad sísmica de Nueva Vizcaya. A mediados de octubre, cesa casi por completo esta actividad i parecen establecerse corrientes de fuerzas hácia el Mayon, que en noviembre aumenta efectivamente hasta el punto de producir la primera erupcion de cenizas. Desde este momento, las fuerzas parecen regularizarse con la salida continua de las lavas.

Mientras tanto, en los puntos intermedios de la isla de Luzon no se sintieron, ni la influencia de los movimientos de la Nueva Vizcaya, ni la de las erupciones del Mayon; pero este hecho que pudiera parecer contrario a la relacion que acabo de hacer resultar entre ámbos fenómenos, solo probaria que los conductos internos de comunicacion entre el Mayon i Nueva Vizcaya eran directos por bajo del Pacífico, sin pasar por la curva que hace la isla en todos los puntos intermedios. El arribamiento directo entre ambos puntos viene a ser casi de NO. a SE., es decir, proxímanamente paralelo a las fracturas generales i sinclinales que deben existir por el levantamiento de toda la isla de Luzon, segun antes pude indicar mui ligeramente.

Con esto debia dar por terminada la esposicion que me proponia hacer, acerca de las tendencias actuales de la seismología; pero voi antes a indicar someramente otro orden de fenómenos que, aunque pertenecen en realidad a la física terrestre, están íntimamente ligados con la seismología.

Desde mui antiguo sabian los japoneses, que los imanes perdian a veces sus fuerza atractiva al sobrevenir los terremotos, i aprovechando esta propiedad ocasional construian un sencillo aparato, que podria llamarse seismoscopio, i que consistia en su iman con un hierro suspendido a cierta altura sobre una plancha metálica. Claro es que al perder el iman su fuerza, el hierro se desprendia sobre la plancha, produciendo un ruido que acusaba la presencia del terremoto.

Este hecho indica, aunque de un modo bastante vago, cierta relacion entre las vibraciones terrestres i las variaciones de la fuerza magnética de los imanes. Además, se han comprobado análogas aunque tambien oscuras relaciones, entre las corrientes eléctricas i los movimientos sísmicos, acusadas en un principio sobre los aparatos de las líneas telegráficas. A consecuencia de ésto, Galli en Italia i Nauman en el Japon, han emprendido estudios mui curiosos acerca de estas relaciones, ayudados en cierto modo con las observaciones que sobre sus aparatos están obligados a hacer, en ambas naciones, los empleados de telégrafos, cuando sobreviene algun terremoto.

I a propósito de este asunto, aunque por hoi no tiene valor científico conocido, voi a citar un hecho que yo mismo esperímenté durante mi estancia en Nueva Vizcaya, mientras duraron sus

terremotos en 1881. Desde que penetré en la provincia hasta que volví a salir de ella, sentí una especie de hormigueo i tirantez especial en las piernas, semejante al que se percibe en una máquina eléctrica. Al principio atribuia esta sensacion a la falta de sueño i de descanso, siempre interrumpido por los terremotos; pero despues he sabido que otras personas, sin aquella falta de descanso, sentian la misma sensacion en los fuertes temblores de tierra, i últimamente fijándome en la memoria del eminente doctor Casiano de Prado que ántes cité, he visto que en ella se consigna un hecho exactamente semejante. ¿No podria ser esta sensacion causada por el desarrollo de corrientes telúricas, eléctricas o magnéticas? ¿No deberian atribuirse a la misma causa los fenómenos biológicos que demuestran algunos animales en esas circunstancias? De cualquier manera que sea, me limito solo a esponer un hecho.

Sí, pues, existe, aunque vagamente conocida, cierta relacion entre las fuerzas magnéticas i eléctricas de la tierra i sus vibraciones sísmicas; si estas vibraciones podemos considerarlas como corrientes dinámicas con fases i períodos semejantes a los de verdaderas borrascas, cuyas acciones se desarrollan i trasladan a traves de la tierra por las fracturas o fallas que ésta presenta; si todos los fenómenos de origen interno son ocasionados, activados o transformados los unos en los otros por medio de los gases i vapores, i entre éstos el de agua es el mas importante; ¿no es lógico suponer que todos los fenómenos endógenos son diversas manifestaciones de una fuerza única que se transforma continuamente? ¿no parece como que se impone el vapor de agua como causa i efecto a la vez de toda esta escala de variadísimos fenómenos?

De esta manera la actividad endotelúrica debe considerarse como una fuerza siempre activa i en evolucion constante, que se consume i se reproduce de un modo mas o menos gradual o paulatino; i por esto la tendencia actual de la seismología, dije ya i repito ahora, que consiste en el estudio continuo de todos, absolutamente todos, los fenómenos que directa o indirectamente toman parte en este proceso científico, que en resumen vienen a ser los siguientes:

Acciones volcánicas de todas clases.

Acciones pseudo volcánicas entre las que debe darse la preferencia a la circulacion profunda del agua, que tanta importancia adquiere en estado de vapor.

Elementos jeológicos que influyen directamente en la dinámica terrestre, i entre ellos el estudio de las fallas o fracturas.

Acciones vibratorias de la tierra, tanto en su estado microseísmico como en el macroseísmico o de verdaderos temblores de tierra.

I relaciones de influencia que mas o menos remotamente puedan existir entre todas estas manifestaciones verdaderamente seismológicas, con las meteorológicas, las físicas, eléctricas i magnéticas, i aun las biológicas.

Estas nuevas concepciones teóricas i prácticas de la seismología se deben principalmente a Italia, como he dicho ya, i se deben a ella por su constancia en las observaciones i por la organizacion de su trabajo seismológico.

En Italia, además de los trabajos jeológicos i especiales vulcanológicos que ejecuta el real comité de estos estudios, se han instalado en todos o casi todos sus observatorios los instrumentos seismológicos necesarios. Sus principales volcanes, el Etna i el Vesubio, cuentan con observatorios especiales. La administracion de telégrafos ha prescrito a todos sus empleados observar las perturbaciones que ocurran en sus aparatos al sobrevenir los terremotos, i estas observaciones se publican oficialmente. Además, hace dos años que se ha establecido en Roma un observatorio central i archivo jeodinámico, dependiente del Real Comité Jeológico de Italia.

En Suiza, en Austria i hasta en nuestra vecina Portugal, se ha dado a estos estudios la importancia que merecen, por medio del establecimiento de aparatos i nombramientos de comisiones científicas permanentemente dedicadas a estos fenómenos.

Hasta en las islas del Japon, que aun hace pocos años estaban sumidas en la barbarie i que acojen hoi con tanto afán los adelantos de la civilizacion moderna, se hallan actualmente organizados los trabajos seismológicos de una manera bastante perfecta. En 1880 se fundó una sociedad patrocinada por aquel gobierno i presidida por un ministro, dedicada esclusivamente al estudio i adelantamiento de los fenómenos sísmicos i volcánicos; i desde entonces hasta el presente lleva publicados muchos volúmenes con trabajos mui notables debidos a Gray, Ewing, Milne i tantos otros, referentes casi todos ellos a aquella gran rejion vulcano-sísmica del globo. Yo que tengo el honor de pertenecer a esta sociedad seismológica del Japon, no puedo ménos de citarla como uno de los factores mas poderosos del adelantamiento de la ciencia sísmica, deseando que en mi patria se emprendan i organicen estos estudios de una manera oficial permanente siguiendo la tendencia actual i prestando con ellos el poderoso auxilio que está obligado a dar por su posicion vulcano sísmica, escepcional en todo el mundo.

Todos los territorios españoles se hallan, con efecto, mas o ménos castigados, pero siempre influidos por los fenómenos sísmicos. Las costas del Mediterráneo están contenidas en la gran zona de los temblores europeos; sus islas Canarias i en cierto modo algunas de sus costas del Atlántico se hallan influidas por la accion sísmica africano-atlántica; a las Antillas llegan tambien los movimientos de la gran zona sísmica americana; i las islas Filipinas se encuentran en el centro de la zona vulcano-sísmica mas importante de todo el globo.

España se halla, pues, mas obligada que nacion alguna a cultivar i a organizar estos estudios, que practicamente pueden hacer en cualquiera de sus territorios, siquiera para evitar en ellos en lo posible, las catástrofes i destrucciones que hoi vemos en las provincias de Málaga i Granada, que son tan frecuentísimas en las islas Filipinas.

Allí traté en 1882 de organizar estos estudios de una manera permanente, para evitar el vacío científico en que siempre nos encontrábamos los que por mandatos oficiales i repetidos nos veíamos obligados a estudiar los terremotos sobre las ruinas i destrozos que habian causado. I cito este hecho, no por exhibir mi buen deseo, sino para consignar públicamente la acogida favorable que mis proyectos tuvieron por parte del entonces director jeneral de administracion civil don Daniel Moraza, porque por desgracia ocurre con mucha frecuencia que la administracion pública no atiende siempre a esta clase de proyectos de color científico, distraida i embargada con la multitud de asuntos que tiene que resolver.

No quiero abusar por mas tiempo de la benévola atencion del Ateneo. Mi objeto, al esponerle de una manera incompleta i desordenada las tendencias i organizacion actual de los trabajos seismológicos, no ha sido otro que llamar la atencion de todos sobre esta clase de estudios, tan interesantes para nuestra patria, que ya mi distinguido compañero e ilustrado jeólogo, el señor Cortazar, manifestó algunas de las mismas ideas a su ingreso en la Academia de Ciencias; deseando yo por mi parte que en todos los territorios españoles se organicen los trabajos seismológicos de una manera semejante a la de otras naciones que no se hallan tan interesadas en el asunto como España.

Espero que este buen deseo mio influya en vuestro ánimo para que podais dispensarme la molestia que haya podido causaros, recomendándome como nuevamente me recomiendo, además, a la benevolencia que al principio tuve necesidad de invocar.

Los campos auríferos de España

Está fuera de toda cuestion que la cantidad de oro suministrada por la minería desde muchos años está declinando constante i considerablemente, i que, a ménos de que se descubran unos

nuevos e importantes terrenos auríferos, este descenso se prolongará indefinidamente. No se trata de cuarzos impregnados de oro sino de placeres como los de California, Australia, Siberia cuya flor se ha recojido para no reaparecer nunca más. Todos los granos i granitos desde el tamaño de una nuez o de un guisante hasta los mas pequeñitos, ya han sido descubiertos, quedando solo oro mui fino que cuesta mucho sacar i mas lavar. Compruébase este aserto por el hecho de que el minero que solo trabaja por su propia cuenta ha desaparecido en aquellas rejiones donde con la poruña ya no se puede sacar provecho. En todas partes la explotacion de los placeres ha acudido a la maquinaria hidráulica, que solo puede plantearse por compañías capitalistas; por lo menos así sucede donde se produce metódica i racionalmente. Con respecto al cuarzo aurífero, ha de saberse que, no obstante lo frecuente que ocurre, nunca ha influido mucho en la produccion del oro. Roma sacó su oro de los placeres de España, la España de los de Méjico, el istmo, Venezuela i Nueva Granada, Portugal del Brasil i en nuestros dias nos lo ha suministrado Australia, California i Siberia, dejando aparte los países cuya produccion ha sido poco importante.

La costumbre de tener oro sellado i de usar este metal con preferencia en las artes, exige terminantemente un aflujo continuo i creciente del codiciado representante del bienestar público i privado; de otra manera una depreciación jeneral parece inevitable.

¿Pero adónde encontrarlo? Las minas hidráulicas mas importantes de California han sido cerradas por orden del juez, alegándose el inconveniente de que desfiguraban el país i llenaban los rios navegables de arena. En Australia la falta de agua sola basta para impedir que varias minas se exploten en grande escala. Para Méjico, el istmo i la América meridional vale lo mismo; que no disponen de la cantidad i presion suficiente para tales empresas. En Siberia falta ademas el declive requerido para llevarse los rípios inmensos producidos por el sistema hidráulico.

Solo en España parece que volveremos a mirar placeres de oro riquísimos, regados por aguas abundantes que reúnen todas las condiciones necesarias para asegurar buen éxito. Todo el norte de la península goza de bien acreditada fama de ser aurífero. Los romanos, viéndose reducidos a la labor de manos i desprovistos de cañones de hierro i otros vehículos de conducir largas cantidades de agua bajo gran presion, no explotaban sino una parte mui exígua de cuanto hai por allá.

Permaneció intacto largo trecho de terreno que no podian atacar o cuya explotacion no pasó de ser mui superficial. Como las rejiones en su mayor parte son espléndidas para los métodos modernos, no dudamos que el próximo porvenir dará impulso a empresas tan benéficas para el progreso humano como para el empresario.

(Mining Journal).

Estadística minera de España

CORRESPONDIENTE AL AÑO 1883

A primeros de enero de este año, ha remitido la Junta Superior Facultativa de Minería a la Direccion Jeneral de Agricultura, Industria i Comercio, la memoria de Estadística Minera correspondiente al año 1883, no sin hacer constar los inconvenientes i dificultades con que luchan los ingenieros jefes de las provincias i la misma junta superior ante la resistencia pasiva de los mineros, la inobservancia de las disposiciones vijentes por muchas secciones de fomento i la deficiencia de los datos suministrados por los gobernadores de provincia sobre los valores producidos al Estado por la industria minero-metalúrgica.

El laudable deseo de que no se retrase indefinidamente la publicacion de los datos que con mucho trabajo han podido reunirse, ha movido

a la Junta a darlo por terminado con las lagunas que nuestra organizacion administrativa obliga a dejar casi siempre sin llenar. Triste es que, siendo posible i fácil el remedio, no se preocupe la administracion de ponerlo en inmediata ejecucion.

Deseosos por nuestra parte de coadyuvar a la oportunidad que se propone obtener la Junta de Minería con la publicacion de los datos reunidos, ofrecemos a nuestros lectores el siguiente resumen de los mismos, tal como lo ha presentado a la Superioridad el Excmo. señor presidente de la junta.

Los efectos de la crisis que viene experimentando la industria minera desde hace algunos años, por la incesante baja de los precios de las minas mas importantes, se manifestaron en 1883 por la menor produccion con que aparecen la mayor parte de las sustancias explotadas.

Afortunadamente, este descenso que se advierte en la explotacion de las minas, no ha alcanzado a la metalúrgia, que no solamente no ha retrocedido en la vía de progreso, siquiera sea lento, que en su produccion se observa, sino que se presenta con aumento en los principales productos, dando por resultado la compensacion así obtenida, que el valor creado por la industria minero-metalúrgica exceda al del año 1882.

La propiedad minera aparece aumentada en las 44 provincias, de las que se han conseguido los datos necesarios para hacer el balance, en 176 concesiones de todas clases i 9,475 hectáreas. La falta de antecedentes para las de Ci-

dad Real, Granada, Huelva, Cádiz i Canarias, no permite completar el balance; pero en definitiva puede asegurarse que la propiedad minera en la Península e islas adyacentes no disminuyó en 1883.

Se despacharon en las oficinas de los distritos 2,709 expedientes, 613 menos que en 1882, quedando 1,041 para el año 1884, o sean 172 mas que en el año anterior.

El valor creado por la industria minero-metalúrgica fué de 124.125,336 pesetas, es decir, 10 millones 283,388 mas que en 1882. Los minerales consumidos o aplicados a la industria en su estado natural entran en el número citado por 35.240,617 pesetas, o sean, 565,268 menos que en 1882; i los metales i demas productos del beneficio por 88.884,718, o sean 10.848,656 mas que en el año anterior.

Ramo de laboreo.—Las concesiones productivas fueron 2,620 minas i 89 terreros, con una superficie de 256,789 hectáreas en números redondos, o sean 221 minas, 2 terreros i 2,758 has. menos que en 1882.

Trabajaron en estas concesiones 55,134 hombres, 2,531 mujeres i 9,060 muchachos i en las improductivas 1,848 operarios; en total, 68,573 obreos, 7,557 menos que en 1882.

Hubo en ellas 489 máquinas de vapor en actividad con 11,770 caballos de fuerza; 8 máquinas i 383 caballos menos que en 1882.

En el siguiente estado se resumen los datos principales del ramo de laboreo:

RESUMEN JENERAL DEL RAMO DE LABOREO EN 1883.

SUSTANCIAS	CONCESIONES PRODUCTIVAS	SUPERFICIE		MÁQUINAS DE VAPOR		PRODUCCION	
		HECTAREAS	OBREOS	Número	Fuerza en caballos	Toneladas	Valor a boca-mina Pesetas
Hierro	766	11,714	15,179	16	161	4.526,279	12.653,130
Plomo.....	958	7,200	17,522	213	5,577	280,061	35.129,443
Id. arjentífero.....	92	757	3,842	66	1,285	24,548	3.938,290
Plata.....	16	61	555	8	135	22,531	2.208,284
Cobre.....	38	5,314	11,665	72	2,080	2.455,036	27.362,321
Id. arjentífero....	2	24	36	»	»	50	10,000
Zinc	97	800	1,980	20	154	54,193	1.408,968
Azogue.....	12	196,418	3,301	6	152	22,581	5.228,270
Antimonio.....	1	13	17	»	»	45	7,650
Cobalto.....	4	25	30	»	»	19.4	12,432
Manganeso	25	398	243	1	8	4,182	116,704
Sal comun.....	53	527	573	2	8	117,930	1.381,392
Sulfato de sosa....	5	31	38	1	10	1,015	14,050
Id. de barita.....	1	6	6	»	»	205	717
Fosforita.....	11	126	727	9	289	44,750	559,375
Alumbre.....	6	31	84	»	»	4,620	11,550
Azufre.....	28	563	974	»	»	54,964	3.938,320
Hulla.....	465	28,709	9,280	72	1,879	1.044,480	11.591,158
Lignito.....	55	3,724	607	3	32	26,270	293,072
Turba.....	1	23	2	»	»	230	575
Asfalto	2	38	5	»	»	275	2,463
Kaolin.....	2	2	21	»	»	1,040	28,000
Aguas subterránea	69	285	28	»	»	»	158,652
Totales.....	2,709	256,789	66,725	489	11,770	»	106.054,816

Obsérvase aumento de produccion respecto de 1882, en minerales de plomo arjentífero 2,123 toneladas; de plata 4,182; de cobre 734,183; de antimonio 15; de azufre 14,927; en sal comun 3,733; en fosforita 23,680; en turba 30 i en kaolin 960.

Preséntase en baja en minerales de hierro 200,014 toneladas; de plomo 61,757; de zinc 2,160; de azogue 4,456; de cobalto 207; de manganeso 1,486; de sulfato de sosa 12,510; de sulfato de barita 595; de alumbre 3,560; de asfalto 218; en hulla 121,037 i en lignito 3,368.

No hubo produccion en las minas de oro i están sin alteracion las de cobre arjentífero.

Las desgracias ocurridas en las explotaciones mineras fueron 1,910, entre ellas 68 muertos; en 1882 fueron respectivamente 2,057 i 113.

Ramo de beneficio.—Las fábricas activas de

beneficio fueron 157, que ocuparon a 14,120 hombres, 1,067 mujeres i 2,338 muchachos; en total, 17,525 obreros; i funcionaron en ellas 64 máquinas hidráulicas i 36 de vapor, con fuerza en caballos respectivamente de 1,208 i 7,448. Las fábricas paradas fueron 173 con 29 máquinas hidráulicas i otras tantas de vapor i fuerza en caballos 479 i 531. Comparando estos números con los de 1882, resulta para 1883: 11 fábricas de menos en actividad i paradas otras 5; máquinas hidráulicas de menos de 3 en las fábricas activas i 7 en las paradas; 23 caballos de fuerza mas en las máquinas hidráulicas activas i 41 menos en las paradas; 770 caballos menos en las de vapor activas i 15 mas en las paradas; i 3,389 operarios de mas.

El siguiente estado resume los datos principales de nuestra metalúrgia:

RESUMEN JENERAL DEL RAMO DE BENEFICIO EN 1883.

SUSTANCIAS	MÁQUINAS EN ACTIVIDAD				OBREROS	Cantidad de me- na beneficiada Toneladas.	PRODUCCION		
	Fábrica en actividad.	HIDRÁULICAS	Fuerza en caballos.	DE VAPOR			Fuerza en caballos.	Toneladas	Valor a pié de fá- brica, -Pesetas
Hierro colado.....	39	57	1,100	167	4,941	6,886	323,782	139,920	8.644,410
Hierro dulce.....								2,204	607,916
Plomo.....	43	»	»	30	313	1,284	207,036	89,313	23.221,355
Plomo arjentífero.....	16	3	»	38	375	1,206	62,224	9,999	6.349,375
Plata.....	2	»	24	»	»	31	22,610	54,335	9.443,528
Cobre.....	13	»	»	45	1,425	6,529	2.534,351	32,156	27.602,440
Zinc.....	9	»	»	16	200	510	11,233	6,843	2.995,980
Azogue.....	3	»	»	1	15	626	23,280	1,667	7.488,618
Antimonio.....	1	»	»	»	»	8	26	7	10,500
Sulfuros de arcénico (orpin).....	1	»	»	1	30	37	794	81	27,540
Sulfato de sosa anhi- dro.....	1	»	»	»	»	16	500	31	3,100
Sulfato de barita mo- lido.....	1	»	»	1	6	4	205	205	13,099
Alumbre.....	4	»	»	»	»	78	4,628	185	29,600
Azufre refinado.....	17	»	»	»	»	217	53,949	11,129	1.554,952
Asfalto.....	2	»	»	1	16	9	275	160	7,950
Cemento hidráulico...	5	4	84	6	127	184	29,830	26,170	574,125
Totales.....	157	64	1,208	306	7,448	17,525	»	»	88.884,718

Aparece aumento en hierro colado 19,856 toneladas; plomo 8,273; plomo arjentífero 2,700; plata 7,437; cobre 9,307; orpin 31 i azufre 3,922.

En baja resultan: el hierro dulce obtenido por procedimientos directos 3,249 toneladas; el zinc 467, el azogue 38; el antimonio 1; el sulfato de sosa 869; el de barita 695; el alumbre 142; el asfalto 140 i el cemento hidráulico 771.

Nuevos metodos de elaborar minerales de cobre.

Refiriéndonos a las noticias contenidas en el informe del cónsul de Chile en Australia, que publicamos en el número anterior del Boletín, creemos de importancia recordar unas innovaciones fundamentales en el tratamiento metalúrgico del cobre que están implantándose en New South Wales. Desde poco tiempo Mr. C. T. I. Wantin ha establecido en la mina Cobar unos hornos i convertidores, cuyo objeto principal es la espedita i económica elaboración de piritas de cobre sin intervencion de otros minerales ni de previa calcinacion siquiera. Trátase igualmente de obtener un cobre bruto de buena lei sin gastar mas combustible que el mas indispensable, utilizándose con el mismo fin la rápida oxidacion del hierro i azufre de las piritas.

El procedimiento de que hablamos comprende los minerales silicatados tambien, en cuanto jeneralmente es preciso añadir sílice, a fin de que obre de flujo sobre el hierro que llevan las piritas. En Australia se ha adoptado un horno bajo de toberas i un convertidor de la construccion que ideó primero Bessemer, modificado convenientemente i provisto de un aparato soplador. Se opera de suerte que cierta cantidad de piritas de una lei media de 20 a 40 por ciento se funde en el horno como de costumbre, teniendo cuidado de pasar el régulo que resulta sin demora al convertidor. El aire inyectado, en penetrando la masa líquida, no solo se lleva el azufre volatilizándolo en parte u oxidándolo a bióxido de azufre, sino a virtud del mismo poder oxidante, a la vez hace combinarse el hierro con el ácido silíceo en una escoria que contiene todo el hierro.

Desde luego se ve que el principio de este método es idéntico con el llevado a cabo con singular éxito por Manhés-David en Francia. Hasta qué punto se estiende la semejanza e identidad,

no nos permiten conjeturar las pocas líneas que trascribimos de un periódico minero norte-americano, siendo ademas la proposicion de desembarazar por una corriente de aire los minerales de sus componentes volátiles i fáciles de oxidar no solo el fundamento del famoso procedimiento de Bessemer sino de diversos mas, ejecutados en el establecimiento de afinacion de oro en Frankfurt i en otras partes. Significaria un adelanto inmenso en la metalúrgia de la plata si se lograra salvar de un modo tan sencillo los inconvenientes del antimonio i arsénico, ingredientes tan frecuentes como perjudiciales en la amalgamacion i fundicion.

Mui distinto es el privilejio pedido por Tarrell para elaborar los minerales de Parrott en Estados Unidos. Segun él, el mineral es fundido mediante aire sobrecalentado, evitándose todo juego directo. Así resulta inmediatamente un lingote a un precio tan modesto, que puesto que la esperiencia confirmare el buen éxito de los experimentos, el cobre de Montana saldrá considerablemente mas barato que cualquier otro en la actualidad. Hai, sin embargo, hombres mui peritos que desconfian de esta innovacion que haria época en la metalúrgia del ramo.

En cuanto a los métodos de lejjivacion, no escasean quienes niegan perentoriamente que jamas puedan arraigarse en Chile. Aunque no cabe duda que mas tarde o mas temprano la via húmeda está llamada a reemplazar la mucho mayor parte de las complicadas i onerosas fundiciones que requiere la elaboración de los metales, es preciso fijarse bien en los puntos mas principales en los cuales aquel tratamiento aventaja los demas. Es evidente que un mineral de una lei tan reducida en cobre que no permite sacarlo por el calor, quizas podrá beneficiarse por medio de un disolvente con pocos gastos; pues si el cobre es poco, requiere tambien escasa cantidad del último, puesto que no lo atacan ni ocupan los otros ingredientes, los cuales, inclusivamente el criadero, tienen que modificarse en el horno, es decir, consumen una parte del combustible inútilmente.

Mas sensible se hará esta pérdida cuando no faltaren los mui olijosos compañeros de los sulfuros, a saber, el arsénico i el antimonio, para cuya separacion no se conoce espedito pizolójico, perjudicando así al dueño del establecimiento no ménos que al comprador i consumidor. Pero aun cuando supongamos que el cobre se encuentra imbuido de metales preciosos, cual es la plata, por ejemplo, la lejjivacion ofrece como salvar am-

bos constituyentes, miéntras que en el eje entra la plata como si fuese cobre vil. Si tal pérdida es insignificante en jeneral, no por tal puede pasar la del hierro en las piritas. Hé aqui por qué las famosas minas del rio Tinto i Tharsis dan un resultado sin comparacion, sácase cautamente no solo el cobre i el azufre, no se perdona tampoco el mismo hierro que comunmente entra a la escoria. Si hai que conceder que en las disoluciones la presencia de la cal, de la magnesia i de otras bases obre en perjuicio de la economía en ácidos i otros reactivos costosos, al otro lado casi siempre el disolvente podrá renovarse o mudarse en otra forma mas provechosa. Es esta tasmuntabilidad de la sustancia, que por las relaciones íntimas que mantiene con la industria i el progreso del país respectivo, prácticamente decide si es posible plantear la vía húmeda, la única capaz de agotar hasta el último grano de metal i que obliga a las pastas ejes o cualesquiera que sean los productos impuros del horno, a rendirle su tributo.

En exemplificando este hecho, anotamos que en Oker, en el Harz, las matas de cobre se afinan sometiénolas primero a una tuesta con sal. Como la cloruracion no llega a ser perfecta, la extraccion se efectúa con un licor cargado de protocloruro de hierro que salió en otra operacion previa, en seguida se aplica ácido muriático crudo, usándose, en fin, ácido sulfúrico de las cámaras de un peso específico de 12 grados de Beaumé que se calienta al hervir. Solo el precipitado a la primera lejjivacion sale puro i apto para dar lingotes.

Recordando otra extraccion de cantidades mínimas de cobre en Alderley Edge en Inglaterra, el ácido clorhídrico permite utilizar la pequeña proporcion de cobre que en forma de óxidos i oxisales, cuales carbonatos, fosfatos, arseniatos penetra una arenisca dura. El arsénico es apartado por el protocloruro de hierro, el cual se supone obra de suerte que forma un arseniato de hierro que se precipita con desarrollo de ácido clorhídrico. Habiéndose precipitado el cobre, pásase a concentrar el licor cargado de cloruro hasta que señale el peso específico de 1,4. Libérase el ácido clorhídrico para que sirva en otra operacion, echándolo en el suelo caliente de un horno de reverbero.

L. Dr.

Cuadro del mercado ingles de cobre desde 1864 hasta 1883

ANOS	Precio en término medio		Cobre Ingles	Cobre extranjero	Cobre esportado	Cobre consumido i existente en Inglaterra
	£	ch. p.				
1864	97	5 0	13,302	51,590	45,913	18,979
1865	90	17 6	11,888	57,816	41,011	26,693
1866	89	4 0	11,153	57,532	42,637	26,048
1867	77	0 0	10,233	61,223	51,611	19,845
1868	82	10 0	9,817	70,282	56,614	23,485
1869	74	0 0	8,291	72,274	52,901	27,664
1870	72	15 0	7,175	71,356	51,949	26,882
1871	75	10 0	6,280	65,756	54,340	17,705
1872	94	15 0	5,703	81,391	45,373	41,821
1873	93	12 6	5,240	68,943	54,260	19,923
1874	88	2 6	4,981	71,722	58,054	18,649
1875	90	0 0	4,322	77,901	49,271	32,952
1876	83	7 0	4,694	77,323	49,884	32,133
1877	75	16 10	4,486	91,309	50,726	45,069
1878	68	0 0	3,952	86,067	55,246	34,773
1879	64	0 0	3,462	94,893	61,608	35,727
1880	67	0 0	3,662	90,501	59,675	34,488
1881	66	10 0	3,875	83,244	61,624	25,185
1882	72	13 0	3,464	91,335	55,935	38,864
1883	69	3 0	3,500	95,469	59,598	39,371

Trasmision electrica

DE LA FUERZA EN LAS MINAS

El señor W. S. Schulz, deduce de las trasmisiones eléctricas de las fuerzas, consignadas en el siguiente estado, que la enerjia eléctrica máxima de la dinamo es, a lo sumo, el 50 por ciento del trabajo del motor:

NOMBRE DE LA MINA	FUERZA DEL MOTOR	MAQUINA PUESTA EN MOVIMIENTO	LONGITUD DEL CONDUCTOR	EFICIENCIA		
				ELECTRICA	MECANICA	TOTAL
La Peronnière, cerca de Rivede-Gier.....	Caballos, 37,1	Máq. ^a de extr. ^a	2,500	Por ciento 50.0	Por ciento 37.0	Por ciento 30
Thibaut, cerca de St. Etienne.....	5,0	Id.	250	45.0	38.0	25
Blanzy.....	17,0	Id.	634	"	51.0?	30
Zaukeroda.....	14,7	Locomotora	893	46.6?	37.8?	30
Id.....	5,0	Ventilador	780	50.0	26.0?	"
St. Claude, cerca de Blanzy.....	8,10	Id.	969	"	"	"

Partiendo de esta base, compara el coste de la trasmision eléctrica de la fuerza con el coste actual de la trasmision por el aire comprimido i por el vapor, aplicada a las perforadoras, a las máquinas para arrancar carbon, a las locomotoras, a las máquinas de extraccion i a los ventiladores, i encuentra el coste de la primera trasmision superior al coste de los otros métodos, excepto cuando el aire se comprime por la fuerza del vapor sin que se enfrie, i en los casos de arrastre horizontal.

El coste comparativo de este arrastre que actualmente se verifica, se espresa en el siguiente estado:

	VAPOR		AIRE COMPRIMIDO		ELECTRICIDAD
	Mina Dorna	Mina Cesson	Sistema Pelan	Sistema Melarski	
Coste de establecimiento, marcos.....	32,000	32,000	13,000	20,000	16,000
Interes, etc., por tonelada kilométrica, id.....	0,264	0,091	0,490	0,502	0,276
Coste de arrastre por id., id.....	0,372	0,316	0,736	0,841	0,680
Coste total por id., id.....	0,636	0,407	1,226	1,343	0,956
Trabajo diario, toneladas kilométricas.....	488	1,421	106	159	935
Longitud de la línea, metros.....	2,320	4,627	620	620	620
Velocidad, metros por segundo.....	2,5	3,3	1,5	1,5	2,6
Peso de la máquina, kilogramos.....	4,400	8,000	2,700	2,300	1,600
Alto de id., metros.....	1,92	2,1	"	1,55	1,5
Ancho de id., id.....	1,30	1,6	"	1,10	0,8

ARRASTRE SUBTERRANEO POR MEDIO DE LOCOMOTORAS

Para la ventilacion independiente de una galería lateral de la mina *Zaukeroda* se ha establecido un ventilador Schiele, de 40 pulgadas, movido por una dynamo Siemens, puesta en accion por una máquina de vapor sistema Dolgorouki; el coste por 1,000 metros cúbicos es 27 peniques. Unicamente cuando hai que disponer una instalacion especial para el pequeño ventilador, resulta mas económico que la trasmision por el aire comprimido.

Adelantos electricos

Como era de esperarse, la última exhibicion eléctrica de Filadelfia ha dado mucho impulso a este ramo tan nuevo i tan halagüeño de la industria en los Estados Unidos. Se nos asegura que dentro de poco tiempo se hará el primer experimento con un tren eléctrico en la avenida 5 del ferrocarril aéreo de Nueva York. Al efecto, se pondrá otro riel mas pesado que los dos existentes en medio de éstos para que sirva de conductor a la corriente eléctrica orijinada por unas máquinas dinamo-eléctricas.

Como el interes de este ensayo será comun a todas las líneas urbanas, contribuirán unidas a los gastos que causare. Una comision delegada con tal objeto por las diversas compañías se encarga de estudiar los mejores medios i condiciones para llevar a cabo la nueva idea. Se cree que será mas fácil gobernar i regular la velocidad por el sistema eléctrico que por el antiguo del vapor. Además del poco o ningun ruido i humo, que constituye otra notable ventaja, se espera alcanzar grande economía en la habilitacion i conservacion de las líneas. Suponiendo que semejantes pareceres sean correspondidos por el éxito

de los experimentos iniciados, sin duda alguna que dentro de un año toda la ciudad de Nueva York será recorrida por locomotoras eléctricas.

Otra aplicacion mui particular del rayo arrancado al cielo por Franklin se proyecta por una corporacion de Pittsburg, denominada Stern Electric Alarm Company. Se trata de descubrir cualquier incendio sin pérdida de tiempo i de frustrar los malignos designios de los incendiarios. El método segun se piensa proceder, se esplica así:

En unas estaciones centrales se coloca un cuerpo de oficiales adiestrados i seguros que funcionará de día i de noche sin interrupcion. Se establece la comunicacion entre estas estaciones i los edificios públicos o privados, de tal manera que ni ventana ni puerta pueda abrirse sin que se tenga noticia de ello. En el mismo momento que se cree entrar furtivamente en hora i lugar desapercibidos, la campana de alarma suena i el número de la casa amenazada es indicado de la misma manera que en los hoteles. Los alambres usados son tan finos, que una libra bastará para tres millas.

(San Francisco, *Mining and Scientific Press*).

Signos del sistema metrico

La comision internacional del metro ha propuesto la anotacion siguiente para espresar las unidas, múltiplos i submúltiplos mas usuales de aquel sistema:

Kilómetro.....	km	Medidas lineales
Metro.....	m	
Decímetro.....	dm	
Centímetro.....	cm	
Milímetro.....	mm	
Kilómetros cuadrados.....	km ²	Medidas superficiales.
Metros cuadrados.....	m ²	
Decímetros cuadrados.....	dm ²	
Centímetros cuadrados.....	cm ²	
Milímetros cuadrados.....	mm ²	
Hectáreas.....	ha	Area
Area ..	a	
Kilómetro cúbico.....	km ³	Medidas de volumen.
Metro cúbico.....	m ³	
Decímetro cúbico.....	dm ³	
Milímetro cúbico.....	mm ³	
Hectólitro.....	hl	Medidas de capacidad.
Litro.....	l	
Decilitro.....	dl	
Centilitro.....	cl	
Tonelada (1000 kilogramos).....	t	Medidas de peso.
Quintal métrico (100 kilogramos).....	q	
Kilogramo.....	kg	
Decágramo.....	dkg	
Gramo.....	g	
Decigramo.....	dg	
Centigramo.....	cg	
Miligramo.....	mg	

Se emplearán para estas abreviaturas las letras itálicas, sin poner puntos a su terminacion, colocándolas precisamente en la misma línea de las cifras a que correspondan i al concluir el número, ya sea entero o decimal.

Conviene mucho a nuestros lectores familiarizarse con estos signos, para entender los escritos i publicaciones de todo jénero donde se consignen medidas del nuevo sistema decimal vijente en España.

Minas de Caracoles

De la última memoria presentada por la junta directiva de las *Minas Descubridoras de Caracoles*, tomamos los siguientes datos sobre las minas mas conocidas:

Deseada.—Signió una pequeña cortada a 65 metros verticales, al poniente de la veta principal, con el objeto de descubrir otros ramos de vetas; pero no tuvo resultado, habiendo descubierto manterios negros.

Flor del Desierto.—Se han seguido varias labores a los niveles comprendidos entre 90 i 120 metros, en que la veta principal tiende, buscando la interseccion de mantos negros con el pórfido; pero hasta la fecha no se han encontrado sino pequeñas manchas de metal. Para el nuevo semestre se seguirán las mismas labores, con esperanza de encontrar algo, por haber mucho terreno vírjen que reconocer, i por haber tenido beneficio en otros puntos del mismo contacto. La produccion del semestre ha sido mui reducida no habiendo pagado sus gastos. El piquen está tambien mui reducido. Se han mejorado las condiciones del piquinero para que pueda explotar metal pobre que le convenga su explotacion.

Merceditas i Cautiva.—Se mantienen dando pequeñas cantidades de metal del pallaqueo del desmonte. Se han mejorado las condiciones de tarifas de metales pobres, para que puedan sacar tanto de los desmontes como del interior de las minas, i les convenga.

Descubridora.—Se han seguido algunas labores en pequeños macisos, i una cortada para reconocer otra veta al poniente, la que se cortó con mui feo aspecto. Los piquineros han sacado pequeñas cantidades de metal que algunas veces han pagado los gastos.

Buena Esperanza.—En esta mina se han seguido distintas labores en los puntos que aparecian pequeñas manchas de metal; pero sin pronunciarse ninguna; actualmente se sigue una labor a 50 metros verticales al norte del pique, debajo de los puntos en que ha sido mejor la veta; puede ser que llegando a los cruceros pueda tomarse metal.

San José.—Por la veta Palma situada al nacimiento de la *San José* se signió hasta la hondura de 90 metros verticales; la veta se presenta mui descompuesta, en medio del pórfido; siendo ya difícil el trabajo, tuvo que pararse. Se sigue una labor al norte en la pertenencia Palma, como a 300 metros del primer trabajo, para buscar los manterios i contacto con el pórfido.

Empalme, Huasquina i Guia de Mendez.—Se han seguido labores para ampararlas, sin haber obtenido en ninguna de ellas ningun resultado.

Santa Rita.—Se sigue una labor cerca de la superficie, en la que van apareciendo manchas de metal.

California.—Ha estado i está en poder de piquineros i se mantienen con el metal que esplotan, siendo la produccion mui reducida.

Union Deseada.—Aunque que se creyó llegar a 700 metros hasta fin del año, no se pudo por pequeñas interrupciones en el trabajo. En el trayecto del pique se han tomado cuerpos de vetas, con guías de cachi de cal, cachi varita, con pecas de piritas de fierro, pirita de cobre, galena i blenda, con un aspecto mui bonito; dichas guías aparecen i desaparecen porque pasan de un lado a otro del pique; el panizo es pórfido mas blanco i mui parecido al de la superficie.

Sierra Esmeralda

Marzo 30.

La jeneralidad de las minas están en bueno o regular estado; algunas, las mas, cuentan hoi con bonanzas como creo no han tenido ántes.

A toda hora se oye hablar de alcances, de riquezas, o de esperanzas mui fundadas que pronto serán bellas realidades.

La noticiaza, i digo así, por que la cantidad que ella cuenta merece esta palabra: cuando se habla de cientos de pesos yo digo *noticita*, de miles, ya es noticia, de millones, eso es *noticiaza*... pero vamos al cuento.

La de la formacion de una sociedad para comprar en «un millon doscientos mil pesos» la

mina *Blanca Torre*, ha sido recibida con alborozo; ello dará mas nombre al mineral, despertará mas entusiasmo en los mineros capitalistas, hará, en fin, que se formen otras sociedades que, con el empuje del capital, no dudo harán de la Esmeralda un gran centro de riqueza; hoi con mas seguridad que nunca, que ya parece asegurado i probado que en hondura hai mejores i mas constantes beneficios que a la superficie.

Se dice que a la fecha ya debe estar competativamente formada la nueva sociedad; que es mui posible se reciba de la mina ántes del 15 abril.

La *Nueva Esmeralda*, o último descubrimiento al norte de aquí, tuvo un alcance mui rico en la remesa pasada; llegó a ponerse la veta hasta de un metro de ancho, en metal de mas de 500 D. M., pero ahora, en la última quiebra, le cayó un manto rosado mui feo i deshizo, para el norte, la veta; al sur sigue bien; aunque no como ántes.

De todos modos parece ya asegurado que la mina será una riqueza.

Tambien ha sido descubierta últimamente otra veta con buenos plomos, cercana a la descubridora.

Me dicen que para el poniente, i cerca a la *Cobriza*, se ha descubierto un reventon mui bueno. Ignoro hasta dónde sea esto verdad.

Ya que he principiado por la *Nueva Esmeralda*, concluiré mi reseña con la vieja:

La *Cobriza* o *Beatriz*, mui rica la plata blanca sale a lo Chañarcillo; los socios llegan a saltar para arriba de puro gusto i los... *cangalleros* tambien; hai varias labores en un estado inmejorable.

La *Sara*, no está ménos; tenia desde hace quince dias una labor en metal de 200 D. M. mas o ménos, con un ancho la veta de 40 centímetros i ha alcanzado en otra, mas rico aun.

La *Ramera* tambien bastante buena; ésta parece seguirle las aguas a la *Beatriz*. La plata de arena es allí mui abundante, i entre las extractas o gredas sobre que están sentados los mantos cerca de la veta, salen verdaderas lajas de cloruro bien puro, de doblarlo lo mismo que si fuese una lata.

La *Blanca Torre* une hoi a su riqueza habitual, al costado, hácia el oeste, una otra veta; creen es la segunda que tiene reconocida a la superficie, en metales que algunos que nos dicen los han visto, no vacilan en darles mil a mil quinientos D. M. de lei.

Es seguro que esta mina haga subir mui alto el valor de las acciones si sigue así, pues no es posible pedirle mas.

La *Descubridora* parece es la única que está algo mal, i digo algo, porque si en planes era lo rico, se ha desmejorado la lei del metal, en cambio, tiene puentes mui buenos i en otras labores mas arriba sigue explotando buen beneficio.

Amanda, Buena Ventura, Colorada, Paulina i una o dos mas siguen bien, la primera al piquen i las otras por sus dueños que no se manifiestan descontentos de ellas.

La mina la *Paulina* me aseguran, personas conocedoras no tardará en ocupar uno de los primeros puestos en la riqueza.

INFORME

SOBRE EL ESTUDIO MINERO I AGRÍCOLA DE LA REGION DEL LOA, PRACTICADO POR EL INJENIERO SEÑOR SAMUEL VALDES POR COMISION DEL SUPREMO GOBIERNO.

(Conclusion)

El rio mencionado en su trayecto forma casi un medio círculo entre el cerro Chuyuncani i la laguna donde muere.

Al S.-O. del cerro de Tapaquilcha hai tam-

bien una serranía que corre de norte a sur en una estension mas o ménos de dos leguas, formando una quebrada entre el cerro mencionado i la serranía en cuestion, donde se encuentra un camino que de Ramaditas va a Colcha, pasando por el lado norte del cerro de Tapaquilcha.

Entre el cerro i la serranía, al pié de ámbos, está la laguna mencionada, que me dicen se llama «Laguna de Cañapa», porque la serranía lleva ese nombre.

El cerro de Ramaditas o de Ascotan (que es el cerro que del Establecimiento de Ascotan se ve de varios colores en su cumbre) está al S.-O. 30° i a 5 leguas del de Tapaquilcha.

Entre uno i otro cerro, a mas de la laguna de Cañapa, existen 5 lagunas, una en seguida de la otra, i separadas por cerros pequeños o lomas. Está en estas 5 leguas comprendida la de Ramaditas, siendo ésta la única que casi está seca en su totalidad, habiendo en su seno abundancia de boratos.

NOTA.—Estos datos han sido tomados a la lijera i a la vuelta, pues los primeros, a la ida, tuve que quemarlos al tiempo de quedar preso.

ANEXO NÚM. 2

Estudio hecho por el ayudante de la comision sobre la rejion minera situada al S.-O. de San José del Abra.

1—Mina, al parecer de oro, que tiene un chiflon tendido de 20 metros camino: de metal de oro i cobre, este último de mui poca consideracion. Tiene tres boca-minas, mas una de ellas aterrada, i segun el desmonte, parece haber tenido regular trabajo.

Se encuentra a dos i media leguas, mas o ménos, del mineral de San José del Abra i al S.-O. 85°. Tiene una casa techada, que con la lluvia se cayó de un lado, por ser sus paredes de piedras.

De la mina no se puede ver la serranía del Inca, pero al parecer, queda al norte de dicho mineral i dista 14 leguas (9 horas de camino en mula de silla con una marcha de una i media legua por hora, camino bastante malo).

2—Aguada situada al N.-E. 30° de la Hospitalaria, distante media legua i al N.-O. 55° del mineral del Abra con distancia de dos leguas. (No viéndose el mineral del Abra, esta segunda observacion es mas o ménos). Tiene ésta agua mui rica i le dan el nombre de «Aguadita». La mina Hospitalaria queda al S.-O. 30° de esta aguada.

3—Mineral vírjen, metales de plata (cachibrita). La veta con este número está situada al N.-E. 10° i distante 12 leguas del mineral del Inca, que se distingue por su serranía. El mineral se halla al S.-O. 45° de la Hospitalaria.

Las vetas son de mucha corrida i en cachibrita bastante seco

4—Veta situada al S.-O. 35° de la núm. 3 i distante 400 metros mas o ménos.

5—Rebosadero de cobre en la cumbre de un cerro mui alto, 300 metros mas o ménos. Está situada dos leguas al N.-E. 80° de la Hospitalaria i al O. mas o ménos del mineral de San José del Abra, distante media legua. Tiene 20 metros en cuadro de estension el rebosadero, metal mui pobre (Llanca).

Hai otros rebosaderos sobre la misma corrida al norte distante mas o ménos de 300 metros a 500.

Al otro lado de la quebrada, que es mui honda (N.-E.) existen varios rebosaderos, uno de ellos tendrá de norte a sur una estension de 300 metros, metal llanea, i en parte se ven algunas vetas angostas, metal de regular lei. Los rebosaderos están distantes del mineral del Abra media legua mas o ménos.

En la quebrada, por el lado norte, hai una o varias aguaditas con pasto silvestre, donde los leñateros suelen tener burros sueltos, i aun alzados, habiendo encontrado dos de ellos en ese lugar sin pastar.