

**BOLETIN**

DE LA

**Sociedad Nacional de Minería**

**DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD**

**Presidente**  
**Cárls Besa**

**Vice-Presidente**  
**Cesáreo Aguirre**

**Directores**

Aldunate Solar, Cárls  
Avalos, Cárls G.  
Chiapponi, Marco  
Dorion, Fernando  
Elguin, Lorenzo

Gallardo González, Manuel  
Gandarillas, Javier  
Harnecker, Otto  
Lecaros, José Luis  
Lira, Alejandro

Maier, Ernesto  
Malsch, Cárls  
Pinto, Joaquín N.  
Vattier Cárls  
Yunge, Guillermo

**Secretario**

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

**El sulfato de amonio**

El progreso que la producción de este cuerpo azoado ha alcanzado en los últimos años, como puede verse en el siguiente cuadro:

Años	Toneladas métricas del sulfato 20% de ázoe	Toneladas métricas de ázoe
1905.....	649.300	129.860
1906.....	731.270	146.254
1907.....	895.320	179.064
1908.....	884.200	176.840
1909.....	1.008.290	201.658
1910.....	1.116.000	223,200

Llama justamente la atención i se hace particularmente interesante el estudio de sus fuentes de producción i del precio a que se les puede obtener.

La producción de los dos últimos años, en números redondos, se reparte así:

TONELADAS MÉTRICAS DE SULFATO

<u>Países</u>	<u>1909</u>	<u>1910</u>
Inglaterra .....	348,500	369,000
Alemania .....	340,000	375,000
Francia.....	53,000	56,000
Bélgica .....	35,000	36,000
Holanda .....	5,000	4,000
A. Hungría.....	50,000	100,000
España .....	12,000	9,000
Japon.....	3,000	4,000
E. Unidos.....	90,000	116,000
Otros países.....	30,000	30,000

Pero, como no en todos ellos el aumento en la producción tiene las mismas causas, analizaremos más en detalle las fuentes de producción de amoníaco i los perfeccionamientos introducidos en la fabricación del sulfato, para estudiar en seguida su precio de costo.

Las fuentes que podríamos llamar naturales en la producción de amoníaco son las siguientes:

Hornos de coke.

Fábricas de gas de alumbrado.

Gasójenos.

Altos hornos.

Destilación de esquistos betuminosos.

Destilación de orinas i aguas de alcantarillados.

Destilación seca de huesos, cuernos, pieles i sustancias análogas.

Residuos de destilerías i azucarerías.

Destilación de la turba.

*Hornos de coke.*—La fabricación del coke es una de las industrias más desarrolladas: los usos metalúrgicos de este producto, hacen que se le prepare en enormes cantidades.

En 1909, la producción de coke estaba representada en los diversos países por las siguientes cifras:

## TONELADAS MÉTRICAS

Estados Unidos.....	25.250,000
Inglaterra.....	18.325,000
Alemania.....	16.491,000
Rusia.....	2.375,000
Bélgica.....	2.238,000
Francia.....	1.907,000
Austria.....	1.400,000
España.....	641,000
Italia.....	627,000
Canadá.....	622,000

o sea, en números redondos, 70.000,000 de toneladas métricas.

Durante muchos años la fabricación del coke se efectuó en hornos que no recuperaban los productos secundarios; pero, a medida que estos productos han adquirido un valor comercial elevado, los antiguos hornos han sido sustituidos por hornos con recuperadores, los que necesariamente tienen que separar el amoníaco; aun el número de hornos de coke con recuperadores no es muy grande i se puede decir que entramos en una época de franca transformación (1); una estadística reciente da el siguiente porcentaje de los hornos de recuperación, en los países productores de sulfato de amonio:

Inglaterra	el 8 %
Alemania	» 20 %
Bélgica	» 15 %
Estados Unidos	» 3 %

Los hornos de coke usados hoy día son de varios modelos; los más conocidos son los de Otto, Otto-Hilgenstock, Simon-Carvés, Hüssener, Semet-Solvay, Creuce, Coppée, Koppers, etc.

En jeneral se usan todos estos tipos o algunos otros; la elección depende de condiciones que no hai para qué tratar aquí. Como dato ilustrativo citaremos la estadística de hornos de coke de Estados Unidos.

(1) Durante los años 1910 i 1911, comenzaron a prestar servicios en Estados Unidos 1,110 hornos de coke con recuperadores, i, según noticias fidedignas, la «Steel Corporation» tiene en proyecto i construcción cerca de 7,000 hornos de coke con recuperadores.

	1905	1906
Hornos de colmena, sin recuperacion..	25,514	23,454
» Coppée.....	2,233	2,308
» Simon-Carvés.....	726	808
» Otto-Hilgenstock.....	503	768
» Semet-Solvay.....	470	670
» Koppers.....	72	108
» Simplex.....	78	78
» Bauer.....	52	52
Otros tipos de hornos.....	1,412	1,482

que demuestra cuál es en esa nacion el tipo mas usado, el porcentaje sumamente pequeño de los hornos de recuperacion comparados con los hornos de colmena i el aumento que durante un año esperiméntó la construccion de hornos modernos con recuperadores.

El uso de los hornos con recuperadores, en la fabricacion de coke, es casi indispensable hoi dia, pues aunque sean mas costosos que los antiguos sin recuperacion; producen, sin embargo, un interes mayor, por cuanto se recojen productos como el alquitran i el amoníaco que tienen un valor comercial elevado (1).

(1) Se puede citar el siguiente ejemplo, que demuestra la verdad de esa afirmacion, tomando una batería de hornos Semet-Solvay i una batería de hornos de colmena que han funcionado en Siracusa N. I. (Lunge-Coal-tar and-ammonia—páj. 102.)

	Hornos Semet-Solvay	Hornos de colmena
Número de hornos.....	12	12
Tiempo medio de la carbonizacion.....	20 horas	51 $\frac{1}{2}$ horas
Número de hornos en descarga cada 24 horas.....	14.4	5.5
Carbou carbonizado en 24 horas.....	71,688 kgs.	27,760 kgs.
Coke producido en 24 horas.....	57,569 »	17,327 »
Sulfato de amonio producido en 24 horas.....	772 »	
Alquitran » » » .....	2,651 »	
Porcentaje de coke producido.....	80.7 %	62.3%
» de sulfato » .....	1.075 »	
» de alquitran » .....	3.69 »	

*Valor de los productos obtenidos*

Valor del coke producido en 24 horas.....	402,70 marcos	120,08 marcos
» » sulfato » » » .....	212.28 »	
» » alquitran » » » .....	122.72 »	
Valor total de los productos.....	740.00	120.08

El principio de todos los hornos de coke con recuperadores, consiste en tener una cámara hermética, en la que se efectúa la carbonización incompleta; los gases que se desprenden durante esta operación, se aspiran mecánicamente de la cámara, pasan primero en recuperadores en los cuales ceden parte de su calor; estos recuperadores calientan el aire necesario mas tarde a la combustión, después se enfrían, se lavan en aparatos apropiados; aquí los gases pierden el alquitran i el amoníaco. Parte de los gases depurados se mezcla con el aire caliente i sirve para el calentamiento de la cámara de carbonización, el resto se emplea en la producción de fuerza motriz, valiéndose de motores de explosión.

Mediante una circulación apropiada las aguas de lavado aumentan la cantidad de amoníaco que tienen; cuando la concentración ha alcanzado la cifra deseada se extrae de ellos el amoníaco, por procedimientos que mas adelante estudiaremos, i se fija al ácido sulfúrico para formar el sulfato de amonio.

Los hornos con recuperación se introdujeron en la industria, después de algunos ensayos, en el año 1884 i desde ese año, en adelante, se puede notar su efecto en la producción del amoníaco.

No toda la cantidad de ázoe que contiene el carbon se aprovecha en forma de amoníaco, por muy bien dirigida que sea la carbonización, la mayor parte de él permanece en el cobre. La proporción como se reparte el ázoe de un carbon en los diferentes cuerpos que se forman durante la carbonización se puede clasificar del modo siguiente:

En el coke.....	43 %	} La cantidad de ázoe que tienen las hullas varia entre 0.5 i 1.75% de su peso.
En el alquitran.....	3 »	
En el amoníaco.....	15 »	
En los cianuros, sulfo-cianuros, etc.....	2 »	
En el gas i pérdidas el....	37 »	

Los métodos de recuperación pueden mejorarse aun notablemente i recojerse gran parte del ázoe que queda en el gas mediante

Valor de los productos obtenidos por cada 1,000 kilogramos de carbon.....	61.65	10.00
Costo de cada horno.....	6,400 marcos	1,260 marcos
Duración de cada horno.....	10 años	5 años
Cantidad de coke producido en cada horno.....	17,638 kgs.	2,957 kgs.
Costo del horno por cada 1,000 kgs. de coke producido.....	0.35 marcos	0.46 marcos

sistemas de carbonizacion mas perfectos, regulacion de la temperatura, etc.

Los actuales rendimientos de los carbones corrientes espresados en sulfato de amoníaco parecen variar 10 a 12 kgs. de sulfato de amonio por tonelada de hulla carbonizada, lo que equivaldria a cerca de 20 kgs. por tonelada de coke producido. Los ensayos efectuados en los últimos años, para efectuar la carbonizacion en una atmósfera húmeda mediante la inyeccion de vapor de agua, han permitido aumentar ese rendimiento hasta 40 kgs. de sulfato por tonelada de cobre producido.

La estadística demuestra el porcentaje considerable que en la produccion de sulfato de amonio tienen los hornos de cobre—así:

PAISES	Porcentaje de hornos de recuperacion	Sulfato de amonio total Toneladas métricas			Sulfato de amonio producido en hornos de coke Toneladas métricas		
		1906	1909	1910	1906	1909	1910
Inglaterra.	8%	289,391	348.500	369,000	43,677	75,000	120,000
Alemania..	20%	235,000	287,000	340,000	197,000	257,000	278,000

*Altos hornos.*—En algunos lugares de Escocia, en vez de coke, en los altos hornos se usa una hulla especial, bastante flaca; i debido a esta clase de combustible, los gases que se escapan del alto horno poseen cantidades de amoníaco, que fácilmente se pueden recuperar. Basta para esto enfriar los gases en una serie de tubos verticales i luego despues absorber el amoníaco por el agua en «scrubbers» de formas mas o ménos variadas, la disolucion se hace circular varias veces hasta que obtenga una saturacion conveniente.

Los rendimientos en amoníaco son equivalentes a los hornos de coke; segun las instalaciones ha variado de 0.9 a 1.36% de sulfato de amonio la cantidad en peso de carbon consumido. (En los hornos Solvay la recuperacion es de 1.075 %.)

La cantidad de sulfato de amonio producida por este capítulo ha sido:

1906	22,000 toneladas métricas		
1909	19,000	»	»
1910	21,000	»	»

*Esquitos betuminosos.*—La destilacion seca de los esquitos betuminosos se practica igualmente en Escocia, utilizando retortas horizontales o verticales; en los últimos años la destilacion se ha perfeccionado, aumentando la cantidad de amoníaco producido por la inyeccion de vapor durante la destilacion. El amoníaco se recoje de la manera usual en las aguas de lavado. Los rendimientos en amoníaco son mui variables debido a la composicion de los esquitos.

Las cantidades producidas en los últimos años son las siguientes:

Años	Cantidad de toneladas métricas de sulfato de amonio
1906.....	48,534
1910.....	60,000

*Gas de alumbrado.*— Al destilar la hulla con el fin de producir gas de alumbrado, parte del ázoe que el carbon contiene se escapa en forma de amoníaco, cuerpo que se recoje en los aparatos depuradores de dicho gas.

Hemos ya visto que las hullas contienen de 0.5 a 1.75 % de ázoe, (1) i la forma como se distribuye este cuerpo, cuando la destilacion se efectúa en hornos de coke. La proporcion indicada cambia un poco cuando se efectúa la destilacion de la hulla con el fin de producir gas de alumbrado, debido, sobre todo, a la temperatura a que se efectúa dicha operacion

Así un carbon que contenia 1.66 % de ázoe, dió en el coke, las siguientes cantidades de ázoe:

(1) El cuadro que insertamos a continuacion da a conocer la lei en ázoe de diversas clases de carbones.

Carbon de Gales.....	0.91 % de nitro azoe
» de Lancashire.....	1.25 » »
» de Newcastle.....	1.32 » »
» de Escocia.....	1.44 » »
Antracita de Welsch.....	0.91 » »
Carbon ingles.....	1.75 » »
Carbon westfaliano.....	1.50 » »
Lignita de Bohemia.....	0.52 » »
Hulla de Bohemia.....	1.36 » »

Coke producido en retortas de gas de alumbrado.....	1.37 % de ázoe	
Coke obtenido en hornos de colmena sin recuperacion.....	0.51% »	
Coke obtenido en horno Simon-Carves...	0.38 » »	

De esta esperiencia se deduce que la cantidad de amoníaco que se obtiene por lavado del gas de alumbrado, es muchísimo menor que la que se obtendria con el mismo carbon, en hornos de coque; la esperiencia demuestra que en las fábricas de gas se recoje en forma de amoníaco solo el 0.2% del ázoe contenido en el carbon.

La depuracion del gas de alumbrado, se efectúa valiéndose de diversos tipos de aparatos lavadores, «Scrubbers», de columnas o rotativas. (1) Mediante una circulacion apropiada, las aguas de lavado aumentan el porcentaje en amoníaco. A fin de obtener una mayor proporcion de amoníaco en el gas producido se han propuesto diferentes medios, como el uso de cal, del hidrójeno i el vapor de agua.

La produccion de sulfato de amonio obtenido en las fábricas de gas ha sido en Inglaterra i Alemania, la siguiente:

	1904	1906	1908	1909	1910
Alemania	30,000	38,000		40,000	
Inglaterra	150,208	157,160	165,218	171,000	168,000

(1) La composicion de las aguas de lavado en las fábricas de gas es la siguiente:

En un litro de agua:

Amoníaco total.....	12.09	20.45	3.47
Sulfuro de amonio.....	0.340	3.03	1.428
Sulfato de amonio.....	0.462	0.19	
Cloruro de amonio.....	30.495 <sup>2</sup>	14.23	1.926
Carbonato de amonio.....	4.560	39.16	
Bicarbonato de amonio.....	1.050	—	5.850
Hiposulfito de amonio.....	0.340	2.80	0.296
Rodanuro de amonio.....	—	1.80	—
Ferrocianuro de amonio.....	—	0.41	—

(Continuará)

BELISARIO DÍAZ OSSA,  
Profesor de la Universidad de Chile.



## El empleo de la leña cruda como combustible en los Altos Hornos para fundicion de minerales de fierro. El "Alto Horno" de Prudhomme.

*Ventajas del empleo de la leña cruda en un Alto Horno sobre el carbon de leña conseguido por la carbonizacion previa de las leñas.*

Las observaciones que siguen, se pueden aplicar a la siderurgia en el Brasil, Estados Unidos, Suecia i Noruega, etc. i a todos los paises en los cuales se emplea el carbon de leña.

1.º La fabricacion del carbon de leña necesita aparatos especiales de costo muchas veces subido, como tambien gastos considerables de mano de obra, i empleo de leñas de cualidades especiales.

2.º Cuando ya se van retirando las explotaciones de leñas a grandes distancias de los Altos Hornos, como he podido constatarlo en el Canadá i en la rejion del Lago Superior (Estados Unidos), hai que trasportar los hornos de carbonizacion (Kilns i otros) o de destilacion de las leñas hasta los puntos a donde se encuentran todavía las leñas, i despues hai que trasportar el carbon de leña fabricado hasta los Altos Hornos, i por causa de la friabilidad del carbon vegetal, se quiebran muchos pedazos de este carbon i el polvo producido ya tiene poco valor como combustible.

3.º Una vez producido el carbon en los «Kilns» o en los aparatos de destilacion de las leñas, *hai que dejar enfriar* este carbon para poder llevarlo a los Altos Hornos, en los cuales habrá que *calentarlo de nuevo* i es evidente que así se pierden muchas calorías.

4.º Para recojer los sub-productos resultados de la carbonizacion de las leñas hai que construir aparatos especiales para esta operacion i en la vecindad inmediata de los aparatos de carbonizacion, lo que, en varios casos, es un inconveniente.

Rocoyendo directamente los vapores o gases en los Altos Hornos, empleando la leña cruda, habrá una economía en el aprovechamiento de estos sub-productos.

5.º Ya la experiencia ha probado, en el Establecimiento Siderúrgico de Corral, la *gran economía* de combustible o de *calorías* que resulta del empleo de la leña cruda en los Altos Hornos, en comparacion con el empleo del carbon vegetal.

Así, presentando cifras, el mejor argumento, se llega a los resultados siguientes: En Corral, se calcula que para producir una to-

nelada de lingotes de fierro (pig iron) con los minerales de fierro del Tofo se puede llegar a emplear solamente siete metros cúbicos de las leñas de la localidad, leñas blancas, húmedas i de calidad mediocre. Cada metro cúbico de esta leña pesa entre 350 i 360 kilos, de modo que por una tonelada de lingote de fierro se emplean como  $2\frac{1}{2}$  toneladas de leñas.

Si se carbonizara estas leñas, con un rendimiento de 20%, se conseguiria como 500 kilos de carbon de leña i admitimos que, con el consumo posible en ciertos casos, esta cifra suba a 600 kilos; seria así un consumo *correspondiente* a 60 % de combustible para producir el lingote.

Se sabe que, en los Altos Hornos empleando el carbon vegetal, el consumo de este carbon es de 800 k. a 1,000 k. i 1,100 kilos, para tonelada de lingote, i así se ve que se puede conseguir, en término medio, que el ahorro sea a lo ménos de 25 % en el consumo de combustible.

6.º El poder productivo de este nuevo Alto Horno de Prudhomme (que ha hecho su estreno en Chile) con leña cruda, ya está bien comprobado por la práctica i es mui superior, en las mismas condiciones de construcción i de tamaño, bajo el punto de vista de la mano de obra, de los gastos de los varios elementos industriales i de la capacidad de produccion a los Altos Hornos empleando el carbon vegetal.

Así, últimamente, en presencia de una comision de injenieros, delegados por el Gobierno de Chile para examinar la marcha industrial del Establecimiento de Corral, se ha podido comprobar que la produccion en 24 horas fluctuaba entre 70 i 80 toneladas de lingotes de fierro, sin el menor inconveniente ni tropiezo i precisamente en una época del año durante la cual estas operaciones siderúrgicas presentan mas dificultades.

Ademas, hai que tomar en consideracion las grandes dificultades que hai para hacer la carbonizacion de las leñas, en los paises en los cuales las lluvias son mui abundantes (como en el sur de Chile, Brasil, etc.) i es precisamente en las rejiones lluviosas donde existen los bosques que permiten las instalaciones de los Altos Hornos empleando los combustibles vegetales.

En mis últimas obras sobre la Industria del fierro en Chile, i en mi conferencia de enero de 1911, se encuentra la descripcion de estos Altos Hornos Prudhomme.

Este Alto Horno se diferencia de los otros Altos Hornos que emplean el carbon vegetal, por sus dimensiones, la forma de su perfil, la temperatura i reparticion del aire caliente insuflado por las toberas

i por un *dispositivo* especial que permite desecar completamente i principiar la carbonizacion de las leñas en la parte superior del Alto Horno.

CÁRLOS VATTIER.



## La Siderurjia en el Japon

En la novena sesion de la Dieta Imperial en 1893, se consintió el establecimiento de fundiciones de fierro, de tal modo que este consentimiento ha sido por sí mismo ventajoso.

En marzo de 1896, la organizacion del gobierno, respecto a estas fundiciones, hizo publicar, al mismo tiempo que decretó, que estas fundiciones se establecieran en el Yawatamachi, provincia de Chikuzen, e inmediatamente dispuso el gobierno que se compraran terrenos i contrataran agrimensores i personal entendido en la creacion de trabajos públicos de injeniería. Se enviaron personas entendidas a paises extranjeros con instrucciones para hacer estudios en los trabajos del fierro de aquellos paises. Como consecuencia de tales investigaciones se dibujaron planos para las construcciones de la industria de fierro i se adquirieron minas de fierro i carbon con el objeto de tener minerales de fierro i carbon a bajo precio, i a fin de obtener facilidades en los trasportes se subvencionó a la «Wakamaztu Harbour Construccion C.<sup>o</sup>», para que diera facilidades a la entrada i salida de los buques en los puertos. Los trabajos de injeniería inaugural en la industria de fierro continuaron hasta 1901, pero el 5 de marzo se encendió el primer horno, porque el gobierno acordó poner en trabajo las partes del establecimiento cuyos arreglos estuvieran terminados. Así que al mismo tiempo se inició la fabricacion de lingotes de fierro i otros trabajos. De este modo se han sistematizado gradualmente los trabajos de fierro en el Japon. En 1904 la guerra Ruso-Japonesa necesitó el establecimiento de varias factorías por consideraciones estratégicas, pero la produccion de las fundiciones de fierro no excedió de 90,000 toneladas de acero por año, miéntras que en los 3 años desde 1902 a 1904 el total importado de acero no solo alcanzó a 230,000 toneladas, avaluadas en 20.000,000 de yens, sino

que hubo indicios de que esta demanda se aumentase. Estas circunstancias exijian el desarrollo de fundiciones de fierro, de modo que se han hecho arreglos para aumentar su rendimiento a 180,000 toneladas; dichos arreglos se iniciaron en 1906 i se terminarán probablemente este año, pero la demanda siempre creciente de acero en el Japon hace necesario que se dé mayor impulso a este desarrollo.

Las fundiciones de fierro poseen tambien minas tales como Seki-koku, Kamo, Sainei e Inritzu.

Hai tres hornos, dos de los cuales se instalaron desde el principio, miéntras que el tercero se terminó en marzo de 1909 i se encendió en octubre del mismo año. Este horno ha dado mui buenos resultados. Los tres hornos son mas o ménos de la misma forma, pero el tercero mide desde la cúspide al fondo 20 metros, la albañilería es de 3 m., el ancho 6 m. i la capacidad es de 503 m<sup>3</sup>. Comparado con los otros dos hornos resulta ser 1 m. mas alto. El horno nuevo se construyó con material obtenido en el pais, en tanto que los ladrillos i fierro necesarios para los trabajos fueron de su propia manufactura. El horno en cuestion tiene una capacidad de fundicion de 150 toneladas por dia, de modo que los tres hornos combinados tienen capacidad para fundir 450 toneladas de fierro.

La fuerza motriz usada en la industria es de mas de 40.000 H. P. distribuidos en parte como fuerza eléctrica i en parte como vapor; por medio de esta fuerza se hace el gran trabajo de los hornos, se empaquetan los artículos terminados, i se concluye la preparacion del fierro. El procedimiento de fundicion es como sigue. El coke i los minerales de fierro se introducen en el horno i se funden con inyeccion de aire. Despues se abre la boca inferior del horno, i el fierro fundido corre hácia afuera sobre la *sand* i despues se recibe en carros. Despues de pasar por diferentes procedimientos se pone, parte en moldes i parte en otro horno. Tambien se fabrica acero Bessemer. Cuando el horno arroja fuego como un volcan a mas de 20 piés de altura presenta un aspecto magnífico. Tambien se han construido hornos para hacer planchas resistentes de acero. En la fabricacion de rieles de gran seccion, el fierro de grandes secciones oblongas se hace pasar por los cilindros varias veces ántes de que se conviertan en rieles.

Los establecimientos de fundicion hacen coke del carbon, miéntras que se estudia detenidamente el método de utilizar los productos secundarios, de modo que en la actualidad estos productos secundarios se avalúan en mas de 300,000 yens. Hai como 100,000 trabajadores, algunos de ellos conocen prácticamente si el acero Bessemer está o nó hecho, por el color de la llama.

El trabajo se empezó en 1896, pero debido al equipo imperfecto i a la falta de esperiencia de parte de los trabajadores, la Compañía tuvo grandes pérdidas de año en año, pero las autoridades nunca se dejaron vencer por la dificultad, impulsaron el trabajo i por la atencion completa prestada al trabajo por el señor Nakamura (jefe de los trabajos) se han sistematizado estos trabajos gradualmente, de modo que en 10 años su equipo alcanzó la perfeccion i los trabajadores se hacen mas diestros en sus ocupaciones así que el rendimiento ha llegado a compararse mas favorablemente con el de fabricacion extranjera.

Los equipos de los establecimientos i resumen de productos son como sigue:

- 1) 2 Baterías de retortas para coke sistema Coppee.
- 2) 6 Baterías de retortas para coke con un sistema de productos secundario con arreglo completo.
- 3) 2 Establecimientos lavadores de carbon con una capacidad de 1,800 toneladas por 24 horas.
- 4) 1 Establecimiento de fabricacion de ladrillo a fuego.
- 5) 1 Blast Furnace slag brick macking plant.
- 6) 3 Hornos de soplete con capacidad de 450 toneladas en total.
- 7) 1 Máquina fundidora de lingote.
- 8) 1 Estacion eléctrica con tres dinamos de 1,000 H. P.
- 9) 1 Batería de 11 kins para calcina.
- 10) 1 Mezclador de capacidad de 160 toneladas i tres grandes hornos de cúpula.
- 11) 11 Hornos básicos Martin Siemens de 25 toneladas de capacidad, con jeneradores de gas, grúas i los demas accesorios.
- 12) 2 Convertidores ácidos Bessemer de 10 toneladas.
- 13) 2 Instalaciones de desbadores, con cuatro aparatos desbadores.
- 14) 2 Ceaggin Mills.
- 15) 1 Cilindro para rieles.
- 16) 1 Gran cilindro para barras.
- 17) 1 Cilindro medio para barras.
- 18) 1 Cilindro para planchas.
- 19) 1 Cilindro para hojas.
- 20) 1 Cilindro pequeño para varillas.
- 21) 1 Cilindro para alambres.
- 22) 1 Cilindro para llantas.
- 23) 1 Establecimiento con crisol para acero.
- 24) 1 Cilindro de acero de crisol con dispositivos para hilera.
- 25) Local para fabricar crisoles para acero por medio del martillo.

- 26) 1 Instalacion para fabricar granadas de metralla.  
 27) 1 Superficie galvanizada i establecimiento de fabricacion de hojas acanaladas.  
 28) 1 Establecimiento de fabricacion de Bolts, piñones espigones i remaches.  
 29) 1 Gran taller de reparaciones, 1 fundicion de fierro, 1 hornaza, un taller de modelaje i 1 caldera i un taller constructor de puente.  
 30) Taller de torneadura.  
 31) 1 Establecimiento de calderas con un conjunto de 200 calderas.  
 32) 1 Estacion hidráulica con cinco bombas de presion.  
 33) 25 locomotoras corren en las líneas fuera del establecimiento que ahora alcanzan a 52 millas en total, 650 vagones.  
 34) Arreglos de carga i descarga en la bahía que tienen ahora 9 grúas sistema Brown para levantar pesos. 1 *Cantiliber* i una gran grúa hidráulica junto con otras menores.  
 35) 1 Colonia de casas para los empleados, para 150 oficiales i 1,500 trabajadores (total de 9,000).  
 36) 1 Hospital.

(Todas clases de aceros de arquitectura como para construcciones, buques, puentes, etc., rieles livianos, pesados, planchas para calderas, hojas, superficie galvanizada i hojas acanaladas i varillas de cualquier tamaño corriente, alambres i llantas, ejes, crisol para herramientas de acero, planchas universales, cerrojos, piñones, espigones, remaches, metralas, etc., etc.).

A modo de referencia publicamos aquí una tabla que indica las relaciones entre el pedido i el abastecimiento de acero desde la guerra Ruso-Japonesa.

	1904	1905	1906
Productos			
domésticos	37,670 tons.	52,554 tons.	49,603 tons.
Ventas.....	37,868 »	51,800 »	48,849 »
Valor.....	428,909 yens	2.599,768 yens	2.491,299 yens
Valor importado.....	34.927,639 »	41.387,239 »	35.672,369 »

KOTARO MOCHIZUKI



## Cornwall

EL BOLETIN DEL ESTAÑO MANIFIESTA PRECIOS SUBIDOS.—UNA CUESTION PARA EL MEETING DE CARN BREA.—MEETING DE LAGO ORIENTAL.—«RADIO» ARTIFICIAL.

El acostumbrado boletín quincenal para minerales de estaño se hizo en el Hotel de Table, Redruth, el lunes último, cuando se dispuso de la cantidad comparativamente pequeña de 194½ tons., siendo el precio aproximado de £ 115.45.4 d., o sea un aumento de £ 2-0 s-1 d. por tonelada comparado con el precio de la primera venta. Este es el mejor precio aproximado que se tiene desde 1907. Hace una quincena se han hecho compras de metal al precio ordinario de £ 193 comparándolo con el de £ 188 5 s. La mayor compradora fué otra vez la Compañía de Estaño de Cornwall, quien obtuvo 94½ tons. por un valor de £ 11,460. Siguieron a esta Compañía, la Compañía de Fundicion de Estaño Consolidada con 51½ tons. por £ 6,025.15 s.; la Compañía de Estaño de Redruth con 42½ tons. por £ 4,390 12 6 s d; i Guillermo Harvey i Cía. con 6 tons. por £ 533.5 s. La Compañía Estanífera de Penpol no compró. Las minas Basset recibieron de nuevo el precio mas subido, vendiendo 24 tons. en £ 125.6 s por ton. Grenville obtuvo el precio mas alto despues de éste, £ 122 por ton.; por 15 tons. vendidas (un aumento de una tonelada sobre su venta anterior). Carn Brea vendió 30 tons. en £ 98.15 s. por ton. o sea una diferencia igual a £ 26.115 por tonelada comparada con el precio recibido por Basset.

Los accionistas de Carn Brea estarán preocupados del meeting del viérnes por saber qué progreso se ha hecho en la instalacion del nuevo separador magnético i establecimiento de concentracion de minerales, por cuyo empleo se piensa hacer subir el precio aproximado de la produccion. El estaño de Carn Brea, se compararia por lo tanto mas favorablemente con el de otras minas que tienen que trabajar con una clase parecida de minerales complejos.

Los accionistas de Lago Oriental celebraron su meeting el mártes último, i aunque no se tuvieron noticias nuevas, se supieron una o dos observaciones que hizo el presidente, quien refiriéndose al gasto hizo notar que el comité no recordó que en algunos años (desde 1908 hasta el tiempo actual) se habian gastado como £ 30,000 en calls empleadas en su mayor parte en desarrollar la mina. Si no hubiera su-

cedido esto, ellos no ocuparían tan buena posición como la actual. Por otra parte, han aprendido por experiencia que puede gastarse una gran suma de dinero, para obtener mayores ventajas. Lo que pensaba el presidente cuando hizo estas observaciones, no es bien claro, a menos que se refiriera al dinero gastado en otras cosas, i no al empleado en desarrollar la mina.

Se sabe que un profesor alemán ha encontrado un sustituto para el radio i que dentro de algunos meses, la Academia de Ciencias estará en posesión de unos 250 miligramos del producto. Mas aun, se supone que Alemania puede producir 10 gramos de sal *mesotoria* anualmente, o sea tanto como el abasto mundial de sal de radio. Parecería de este modo que estuviéramos en vísperas de grandes sucesos en el sentido del radio. No es dudoso que los productores de radio de Cornwall averiguaran este «descubrimiento» alemán, i se permitirá preguntar ¿Será verdad, esto?

Las transacciones en la bolsa de Cornwall no fueron particularmente activas durante la semana, i tienen algo inquietos a los comerciantes las bruscas fluctuaciones en el precio del metal. Las acciones de Bolcoath se mantienen alrededor de 18 s 6 d a cuyo precio muchas acciones han cambiado de propietarios. Las de Grenville se mantienen en 8 s 6 d; las de Crofty han bajado 9 s quedando en 30 s ex-divide.



## Mercado del estaño (\*)

CAUSA DEL ALZA RECIENTE DEL PRECIO.—DISMINUCION  
DE LOS FLETES MARÍTIMOS

El estaño figura entre los metales de menor importancia, en el sentido de su empleo que no se aproxima al del fierro, cobre, plomo o zinc. Recientemente, los cambios de precio han sido de una naturaleza problemática, lo mismo que su extensión, rapidez i dirección; por consiguiente, el resultado ha sido el desarrollo en grado inusitado de la atención e interés prestados a este artículo de comercio, mientras que la opinión que considera el cambio de precios en

(\*) Traducido del «Evening Standard and St. James's Gazette», de Londres.

un futuro cercano (necesariamente solo por conjeturas) se inclina fuertemente a creer en aumentos de precios mas rápidos aun. El producto mundial de estaño metálico es no solo comparativamente pequeño (100,000 tons. mas o ménos por año), hecho que hace del estaño un objeto de especulaciones, sino que una gran proporción de este metal no se considera como de «buena entrega» en los contratos hechos por estaño ordinario en el mercado de Lóndres (el primer centro comercial del mundo), siendo esta la razón por qué el metal producido fuera de los Straits Settlements i Australia, es prácticamente consumido por los intereses de un comercio mui importante concerniente a la manufactura de planchas de estaño. Otra parte de los ingresos incluidos en las 100,000 tons. proviene de dos de las islas Dutch, situadas en el Archipiélago Oriental (Banka i Billiton), yendo prácticamente esta parte (que aumentaba a 16,000 tons. el último año) a Holanda, de donde pasa a los consumidores continentales, que la emplean en hacer planchas de estaño i con propósitos de ingeniería, con imparcialidad digna de alabanza. Descontando del abastecimiento mundial el llamado estaño Deitch i el metal que proviene de Bolivia, China, Africa i Cornwall, quedan solamente unas 60,000 tons. que tienen que considerarse disponibles para el mercado de Lóndres para comerciar con ellas.

La mayor parte de estas 60,000 tons. llega de «Straits Settlements» i sobre éstas se dirijen i basan todas las operaciones especulativas, i tenemos en esto un ejemplo mui notable del modo en que se perjudican ocasionalmente las industrias.

Hace unos dos años empezaron a circular vagos rumores desde Singapore i Penang a las casas productoras de Lóndres de que los trabajadores eran escasos en los «Straits Settlements» (nunca han sido mui numerosos porque en su mayor parte tienen que llevarse de China o India del Sur) i para hacerlos mas escasos i de mayores sueldos, a consecuencia del crecimiento de los árboles de caucho, los propietarios de plantaciones llegaron hasta ofrecer salarios mas convenientes i empleos mas livianos que los obtenidos en los distritos mineros de estaño. En aquel tiempo no se prestó mucha atención a esos rumores; pero los acontecimientos han probado ampliamente su exactitud; los cargamentos de estaño de Singapore i Penang, que eran de 60,500 tons. en 1908, bajaron a 58,500 tons. en 1909 i a 54,500 tons. en 1910, con probabilidades de descender mas este año. No se acostumbra atribuir el alza del precio del estaño, como debido simplemente a especulaciones descabelladas, en vista de estas cifras. Aun Australia ha producido ménos estaño que en los últimos años, siendo

los embarques en 1910, 1,000 tons. ménos que los de 1909, que a su vez fueron menores en 400 tons. que los enviados en 1908.



## El Bureau de Minas de los Estados Unidos (\*)

### FUNCION I OCUPACIONES

La funcion i ocupaciones propuestas para una oficina de minas se reducen a hacer exámenes e investigaciones científicas, en beneficio de la industria minera, i a publicar los resultados de estos exámenes e investigaciones del modo mas útil a la industria.

La oficina no es un objeto de negocio i no tendrá autoridad para forzar la adopcion de sus recomendaciones.

Indudablemente no es necesario ni deseable que tenga esta autoridad porque, su ejercicio consumiria las enerjías de la oficina i compromete el principal objeto para que ha sido creada: el de hacer investigaciones imparciales i perfectas.

Sin embargo, en otros países donde el gobierno jeneral tiene a su cargo la inspeccion de las minas, la esperiencia ha demostrado la conveniencia de tener las investigaciones i la inspeccion a cargo de diferentes empleados.

En este país, los buenos resultados i utilidades que se obtendrian para la industria minera por medio de la oficina de minas, que se ocuparia en hacer investigaciones imparciales i completas, serian mayores, en virtud de que la oficina no puede tener parte en la inspeccion i vijilancia de las minas, i la funcion de inspeccion continuaria dependiendo de los Estados.

En un país en que la opinion pública es la mayor i última autoridad, la influencia mas grande que puede ejercerse por cualquier rama del servicio público, es la que se ejerce por la adquisicion de datos imparciales i por la publicacion de estos datos, de un modo tal que sus deducciones, honradas i completas, aparezcan relacionadas con la industria i una opinion pública consciente.

La lei en consideracion, no permite ni autoriza que los empleados de la oficina de minas intervengan en la inspeccion o vijilancia

\* Traducido del Boletin del Senado de los Estados Unidos.—Informe presentado por el Comité de Minería, sobre la importancia de la creacion del Bureau de Minas.

de las minas de ningun Estado. Este trabajo queda, segun lo que permite la Constitucion, dentro de los trabajos i atribuciones de la administracion de los Estados.

#### PROPÓSITOS DE LA LEI

El objeto esencial de la oficina de minas propuesta es obtener informaciones e investigaciones científicas en beneficio de la industria minera, ahorrando dichas investigaciones, pérdidas de vidas i recursos en los trabajos mineros, en los Estados Unidos. Estas investigaciones serán útiles a los Estados para el establecimiento de mas i mejores leyes uniformes i reglamentos, tambien lo serán para los inspectores del Estado, trabajadores i mineros, porque le suministrarán datos seguros concernientes a esplosivos, gas, pólvora, incendios i otros factores que entran en el problema de la seguridad de las minas; serán útiles en la resolucion de los problemas de los usos i tratamientos mas eficaces de productos minerales metálicos, i serán por fin útiles al público en jeneral, pues lo proveen de datos tan imparciales como lo necesita una opinion pública consciente.

El objeto de esta oficina será hacer informes e investigaciones para descubrir las diversas causas de los accidentes mineros, i tomar las mejores medidas preventivas; ayudará a la confeccion de un código uniforme de señales para uso de las operaciones mineras, i a un sistema de señales de advertencia que indique a los hombres cuándo deben abandonar una o todas las partes de una mina, i el camino que deben seguir para evitar la accion de los gases venenosos; para desarrollar métodos mas efectivos de prevencion o sofocacion de incendios mineros.

Otro de sus propósitos es coleccionar datos concernientes a la práctica mejor para la explotacion segura i eficaz, seguida en diferentes paises mineros; hacer la interpretacion i publicacion de estos datos en beneficio de las industrias mineras de América; i las investigaciones de productos minerales (combustibles, piedras, arenas, arcillas i productos arcillosos, cementos, cales, etc.), usados por el gobierno i los habitantes de los Estados Unidos, para indicarles cómo pueden usarse éstos mas eficazmente. Si esta oficina es útil como ayuda para prevenir una pérdida inútil de los recursos nacionales, la comision cree que comenzaria por indicar el medio por el cual el gobierno puede asegurar i usar mas eficazmente algunos de los recursos que necesita en sus propios trabajos. Los gastos corrientes del gobierno en

combustibles i trabajos públicos basados en el uso de productos minerales, exceden ahora probablemente de \$ 50.000,000 anualmente.

Esta oficina nacional de minas, por sus investigaciones i trabajos instructivos, contribuirá grandemente a obtener resultados prácticos tales como: mayor seguridad i eficacia en la explotación americana i ménos pérdida para la población i el gobierno federal en el uso particular de combustible i otros productos minerales. Los beneficios percibidos por el gobierno federal comprendidos en la clase de trabajo mencionada, pueden considerarse como suficientes para cubrir el gasto total de mantenimiento de la oficina, mientras que para la industria minera i la población de todos los Estados, ya produzcan o consuman productos minerales, los beneficios obtenidos del trabajo serán grandes i continuos. Estos beneficios serán considerablemente aumentados si nuestros recursos no llegan a ser escasos i desiguales a los pedidos mas i mas grandes de una nación creciente i a su comercio floreciente.

Estos propósitos no están previstos adecuadamente para ninguna oficina existente del gobierno.

#### TRABAJO PRESENTE INADECUADO

El gobierno jeneral entrega ahora por el segundo año la suma de \$ 150,000 a la oficina de «Mensura jeológica para investigaciones de las causas de explosiones de minas» i se han obtenido de este trabajo valiosos resultados.

Pero las investigaciones son inadecuadas, porque están restringidas a las causas de explosiones de minas que constituyen solamente de 10 a 20 por ciento de las desgracias ocurridas en las minas de carbon. Estas investigaciones no se estienden a las grandes catástrofes parecidas a la que ha tenido lugar recientemente en Cherry Hill, en que se perdieron 300 vidas, ni a muchos de los desastres menores acontecidos en minas de carbon en estos últimos años, ni al 80 por ciento de las muertes ocurridas en las minas carboníferas, ni a ninguno de los problemas de seguridad de las minas metálicas, ni a ninguno de los grandes problemas concernientes a la pérdida de recursos esenciales de la nación, ni tampoco al mejoramiento jeneral de las condiciones mineras.

La base de estas investigaciones no es satisfactoria porque no tiene mas autoridad orgánica como lei, sino la autorizada en las actas de espropiación, que hacen durar cada período solamente por un año,

i cada período depende prácticamente, no solo de una mayoría, sino del consentimiento unánime del congreso.

Esta no es una parte del trabajo orgánico para que ha sido creada la oficina de Mensura jeológica, ni depende propiamente de ninguna oficina existente del gobierno. En estas condiciones no pueden plantearse ni experimentarse investigaciones, que empleen períodos mayores de un año. Los servicios de los experimentadores mas competentes no pueden secundarse ni conservarse, i las experiencias de una estacion se perderán frecuentemente en la estacion siguiente, porque los experimentadores empleados aceptarán naturalmente otras posiciones mas permanentes. Esto es una injusticia para la gran industria minera.

Por medio de la oficina de Mensura jeológica, el gobierno federal ha hecho ya muchos buenos trabajos que han dado grandes beneficios a la industria minera en jeneral, proviniendo dichos beneficios del levantamiento de mapas topográficos i jeológicos; del estudio de la naturaleza i estension de los depósitos minerales, i de sus estadísticas respecto a la produccion mineral. Este trabajo es importante, pero la faz igualmente importante de la industria minera, que tiene por objeto la salvacion de vidas i prevencion de pérdidas de materiales en la explotacion i uso de nuestros productos minerales, se ha estudiado mui poco. Estos son los problemas fundamentales, que como se provee en esta lei, serán investigados por la Oficina de Minas.

#### SIMPLIFICACION DEL TRABAJO

Las oficinas existentes del gobierno con las que mas se asociará el trabajo de la oficina de minas propuesta son: la oficina de Mensura Jeológica, la Oficina Jeneral de Tierras i la Oficina de Indias, las cuales dependen del Ministerio del Interior.

La relacion de esta nueva «oficina de minas» con la de la «mensura jeológica» será mas íntima que con ninguna otra oficina. La Mensura Jeológica continuará sus mapas topográficos, jeológicos i mensuras, estendiéndose sus investigaciones a la estension de los recursos minerales i a las clasificaciones de las tierras públicas. La nueva oficina de minas, como lo indica esta lei, principiará sus trabajos, donde termine los suyos la Mensura Jeológica. Abordará los problemas relacionados con la explotacion i tratamiento de productos minerales, conduciendo sus investigaciones bajo el punto de vista de mayor seguridad i economía en el desarrollo futuro de la industria.

Con la oficina Jeneral de Tierras, una oficina de minas cooperará con investigaciones que determinen cómo pueden usarse mas eficazmente las tierras minerales que aun pertenecen al gobierno. Esto, por consiguiente, es diferente de la clasificacion de tierras. La superficie total de las tierras públicas pertenecientes al gobierno, incluyendo Alaska es de 731.000,000 acreas, o sea mayor que la superficie total de todos los Estados orientales del Rio Mississippi i el Estado de Texas.

Con la oficina de Indias u oficina de Negocios de Indias, la nueva oficina de minas estará asociada con respecto al desarrollo mas eficaz de las tierras de petróleo i carbon pertenecientes a las Indias.

La oficina de minas propuesta tendrá naturalmente que cooperar con oficinas de otros Ministerios del servicio del Gobierno que estén en relacion con sus investigaciones, para ver el uso mas eficaz de los productos minerales usados por el Gobierno mismo.

Con la oficina de Supervijilancia de Arquitectura que depende del Ministerio de Hacienda, estará íntimamente asociada porque examinará en el terreno, en cualquier parte en que se vaya a construir una obra pública, la piedra, las arenas, el cascajo, arcillas i productos arcillosos, i otros materiales que se empleen en dicha construccion. Estos son todos productos minerales, provenientes de cantera o de mina. Las construcciones públicas en que se emplearán estos materiales cuestan ahora al Gobierno anualmente de \$ 12.000,000 a \$ 15.000,000.

Cooperará con el trabajo del Ministerio de Guerra, como el efectuado por los Cuerpos de Injenieros, Comision del Canal del Istmo, en el Ministerio de Quartermaster, tambien con las diferentes oficinas del Ministerio de Marina i otras ramas del servicio de Gobierno que hacen edificios i trabajos, i con el uso de combustibles que alcanza al valor de \$ 15.000,000 a \$ 20.000,000 por año. Todos estos productos minerales usados por el Gobierno serán investigados por la oficina de minas, en el terreno i en la mina, como tambien en el lugar en que se usarán.

#### ¿POR QUÉ DEBE ESTABLECERSE UNA OFICINA DE MINAS?

Una oficina federal de minas es una necesidad nacional que se impone. Se presenta una intolerable situacion, que debe detenerse por una accion pronta i eficaz, en la excesiva i creciente mortalidad i la pérdida de recursos en las minas americanas (8,000 a 10,000 mineros

muertos o heridos cada año; probablemente 30,000 muertos i 100,000 heridos en los últimos 20 años, solo en minas carboníferas; han quedado 11,000 viudas i 30,000 niños huérfanos) i esta prevencion de la mortalidad puede conseguirse con condiciones nacionales de seguridad que pueden encontrarse en cualquier otro pais. Agregando a esto que aquí se ha tenido una pérdida no menor de 250.000,000 de toneladas de carbon anualmente; ahora, cada año nuestras minas se hacen mas peligrosas a medida que el trabajo se estiende en hondura i aumentan los gases; i a despecho de la ríjida lejislacion del Estado, los desastres se suceden con mas frecuencia aumentando la lista de muertos.

### UNA GRAN INDUSTRIA DESORGANIZADA

Uno que no conozca la industria, no puede posiblemente concebir la condicion deplorable actual de las minas carboníferas de los Estados Unidos. La minería se ha trasformado con rapidez asombrosa en una industria gigante desorganizada, que emplea mas de 700,000 hombres, la mayoría de los cuales son hasta de distintas tradiciones e idiomas, que han venido a este pais careciendo de las prácticas mineras, inconstantes i a menudo opuestos a la disciplina impuesta, ya por los trabajadores o ya por sus propias organizaciones.

La mayoría de estos hombres, estraños a nuestro idioma e instituciones, viven en las minas durante el dia, i se separan en comunidades en la noche; se han descuidado sus necesidades i ellos hasta ahora no han pedido ayuda por la razon de que ignoran su derecho.

Miéntas tanto, es su trabajo lo que ha cimentado la industria minera que es base de diversas industrias: el transporte, el comercio i la comodidad de la nacion. Esta industria grandemente descuidada presenta muchos problemas serios, tanto jenerales como locales, i es bajo el punto de vista de la mejoría de las condiciones de esta industria (especialmente para dar mayor seguridad al minero) por lo que ha sido propuesta esta oficina nacional de minas.

### LA MORTALIDAD EN LAS MINAS AMERICANAS

El gran aumento de produccion de carbon durante los últimos diez años, i el aumento con ella relacionado en el número de hombres

extranjeros empleados en la industria, contribuye en parte al aumento del número de accidentes fatales. Pero la tabla siguiente que da el número de hombres muertos por cada 1,000 hombres empleados, indica que el aumento no puede atribuirse únicamente a esta causa.

Número de hombres muertos en las minas de carbon de los Estados Unidos por cada 1,000 hombres empleados.

1897.....	2,34	1903.....	3,14
1898.....	2,59	1904.....	3,38
1899.....	2,98	1905.....	3,53
1900.....	3,24	1906.....	3,40
1901.....	3,24	1907.....	4,86
1902.....	3,49	1908.....	3,60

#### LA INDUSTRIA MINERA TIENE DERECHO A ESTA AYUDA I EXÁMEN

Porque en magnitud e importancia corresponde el segundo lugar a la industria minera, despues de la agricultura, entre las industrias del pais.

Contribuye actualmente con mas de \$ 2,000.000,000 anualmente a la riqueza nacional, comparado con \$ 7,500.000,000 que da la agricultura; pero contribuye con 65 por ciento de los tráficos de carga del pais, comparados con 8½ por ciento solamente que corresponde a la agricultura.

Sus productos manufacturados en 1907 aumentaron a un total de \$ 4, 318.598,661, i los salarios pagados a los hombres ocupados en tal manufactura ascendieron a \$ 863.558,487, contra \$ 735.101,760 pagados a los hombres ocupados en la agricultura.

En una reunion del Instituto de Minas de Canadá, en abril de 1909, Earle Grey, el gobernador jeneral de Canadá dijo:

«Es bien sabido que la produccion *per capita* de hombres que trabajan en las minas es mayor que la de los hombres ocupados en la agricultura. En Canadá la produccion «per capita» de hombres que trabajan en minería se estima en 2½ veces mas que la de los hombres que trabajan en agricultura. El Gobierno de «New South Wales» ha publicado datos elaborados por su estadista, el señor Coughlan (hoi su ajente jeneral en Lóndres) que manifiestan que los hombres que trabajan en minas de plomo i plata producen mayor beneficio i dan mas actividad a las industrias afiliadas, que 10 o 12 veces el mismo número de hombres empleados en agricultura».

La industria minera, comparada con las otras ramas de la industria, aumenta en su complejidad e importancia.

Ademas de su contribucion de 65 por ciento del total del tráfico de carga del pais, necesita mas de 3.000,000 de hombres para hacer el trabajo relacionado con la explotacion, estraccion i tratamiento de los productos minerales; 1.000,000 de los cuales trabaja en las minas; ésta es la base de una gran parte de las diversas manufacturas de la nacion, i ademas provee de calor i alumbrado.

La produccion i consumo de productos minerales crece hoy tan rápidamente que el valor de estos productos para la presente década será de  $2\frac{1}{2}$  veces que el de la década precedente; este aumento es superior al que corresponde por el crecimiento de la poblacion:

Las otras industrias bases, reciben notable exámen i ayuda por investigaciones hechas por la federacion; así, la agricultura (incluyendo la selvicultura) tiene la ayuda de mi Ministerio Federal de Agricultura, con 12 oficinas i recibe una subvencion anual de mas de 17.000,000 de pesos, i cuenta con estaciones esperimentales establecidas en varios Estados i territorios. Aun la industria de pesquería que contribuye anualmente con ménos de 60.000,000 de pesos a la riqueza de la nacion, tiene la ayuda de una oficina federal especial con una subvencion anual de cerca de 800,000 pesos; miéntras que la industria minera que contribuya con mas de 2,000.000,000 de pesos anualmente al tesoro público, recibe solo la ayuda de una parte de una oficina del Gobierno (la oficina de Mensura Jeológica), que tambien contribuye con mapas, mensuras i varias investigaciones al ausilio de la agricultura i otros intereses del pais.

Al tratarse de las grandes industrias bases nacionales, el Congreso debiera conceder sin dilacion al minero que trabaja continuamente en presencia de dificultades i peligros subterráneos (muchos de los cuales, no puede conocer) una deferencia por lo ménos igual a la que concede al hacendado, que trabaja en condiciones muy seguras i saludables. La oficina de minas propuesta, se estableceria pronto i adecuadamente equipada, i se mantendria así para que sus informes i trabajos instructivos en beneficio del minero puedan llevarse adelante con rapidez i de un modo eficaz.

La necesidad de una oficina de minas no pierde nada de su importancia, por el hecho de que la explotacion se practique por corporaciones e individuos aislados. Tanto los individuos como las corporaciones, tratan simplemente de obtener ganancias inmediatas, i no se cuidan de mantener reservas para el uso futuro de la nacion. I uno de los deberes fundamentales de la oficina de minas será man-

tener a los particulares i al público dentro de límites racionales de trabajo, es decir, que se esploten las riquezas nacionales minerales de una manera racional a fin de aumentar su duracion.

Mas aun, en la agricultura los hombres trabajan como independientemente i por esta razon tienen derecho a la ayuda del Gobierno, i ademas viven en las condiciones mas sanas i seguras que se conocen. En minería, al contrario, los hombres trabajan en condiciones de peligros constantes, peligros tanto mayores i constantes a causa de que las vidas de cientos de hombres, en muchas grandes minas, pueden aniquilarse por resultado de un simple descuido o accidente de parte de un solo individuo.

#### POR QUÉ SE HARIA EL TRABAJO POR EL GOBIERNO NACIONAL

Prácticamente todos los Estados están interesados en la minería. De los 49 Estados i Territorios, únicamente tres tienen una producción mineral avaluada en ménos de 1,000,000 de pesos por año. Treinta Estados producen carbon. Todos tienen productos minerales de una u otra clase. La producción total se aproxima a 40 millones de pesos anuales por cada Estado i Territorio. La población de cada uno de estos Estados i Territorios se interesa en la industria minera por el consumo que hace de productos minerales. La nación entera está interesada en la cuestión relativa al modo de prevenir la enorme pérdida de vidas que ocurre en las operaciones mineras de América, i también al modo de evitar la gran pérdida que se produce en la explotación i uso de nuestros recursos minerales esenciales.

#### VALOR DE LOS PRODUCTOS MINERALES

El valor de los productos minerales de los diversos Estados en 1907, se indica en la tabla siguiente.

#### VALOR DE LOS PRODUCTOS MINERALES POR ESTADOS (1907)

Alabama . . . . .	\$ 52.136,749	Nueva Hampshire \$	1.390,360
Alaska . . . . .	20.200,552	Nueva Jersey . . . . .	32.800,299
Arizona . . . . .	56.753,650	Nueva Méjico . . . . .	7.517,843
Arkansas . . . . .	6.386,747	Nueva York . . . . .	68.762,815
California . . . . .	56.679,436	North Carolina . . . . .	2.961,381

Colorado.....	\$ 71.105,128	North Dakota....	\$ 875,180
Connecticut.....	3.389,519	Ohio.....	207.657,339
Delaware.....	431,438	Oklahoma.....	26.908,968
Distrito de Columbia.	337,294	Oregon.....	2.638,587
Florida.....	7.365,754	Pennsylvania... .	657.783,345
Jeorjía.....	6.641,003	Rhode Island... .	937,384
Idaho.....	21.300,612	South Carolina... .	2.305,203
Illinois.....	145.768,464	South Dakota....	4.938,829
Indiana.....	39.141,217	Tennessee.....	26.525,004
Iowa.....	17.623,094	Texas.....	19.806,458
Kansas.....	28.557,044	Utah.....	38.099,756
Kentucky.....	19.294,341	Vermont.....	9.464,857
Louisiana.....	10.876,719	Virginia.....	19.313,182
Maine.....	4.379,073	Washington.....	11.617,706
Maryland.....	19.356,250	West Virginia....	92.487,960
Massachussets.....	6.584,181	Wisconsin.....	13.832,395
Michigan.....	70.073,920	Wyming.....	10.671,574
Minnesota.....	5.457,422	Total.....	\$ 2,067.445,892
Mississippi.....	1.024,302	Miceláneas.....	1.743,304
Missouri.....	53.129,431	Productos inespe-	
Montana.....	60.663,511	cificados.....	100,000
Nebraska.....	1.383,916	Suma Total.	2,069.289,196
Nevada.....	22.088,700		

NO ES UNA TAREA PARA LOS ESTADOS

No se exigiría a ningún Estado que cubriese el costo de las investigaciones hechas en beneficio de la industria minera de los otros Estados. Si cada Estado comienza a hacer tales investigaciones separadamente, esto significaría una duplicación costosa e innecesaria, i más aun algunos Estados tendrían que pagar el costo de investigaciones hechas en beneficio de todos.

Las investigaciones previstas en esta ley son fundamentales i de carácter nacional. Su objeto no es beneficiar a ningún particular o corporación ni a ninguna región local determinada, sino a toda la gran industria minera en todas sus partes mayores i esenciales. Su objeto es la prosperidad de la nación.

Estas investigaciones no pueden dejarse a cargo de compañías particulares, porque la duplicación en este caso sería aun mayor i los resultados obtenidos serían más confusos i dudosos. Mas aun, el problema es muy largo i complicado para ser resuelto por el particular o por los Estados.

Todos los otros países mineros han comprendido que una oficina de minas es necesaria i útil. Todos esos países han encontrado que las investigaciones i el trabajo instructivo de estas oficinas (mejor que la aplicacion de una lejislacion restrinjida), han hecho los trabajos mineros mas seguros en esos países.

Inglaterra, Alemania i Francia tienen oficinas de minas i mantienen estaciones de esperimentacion donde se ensayan los esplosivos i se examinan las lámparas de seguridad, aplicaciones de salvataje i otras cosas empleadas en las minas. Se ha llegado ya a la consecuencia de que las condiciones mineras empiezan a mejorar, jeneralmente con el establecimiento de oficinas de minas, lo que se manifiesta claramente con las estadísticas presentadas. Se han manufacturado lámparas de seguridad mui superiores a las que se usaban anteriormente, tan luego como se han conocido los defectos de las primeras formas, en las estaciones esperimentales, i está inseparablemente ligado con el estímulo dado por estas oficinas el desarrollo de mejores formas de aplicaciones de salvataje, como los de encendedores eléctricos para lámparas i muchos otros medios de dar mayor seguridad a los trabajadores de las minas.

Los inventores han sido estimulados al saber que se determinan los méritos de cualquier mejora que ellas hagan en la estacion de ensayos i al mismo tiempo los propietarios de minas han podido ver los resultados de los ensayos completos de todos los nuevos inventos, para de este modo elegir tipos de lámparas de seguridad, aplicaciones de salvataje i otras cosas, con un conocimiento completo de sus condiciones de trabajo correspondiente al estado actual de la minería.

Los esperimentos hechos de este modo han sido a beneficio jeneral, i ademas de causar la disminucion de la mortalidad producida por accidentes mineros, reduciéndola a una cifra mui pequeña, han sido los medios de obtener mejoras en las operaciones constituyendo una ventaja sustancial tanto para el trabajador minero como para el propietario mismo.

#### ALGUNOS BENEFICIOS QUE OBTENDRIA LA INDUSTRIA MINERA DEL OESTE, POR EL ESTABLECIMIENTO DE UNA OFICINA DE MINAS

Desarrollo de un código universal de señales de estraccion. Se pierden muchas vidas anualmente por equivocaciones de señales de estraccion, especialmente en la operacion de perforacion de piques i

construcción de canchas, donde tiene que extraerse a los hombres después que se enciende la guía, también los peligros son extensivos a las operaciones generales de la mina. Se obtendría también el desarrollo de un sistema general de señales de peligro en toda la mina indicando la naturaleza i extensión del peligro i el medio más seguro de evitarlo.

Se unificaría el sistema de inspección i la velocidad de las guías, fulminantes i explosivos que se usan en cada uno de los diferentes sistemas de minería i canteras. La variación en la velocidad con que se encienden las diferentes clases de guías es hoy una de las causas más comunes de los accidentes mineros. Todos los años se matan muchos centenares de mineros i canteros debido solo a que este estudio jamás se ha practicado.

Se desarrollarían las investigaciones sistemáticas, tanto en la teoría como en la práctica, de los diferentes métodos de contratación i la adaptabilidad especial de varios métodos a diferentes clases de mineral. Hasta recientemente la única propiedad usada para efectuar la separación de los minerales i la ganga, era la gravedad específica. En estos últimos años se ha aumentado el número de métodos, pero es poco conocida la adaptabilidad de los diferentes métodos a los diversos tipos de minerales. Cada compañía ocupada en levantar un establecimiento tiene que hacer por sí misma estos experimentos, a menudo con aparatos inadecuados i sin la ayuda de experimentadores hábiles. En consecuencia, los resultados obtenidos son solamente aproximados al verdadero i a menudo inexactos, siendo el resultado de una pérdida mayor de recursos i también una ruina financiera de las partes comprometidas en el trabajo. Aun cuando, estos ensayos individuales son afortunados es una pérdida inútil de capital tenerlos duplicados en todo el país en condiciones tan imperfectas que es raro que dos establecimientos de experimentación que operan sobre minerales semejantes tengan los mismos resultados.

De muy poco menor importancia que la concentración de minerales son los diversos procedimientos empleados en la separación de minerales diferentes, concentración que se haría de modo que cada mineral pueda presentarse en el mercado en las mejores condiciones posibles. El mejor método para efectuar estas separaciones formaría uno de los primeros campos de exámen que serían investigados por la oficina.

En todos los grandes centros de fundición pueden venderse ventajosamente casi todas las clases de minerales; pero en muchas par-

tes del país hai centenares de cateadores i mineros de pocos recursos que han estraido minerales que contienen una cantidad mui considerable de metales preciosos que no pueden ser separados por concentracion, i que al mismo tiempo son de mui baja lei para soportar los gastos de trasporte a la fundicion mas cercana i necesitan un tratamiento que permita extraer las materias de valor en la misma mina.

El procedimiento correcto que se debe adoptar para cualquier mineral dado, es mui a menudo objeto de conjeturas en vez de conocimientos científicos. De este modo se pierden enormes cantidades anualmente, no solo por los mineros del oeste sino tambien por los capitalistas del oeste, para quienes aun las pequeñas pérdidas son serias.

En las rejiones mineras del Oeste pueden verse en muchos distritos molinos i fundiciones abandonadas, que son prueba de trabajos ejecutados por personas ignorantes, en tanto que en el este los capitalistas que propocionaron el capital para esos trabajos lamentan sus pérdidas i declaran que la minería es un verdadero juego de azar; miéntras que si por el contrario, se basan estos trabajos en conocimientos apropiados, la inversion de capitales puede hacerse tan lejítima i segura como en cualquier otra industria. Una oficina nacional de minas bien organizada i equipada, por las investigaciones de los métodos fundamentales apropiados a los diferentes tipos de minerales, aclararia en pocos años muchas partes de la metalurjia cuyas reacciones actualmente son parcialmente entendidas i haria que sus aplicaciones estuviesen rejidas por algo parecido a una ciencia exacta i con esto prestaria incalculables servicios a la industria.

En muchos casos, en el tratamiento de minerales mezclados, especialmente cuando son complejos, con nuestros actuales métodos comerciales i metalúrgicos solo se recojen los metales principales i se pierde un valor considerable para la industria porque pasan en los relaves o escorias otros metales que están en cantidades menores. Un estudio científico de los principios relativos a la separacion de estos metales efectuaría indudablemente un gran ahorro i ayudaría materialmente al valor de nuestro mineral estraido.

Del mismo modo se procedería con relacion a los relaves i especialmente con los humos de muchos establecimientos de fundicion, que han costado a muchos grandes fundidores enorme cantidades para equipos i pagos de perjuicios, supuestos o reales, causados a la agricultura o bosques, ésto puede evitarse tanto para los pequeños como para los grandes establecimientos con beneficio de las partes, incluso el público en jeneral, con solo investigaciones que indicasen el camino que debe seguirse en las operaciones.

La falta de carbon capaz de dar coke, es un gran obstáculo a los grandes desarrollos metalúrgicos en muchas partes del Oeste; los carbones abundan, pero no cumplen con esta condicion; i la necesidad fundamental a que atenderia una oficina de minas, es un conocimiento de estos carbones (esto le corresponde enormemente al Gobierno), esplicando por qué no cokifican i lo que puede conseguirse por cambios de tratamiento, mezclas, etc., con el fin de salvar esta dificultad.

No solamente la minería sino tambien la manufactura (que en una gran parte del Oeste debe basarse siempre en los productos minerales) serian enorme i favorablemente influenciadas por el desarrollo de métodos eficaces de usar los carbones de baja lei i lignita que tan abundantemente se encuentran en esa rejion.

Este trabajo, parecido al de investigacion de la cokificacion, fué principiado hace pocos años por la oficina de Mensura Jeológica e hizo un importante progreso, pero fué interrumpido. Se tomaria otra vez este trabajo, como un objeto de trascendental importancia i se llevaria adelante en condiciones mas favorables (por ejemplo, con la proteccion de un acta orgánica por la oficina de minas).

La realizacion de cualquiera de los propósitos enunciados, seria de mayor valor para el pais que el costo que ocasionaria la oficina de minas por muchos años. Se cree que una oficina de minas bien instalada realizará todos estos propósitos i los resultados serán de valor incalculable para la industria minera i la poblacion de este pais.

#### NINGUNA INSPECCION DE MINAS ESCEPTO LA DE LOS ESTADOS

Se habrá observado que la lei no autorizará en ningun sentido para que se practique ninguna inspeccion de minas de los Estados. La inspeccion i otra vijilancia de minas son i serán una funcion i ocupacion del Estado.

En relacion con investigaciones o exámenes jenerales autorizados en esta lei, los peritos del Gobierno no podrian entrar en las minas de ningun Estado sin el consentimiento de los propietarios, i ellos indicarian solamente deseos de entrar en esas minas, aquí i allá, porque darian luces especiales sobre problemas jenerales de seguridad en las minas.

En tales casos i condiciones estas investigaciones se llevarian a feliz término tanto para el propietario como para el representante del Estado, i en consecuencia, los inspectores ni necesitarian ni desearian ninguna autoridad legal.

PÉRDIDA DE VIDAS EN LAS MINAS AMERICANAS.— TABLA DEL NÚMERO DE PERSONAS MUERTAS POR ACCIDENTES EN MINAS DE CARBÓN DE NORTE-AMÉRICA, 1899-1908

ESTADOS, TERRITORIOS I PROVINCIAS	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1899-1900
Alabama.....	40	37	41	50	57	84	185	96	154	110	854
Colorado.....	41	29	55	73	40	89	59	88	99	61	634
Illinois.....	84	94	99	99	156	157	199	155	165	175	1383
Indiana.....	16	18	24	24	55	34	47	31	53	45	347
Territorio Indio.....	25	40	44	60	33	30	44	39	32	44	391
Iowa.....	20	29	26	55	21	31	24	37	35	38	316
Kansas.....	16	22	26	27	36	16	36	30	32	(a)	241
Kentucky.....	7	17	21	19	25	19	31	39	32	40	250
Maryland.....	5	7	12	11	13	12	13	7	(a)	12	92
Michigan.....	4	10	6	6	8	7	8	6	7	6	68
Missouri.....	14	10	15	10	17	11	11	16	8	10	122
Nuevo Méjico.....	15	15	9	17	17	15	5	9	31	34	167
Ohio.....	57	68	72	81	114	118	131	127	153	112	1033
Pennsylvania (antracita).....	461	411	513	300	518	595	644	557	708	678	5385
Pennsylvania (bituminosa).....	258	265	301	456	402	536	479	477	806	572	4552
Tennessee.....	20	10	53	226	26	28	29	33	31	34	490
Utah.....	0	209	10	8	7	9	7	7	8	8	273
Washington.....	45	33	27	34	25	31	13	13	36	25	282
West Virginia.....	89	141	134	120	159	140	194	268	356	625	2226
British Columbia.....	11	17	102	139	42	37	12	15	31	18	424
Nova Scotia.....	19	21	14	19	31	19	20	28	35	39	245
Muertes totales.....	1247	1503	1604	1834	1802	2018	2191	2078	2812	2686	19,775

(a) Cifra no avaluada.

TABLA DE ACCIDENTES FATALES EN MINAS DE CARBON DE NORTE AMÉRICA 1899—1908.—RAZON DE PERSONAS

MUERTAS POR 1,000 HOMBRES EMPLEADOS

ESTADOS, TERRITORIOS I PROVINCIAS	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1899—1908
Alabama.....	3.10	2.59	2.90	2.79	2.94	4.71	10.74	5.23	7.61	5.86	4.99
Colorado.....	5.60	3.99	6.88	8.11	3.89	8.26	4.96	7.32	7.67	4.25	6.11
Illinois.....	2.27	2.39	2.24	2.15	3.13	2.87	3.36	2.49	2.47	3.59	2.72
Indiana.....	2.07	1.82	1.98	1.83	3.64	2.70	2.53	1.61	2.79	2.36	2.37
Territorio Indio.....	6.24	7.59	8.35	9.62	5.42	3.63	5.76	4.81	4.15	3.02	5.35
Iowa.....	2.49	2.22	1.97	4.23	1.59	1.90	1.36	2.20	2.05	2.20	2.17
Kansas.....	1.57	2.06	2.28	2.70	3.61	3.09	2.97	2.95	2.67	..	2.60
Kentucky.....	0.83	2.06	2.14	1.58	1.85	1.37	2.06	2.33	1.82	2.15	1.87
Maryland.....	1.08	1.32	2.23	1.99	2.29	2.11	2.09	1.13	..	2.00	1.82
Michigan.....	4.88	6.11	3.26	4.24	2.54	2.58	2.93	2.83	2.43	1.94	2.91
Missouri.....	1.80	1.31	1.63	1.09	1.85	1.47	1.06	1.65	0.73	1.06	1.39
Nuevo Méjico.....	7.98	7.44	4.81	10.11	7.26	7.61	2.35	2.82	10.13	9.26	7.27
Ohio.....	2.03	2.14	2.15	2.16	2.75	2.57	2.96	2.73	3.20	2.23	2.54
Pennsylvania (antracita).....	3.28	2.86	3.47	2.03	3.41	3.69	3.83	3.35	4.19	3.89	3.43
Pennsylvania (bituminosa).....	2.82	2.43	2.56	3.37	2.65	3.44	2.90	2.76	4.40	3.15	3.11
Tennessee.....	2.60	1.15	6.10	25.80	2.69	2.81	2.38	3.07	2.79	3.06	4.97
Utah.....	..	138.96	5.81	3.24	3.21	4.06	5.14	3.69	3.07	2.99	13.82
Washington.....	13.60	7.79	5.59	7.83	5.13	6.69	2.73	2.52	6.04	4.68	5.94
West Virginia.....	3.55	5.03	4.14	3.78	4.03	3.08	4.24	4.98	6.92	10.35	5.38
British Columbia.....	2.91	4.22	25.7	34.65	9.85	8.31	2.72	3.12	5.12	2.95	9.24
Nova Scotia.....	3.39	3.17	1.83	2.36	2.79	1.63	1.86	2.31	2.89	3.02	2.48
Promedio.....	2.98	3.25	3.24	3.49	3.14	3.37	3.44	3.16	4.17	3.96	3.46

TABLA DE LOS 20 AÑOS DE MAS ACCIDENTES FATALES EN MINAS DE CARBON  
DE NORTE AMÉRICA, 1889—1908

AÑOS	Número de empleados	Accidentes fatales	Razon por 1,000 hombres empleados
1889.....	262,223	660	2.52
1890.....	288,205	701	2.43
1891.....	325,840	1,076	3.30
1892.....	342,744	859	2.51
1893.....	382,133	965	2.53
1894.....	385,579	957	2.48
1895.....	395,549	1,057	2.67
1896.....	401,874	1,120	2.79
1897.....	405,433	947	2.34
1898.....	405,600	1,049	2.59
1899.....	417,415	1,247	2.98
1900.....	462,308	1,503	3.25
1901.....	494,367	1,604	3.24
1902.....	525,443	1,834	3.40
1903.....	574,210	1,802	3.14
1904.....	598,856	2,018	3.37
1905.....	637,522	2,191	3.44
1906.....	658,189	2,078	3.16
1907.....	673,657	2,812	4.17
1908.....	678,785	2,686	3.96
1889—1893.....	1,601,145	4,261	2.66
1894—1898.....	1,994,035	5,130	2.57
1899—1903.....	2,473,743	7,990	3.23
1904—1908.....	3,247,009	11,785	3.63
1889—1908.....	9,315,932	29,166	3.13

#### PÉRDIDA DE RECURSOS MINERALES

La importancia de la lejislacon propuesta se hace especialmente evidente, en vista del hecho de que la produccion de carbon de los Estados Unidos es actualmente de 500.000,000 de tons. mas o ménos por año, miéntras que la pérdida de carbon en relacion con las operaciones mineras jenerales, e incendios en las minas, se aproxima a 250.000,000 de tons.; que la lei sobre combustibles en los Estados Unidos se aproxima actualmente a \$ 1,500.000,000 anuales; que la produccion mineral jeneral de los Estados Unidos, agrega ahora en valor anualmente \$ 2,000.000,000; i que en relacion con la explotacion i estraccion de estos materiales, la pérdida anual se aproxima a

\$ 300.000.000, o sea alrededor de \$ 1.000.000 por cada día de trabajo. Este agotamiento innecesario de los recursos esenciales de la nación es un objeto de interés nacional.

En la utilización de los recursos minerales, hemos sido la nación más pródiga i descuidada, i la parte séria de todo esto, es que se trata con agotamiento, lo más esencial de los recursos minerales i la riqueza de la nación, siendo que esta nación está aun en la infancia.

Una comisión reciente llegó a la conclusión de que con el aumento actual de producción, los yacimientos valiosos i fácilmente accesibles de minerales de hierro en los Estados Unidos, se reducirán tanto que se aproximarán al agotamiento ántes de la mitad del siglo siguiente, aunque los yacimientos de minerales de baja ley, actualmente sin trabajo duren más tiempo; que la provisión de metales preciosos: cobre, plomo, zinc, plata, etc., aunque no pueda estimarse, se agotará indudablemente dentro de uno a tres siglos, a ménos que se encuentren nuevos depósitos. Al contrario, del abastecimiento de agua que va i viene aparentemente, o de las cosechas de las haciendas que se suceden anualmente, o aun del crecimiento de los bosques que se sucede con largos períodos intermedios, las fuentes de recursos minerales son limitadas, porque éstas no pueden aumentarse ni producirse.

Nuestros combustibles minerales constituyen un problema más serio aun por la razón de que su uso comprende su destrucción inmediata i completa. La extrema importancia del carbón como combustible, ha llamado más la atención por su uso i pérdida reciente que ninguna otra de las sustancias minerales. En el principio de su desarrollo, el carbón abandonado en la mina era una cantidad dos o tres veces mayor que la extraída i usada; actualmente la pérdida en la mina se aproxima a la mitad de la cantidad utilizada, porque cuando se extrae a la superficie una tonelada de carbón, se abandona otra tonelada por dificultades para recobrarla. Con la producción de medio billón de toneladas en 1907, se dejó a lo ménos una cantidad semejante en el terreno, que jamás se colocará, porque el carbón abandonado queda en tales condiciones que costará más extraerlo que lo que posiblemente puede valer. A pesar de la magnitud de esta pérdida, hai alguna esperanza de disminuirla, porque, recientemente, se ha reducido a proporciones menores la pérdida en la explotación de carbones de alta ley.

Más aun, es común el caso de que convenga más al mineral sacar solamente 60 por ciento de su carbón, que si estrajera 95 por ciento de éste, porque estrayendo la cantidad primeramente dicha, el techo

de su mina puede quedar bien soportado por los pilares de carbon dejados con este objeto. El costo extra i el peligro llegan cuando intenta explotar los pilares, que deben constituir el 40 por ciento restante o mas. Por consiguiente, la diferencia entre el mayor costo de explotaciones bien hechas, comparado con el costo menor de explotaciones mal hechas, puede espresar en muchos casos la diferencia entre utilidades i pérdidas. La pérdida de recursos, llega de este modo a ser mas bien una pérdida para la nacion que para los propietarios en muchos casos.

Por consiguiente, las investigaciones que tienden al desarrollo de métodos de explotacion mas eficaces, significan mas bien un beneficio permanente para la nacion que un beneficio para el propietario.

#### PÉRDIDA EN LA ESLOTACION DE MINAS METÁLICAS

Un balance de las pérdidas en las operaciones de explotacion de zinc en el distrito de Joplin, Mo., (uno de los distritos mas importantes del pais como productores de plomo i zinc) hecho por peritos, indica que por sus métodos actuales, la pérdida en la molienda es de 30 a 40 por ciento del zinc producido, i que se deja en la mina mucho mineral de lei baja a causa de la imposibilidad de tratarlo con una base comercialmente ventajosa.

La pérdida de \$ 1,250,000 anuales únicamente en este distrito, seria suficiente para inducir al Gobierno Nacional a hacer investigaciones que traten de impedir esta pérdida.

Se calcula que en un establecimiento de reduccion de cobre del territorio de Arizona, se pierden 14 toneladas diarias de cobre en los relaves; i el administrador de un establecimiento de metalurgia de cobre en el estado de Utah, estima el valor de las pérdidas diarias que ocasionan los relaves en \$ 5,000, aproximadamente.

Las pérdidas sufridas en las explotaciones de oro i plata son menores, a causa del gran desarrollo de los procedimientos químicos empleados en el tratamiento de estos minerales. El empleo comercial de cianuro en el beneficio de minerales de oro fué desarrollado por investigaciones de la oficina de ensayos del Gobierno de Nueva Zelanda i mejorado grandemente por la proteccion de patentes pedidas por Mc Arthur i Forrest, quienes durante muchos años obtuvieron el privilegio de ellas, usando métodos de beneficio en virtud de una licencia para operar bajo las patentes de Mc. Arthur Forrest. Este procedimiento, sin embargo, solo es valioso para el beneficio

de una pequeña parte de los minerales de oro del país, la mayor parte de los cuales debe tratarse por algún método con pisonés, que en la mayoría de los casos i particularmente con minerales que contienen plomo i zinc, es objeto de una pérdida de 30 a 50 por ciento del mineral contenido; esta pérdida se aumenta grandemente por la pérdida debida a la explotación i a minerales que son de lei mui baja para explotarlos i beneficiarlos, i por lo tanto se les deja en la mina.

Parte de esta pérdida es comercialmente inevitable, pero puede prevenirse en gran parte. En muchos casos esta pérdida hace las operaciones de explotación comercialmente imposibles. La solución práctica de estas cuestiones exige casi siempre sólidos conocimientos científicos i técnicos i, en las condiciones actuales, solo pueden resolverse por medio de grandes corporaciones, quienes darian las indicaciones a los interesados.

Aun las grandes compañías resuelven estas cuestiones a costa de inmenso recargo de trabajo, costo que está enteramente fuera del alcance de los pequeños operadores, muchos de los cuales son propietarios de minas de gran valor, que serian trabajadas si se suministrasen informaciones completas respecto a los métodos convenientes.

Se cree que las investigaciones sobre métodos de explotación mejorarian grandemente las condiciones de explotación i acarrearían la adquisición de muchas economías importantes. La publicación de los resultados de indagaciones hechas sobre métodos de explotación, dentro i fuera del país, a fin de que pudiesen determinarse los principios de cada método i las condiciones bajo las cuales deben aplicarse, seria indudablemente de vasto beneficio para la industria minera.

Se han hecho i se hacen aun grandes esfuerzos de parte del Gobierno Nacional para que las relaciones comerciales con otros países nos dejen provecho, lo que es mui recomendable. Pero el Gobierno Federal no ha hecho esfuerzos para estimular la producción de oro.

Las épocas en que se elevan los precios tienen como efecto hacer descender la explotación de oro. El señor E. H. Benjamin, eminente ingeniero de minas de San Francisco, dice que el continuo aumento en el costo de la obra de mano, maquinaria i abastecimientos, dificultará seguramente el trabajo de minas de oro de baja lei en California. California que durante 26 años sucesivos produjo un promedio de mas de \$ 25.000.000; que ha producido cerca del 50 por ciento

de la producción total de oro de los Estados Unidos, i que en el año 1852 produjo \$ 81.000,000, está produciendo actualmente ménos de un cuarto del rendimiento máximo de otro tiempo, i aun parece que disminuirá esta producción.

Para prevenir la destrucción de la industria de explotación de oro, el Gobierno Federal debería hacer un esfuerzo para hallar métodos apropiados para el tratamiento de minas de baja ley en ese Estado, parecido a lo que el Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos hizo por la industria de higueras en California.

La fama del Oeste se ha basado en sus minas de alta ley, pero su gran riqueza está en sus minas de baja ley, en el trabajo de las cuales, una diferencia de 50 centavos por tonelada en los gastos de explotación o tratamiento o lo que es equivalente, el ahorro de 50 centavos por tonelada, espresa la diferencia entre el éxito i la bancarrota del negocio.

La explotación en bonanza es una cosa del pasado. Nuestra producción futura de oro debe venir de las minas con metales de baja ley, si queremos estar en las mismas condiciones que otras ramas de la producción; este progreso debe basarse en los conocimientos mas completos de todos los hechos que pueden mejorar los métodos de explotación i reducción. La creación de una oficina federal de minas equipada de modo que pueda investigar en buenas condiciones sobre los métodos mas apropiados para el tratamiento de los minerales de baja ley tendría evidentemente como consecuencia un aumento en nuestra producción de oro, producción que respondería a las exigencias crecientes del comercio.

#### IMPORTANCIA RECONOCIDA DE ESTA MEDIDA

La ley que crea una oficina de minas, que ha pasado dos veces por la Cámara Representativa, ha sido apoyada por mineros, legisladores, jeólogos de Estado, inspectores del Estado para las minas, un gran número de organizaciones jenerales que están directa o indirectamente interesadas en la industria minera i el público en jeneral.

#### PREVENCION DE ACCIDENTES DE MINAS

Se han mencionado ya los felices resultados obtenidos con esfuerzos cuidadosos hechos en países productores de carbon de Euro-

pa para reducir los peligros de la explotacion de carbon. Se considerará el mas importante de los medios con que se han obtenido estos resultados, segun la opinion de los investigadores que han estado encargados de la materia; i tambien se discutirán brevemente algunos de los códigos que regulan las operaciones en las minas de carbon de otros paises. En esto, no se hace mencion de muchas de las admirables precauciones tomadas en algunos distritos mineros de otros paises para combatir condiciones locales desfavorables; tampoco se indicarán muchos reglamentos, tales como los que se refieren a enmaderado, espacio entre los pilares i anchura de piezas i entradas, los cuales se considerarán en otro artículo.

### LÁMPARAS DE SEGURIDAD

Es jeneral en todos los paises europeos productores de carbon el uso compulsorio de lámparas de seguridad en las minas que tienen una cantidad peligrosa de grisú. Los códigos sobre este objeto para Gran Bretaña son como siguen:

«ART. 8. No se admitirán o usarán mas lámparas u otra luz, que una lámpara de seguridad cerrada (a), en las minas, en que probablemente haya tal cantidad de gas inflamable, que haga peligroso el uso de la luz libre; o (b) en ningun lugar en explotacion que esté cerca de un lugar donde probablemente haya una acumulacion de gas inflamable.

«I cuando es necesario trabajar el carbon en alguna parte de circuito ventilado, con lámparas de seguridad, no se permitirá trabajar el carbon con luces descubiertas en otra parte del mismo circuito ventilado, situado entre el lugar donde se están usando esas lámparas i el conducto de aire de retorno».

«ART. 9.º En cualquier parte en que se usen lámparas de seguridad, éstas se construirán de tal modo que puedan trasportarse con seguridad a la corriente de aire, que ordinariamente predomina en la parte de la mina en que se usarán las lámparas de seguridad, aunque tal corriente sea inflamable».

Las leyes de los otros paises productores de carbon son parecidas en sus partes esenciales a las de Gran Bretaña.

Se exige tambien en algunos paises, el cuidado de dos lámparas de seguridad por lo ménos, en todas las minas (donde se piense que hai o nó gases); i están tambien en vijencia las leyes que regulan la manera de cerrar las lámparas de seguridad, i que piden que todas las

lámparas de seguridad sean capaces de cerrarse por mecanismo magnético, de aire comprimido o por otros medios, de modo que no puedan ser abiertas por ninguna persona que no esté autorizada.

En varios países está permitido el empleo de estaciones para volver a encender, en las cuales pueden volverse a encender en la mina las lámparas de seguridad cerradas que se han apagado accidentalmente. En el Código de Gran Bretaña para las minas de carbon, artículo 10, está prescrito que las estaciones para encender, no deben estar en la corriente de aire que vuelve de cualquier parte de la mina en que se están usando las lámparas de seguridad; el objeto de esta prohibicion es prevenir la posibilidad de que se incendie el grisú en la estacion, i de este modo pase a los trabajos. En Béljica i Alemania las lámparas usadas están provistas de sistemas encendedores de mecanismos aprobados, i se sabe que están prácticamente libres del peligro de causar incendios del grisú, de modo que las estaciones para encender son innecesarias.

Tambien son jeneralmente forzosas en Francia, Béljica, Alemania i Gran Bretaña, prescripciones relacionadas con el exámen de las lámparas de seguridad a intervalos regulares, hechas por alguna persona competente, para cerciorarse de que están en condicion segura; i hai tambien reglamentos que impiden la posesion de ningun artificio para abrir el cierro de las lámparas de seguridad, para cualquier persona desautorizada.

#### USO DE ESPLOSIVOS

Las diversas comisiones que se han designado por Gran Bretaña, Francia, Alemania i Béljica para el estudio de las condiciones mineras, han dado el hecho, completamente probado por experimentos i por pruebas actuales en las minas, de que ciertos tipos de esplosivos están mucho mas espuestos que otros a encender el grisú i por consiguiente a acusar así esplosiones de gas.

Esto es verdad, ya consideremos una prueba basada sobre pesos iguales de los dos esplosivos o mejor una prueba entre pesos de cada uno de estos esplosivos, tomados para que tengan efectos iguales.

En efecto, en todos los países europeos productores de carbon se han hecho los códigos prohibiendo el uso de aquellos esplosivos, que se sabe que son mas peligrosos a este respecto, en todas las minas en que el grisú está espuesto a presentarse en cantidad peligrosa, i requieren el uso, en estas minas, de esplosivos tales, que hayan sido probados como incapaces de incendiar mezclas de gases esplosivos.

El reglamento para el uso de explosivos en Gran Bretaña contiene las siguientes disposiciones:

«(a) En todas las minas de carbon en que se ha encontrado gas inflamable dentro de los tres primeros meses, en tal cantidad que se pueda constatar su presencia, pero que no está en proporcion que indique peligro de explosion, no se emplearán otros explosivos que los que se han indicado, con el propósito de usarlo en el manto o mantos en que se ha encontrado el gas, o en cualquier pique o galería que comunica con ellos, sea que se esté profundizando o siga en ejecucion, segun sea el caso.»

«(b) En todas las minas de carbon que naturalmente no son completamente secas, no puede tomarse ningun otro explosivo permitido i que se definirá despues, para usarlo en cualquier parte seca de la mina o que tenga polvos en suspension; o en cualquier galería o pique que comunique con ella, i que se está siguiendo o profundizando, segun sea el caso, ya se trate de la galería o del pique.»

Los «explosivos permitidos» a que se ha hecho referencia, son aquellos explosivos que, despues de pruebas hechas en la estacion de esperimentos del Gobierno, se ha considerado capaces de detonar en una mezcla de gases explosivos, sin encenderla.

Se tiene una lista de «explosivos permitidos», incluye todos aquellos explosivos que satisfacen las exigencias de las pruebas, i tambien los que se usan en las minas consideradas como peligrosas a causa del gas o polvo de carbon que contienen. De ésta lista que actualmente contiene mas de 50 explosivos, se pueden seleccionar los que se deseen.

Se dictaron restricciones semejantes para el uso de explosivos comunes, en el código de minas de carbon del año 1887, en Gran Bretaña; un control de igual naturaleza se practica en Francia, Béljica i Alemania. En todos estos paises la restriccion de explosivos inseguros ha tenido como consecuencia el desarrollo de explosivos de seguridad, que han probado ser grandemente superiores a los usados anteriormente. La restriccion de los tipos mas peligrosos de explosivos, ha sido un estimulante para la invencion i prueba de seguridad de los explosivos, lo que se pone de manifiesto por el número de explosivos de seguridad que aparecen cada año. Estos explosivos son tan satisfactorios en cualquier respecto, como la pólvora comun que se usó al principio, pero presentan la ventaja de estar casi exentos de causas de explosion en las minas, cosa que estaba íntimamente ligada con los antiguos explosivos. Varios de los explosivos recientes, por ejemplo, se han encontrado incapaces de encender una mezcla explo-

siva de grisú i aire, aun cuando la carga del explosivo es de 700 gramos; miéntras que una pequeña carga, como de 30 gramos, de los antiguos explosivos, habria producido invariablemente una explosion de grisú.

En Béljica, debido a la mayor cantidad de grisú que se presenta en las minas de ese país, se ha establecido una restriccion mas, restriccion que consiste en el empleo de una carga limitada.

Por esta restriccion queda definida la cantidad máxima que puede usarse de cualquier explosivo para una carga simple. La cantidad actual permitida varia conforme a la relativa propension del explosivo a encender el grisú, pero con todas las clases mejores de explosivos, la cantidad que se usa es la de una carga simple que se usaria en condiciones mineras apropiadas.

Estas restricciones en la clase i cantidad de explosivos han dado un beneficio adicional por el hecho de que la reduccion en la cantidad usada no solamente reduce el número de accidentes, sino que tambien previene en alto grado la pérdida del carbon. El minero comprende que con la cantidad restringida de explosivo, es necesario trabajar a máquina o a mano para que el explosivo produzca carbon, i en consecuencia se produzca un gran por ciento de carbon entero. Comprende asimismo que los piés-derechos que soportan el techo pueden colocarse junto a la frente del trabajo, i que siendo pequeña la cantidad del explosivo, están ménos espuestos a ser derribados por ella. De este modo el minero asegura gran solidez al sosten del techo.

La importancia de este trabajo relacionado con la prevencion de accidentes causados por los explosivos ha sido bien sumariada por V. Watteine, primer ingeniero de minas de la administracion de minas de Béljica, como sigue:

El uso de explosivos es, i especialmente fué, la principal causa de peligro de explosion en las minas. Esta es la causa que ántes de 1890 i ántes de la jeneralizacion de explosivos de seguridad i ántes que el uso de explosivos de cualquier clase, se redujese por cualquier medio a un mínimo, se presentaba acompañada de catástrofes mortales. Dentro del período decenal 1880-1890 el número de víctimas de incendios causados por el uso de explosivos alcanza a 90 por ciento del número total de víctimas de explosiones en las minas.

«Puede preguntarse: ¿Cuál es la razon de tal preponderancia, considerando que el número de luces introducidas en la mina por los aparatos encendedores es mucho mayor que el número de tiros?

«Seria mui largo examinar aquí en detalles la causa de por qué

los mayores peligros se deben a explosivos, pero mencionaremos los principales en pocas palabras. Por una parte, las lámparas de seguridad, aun imperfectas, han adquirido un alto grado de seguridad; por otra parte, la llama de una lámpara, aunque esté descubierta, puede no encender una mezcla de grisú, a ménos que su proporción de grisú sea mui grande a saber:  $6\frac{1}{2}$  a 7 por ciento, proporción que el aspecto de la llama revela de varias maneras aparentes, desde mucho ántes; no puede ésta encender una mezcla de polvo de carbon en suspension. El caso es diferente con las llamas violentas causadas por la explosion de las cargas, porque éstas estan sujetas por el sacudimiento que producen en la atmósfera de las labores, no solamente a atraer hácia el punto peligroso un agolpamiento de grisú sino que pueden encender las nubes de polvo de carbon en suspension que esta gran conmocion ha levantado i de este modo puede acarrear terribles catástrofes, cuando a consecuencia de la aparente ausencia de grisú uno puede creerse casi seguro.

«Los experimentos hechos despues de 1887, a consecuencia de explosiones desastrosas, para reducir el peligro de explosivos, han acarreado una reduccion mui sensible del número de las víctimas de la detonacion de los tiros. Así, en el período decenal siguiente, de 1890 a 1899, a raiz del tremendo accidente de Anderlues, que en 1892 hizo 160 víctimas, el número total de hombres muertos por explosiones mineras en Béljica se ha reducido a 258, de la cifra anterior de 455, habiendo bajado a 23 por ciento la proporción de víctimas de incendios causados por el uso de explosivos.»

En relacion con lo dicho anteriormente, la tabla siguiente será de interes, indicando el notable aumento del uso de explosivos de seguridad en Béljica durante diez años, que coincide con la disminucion del uso de pólvora negra en el mismo período.

USO DE ESPLOSIVOS DE SEGURIDAD I PÓLVORA NEGRA  
EN LAS MINAS DE CARBON DE BÉLJICA

Años	Explosion de seg.	Pólvora negra
1895 .. .. .	80,786 Kgrs.	689,344 Kgrs.
1897 .. .. .	128,870 »	557,900 »
1899 .. .. .	176,440 »	465,648 »
1901 .. .. .	247,849 »	442,780 »
1903 .. .. .	399,821 »	415,292 »

Se notará aun que la pólvora negra fué restringida a minas que no contienen grisú.

#### PROVISION DE ESPLOSIVOS

Los códigos que gobiernan la provision de esplosivos para el uso en las minas de carbon, estan en vijencia en los paises europeos productores de carbon, i ordenan que no se acopie en la mina sustancia esplosiva; que ningun esplosivo se introduzca en la mina en cajas que contengan mas de 5 lbs. i que durante la noche no se deje en una mina el esplosivo que no se haya usado. La cantidad de esplosivo que tiene cada trabajador en cualquier momento está tambien limitada, i la cantidad que puede introducirse en una mina está comunmente restringida a la que se usará en una jornada.

#### USO APROPIADO DE ESPLOSIVOS

Los códigos vijentes en Gran Bretaña disponen que en todas las minas en que se presenta gas inflamable o que ha sido encontrado en cantidad peligrosa en los tres primeros meses, se enciendan todas las cargas de esplosivos por una persona competente, llamada el «encendedor de tiros». El objeto de esto es colocar la responsabilidad en manos de hombres mas entendidos en el trabajo que la jeneralidad de los mineros. El «encendedor de tiros» empieza su trabajo cuando los mineros terminan su tarea, dejando cada minero preparado un cierto número de tiros en los lugares en que desea que los carguen i enciendan. El encendedor carga los tiros con esplosivos, los taquea i despues pega fuego a la carga.

Se verá que por este método se encienden las cargas en un tiempo en que hai pocos hombres en la mina, i que conforme a esto, si ocurre una esplosion de grisú, se pierden ménos vidas, que si el minero encendiera los tiros cuando hai otros mineros en los laboreos.

Aun otro hecho de gran importancia es que el «encendedor de tiros», por esperiencia constante, se acostumbra luego al uso apropiado de esplosivos, i aprende tambien a cargar los tiros i a encenderlos del modo mas seguro posible. El encendedor de tiros, está tambien libre de la tentacion de usar cargas excesivas con el deseo de sacar una cantidad mas grande de carbon con el menor esfuerzo posible. Es bien sabido por todas las personas esperimentadas en la explota-

cion del carbon, que las sobrecargas de tiros i la explotacion de grandes tiros encendidos en la masa sólida del carbon producen muchas de las explosiones de grisú i polvo de carbon.

En la actualidad se han probado varios sistemas de «encendedores de tiros» eléctricos, que prometen evitar la pérdida de muchas vidas. El principal principio de estos sistemas es el encender los tiros uno despues de otro con intervalos apropiados. Como ya se ha dicho, se encienden las cargas despues que los mineros han concluido su tarea, i la operacion entera de los sistemas es automática. Es, por consiguiente, necesario, tener a alguien que examine cada lugar en que se ha encendido un tiro, para ver que las condiciones son normales, i que no se haya encendido una porcion de gas que pueda producir un incendio en la mina. El empleo de sistema de «encendedores de tiros», o de algun otro medio igualmente seguro, se exige en Gran Bretaña por código.

#### MATERIALES USADOS COMO CARGA SOBRE LOS ESPLOSIVOS

En los paises de Europa productores de carbon, está prohibido el empleo de sacos de carbon, polvillo de carbon, u otros materiales inflamables para tapar los tiros; se ha encontrado que las explosiones de gas i polvo de carbon, ocurren con mas frecuencia cuando se han empleado estos materiales. Las leyes de Gran Bretaña obligan el uso de arcilla o sustancias parecidas para ser empleadas como tapas. El material se entrega al minero junto al lugar de trabajo.

#### ZONAS HÚMEDAS

Se ha encontrado que es de beneficio material el regar las paredes i techos de las galerías en las minas de carbon para prevenir que los incendios locales de polvo de carbon se hagan jenerales. Por medio del regado se evita que el polvo de carbon sea movido por pequeñas explosiones i la reduccion de las propiedades explosivas del polvo de carbon mojado tiene por efecto jeneral impedir que una explosion pase a otros trabajos. Como las explosiones de polvo de carbon aumentan en efecto destructivo a medida que avanzan, se cree que la regada completa de las zonas reduce grandemente el efecto destructivo de tales explosiones.

La regada se efectúa por medio de sistemas de regadores o sifo-

nes de varias clases. Están en uso, aparatos contruidos especialmente, particularmente en Alemania, que producen una fina neblina o garúa por medio de agua sometida a una presión de modo que el aire está completamente húmedo.

Una comisión inglesa ha averiguado hace poco que el regado puede producir un debilitamiento local de las paredes en algunos sitios, i debe en consecuencia compararse la posibilidad de un aumento despreciable de hundimientos con las ventajas dadas por el evitamiento de explosiones de polvo de carbon.

#### AYUDA A LOS HERIDOS

Los códigos de minas de Alemania, Francia i Bélgica disponen que las minas estén provistas de medios para la comodidad de los trabajadores heridos i que se hagan tratamientos apropiados para los primeros auxilios.

En algunos países se requieren sistemas de salvataje equipados con pequeñas cisternas de aire u oxígeno comprimido, o con algún medio químico para generar una cantidad de oxígeno, a fin de proporcionarlo a la persona que entra en los labores de la mina donde se presenta una atmósfera irrespirable. Las partidas de salvataje pueden entrar, con la ayuda de tales aparatos, en los labores de la mina inmediatamente después de un desastre producido por una explosión de grisú i salvar de este modo a los mineros heridos, que de otro modo serían pronto víctimas de la atmósfera venenosa que los rodea. Los incendios mineros ocurridos por la ignición del lugar donde emana el grisú, pueden sofocarse mucho más fácilmente cuando se hacen esfuerzos inmediatos para combatirlos, valiéndose de hombres provistos de aparatos de salvataje.

*(Continuará)*

Boletín de precios de minerales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional durante el mes de mayo de 1911.

COTIZACIONES EN LONDRES

COBRE — PLATA — SALITRE

FECHAS	COBRE EN BARRA	PLATA EN BARRA	SALITRE
	a 3 meses	a 2 meses	
	La ton. inglesa	Peniques p/. onza troy	Chelines por qq. español
Mayo 4.....	£ 54.18.9	24.7/16	8.7.1/2
» 11.....	54.0.0	24. 5/8	8.8
» 18.....	54.17.6	24. 5/8	8.9.1/2
» 25.....	55.11.3	24. 9/16	8.9
Término medio del mes.....	54.18.7	24. 9/26	8.8.1/4

COTIZACIONES EN VALPARAISO

COBRE

FECHAS	Cotizacion europea	Cambio	PRECIO DE LOS 100 KS. LIBRE A BORDO			FLETES POR VAPOR	
			Barra	Ejes 50%	Minerales 10%	A Liverpool o Havre, sh. p./t.	A New York dollars p/ ton.
Mayo 7.....	£ 54.7.6	10.17/32	\$ 111.60	46.97	5.91 1/2	35.0	\$ 8.75
» 21.....	55.00	10.31/32	108.45	45 75	5.74 3/4	35.0	8.75
Término medio del mes....	.....	10.24/32	110.02.1/2	46.36	5.83	.....	.....

PLATA-SALITRE-CARBON

FECHAS	PLATA	SALITRE		CARBON		
	Kgm. fino libre a bordo m/c.	95% al costado del buque, sh. por qq. español	Flete por buque de vela sh. por ton.	Cardiff Steam	Hartley Steam	Australia
Mayo 7.....	\$ 77.37	6.11	19.6	34 a 38	28.6 a 31.6	27.6 a 30
» 21.....	75.20	7.2	20.0	34 a 38	29. a 31.6	27.6 a 30
Término medio del mes.....	76.28.1/2	7.0.1/2	19.9	.....	.....	.....

## El desarrollo de la hidrometría en Suiza

ESTUDIO ELABORADO I PUBLICADO POR LA OFICINA HIDROMÉTRICA FEDERAL, POR ENCARGO DEL DEPARTAMENTO FEDERAL DEL INTERIOR.

(Continuacion)

Está fuera de dudas que el ingeniero Lauterburg llegó mas allá de la realidad estimando las fuerzas brutas en un total que en números redondos sube a 4,5 millones de caballos durante el estiaje ordinario (o sea 3,4 millones de caballos netos, con un rendimiento del 75 % en los motores). Esto depende principalmente del hecho, casi sin escepcion, de haber introducido en los cálculos de los estiajes ordinarios valores demasiado elevados. Por el contrario, los 600,000 caballos brutos «*productivos*» (es decir, 450,000 caballos netos, con un rendimiento de los motores del 75 %) deben ser considerados en comparacion con las sumas anteriores como escesivamente reducidos, puesto que ellos representan sólo el 13  $\frac{1}{3}$  % de los primeros.

Como ya hemos indicado, el ingeniero R. Lauterburg consideró a la mayor parte de los cursos de agua, especialmente en los trechos de tales cursos situados en la montaña, como «*ilusorios*» lo que reducía por tanto enormemente las fuerzas brutas. Así, por ejemplo, en su estadística clasificaba como inútiles para cualquier uso práctico a todas las secciones de los cursos de agua de las hoyas junto al Rhin anterior i posterior; sin embargo, determinó para ambas hoyas un total de 495,015 caballos brutos (= 371,261 H. P. netos) de los cuales sólo 56,885 H. P. brutos (= 42,664 H. P. netos) fueron considerados como productivos.

En 1891 el ingeniero R. Lauterburg resolvió publicar todo el material reunido en su «*Prospecto de las fuerzas hidráulicas suizas*». Como se deduce de los títulos de los dos tomos, la publicacion se hizo de dos maneras distintas. Los dos títulos son:

1.º «Las fuerzas hidráulicas suizas, divididas en secciones de cursos de agua mayores i menores, i calculadas segun el caudal medio de las *alturas mínimas i medias*».

2.º «Las fuerzas hidráulicas suizas, divididas en secciones de cursos de agua mayores i menores, i calculadas segun el caudal de los

«estiajes ordinarios» i al mismo tiempo con indicacion de los caudales mínimos.»

En estos dos folletos los valores de las fuerzas brutas *productivas* indicadas para los distintos cursos de agua están clasificadas por *cantones*; la suma total alcanza la cifra de 582.834,25 HP. en el primer tomo, cifra que segun las correcciones colocadas al fin del tomo segundo, debe quedar reducida a 566.166,25 HP.; en cambio en el tomo segundo no alcanza sino a 253,697.9 H. P.

*Traspaso del servicio limnimétrico a la Inspeccion Federal de Obras Públicas.*—Volviendo a la Comision Hidrométrica Suiza, debemos recordar ademas que en un decreto federal del 23 de diciembre de 1870, no sólo se trataba de fundar una «seccion técnica» dentro de la «Oficina de las construcciones públicas del Departamento Federal del Interior», sino tambien de entregar al empleado respectivo la direccion de los trabajos de la Comision misma hasta que ella estuviera subvencionada por la Confederacion.

El 23 de enero de 1871 fué elejido «Jefe técnico» de la Oficina Federal de Obras Públicas el ingeniero jefe del Canton de Grisons, A. V. Salis i en 1873 se le confirió el título de Inspector Federal de Obras Públicas. Despues que el ingeniero V. Salis se puso de acuerdo con la Comision hidrométrica suiza i con el Comité Central de la Sociedad Helvética de Ciencias Naturales, *las atribuciones de la Oficina Hidrométrica Central pasaron en 1872 a la Inspeccion Federal de Obras Públicas.* Como la Comision Hidrométrica no habia ejercido con respecto a la citada Oficina Central, sobre todo en los últimos años, otras funciones que la de autoridad de vijilancia, juzgó que su mision habia terminado una vez efectuado el traspaso de los trabajos hidrométricos a la Oficina Federal que acababa de constituirse, i creyó oportuno disolverse. En interes de la vijilancia i direccion necesarias, el Departamento Federal del Interior, decidió que desde principios de 1872 la oficina hidrométrica central dependeria tambien materialmente de la Oficina de Obras Públicas.

El ingeniero Lauterburg que ya no podia dedicarse a la no interrumpida direccion de la oficina hidrométrica a causa de otros compromisos, i tambien porque su permanencia en un puesto que habia sido transformado en oficina de mera vijilancia, habria orijinado ciertamente diversos conflictos, se decidió a principios de 1872 a volver al ejercicio privado de su profesion. Del mismo modo tambien el ingeniero Fr. Leemann que, independientemente de la antigua oficina hidrométrica central, se habia ocupado en la vijilancia de la red limnimétrica especial de la correccion de las aguas del Jura,

abandonó su cargo a principios de 1873. Los trabajos hidrométricos fueron continuados en seguida de una manera sistemática por la Inspeccion Federal de Obras Públicas, sin que por el momento se dejara sentir la necesidad de una seccion hidrométrica especial. El ingeniero A. Flükiger, que el 1.º de mayo de 1872 habia entrado a la Inspeccion Federal de Obras Públicas en calidad de adicto, asumió al principio la direccion de las operaciones relativas a los trabajos hidrométricos, en cambio los cálculos i la elaboracion de los acostumbrados boletines mensuales i anuales, fueron ejecutados por el dibujante F. Bräm el cual estaba tanto mas indicado para semejantes trabajos, cuanto que como empleado de la disuelta Oficina Central de la Comision Hidrométrica Suiza, poseia completo conocimiento de todos los detalles concernientes.

Desde que se constituyó la Inspeccion Federal de Obras Públicas las ocupaciones ordinarias determinaron su desarrollo en dos sentidos diverjentes. Por una parte, la vijilancia de los caminos alpinos, el exámen de los proyectos siempre mas numerosos de defensas de los torrentes i de correccion de los rios, i ademas los viajes de inspeccion, los peritajes, etc. consiguientes, absorbian por entero la actividad del Inspector de Obras Públicas Federales. Por otra parte, las construcciones edilicias confiadas esclusivamente a su adicto ingeniero A. Flükiger, iban aumentando de año en año a tal punto que a éste faltaba el tiempo necesario para vijilar los trabajos hidrométricos. Como se manifestara entónces evidente la necesidad de exonerar al ingeniero Flükiger de la hidrometría, se pensó en entregarla al ingeniero A. V. Morlot. Este estaba tanto mas indicado para asumir la direccion de dicho ramo, cuanto que inmediatamente despues de su incorporacion a la Inspeccion de Obras Públicas, en agosto de 1876, habia compilado un resúmen sinóptico de las condiciones de las áreas suizas i, anteriormente, como empleado en la correccion de las aguas del Jura, se habia ocupado tambien de levantamientos i de estudios análogos.

Por otra parte, desde 1872, tomando en consideracion los fondos disponibles relativamente escasos (desde 1874 en adelante no llegaban sino a 4,000 francos anuales), fué forzoso limitarse simplemente a continuar conservando la red limnimétrica en el mismo estado en que la recibieron la comision hidrométrica suiza i la correccion de las aguas del Jura. A causa de la falta de tiempo i de un personal adecuado, durante un largo período de años no fué posible iniciar ni el aumento de las estaciones limnimétricas tan escasamente distribuidas en las diversas partes de Suiza, ni una elaboracion mas completa del

material de observacion, ni las mediciones capaces de contribuir a resolver problemas hidrométricos. No obstante estas circunstancias, los esfuerzos del ingeniero V. Salis tendian constantemente a colocar a la hidrometría sobre una base mas ámplia i a cultivarla mas intensa i sistemáticamente. Las tristes esperiencias verificadas en la correccion de importantes cursos de agua a causa de no haber conocido los caudales máximos i medios, en particular respecto del Rhin en el valle Sangalense, ni la exacta aplicacion de la lei federal sobre las aguas, manifestaban cada dia mas la imperiosa necesidad, no solo de observaciones limnimétricas sino tambien, i especialmente, de aforos con niveles medios, grandes i máximos porque los resultados de estas medidas tienen ademas de un valor teórico, otro valor eminentemente práctico.

En cuanto se presentaba la ocasion, el inspector V. Salis no se olvidaba de hacer observar que la hidrometría constituye uno de los problemas mas importante del Estado, porque pone en juego intereses públicos sobresalientes, i no solo en los territorios fluviales que se encuentran bajo la alta vijilancia de la Confederacion, sino tambien en todas las demas partes de Suiza. Segun su opinion, únicamente el Estado estaria en condiciones de suministrar una garantía suficiente para la duracion no interrumpida por espacio de un largo período de años de las observaciones, i esta condicion debe considerarse como indispensable. Ademas de lo cual le parecia necesario que se procediera del mismo modo con los estados limítrofes, quienes comenzaban a dedicar a este ramo de la técnica una atencion siempre mayor, concedores de su importancia para el régimen hidráulico público i para la industria.

Pero, el Inspector V. Salis sabia mui bien que la organizacion i la verificacion de sus proyectos referentes a las condiciones hidrométricas encontrarian mayores dificultades que en los otros estados porque los correspondientes trabajos no podian serejecutados únicamente por una oficina central, sino solo mediante el acuerdo de las autoridades cantonales, i porque tambien en materia de hidrometría la Confederacion i los cantones debian obrar de acuerdo.

---

## TERCERA PARTE

## Período de 1886-1896

## REORGANIZACION DEL SERVICIO LIMNIMÉTRICO

El que esto escribe, que desde el 1.º de abril de 1879 se habia ocupado principalmente de trabajos hidrotécnicos e hidrográficos en la Inspeccion federal de obras públicas, fué encargado en 1885 por el inspector V. Salis de estudiar mas minuciosamente el campo de la hidrometría i de evacuar un informe sobre la manera de poder llegar a efectuar por el momento una *reorganizacion del servicio limnimétrico suizo*. Habiéndose declarado de acuerdo el Inspector V. Salis con las proposiciones insinuadas al respecto i habiendo reconocido tambien el jefe del Departamento del interior, consejero federal Dr. K. Scheuk, la absoluta necesidad de la reorganizacion proyectada, recomendando vivamente la aprobacion de los fondos necesarios para el personal auxiliar indispensable—que se componia al principio de un ingeniero segundo al que se agregaron mas tarde dos dibujantes—resultó posible a principios de 1886 iniciar los primeros pasos para la trasformacion del servicio limnimétrico.

Por primera providencia se debió clasificar i ordenar metódicamente el material existente, compuesto de las observaciones limnimétricas, de impresos, de la multitud de boletines, etc., acumulados durante los últimos 20 años. En seguida se debió buscar modo de conexionar el material de observacion concerniente a las distintas estaciones limnimétricas mas importantes, ordenando dicho material segun lo que correspondia a cada estacion sin lagunas ni interrupciones. Este último trabajo exijió un gran gasto de tiempo i no pocas fatigas, porque sucesivamente para la mayor parte de las estaciones hidrométricas, en especial para las situadas en la zona de correccion de las aguas del Jura, i a causa de los frecuentes cambios de las graduaciones i de los sistemas limnimétricos, se aprobaron numerosos desplazamientos de los ceros, que a menudo eran sumamente difíciles de determinar con exatitud. Ademas estas dificultades se complicaban enormemente por el hecho de que, no solo los hidrómetros, sino tambien las seguridades de control que habian sido colocadas anteriormente i las señales de crece que todavía conservan muchas estaciones, habian estado sometidas a hundimientos graduales por lo jeneral de difícil comprobacion.

La red limnimétrica de que se hizo cargo el autor en 1886 comprendía *en conjunto* 57 estaciones de las cuales 9 estaban provistas de limnigrafos i 4 observadas i mantenidas por los estados limítrofes. Por orden de las hoyas hidrográficas principales, estas estaciones se encontraban repartidas de la manera siguiente: Rhin=13; Aar=16; Reuss=8; Limmat=9; Ródano=6 i Ticino=5.

Primeramente la mayor parte de los hidrómetros se componían de *postes de madera barnizados* i mui pocos estaban construidos de material sólido. A menudo en tiempo de estiaje no se podían hacer las lecturas sino mui difícilmente, i algunas veces era imposible por estar borradas por el agua parcial o totalmente las divisiones de la graduacion; muchos hidrómetros, durante los estiajes extraordinarios, se encontraban en seco; por el contrario, durante las creces las aguas cubrían por completo el poste demasiado corto.

#### RECONSTRUCCION DE LAS ESTACIONES LIMNIMÉTRICAS

En primer lugar, se trató de buscar modo de proveer a las estaciones limnimétricas ya existentes i que habían sido defectuosamente instaladas, de escalas graduadas de cierta resistencia, es decir, que no hicieran necesario cambiarlas mui a menudo—cada año en algunas partes—empleando escalas tan sólidas como fuera posible, i de fácil lectura. Desde que se inició esta reorganizacion se adoptaron, segun las condiciones locales, *escalas graduadas de fierro fundido*, con las divisiones i números en relieve, aplicadas sobre paredes verticales u oblicuas con una inclinacion de 3: 2 i 1: 1. En estas escalas se puede siempre efectuar la lectura, aun cuando el barniz que las preserva de moho hubiera sufrido los deterioros del hielo i del agua.

En los últimos tiempos, para los casos en que la distancia entre el hidrómetro i el lugar de observacion es demasiado grande, i donde es necesario servirse de declives que sean de 3: 2 o de 1: 1, se usan tambien escalas *de fierro laminado*, con la division i graduacion practicada por medio de agujeros. El barniz no tiene otro objeto que preservar del orin a las graduaciones.

Como sosten de los hidrómetros, los cuales están construidos ordinariamente por planchas de un metro, o bien como base de los hidrómetros de declive se emplean jeneralmente rieles usados de ferrocarril (altura del perfil 10-13 cm). Para fijar los limnímetros a menudo se encuentran disponibles paredes de albañilería verticales, como por ejemplo machones de puentes, muros de tajamares, etc:

Ahora bien, en lugar de fijar directamente las graduaciones en estas paredes por medio de numerosas clavijas incrustadas en la muralla (para cada metro de hidrómetro se necesitan seis) es muy recomendable interponer entre el muro i la graduacion una pieza de union (rieles de ferrocarril, fierros en (—) o bien en  $\vdash$  que se adhiere por medio de clavijas metidas en el muro. Despues las graduaciones se aseguran al riel o a los fierros laminados por medio de estribos especiales.

Los *hidrómetros de pendiente*, cuya construccion se presenta en muchos casos como las mas acertada, deberian estar provistos de una cómoda escala de peldaños, construida (segun las condiciones especiales del lugar), de piedra, cemento o tambien de fierro; en este último caso las placas del hidrómetro se atornillan simplemente a una de sus caras, constituida de fierro en (—) o en  $\vdash$ .

Las reproducciones ya publicadas de las estaciones limnimétricas de la cuenca del Rhin (desde su nacimiento hasta la desembocadura del Tamina), de la hoya del Ródano (desde su nacimiento hasta el lago de Lemán), de la hoya de Reuss (desde el lago de los Cuatro Cantones hasta el Aar), suministran minuciosos detalles acerca de los diversos métodos de construccion aplicados a la restauracion i a la instalacion de nuevas estaciones limnimétricas. Para mayor abundamiento, véanse las *láminas anexas 9 a 13, 31 g i 31 h* que contienen ademas de numerosos detalles de construccion, diversas reproducciones fotográficas de estaciones existentes provistas de graduaciones en fierro.

Fuera de los hidrómetros ordinarios se usan a menudo, sobre todo en las ciudades situadas a orillas de lagos importantes donde por lo jeneral, existe mayor interes por la oscilaciones de la napa de agua, los llamados limnímetros de flotador.

Tales limnímetros se usan tambien con frecuencia en los grandes edificios de turbinas, donde el personal encargado de las máquinas está obligado a observar continuamente las oscilaciones de la napa de agua en los canales de aduccion i de descarga. Los mas sencillos limnímetros de flotador se componen esencialmente de un pozo vertical que comunica constantemente con el correspondiente curso de agua, i en el que se encuentra un flotador bastante grande. Este último lleva un liston provisto o de un índice fijo, que puede correrse a lo largo de una graduacion, o bien de una division, i en este caso es el índice el que permanece inmóvil.

Si ni el índice ni la graduacion pueden ser colocados verticalmente sobre el flotador, se recomienda reemplazar el liston por un

cable metálico susceptible de resbalar sobre pequeñas poleas. Es preciso reconocer que los limnímetros de flotador, si están contruidos racionalmente, poseen la gran ventaja de que las lecturas se hacen cómoda i exactamente aun cuando la superficie del agua esté muí ajitada, lo que viene a tener bien poca influencia sobre ellas; en muchos casos esta cualidad es de una importancia que debe tomarse en cuenta. Por el contrario, en tales instrumentos sobrevienen fácilmente perturbaciones en su funcionamiento, sobre todo si es deficiente la vijilancia a que están sometidos, perjudicando así gravemente a las observaciones. Por consiguiente, para poder considerar como seguras las lecturas hechas en un limnímetro de flotador, es de todo punto necesario verificar de tiempo en tiempo la altura del cero. Esto puede efectuarse fácilmente, o por medio de observaciones simultáneas, comparables en otro hidrómetro ordinario, o bien midiendo directamente la altura de la napa de agua a partir desde un punto de referencia. Para las estaciones mas importantes provistas de limnímetros de flotador, la oficina hidrométrica federal tomó todas las providencias del caso.

Como es natural, la reforma de la red hidrométrica suiza ocasionó gastos bastante crecidos, puesto que el costo del material del hidrómetro, el de transporte, los jornales de los obreros, importaron a lo ménos 150 fr. por cada estacion, sin tomar en consideracion los honorarios i los viáticos del personal técnico encargado de los trabajos inherentes. Una parte de los gastos, aunque en proporcion relativamente pequeña, fué cancelada por los cantones interesados, por las ciudades i por los propietarios de establecimientos hidráulicos; en cambio, la mayor parte de esa suma fué cubierta por la oficina hidrométrica federal que le hizo frente con los fondos que se le habian designado.

#### LEVANTAMIENTO DE LAS ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

Entre los principales trabajos se efectuaron despues los *levantamientos de las estaciones hidrométricas*, ejecutados al mismo tiempo que la reparacion de las antiguas estaciones i la fundacion de las nuevas (reproduccion de los cróquis, de las condiciones i de la ubicacion de todos los limnímetros), ademas la instalacion de una red uniforme de *puntos altimétricos de referencia*, i por último, la ejecucion de las *nivelaciones*; estas sirvieron por una parte para asegurar de tal manera las alturas de los ceros de los limnímetros que aun en el caso

de la completa destruccion de un hidrómetro, el cero del que vendria a sustituirlo podria de nuevo ser fijado exactamente con la misma cota primitiva; por otra parte estas nivelaciones tenian por objeto establecer la altura sobre el nivel del mar de los ceros de los hidrómetros, así que los resultados de las lecturas linimétricas pueden ser aprovechados en la determinacion de las pendientes. En muchos casos, se presentan mui a menudo, son de temer las *depressiones o hundimientos* lentos pero *constantemente* de los hidrómetros i de los puntos de referencia colocados en su proximidad, lo que se observa con mas frecuencia en las orillas de nuestros lagos mayores i menores, donde con el trascurso del tiempo estos hundimientos pueden alcanzar dimensiones notables; en los lugares en que se temia tal fenómeno se debió dedicar especial atencion a la seguridad de control de las alturas. Con respecto a la ubicacion de las estaciones hidrométricas en cuestion i a las condiciones del subsuelo, se debieron colocar los correspondientes puntos de referencia mui distantes o a mucha altura sobre taludes, cosa que dió lugar muchas veces a largas nivelaciones.

#### RED DE ESTACIONES DE REFERENCIA DE LA OFICINA HIDROMÉTRICA FEDERAL

Primeramente se elijeron como puntos de referencia en cuanto fué posible las estaciones de la nivelacion de precision de la Comision jeodésica suiza i de la Oficina topográfica federal, como tambien las de las administraciones cantonales, comunales u otras. Sin embargo, la Oficina hidrométrica federal se vió obligada a colocar numerosas estaciones propias, a las que, en conformidad con la proposicion del autor, se dió la forma que está representada en la anexa *lámina 17*. Para su forma exterior se partió de la idea de fijar la cabeza de la estacion al raz de la pared, no dejando así sobresalir ninguna parte del objeto por encima de la muralla o material en que estuviera embutido con el objeto de preservarlo de posibles deterioros.

Toda estacion incrustada en una superficie vertical está provista de un agujero horizontal de 6 mm. de diámetro en el que puede ser introducida una clavija adecuada que permita nivelar exactamente la estacion.

Como ya se sabe, muchísimas estaciones de la nivelacion suiza de precision, colocadas a su debido tiempo por órden de la comision jeodésica suiza, o fueron pronto destruidas completamente o sufrieron desplazamientos en su altura. Esto se debe al hecho de

que, dada su especial conformacion, estas estaciones se colocaron sobre objetos poco adecuados para ese fin, mui a menudo susceptibles de hundimientos, cambios o trasformaciones, como peldaños o descansos de escaleras, umbrales de puertas, mojones, armaduras de parapetos, etc.

A causa de la actual actividad municipal, en virtud de la cual surjen por todas partes nuevas vias de comunicacion, se restauran o ensanchan los machones i estribos de numerosos puentes ferroviarios i se derriban en ciudades i aldeas antiguos edificios, no serán jamas excesivas las precauciones que se tomen en la eleccion de los objetos en que se van a colocar las estaciones.

Siendo en jeneral mucho mas fácil encontrar superficies verticales aptas para la colocacion de estaciones (sea sobre los edificios, sobre otras construcciones como puentes, murallas i hasta paredes de rocas), que disponer de superficies horizontales, la oficina hidrométrica coloca las llamadas estaciones horizontales solo en casos escepcionales i únicamente cuando estén mas o ménos preservadas de cualquier deterioro o de una completa destruccion.

La mayor parte de las estaciones verticales se fijan, en cuanto sea posible, a una altura de 2 a 3 metros *por encima* del suelo. De esta manera estan ménos a la vista de los profanos—en cambio los técnicos que deben utilizarlos encuentran lo mismo— i estos puntos quedan así protegidos de toda clase de accidentes. Es cierto que muchos técnicos encontrarán mui incómoda una exacta nivelacion de las estaciones así colocadas, pero la cosa no resulta tan difícil como parece a primera vista; por otra parte, en primer lugar se debe tomar en consideracion la mayor duracion posible de la conservacion de un punto, viniendo a ser secundaria la mayor o menor comodidad que presente su nivelacion.

Se dió grande importancia al *levantamiento* cuidadoso i natural de las estaciones no solo para poder encontrarlas fácilmente, sino tambien i mui especialmente para reconocer a primera vista por medio de un dibujo bien hecho i sin necesidad de recurrir a un largo exámen, si la estacion respectiva se encuentra en idénticas condiciones que en la época de la determinacion de su altura.

Con esto quedan escludidas casi totalmente las confusiones que se producian ántes i que derivaban de tomar como base de una nivelacion una estacion considerada como en su exacta posicion pero que en realidad se habia desplazado.

La red de las estaciones de la Oficina hidrométrica federal se aumentó considerablemente a partir de 1896, sirviendo los respectivos

puntos no solo para la seguridad de los ceros de las escalas limnométricas graduadas sino tambien i principalmente para el levantamiento de perfiles longitudinales de cursos de agua, sin contar ademas para el estudio de la estabilidad i para el caso de *hundimiento o depresion* de importantes edificios.

A principios de 1907 la red en cuestion habia alcanzado la cifra de 4,491 estaciones; de éstas, 352 son de primer orden (seguridad del cero del limnómetro), 1,927 de segundo orden (llevando grabada una ✕), i 2,212 de tercer orden (con las letras A, B, C., que indican las series). De éstas 4,491 estaciones 3,719 (82,8 %) están ligadas a la nivelacion suiza de precision i 976 (21,7 %) publicadas a imprenta para lo que concierne a los dibujos i a las cotas.

Está de mas observar que a la *conservacion* de dicha red de estaciones se dedica constantemente muchísimo cuidado. Cuando solo se trata de estaciones que se encuentran dentro de la zona de una estacion limnométrica, la vijilancia que se les debe es fácilmente desempeñada junto con las inspecciones usuales de estas estaciones. En cambio, mucho mas difícil resulta el control de todas las estaciones que se encuentran distantes de las vias de comunicacion ordinarias i que están colocadas a lo largo de los cursos de agua en lugares muchas veces difícilmente accesibles, pudiendo trascurrir varios años ántes que se presente una ocasion propicia para el reconocimiento de tales puntos.

En las publicaciones de la Oficina topográfica federal figura un número bastante notable de estaciones de la oficina hidrométrica federal (o sea 777 = 17,3 % de toda la red) i la conservacion de estos puntos merece suma atencion de parte de la direccion de esa oficina; por tanto, séanos permitido espresarle aquí nuestros especiales agradecimientos. Desde la época en que la oficina federal hidrométrica inició la colocacion de una red propia de estaciones hasta la fecha, —han trascurrido ya mas de 20 años— se han comprobado mui raras pérdidas de puntos de referencia. De todo lo que se puede inferir de los informes que nos han llegado i de nuestras propias observaciones, no se destruyó completamente durante el período de tiempo indicado sino el uno por ciento de todas las estaciones que habian sido colocadas. Por otra parte, se trata siempre de reemplazar sin demora los puntos que se han destruido; i como los números de orden de los puntos destruidos son empleados por segunda vez, estando las distintas categorías numeradas progresivamente, los últimos números de las categorías corresponden siempre el número total de las estaciones que existen en realidad.

## AUMENTO DE LA RED LIMNIMÉTRICA

Solo despues de la reconstruccion de las antiguas estaciones limnimétricas i de la terminacion de los trabajos inherentes, se pudo pensar en *completar la red limnimétrica suiza*.

Esto se habia hecho absolutamente necesario por la circunstancia de que desde ántes de 1886 a lo largo de un gran número de los mayores cursos de agua, no solo sometido a la lejislacion suiza sobre aguas, sino tambien mui adecuados para la utilizacion de fuerza motriz, o no existian estaciones limnimétricas, o si existian, el correspondiente material de observacion ni se elaboraba ni se publicaba.

## SERVICIO TELEGRÁFICO I POSTAL DE INFORMACIONES

En los últimos años se organizó poco a poco para algunas de las estaciones limnimétricas mas importantes un *servicio telegráfico para la notificacion de las creces* (para 15 estaciones) i un *servicio postal diario para la notificacion de las observaciones* (para 16 estaciones). Estos servicios tienen por objeto primordial hacer que, tanto la Inspeccion federal de obras públicas, como la oficina hidrométrica federal, estén continuamente al corriente de las condiciones de escurrimiento de los mas importantes cursos de agua. Ademas estas informaciones facilitan la vijilancia de la regularizacion de los lagos por medio de esclusas movibles, como tambien la verificacion en tiempo oportuno de visitas de inspeccion, aforos, etc. Aun mas, los encargados de las observaciones comunican directamente por medio del telégrafo las creces i parte de las informaciones diarias, a las direcciones de muchos e importantes establecimientos hidráulicos; de esta manera se obtiene la notable ventaja práctica de evitar grandes calamidades, anunciando con tiempo el inminente peligro.

A fines de 1906 la red limnimétrica suiza habia alcanzado un efectivo de 358 estaciones, pero entre las cuales se encuentran comprendidas en conjunto, dada la configuracion de la frontera, 26 estaciones que pertenecen a los estados limítrofes.

Sobre lo que concierne a la distribucion de estas estaciones en las diversas hoyas hidrográficas, a su instalacion, al servicio i a la elaboracion de todo el material de observacion, consúltese el prospecto que sigue en el que se encontrarán todos los detalles:

HOYAS PRINCIPALES

		ESTACIONES LIMNIMÉTRICAS EXISTENTES			PROVISTAS DE INSTRUMENTOS CON REGISTRO AUTOMÁTICO			ESTACIONES CON			OBSERVACIONES PUBLICADAS GRÁFICAMENTE (AÑO 1905 DE LOS CUADROS GRÁFICOS).				
		suizas	extranjeras	total	suizas	extranjeras	total	Servicio diario de información	Servicio telegráfico para notificar las creces	Quedan por unir con la nivelación suiza de precisión	curvas limnimétricas	curvas de la temperatura del aire	altura de lluvias	Observaciones publicadas sinópticamente (Año 1904 de las tablas de recapitulación de los resultados principales)	
I	Rhin.....	88	21	109	6	5	11	3	6	7	92	6	16	103	19
II	Aar.....	90	—	90	6	—	6	5	4	10	86	6	16	85	—
III	Reuss.....	40	—	40	2	—	2	1	—	7	33	2	8	34	22
IV	Linimat.....	23	—	23	3	—	3	—	1	3	23	2	8	23	—
V	Ródano.....	58	4	62	6	—	6	4	4	5	54	3	16	58	26
VI	Ticino.....	18	—	18	1	—	1	3	—	5	14	2	10	13	—
VII	Adda.....	2	1	3	—	—	—	—	—	2	3	1	1	3	—
VIII	Irm.....	13	—	13	—	—	—	—	—	—	12	2	5	13	—
TOTAL.....		332	26	358	24	5	29	16	15	39	317	24	80	332	67

Hacia fines de 1904 se publicó una *Carta Sinóptica de las mas importantes hoyas hidrográficas de Suiza*, que reproducia la situacion i distribución de las estaciones limnimétricas i de las estaciones meteorológicas.

De las 358 estaciones limnimétricas que funcionaban regularmente en 1906, 39 (o sea 10,9 % de toda la red) no pudieron hasta entónces unirse a la nivelacion suiza de precision, como queda indicado, estando cada una de ellas a muchos kilómetros de distancia de los puntos de referencia mas próximos de la misma nivelacion.

Durante varios años existió un convenio entre la oficina hidrométrica i la oficina topográfica federal, en virtud del cual esta última se comprometia a efectuar mediante una cierta remuneracion anual (3,500 fr.) numerosas nivelaciones rápidas de precision facilitando así en alto grado gran parte de las uniones de las estaciones limnimétricas con la nivelacion jeneral de precision.

Desgraciadamente esta convencion fué abandonada despues por razones de economía ántes que dichas uniones se hubieran terminado, de tal manera que un número notable de largas nivelaciones será llevado a cabo por el personal de la misma oficina hidrométrica; como ejemplos de tales nivelaciones indicamos las siguientes: La Sarraz—Le Pont—Le Sentier; Viège—Zermatt; Biaufond—Goumois—St. Ursanne—Porrentruy; Emmenbrücke—Escholzmatt—Langnau; Samadeu—Bernina—Poschiavo—Meschino; Will—St. Gallen—Appenzell, etc.

Un trabajo accesorio de la oficina topográfica federal consiste en ligar las estaciones meteorológicas i pluviométricas con la nivelacion suiza de precision. Durante el período comprendido entre 1893 i 1903 se pudieron efectuar las uniones de 51 estaciones meteorológicas. Tambien la oficina hidrométrica se ocupa de determinar, en cuanto sea posible, la altura absoluta de los barómetros i pluviómetros sometidos a la vijilancia de la oficina central meteorológica de Zurich.

La red de las estaciones limnimétricas suizas no se considera aun como concluida i completada enteramente. Se pueden citar numerosos cursos de agua i secciones de ellos a lo largo de los cuales no existen todavía estaciones limnimétricas. Con el aumento contínuo de los grandes establecimientos hidráulicos, se dejará sentir mas i mas la necesidad de ampliar la red limnimétrica de modo que, probablemente durante largos años todavía, en los programas de trabajo figurará en primera línea la instalacion de nuevas estaciones. Esceptuando un cortísimo número de estaciones—en total solo 7—de las cuales 5 se encuentran sobre cursos de agua de diferente importancia; todas

las estaciones de la red limnimétrica suiza están actualmente dotadas de graduaciones que permanecen lejibles durante mucho tiempo, sin que sea necesaria su renovacion o su nuevo barniz.

### LIMNÍGRAFOS

A fines de 1904, 24 estaciones suizas estaban provistas de limnigrafos (construidos por la casa G. Hasler, hijo, oficina telegráfica en Berna), de los cuales algunos indican automáticamente cada hora el nivel del agua i otros cada media hora. Además, debemos agregar 5 estaciones dotadas de los mismos instrumentos, pero dependientes de los diversos estados limítrofes al Norte de Suiza (Baden, Baviera i Alsacia Lorena).

Recientemente los limnigrafos de Hasler, que sucesivas indicaciones del autor fueron poco a poco mui perfeccionados, están dotados de *indicadores hidrográficos*: así puede observarse en las estaciones erijidas en Basilea, Aaran i Locarno i en el aparato que ha sido destinado para Neuveville. Con estos indicadores se pueden obtener directamente todas las alturas del agua características de la estacion de que se trata, eventualmente tambien los caudales, la duracion de las alturas limnimétricas, i permiten todavía comparar estos datos con las indicaciones existentes en el momento de efectuar la observacion. Un indicador de esta clase contiene además todos los datos acerca de la altimetría del cero del hidrómetro i de los principales puntos de union con la nivelacion jeneral.

Los ejemplos de curvas limnigráficas reproducidas en las *láminas* 25 i 26 demuestran cuan necesarios, mas aun, indispensables son estos aparatos registradores en las estaciones mas importantes; de los mismos ejemplos se deduce claramente que durante las creces los rios pueden hincharse repentinamente; resultan además evidentes los notables elevamientos i depresiones considerables que se producen a causa del funcionamiento de las grandes instalaciones de fuerza motriz i de la regularizacion de los lagos suizos; por último, se infiere de los mismos ejemplos cuán grande influencia ejercen sobre la oscilacion del agua i sobre el caudal de nuestros cursos de agua el derretimiento de la nieve i de los ventisqueros, como tambien la irrupcion repentina de los lagos glaciales.

Sin el funcionamiento continuo de los limnigrafos, numerosos elevamientos i depresiones considerables que a menudo se verifican en corto tiempo, de improviso muchas veces, pasarian completamen-

te desapercibidos, sobre todo cuando se produjeran durante la noche.

Todas las oscilaciones repentinas de la altura del agua, i del caudal de los rios acarrear en proporcion a su intensidad infinitas molestias, i graves perjuicios para los establecimientos eléctricos que de ellos dependen. A medida del aumento de estas instalaciones se dejará sentir con el tiempo la necesidad de un servicio regular de informacion telefónica o telegráfica entre los órganos de vijilancia de las esclusas i las direcciones de las estaciones de fuerza de los grandes establecimientos hidráulicos; asimismo se notará la falta de un mútuo acuerdo para salvaguardiar del mejor modo posible todos los intereses comunes. Con respecto a ésto se ha dado ya un importante paso, porque desde ahora existe un servicio telegráfico de informaciones, organizado sistemáticamente, entre la administracion que vijila la regularizacion de las esclusas de Nidau i las direcciones de los mayores establecimientos hidráulicos situados a lo largo del Aar, en la seccion Soletta—Döttingeu. Durante muchos años funcionó tambien un telégrafo que indicaba la altura del agua, en un trecho del Aar de 8 kms., entre la estacion hidrométrica de Murgaheutal i la oficina eléctrica de Ruppoldingen. Esta instalacion telegráfica, compuesta principalmente de un aparato de contacto, de una canalizacion telegráfica (3 kilos) i de un indicador fué construida por la casa «oficina de telégrafos de G. Hasler hijo en Berna». Este aparato funcionaba de tal manera que toda variacion de la napa de agua del Aar verificada en Murgenthal i mayor de 5 cm. era acusada por el indicador de la oficina de Ruppoldingen.

Pero desde el momento en que esta última oficina contó con la instalacion para la acumulacion hidráulica que permite la pronta compensacion de las rápidas i frecuentes oscilaciones de la fuerza, paralizando tambien inmediatamente el efecto de una repentina variacion del caudal de agua, el funcionamiento del mencionado telégrafo perdió toda su primitiva importancia. Los correspondientes instrumentos fueron despues aprovechados en el servicio de la nueva instalacion hidráulica de acumulacion.

El principio de la indicacion telegráfica automática a distancia de las alturas del agua, fué estensamente aplicado en Austria i de una manera bastante orijinal. Los aparatos usados se distinguen por su seguridad i en especial por el hecho de que las diversas estaciones hidrométricas que notifican las alturas del agua a la estacion central comun están unidas con esta última i entre sí solamente por medio de una canalizacion telegráfica *simple*.

ELABORACION I PUBLICACION DEL MATERIAL HIDROMÉTRICO  
DE OBSERVACION

Con el aumento sucesivo de la red limnimétrica, la elaboracion i la publicacion del material de observacion debieron avanzar de la misma manera. Hasta 1899 inclusive la publicacion de las «*Tablas gráficas de las observaciones hidrométricas suizas*» se hacia por semestres en hojas sueltas; desgraciadamente se conservó siempre el incómodo formato de  $34 \times 52$  cm. Desde 1900 la publicacion de los gráficos se hace solo anualmente en volúmenes separados i en el formato mucho mas manejable de  $25 \times 38$  cm. Por regla jeneral, cada volumen contiene el elenco del personal encargado de las observaciones, que al mismo tiempo sirve tambien de índice, facilitando así grandemente el encuentro de cualquiera estacion.

En los llamados «boletines» anteriormente publicados solo se consignaba una observacion para cada dia, aunque para la correspondiente estacion existieran varias lecturas diarias o datos limnigráficos. En cambio, desde 1887 se utilizó siempre *todo* el material de observacion para la confeccion de las curvas limnigráficas, lo que significa un aumento de trabajo mui notable en comparacion con el de épocas anteriores, en vista de que las observaciones se repetian para la mayor parte de las estaciones hidrométricas suizas de 2 a 3 veces por dia; desde esa misma fecha los limnigrafos fueron incrementados notablemente. Con todo esto, el aspecto i el valor de las curvas se vieron considerablemente mejorados.

Es cierto que en las curvas de los «Cuadros gráficos» se encuentran todavía unas cuantas lagunas, muchas de las cuales no se pueden llenar, como, por ejemplo, las que se refieren a las estaciones del Egaudina superior, donde durante meses enteros los rios i lagos están cubiertos de una gruesa capa de hielo, casi siempre de mucha dureza. Por otra parte, algunos de estos vacíos deben atribuirse a deterioros de los hidrómetros producidos por las creces, por reconstrucciones de puentes, etc. Por fin, otras interrupciones i errores provienen de impedimentos o negligencias de los observadores encargados de los instrumentos. Con una red de estaciones tan estensa, cuya tercera parte (es decir, 142 estaciones) debe ser fiscalizada por una oficina central—dependiendo las demas exclusivamente de autoridades cantonales o de administraciones comunales—resulta por lo mismo enormemente difícil dotar a todas las estaciones de empleados conscientes i capaces de efectuar exactamente las observaciones.

A fin de obtener los mejores resultados posibles, la oficina hidrométrica federal no solo remunera a los observadores de las estaciones asumidas por la empresa de corrección de las aguas del Jura, sino que desde 1886, fecha del comienzo de la organización de la hidrometría, paga a un número considerable de observadores de los hidrómetros. Las retribuciones respectivas alcanzan en la actualidad, como se deduce del cuadro que sigue, un total anual de 6,500 fr.

Hoyas hidrográficas	Número de observadores pagados por la oficina hidrométrica federal.	Monto de los honorarios
I. Rhin	20	Fr. 1,070
II. Aar	38	» 1,860
III. Reuss	32	» 970
IV. Linimat	4	» 150
V. Ródano	35	» 1,030
VI. Ticino	16	» 1,020
VII. Adda	2	» 100
VIII. Irm	5	» 300
TOTAL	142	Fr. 6,500

#### TEMPERATURA DEL AIRE

Antes de 1886, como ya se ha dicho, se representaban en los boletines *las medias diarias de las temperaturas del aire i las alturas de lluvias* de 7 estaciones únicamente. Por cierto, era mui poco; porque fundándose en tales datos no era posible formarse una idea clara del comportamiento de la temperatura, i de la distribución de las precipitaciones meteóricas en las diversas hoyas fluviales de la Suiza. Para los años de 1886 i 1887 se publicaron las curvas de la temperatura de 13 estaciones meteorológicas convenientemente elejidas i de 14 desde 1888 hasta 1899 inclusive; solo que en la confección de tales

curvas se tomaron en cuenta únicamente los términos medios diarios. A partir de 1900 figuran en los «Cuadros gráficos de las observaciones hidrométricas Suizas» 24 de estas estaciones. Además, en lugar de los términos medios se hacen aparecer las tres observaciones cotidianas; por consiguiente, aunque no puedan indicar también la temperatura máxima o mínima diurna por faltarles los datos correspondientes, estas curvas representan igualmente, i mejor que ántes, la sucesión diaria de las oscilaciones de la temperatura. Por medio de modificaciones hechas en estas curvas, hoy día estamos en grado de poder apreciar perfectamente el comienzo i el fin, i hasta la intensidad del derretimiento de las nieves i de la fusión de los ventisqueros.

#### ALTURA DE LAS LLUVIAS

Todavía mas importante que la temperatura del aire es la *altura pluvial o de lluvia*. Como los datos pluviométricos obtenidos por mediciones verificadas en una única estación ombrométrica están muy lejos de bastar para conocer suficientemente las precipitaciones atmosféricas que se producen sobre una gran hoya fluvial, desde 1886 ya no se publicaron las alturas de lluvias de cada estación ombrométrica en particular, sino que se obtuvieron dichas alturas para las vastas hoyas fluviales o partes de ellas, sacando el término medio de las alturas pluviales de las estaciones situadas sobre esas hoyas. En los años de 1886 i 1887 el número de las cuencas hidrográficas para las cuales se publicaron las alturas pluviales medias fué de 13; en cambio, de 1888 a 1899 inclusive fué de 14. Pero este método, además de acarrear un considerable recargo de trabajo a la Oficina Central meteorológica, debido al cálculo de esos términos medios, no dió resultados muy satisfactorios.

A partir de 1900 se volvió al método primitivo—actualmente no se publican mas que las alturas pluviales de las distintas estaciones pluviométricas *en particular*—pero en cambio el número de éstas fué notablemente aumentado, llegando a 80. Mereció especial atención la conveniente distribución de estas estaciones en las diversas regiones lo que resultó bastante fácil por hecho de que, cumpliendo los deseos del Inspector federal de Obras Públicas, A. v. Morlot, la Oficina central meteorológica enriqueció en los últimos años la red de estaciones ombrométricas con un número considerable de puntos de observación.

Volviendo a la elaboración de las observaciones hidrométricas

debemos recordar primeramente que en la Oficina se determinan para cada estacion los *términos medios diarios*, luego los términos medios *mensuales* i las alturas máximas i mínimas mensuales. Se procede entónces a la compilacion de «*cuadros sinópticos mensuales i anuales*». En estos últimos están resumidos para cada mes los datos principales mas arriba indicados, de donde se deducen las alturas características para el año correspondiente. Pero, hai que prescindir de la publicacion de dichos cuadros por falta del personal i de los fondos necesarios.

Desde 1886 hasta la fecha se publican impresas, como un apéndice necesario de los «*Cuadros gráficos*» las *Tablas de confrontacion de los resultados principales de las observaciones hidrométricas suizas*.

#### TABLAS DE CONFRONTACION DE LOS RESULTADOS PRINCIPALES DE LAS OBSERVACIONES HIDROMÉTRICAS SUIZAS

En estos «resultados principales», se encuentran inscritos en la página izquierda, para la estacion de la red hidrométrica que haya sido observada con regularidad durante al año, los datos que permanecen mas o ménos invariables i que pudiéramos llamar las constantes de la estacion. Estas son: la estension de la hoya hidrográfica o tambien la superficie de los lagos; la fecha de la última nivelacion de la escala hidrométrica; las señales i las cotas de los puntos de referencia empleados; la cota del cero del hidrómetro con las eventuales indicaciones acerca de los desplazamientos del cero producidos desde el año precedente hasta esa fecha; por último, cierto número de creces i bajas máximas conocidas, con su fecha respectiva. En cambio, en la página derecha se encuentran consignadas las alturas características del agua para el año en curso, resultantes de los valores medios máximos i mínimos para todo el año, como tambien para los semestres de verano e invierno.

Aprovechando de una manera conveniente el material de observacion acumulado en los cuadros mensuales, en las hoyas limnigráficas i en los cuadros sinópticos mensuales i anuales i tambien por medio de consultas de los «*Cuadros gráficos*» i de las «*Tablas de comparacion de los resultados principales*», se logra llegar a resolver una gran cantidad de problemas que se presentan segun las circunstancias. La falta de espacio nos impide entrar en los detalles de los respectivos métodos de elaboracion. Para citar al respecto algun ejemplo, haremos algunas breves observaciones sobre el contenido de las adjuntas lá-

*minas 27-31, 31<sup>a</sup> i 31.<sup>b</sup>* Estas dan sucintamente i bajo distintos puntos de vista parte en cuadros sinópticos, parte en diagramas, las necesarias esplicaciones acerca de los efectos producidos en el réjimen del lago de Bienne por los trabajos de correccion de las aguas del Jura; ponen de manifiesto tambien las condiciones hidráulicas del Rhin en Basilea, continuamente variables segun las estaciones i los años, i las del «Lac des Brenets».

Las *láminas 27, 28 i 29* contienen los resultados de la elaboracion mui larga i minuciosa del material de observacion del lago de Bienne acumulado en 50 años. La *lámina 27* reproduce especialmente el réjimen del lago de Bienne ántes de que iniciaran los trabajos en el dominio de las aguas del Jura, i el efecto gradual de las correcciones ejecutadas sucesivamente. Tambien están trazados los niveles del lago que resultaron de los cálculos hechos por el ingeniero La Nicca cuando elaboró su proyecto, sirve para demostrar que la ejecucion de la correccion de las aguas del Jura tuvo realmente el éxito previsto mucho ántes de iniciar los trabajos. La *lámina 28* representa las variaciones diarias de la altura del lago de Bienne durante los 3 diversos períodos por los que ha pasado este lago en los últimos 10 lustros. Como se observa a primera vista, el réjimen del lago cambió completamente despues de la terminacion de dicha correccion. La amplitud de las magnitudes medias diarias ha aumentado notablemente; los máximos i mínimos siguen una marcha mucho mas inconstante que ántes.

El volúmen máximo de agua que anteriormente se producía, por lo jeneral, a fines de abril o a principios de mayo, se verifica hoy casi sin escepcion a la mitad de junio. Las bajas tienen lugar en la actualidad, no ya en setiembre u octubre, sino casi siempre en la segunda quincena de febrero. Despues de la incorporacion del Aar al lago de Bienne, éste perdió su carácter prealpino para pasar a ser alpino. Todavía se puede observar que por medio de la curva III resulta mui sencillo apreciar día por día si el lago se encuentra en su estado normal o bien sobre o bajo de él i en qué cantidad, cosa que es de grandísimo interes respecto a la regularizacion racional de sus niveles.

La *lámina 29* da mas precisas informaciones sobre la permanencia de los niveles lacustres de 10 en 10 cm. de altura en las rejiones fronterizas, tanto para el período precedente a la correccion de las aguas del Jura como para los dos períodos inmediatamente anterior i posterior a la construccion de la esclusa en el canal de Nidau-Buren. Las tablas i los diagramas respectivos tienen sin duda una

importancia no despreciable, porque para apreciar una crece que se verifique i para confrontar las creces presentes con las anteriores, sirven de base no solo sus cotas absolutas sino tambien su duracion.

En la *lámina* 30 figura una serie de curvas de la capacidad del Rhin en Basilea, con el objeto de poner en evidencia cómo se comporta relativamente a la duracion de sus alturas durante un largo período de tiempo en el que se alternan temporadas lluviosas i secas.

La *lámina* 31 presenta un resúmen del réjimen del Rhin en Basilea observado durante un siglo entero; en esta lámina se demuestra claramente que el efecto de la correccion del Rhin en los territorios badense i alsaciano se dejó sentir, remontando su corriente, hasta en Basilea, en forma de un bajamiento gradual de su lecho.

En las láminas 31<sup>a</sup> i 31<sup>b</sup> está representado de una manera análoga al del lago de Bienne, el réjimen del «Lac des Brenets» sumamente interesante durante las sequías excesivas o las creces importantes del Doubs. Estas tablas están acompañadas por otras 7, o sea 31<sup>c</sup>—31<sup>f</sup>, en las que se pueden comprobar por medio de fotografías, las condiciones del lago «des Brenets» i del Doubs en mayo de 1896 en tiempo de crece extraordinaria i en octubre de 1906 en tiempo de sequía escepcional.

De una manera semejante, pero solo tomando en cuenta las alturas anuales máximas i mínimas, fué elaborado i publicado en 1897 el material de observacion que existia tambien para los lagos de Morat i Neuchatel, como tambien el Cerat i el lago Mayor. La oscilacion de este último, en extremo interesante i que es un tema de estudio mui instructivo, fué sometida a exámen por segunda vez en 1902; en esta ocasion se procedió de un modo mas amplio, habiéndose considerado tambien las alturas medias anuales de verano e invierno i la marcha mensual de las alturas.

Para la preparacion i la publicacion de tablas i diagramas de los caudales máximos, medios i mínimos i de su frecuencia, fueron aprovechadas en grande escala junto con los resultados de numerosos aforos, las observaciones limnimétricas de las estaciones de Untertersiten (Sihl), Sihlbrugg (Sihl), Hanz (Rhin anterior), Hanz (Glener), Rothenbrunner (Rhin posterior), Felsberg (Rhin) i Mastrils (Rhin).

Ademas, con los datos de muchas otras estaciones, se compilaron en forma de manuscrito, cuadros gráficos o sinópticos de los principales resultados de las observaciones hidrométricas o tambien tablas i diagramas que representaban la frecuencia de las alturas

limnimétricas; pero hechos de tal manera que se pudieran facilitar copias heliográficas de ellos a los interesados.

En estos últimos tiempos se presta especial atención a la frecuencia de las alturas limnimétricas i de los volúmenes de agua arrastrados por el río; las tablas i los diagramas correspondientes (véanse las *láminas* 29, 30 i 31<sup>a</sup>) cuya confección requiere mucho tiempo, son consultados cada vez mas, mui particularmente en los casos en que se trata de la corrección de algun curso de agua o del aprovechamiento de su fuerza, de proyectos relativos a la navegación, etc.

Segun sabemos, la curva que representa la frecuencia de las alturas del agua fué utilizada prácticamente por primera vez por el consejero de obras públicas W. H. Lindley en Frankfort S/M, hácia el año de 1875. Por medio de las publicaciones de la oficina central badense de meteorología e hidrografía, el conocimiento de la curva en referencia se esparció en los círculos técnicos. Mayores detalles respecto del tratamiento teórico i práctico del problema de las curvas de duración se encuentran en el «*Jahresbericht des Zentralbureaus für Meteorologie und Hydrographie im Grossherzogtum Baden mit den Ergebnissen der meteorologischen Beobachtungen und der Wasserstandsaufzeichnungen am Rhein und an seinen grosseren Nebenflüssen für das Jahr 1901.*» Karlsruhe, Durck und Verlag der G. Braund'schen Hofbuchdruckerei 1902. (Pájas 101 a 115 i lámina 6).

El mismo tema está tratado tambien en la «*Zeitschrift für Gewässerkunde*», herausgegeben von H. Gravelius, Erster Baud, Leipzig, Verlag von S. Hirzel 1898; pájs. 10-25 eu: «*Studien zur Wasserstandsprognose*» von W. Rleiber; i pájs. 145-150 eu: «*Die Häufig Reitskurve*» von H. Gravelius, como tambien en el «*Jahrbuch für die Gewässerkunde Nórddesdeutschlands.*» Herausgegeben von der Preussischen Landesanstalt für Gerwässerkunde, Besondere Mitteilungen. Baud 1 (Teft 1). Berlin 1906. Ernst Siegfurd Mittler & Sohn. Königliche Hofbuchhandlung. Kochtrasse 68-71. Bd. 1 Nr. 1. Die Verwertung der Häufigkeitszagen der Wassertäude. Von H. Bindemann.

Respecto del estudio de la frecuencia, reproducimos aquí al pié de la letra una noticia que nos fué comunicada por el ingeniero profesor Gaudencio Fantoli, de Milan: «Me permito hacer observar, de acuerdo con Lombardini (Importancia de los estudios de estadística fluvial, 1846), que considero como las primeras indicaciones prácticas sobre la duración de los niveles de agua con prospectos numéricos i con gráficos, los que el inj. José Manzott, Inspector Jeneral de

Aguas i Caminos, comunicó en 1825 a la Academia de Módena, relativos a las duraciones o frecuencia de los diversos niveles de agua del Pó en Pontelagoscuro durante el decenio de 1801-1810. Tales aplicaciones preceden, pues, a los estudios de Dausse, 1831-39, reunidos en la memoria que en 1840 obtuvo el premio Monthxon en la Academia de Ciencias. En el mismo año de 1840 Lombardini da las frecuencias de los niveles de agua del Pó en Casalmaggiore durante el decenio 1827-36 de 0,50 en 0,50 de la escala hidrométrica (desde -0,50 hasta + 5,38.) (Sistema hidráulico del Pó, Lombardini, 1840).

#### SOLICITUD DE LA SOCIEDAD FREI-LAND

En abril de 1891, cuando la trasformacion de la antigua red hidrométrica tocaba a su fin i se podia comenzar sériamente la obra de completarla, la sociedad «Frei-Land» elevó al Consejo federal una solicitud para ser trasmitida a la Asamblea federal; esta peticion, que indirectamente dió un gran impulso al desarrollo de la hidrometría suiza tambien bajo otros aspectos, tenia por objeto la introduccion en la constitucion federal de un nuevo artículo, del tenor siguiente:

«Todas las fuerzas hidráulicas de Suiza no utilizadas todavía son de propiedad de la Confederacion. La produccion de ellas i su explotacion, como tambien su transporte por medio de la electricidad, del aire comprimido, etc., pertenecen a la Confederacion. Una lei federal regulará todo lo que concierne a la aplicacion de este monopolio i a la reparticion del beneficio líquido que de él pudiera resultar».

Al promover esta solicitud la Sociedad nombrada partia de la base de que las fuerzas hidráulicas no aprovechadas todavía deberian «constituir una propiedad intacta de todo el pueblo suizo»; de que de ellas se podrian obtener «muchos millones de caballos»; de que gracias a los progresos ya alcanzados por la técnica i a los que fácilmente se conseguirian en la aplicacion de la electricidad, sobre todo en la traccion de líneas férreas, ellas suministrarían la manera de reemplazar por la fuerza así producida, la del vapor jenerada por el carbon importado del extranjero; ademas, de que mediante la utilizacion metódica i racional de los desniveles, en lugar de su actual fraccionamiento irracional i renunciando a la ganancia tocante a las empresas privadas, la Confederacion podria surtir de fuerza a las industrias en condiciones mucho mas ventajosas; i en fin, de que la Confederacion, procediendo a la nacionalizacion de las líneas férreas,

considerada como inevitable por los solicitantes, debia asegurarse ventajosamente la fuerza necesaria para la traccion por medio de este «disfrutamiento uniforme» de los declives.

En resúmen, la peticion de la Sociedad «Frei-Land» tenia por objeto:

1. Que quedara adjudicado a la Confederacion el *derecho de propiedad* de las fuerzas hidráulicas;

2. Que la Confederacion asumiera directamente la *explotacion* de las minas, sea utilizándolas i otorgándolas a la industria, sea aprovechándolas en los establecimientos administrados por la Confederacion.

Con el objeto de orientarse mejor sobre esta materia, el consejo federal juzgó conveniente conocer la opinion de los cantones, dirigiéndoles con tal objeto una circular fechada el 8 de setiembre de 1891, las ocho preguntas siguientes:

1. ¿A quién pertenece el derecho absoluto de propiedad sobre las fuerzas hidráulicas existentes en vuestro Canton: (¿al Estado, a las comunas, o a los particulares?)

2. ¿Existen algunas prescripciones sobre la utilizacion de los cursos de agua para la industria? En caso afirmativo ¿en qué consisten esas prescripciones? En caso negativo ¿cuál es la línea de conducta adoptada en semejantes casos?

3. ¿Cuál es el número i la cantidad de las fuerzas hidráulicas que, por vias de concesion o por otros medios, han llegado a poder de empresas privadas? ¿Cuántas se explotan por el Estado i por las Comunas?

4. ¿Acaso es de temer, que en el estado actual de las cosas, no sea posible utilizar nuestros cursos de agua de una manera completa i racional? Se encontrarán graves dificultades para transmitir mas allá de los límites cantonales las fuerzas eléctricas obtenidas? ¿Es probable que el valor de las fuerzas hidráulicas, aumentado por las mas modernas invenciones técnicas, caiga en manos de la especulacion privada para su mayor provecho i en detrimento del bienestar i de la propiedad del pueblo en jeneral?

5. ¿La utilizacion de las fuerzas hidráulicas seria coronada de mejor éxito i produciria acaso mejores resultados en provecho jeneral, si ellas fueran explotadas uniformemente en toda la Suiza, en el sentido del monopolio?

6. Opinion del Canton si se tratara de ceder sus propios derechos a la Confederacion i en qué condiciones (jurídicas, financieras, etc.) se podria efectuar eventualmente este traspaso.

7. Dado el caso de una respuesta negativa sobre la cuestion del monopolio, ¿se deberia buscar modo de rejir uniformemente esta materia con una lei federal?

8. ¿Cuáles serian las bases directrices de esta lei federal?

Ademas, el Consejo federal mandó redactar *informes* especiales por varias personas competentes en la materia.

Las *respuestas de los Cantones* al cuestionario a que se les sometió, juntamente con las relaciones que se suscitaron, constituyeron un interesantísimo i estenso material de estudio; en vista de lo cual, el entonces Jefe del Departamento federal del Interior, consejero federal Dr. K. Sheuk decidió de hacerlo ordenar i elaborar convenientemente. De esto se encargó al ingeniero A. Jegher, quien, el 28 de abril de 1894 pudo entregar al consejero federal de que habian recibido el encargo, los resultados de los estudios que se le confiaran en su: «*Informe sobre el régimen de las aguas en Suiza*».

De por sí solo este informe constituye una rica fuente de material para la resolucion de todas las cuestiones i problemas que tienen relacion con la utilizacion de las fuerzas hidráulicas i su estension no permite entrar a considerarlo en sus detalles.

Todos los Cantones, a escepcion de Basilea-Ciudad, se pronunciaron francamente *en contra* del monopolio de las fuerzas hidráulicas. Talvez solo los Cantones de San Gallo, Grison i Schaffhouse habrian sido favorables a él.

Por tanto la Asamblea Federal, basándose en un informe i una mocion del Consejo federal del 4 de junio de 1894, el 4 de abril de 1895 tomó la resolucion de *no dar curso a la solicitud de la Sociedad «Frei-Land»*.

Sin embargo, esta resolucion no detuvo el movimiento iniciado. Muchos jurisconsultos i técnicos insignes se han ocupado despues minuciosamente de la reforma de los derechos de agua vijentes hasta entonces en Suiza, o de la creacion de una legislacion uniforme sobre las aguas públicas. El interes por las fuerzas hidráulicas suizas i la necesidad de regularizar a satisfaccion de todos, las condiciones jurídicas inherentes crecieron todavía mas recientemente, es decir, cuando la Confederacion comenzó a ocuparse sériamente del problema del acaparamiento de las fuerzas hidráulicas necesarias para la traccion eléctrica de sus propias líneas férreas. En vista de esto, el Departamento federal del Interior decidió el 7 de julio de 1906 nombrar una comision de peritos con el encargo de presentar un proyecto de un nuevo artículo constitucional sobre la materia.

A la resolucion que acabamos de indicar, tomada por los dos

Consejos, se agregaron todavía disposiciones posteriores, pero de las cuales solo una tuvo mui grande influencia sobre el desarrollo de la hidrometría en Suiza. En virtud de esta disposicion el Consejo federal quedaba invitado para presentar a la Asamblea federal una propuesta acerca de la «*Investigacion sobre el réjimen de las aguas de Suiza como base de la determinacion de las fuerzas hidráulicas todavía disponibles*».

## CUARTA PARTE

### Período de 1896-1907

#### INFORME SOBRE EL RÉJIMEN DE LAS AGUAS DE SUIZA

Las Cámaras federales, despues de haber examinado el mensaje del Consejo federal con fecha del 4 de junio de 1895, en el que esponia el programa de trabajo i el presupuesto de gastos, votaron los fondos necesarios el 17 de agosto de 1895, encargando al mismo tiempo a la oficina hidrométrica federal de efectuar una investigacion sobre el réjimen de las aguas de Suiza en el sentido indicado por el acuerdo del 4 de abril de 1895.

Este informe debe entenderse sucesiva i sistemáticamente a todas las hoyas hidrográficas de Suiza, publicándose los respectivos resultados a medida que los trabajos avancen. Cada cuenca en particular debe estudiarse bajo *cuatro puntos de vista diferentes*, de tal manera que las publicaciones comprenden tambien cuatro partes, como sigue:

*Primera parte.*—Las áreas de las hoyas fluviales de las zonas de altura de 300 en 300 metros sobre el nivel del mar, de las rocas, de los bosques, de los ventisqueros i de los lagos.

*Segunda parte.*—Las estaciones limnimétricas, en cuanto concierne a su instalacion i a sus uniones altimétricas, con las diversas secciones de flujo i los correspondientes declives de la napa de agua.

*Tercera parte.*—Los *perfiles longitudinales* de los cursos de agua, tomando especialmente en cuenta las secciones ya utilizadas i aquellas todavía disponibles para nuevas instalaciones de fuerza motriz, con las secciones transversales características i las uniones altimétricas.

*Cuarta parte.*—Los gastos i las *fuerzas hidráulicas mínimas* de los cursos de agua con las diversas aducciones a las principales estaciones limnimétricas.

#### ÁREAS DE LAS HOYAS HIDROGRÁFICAS

Cuando se trata del estudio detallado de un curso de agua, se deben determinar en primer lugar la *estension* i la *configuracion* de su hoya. Respecto de esta última, la altimetría es de una importancia preponderante; es menester establecer de algun modo si la hoya de que se alimenta el curso de agua en cuestion pertenece total o parcialmente a la rejion alpina, o tambien si se compone exclusivamente de rejiones mas bajas. Esta altimetría está representada de la manera mejor i mas sencilla mediante la determinacion de la llamadas *zonas de altitud*, limitándose a equidistancias de 300 mts. para no complicar demasiado el trabajo.

Otros factores de suma importancia son en especial los *bosques*, *los nevaderos* i *ventisqueros*, las *partes rocosas*, los *yacimientos de detritos* i los *lagos*.

Con la ayuda de la *estadística de las áreas*, como se denomina por abreviacion a la primera parte del informe sobre el régimen de las aguas, cualquiera parsona, sin corto tiempo i sin tener que examinar i calcular largamente, queda en condiciones de conocer tanto para cada hoya fluvial mas o ménos grande como para otra cualquiera de las bocas de la red fluvial suiza, no solo los valores absolutos sino tambien aquellos relativos de las áreas de las siguientes partes de cada hoya:

- a) Hoya hidrográfica total;
- b) Zonas de altitud de 300 en 300 mts.;
- c) Partes rocosas i yacimientos de rodados;
- d) Bosques;
- e) Nevaderos i ventisqueros;
- f) Lagos; i
- g) Hoyas restantes = a—(b+c+d+e+f).

Antes de resolver este problema, se debe en primer lugar descomponer la hoya por examinar en diversas secciones. Este trabajo no es mui sencillo, debiendo guardarse por un lado de no entrar en excesivos detalles i estando obligados, por otro lado, a intercalar a menudo pequenísimas áreas intermediarias, a causa de la rápida sucesion de los grandes afluentes. I para facilitar una pronta orienta-

cion en las tablas, hubo que pensar tambien en una conveniente designacion i numeracion de las secciones de los cursos de agua. Por consiguiente, se hizo abstraccion de la subdivision por órdenes, jeneralmente usada (curso de agua de primer órden, de segundo órden, etc.), ya que, dada la conformacion complicada de la red fluvial suiza, aunque se hubiera llegado solamente a los cursos de agua de sexto órden con la escala relativamente pequeña del mapa explicativo (1: 250,000), las designaciones complejas no habrian encontrado lugar.

Para la determinacion de todas las áreas enumeradas mas arriba sirve la carta Siegfried; como es natural, las diversas hojas deben prepararse de un modo adecuado para ese objeto, ántes de iniciar con el planímetro las engorrosas mediciones que exigen tanto tiempo.

La molestia mayor es causada por el dibujo de las *líneas divisorias de las aguas*, aunque bajo tal nombre no se designen siempre las líneas *reales*, sino solamente las *superficiales*.

En las rejiones montañosas, donde por lo jeneral se presentan crestas fuertemente pronunciadas, el dibujo de las líneas divisorias resulta de ordinario bastante fácil, por lo ménos hasta que no se tengan lagos con desagües invisibles; al contrario es mas difícil en las rejiones de llanura, donde se encuentran a menudo ramificaciones de los rios, i cuando no es posible distinguir con seguridad la direccion de los distintos cursos de agua por medio de la marcha de las curvas de nivel. Sucede, pues, con frecuencia, sobre todo en los lugares pantanosos, que el plano de la rejion nos deja a oscuras sin lograr establecer durante enteros kilómetros la direccion de las divisorias. En tales casos no queda por hacer otra cosa sino determinar las divisorias por medio de reconocimientos en el terreno mismo, muchas veces bastante largo i no poco fatigosas.

Igualmente, el dibujo de las líneas de las *zonas de altitud* de 300 en 300 mts. no es tan fácil como pareceria a primera vista, sobre todo resulta mui difícil encontrar la exacta posicion de las respectivas curvas, cuando profundas quebradas interrumpen cuevas escarpadas i adonde se encuentran vastas agrupaciones de rocas.

Un trabajo mui largo i particularmente cansado para la vista es el de señalar con diversos colores los contornos de las innumerables superficies de los bosques, las mas de las veces mui fraccionados i cortados por claros, como tambien los de las rocas i de los yacimientos de detritus; no se podrian suprimir estos contornos porque en tal caso seria imposible una medida planimétrica exacta de las áreas indicadas.

Otro inconveniente mas contribuye a hacer sumamente difíciles

las operaciones planimétricas i la union de las áreas determinadas i este deriva de la *pequeñez de las planas* del Atlas Siegfried. Mui raramente se encuentra una seccion fluvial contenida en *una sola* hoja, sobre todo a la escala de 1: 25,000.

En los prólogos de los volúmenes que tratan de las hoyas del Rhin desde sus vertientes hasta la desembocadura del Tamina, del Rhin desde su nacimiento hasta el lago de Jinebra, del Reuss desde sus fuentes hasta el Aar i del Aar desde su nacimiento hasta el lago de Bienne se encuentran minuciosos detalles sobre la compilacion de la «estadística de las áreas»; permítasenos, pues, indicar aquí de una manera especial una sola circunstancia.

La Carta Siegfried no es, ni podria serlo, el resultado de un trabajo llevado a cabo de un solo aliento; su ejecucion exigió bastante tiempo; por consiguiente, ella no representa la conformacion i la naturaleza de la superficie terrestre ocupada por la Suiza correspondientes a un momento dado. Durante el levantamiento de las diversas hojas, que duró una larga serie de años, se produjeron sin duda algunos cambios mas o ménos notables. Las revisiones i los nuevos levantamientos posteriores no se referian siempre a la hoja completa, sino en la mayoría de los casos a partes de ella, de tal manera que la cosa se complicó aun mas puesto que en la actualidad seria en extremo difícil fijar exactamente el año en que un objeto sometido a cambios se encontraba realmente como está representado en el mapa. Desde que se iniciaron los levantamientos de las hojas del Atlas Siegfried la estension de los bosques i la superficie i número de los lagos no habrán sufrido tales alteraciones que hagan ménos dignos de fé los datos de la «estadística de las áreas». Mui diversamente sucede con respecto a los ventisqueros, a las rocas i a los yacimientos de detritus que limitan con ellos. Durante los últimos decenios nuestros ventisqueros *disminuyeron constantemente mas i mas* por tanto las rocas i los yacimientos de detritus aumentaron en la misma proporcion. Por consiguiente, las magnitudes relativas indicadas en la «estadística de las áreas» son demasiado grandes para los ventisqueros, miéntras que para las rocas i yacimientos de detritus son demasiado reducidas en la misma cantidad. Sin embargo, no es posible establecer en cuánto difieren estas últimas magnitudes de las áreas actuales. Por tanto, seria mui recomendable que para el futuro que, en ocasion de la revision i de la nueva elaboracion de las hojas de la Carta Siegfried, se agregara para cada ventisquero de cierta importancia el año de su levantamiento.

Ademas de servir para fines hidrométricos, la «estadística de las

áreas» constituye una fuente de la que se pueden sacar una serie de interesantes conclusiones de distinta naturaleza. Así, por medio de las zonas de altitud se aprecia con bastante exactitud *el grado de habitabilidad de cada rejion*; los valores determinados para las rocas, para los yacimientos de detritus, para los nevaderos i ventisqueros nos indican la magnitud del *territorio sustraído al cultivo*, i así en seguida. Para citar un solo ejemplo, haremos observar que de los 5,220 1 km.<sup>2</sup> que forman parte de la hoya del Rhin desde su nacimiento hasta el lago de Jinebra, 721 5 km.<sup>2</sup> (138‰) están situados por encima de los 3,000 mts.; ademas 3,437. 2 km.<sup>2</sup> (658 ‰) por encima de los 1,800 mts. sobre el nivel del mar; por consiguiente, cerca de los  $\frac{2}{3}$  de la hoya no pueden ser habitados permanentemente. En la misma hoya, las rocas i los yacimientos de detritus ocupan 1,343. 9 km.<sup>2</sup> (257 ‰), las nieves, i ventisqueros, 932. 9 km.<sup>2</sup> (179 ‰), es decir, un total de 2,276. 8 km.<sup>2</sup> de tal modo que el 44 % no puede ser aprovechado para el cultivo.

#### ESTACIONES HIDROMÉTRICAS

Pasando ahora a la *segunda parte* del informe sobre el réjimen de las aguas, o sea, a las *estaciones hidrométricas*, debemos observar en primer lugar que éstas, sean viejas o reconstruidas, se publican de ordinario en el estado en que se encuentran actualmente, que es el que se mantendrá en cuanto sea posible para el futuro. Como los niveles de las aguas en los rios ademas de su caudal dependen tambien de la naturaleza del fondo i en parte de la pendiente del curso del agua en los trechos adyacentes, es necesario conocer el *perfil de escurrimiento* i la *pendiente relativa de la superficie del agua* en las cercanías de la estacion limnimétrica. Con el objeto de que los resultados de las observaciones limnimétricas sean atendibles bajo todo punto de vista es preciso verificar de tiempo en tiempo, no solo las alturas de los ceros de las graduaciones, sino tambien determinar nuevamente, con intervalos de tiempo conocidos, los perfiles i las pendientes, estando éstos sujetos a tan importantes modificaciones. Segun las condiciones locales, sobre todo si el limnómetro no se encuentra en un *perfil libre*, es decir, si el escurrimiento está obstruido por obras cualesquiera como machones de puentes, etc., se deberá determinar ademas del perfil cercano al hidrómetro un segundo perfil de conformacion normal i adecuado en lo posible para ejecutar

foros. Cada lámina que representa las estaciones limnimétricas contiene, pues, una o dos secciones trasversales, las pendientes de la napa de agua en las orillas izquierda i derecha, la planimetría i, por último, los croquis del hidrómetro i de los puntos de referencia de acordamiento con sus respectivas cotas. Si el perfil cercano al hidrómetro se encuentra mui próximo de un puente, lo que sucede a menudo, se produce tambien el puente íntegro descuidando inútiles detalles, porque para apreciar de una manera precisa cuestiones numerosas i diversas es útil poder formarse una idea a la primera ojeada de la altura i de la lonjitud de los puentes. Para lo demas, pueden consultarse los correspondientes volúmenes del réjimen de las aguas de Suiza.

*(Continuará).*

