
BOLETIN
DE LA
Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente
Cárlos Besa

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Directores

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

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

Maier, Ernesto
Malsh, Carlos
Pinto, Joaquin N.
Vattier Cárlas
Yunge, Guillermo

Secretario

ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

Aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas de la Suiza

PRÓLOGO

El presente trabajo tiene su oríjen en dos conferencias, de las cuales, una fué dada en 27 de febrero de 1906 en la Asociacion de Ingenieros i Arquitectos de Basilea, i la otra en la Sociedad de Estadística i Economía Pública, el 2 de abril de 1906.

En ámbas reuniones se recomendó al que suscribe, publicar sus conferencias.

Solo el hecho de que el presente trabajo tiene su oríjen en dos conferencias, esplicará claramente que no se puede tratar completamente a fondo la importante materia del aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas. El único objeto de este trabajo es el de considerar la materia tambien desde el punto de vista técnico, ya que tantas veces se ha tratado en publicaciones partidarias, llenas de frases armoniosas, i en estudios netamente jurídicos.

Se ha tratado de dar a conocer uniformemente el lado técnico, jurídico, financiero i económico del importante problema del aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas de la Suiza.

Un estudio tan detallado de esta cuestion, conduce involuntariamente a la conclusion de que en la Suiza necesitamos con suma urgencia el capital de los empresarios para aprovechar nuestras fuerzas hidráulicas, de modo que en la legislacion venidera no debemos estrechar demasiado la iniciativa i utilidad de dichos empresarios, sino que debemos disponerla de tal modo que el consumidor de la corriente tenga una utilidad efectiva.

La espresion *fuerza hidráulica* designa, aquella cantidad de enerjía que queda libre una vez que una cantidad dada de agua cae desde una altura determinada.

Se ejecuta así un trabajo mecánico, que es igual al producto de la cantidad de agua por la altura de caida.

Por consiguiente, puede hablarse tambien de una fuerza hidráulica, cuando cae una gota del techo; i el proverbio latino que dice: «Cutta cavat lapidem non vi ded saepe cadendo», no corresponde al caso, pues es la fuerza hidráulica la que perfora la roca, haciéndose sentir tambien influencias químicas.

El Rhin posee fuerzas hidráulicas, aun cuando durante la crecida moviliza junto a Emmerich sus 9000 m³ por segundo, con una caida de solo 0,1—0,05 %. Aun mas, el mismo mar contiene fuerzas hidráulicas mui considerables orijinadas por el vaiven de las olas i por el juego de la alta i baja marea.

Por consiguiente, las fuerzas hidráulicas están tan repartidas i se presentan en tan diversas formas, que es mui difícil recopilar en una misma lei esta materia.

Pero aun el concepto de *fuerza hidráulica útil* es mui difícil de formular.

Una corriente de agua posee una fuerza hidráulica útil, cuando la enerjía que constantemente va quedando libre puede auxiliar útilmente al trabajo del hombre.

En esta definicion no está contenida ni una comparacion con otras fuerzas explotables, como ser la fuerza del vapor, del viento o de la esplosion de las diversas máquinas a gas, ni se han mencionado los gastos de instalacion; pues se pueden presentar casos en los cuales, aun con mayores gastos, debe preferirse la fuerza hidráulica a toda otra fuerza i vice-versa.

El problema económico no es siempre el mas importante.

Pero tambien la *posibilidad de aprovechamiento* depende de las

circunstancias i del tiempo. Como ejemplo citaremos a Laufenburg. En Laufenburg, el Rhin tiene una caída constante de 3 metros, en una distancia corta; su cantidad mínima de agua es de 300 metros cúbicos, es decir se dispone, tan solo directamente en la caída, de

9000 H. P.

Sin embargo, hasta la fecha no existe en Laufenburg, ni la mas pequeña rueda de molino para aprovechar esta fuerza.

Aun mas, los habitantes de Laufenburg compraron en el siglo XIII, de los de Murgén i Hotzen, una cantidad de agua de 450 litros por segundo del rio Murg, situado mas arriba de Laufenburg. Ellos pagaron esta agua, que debia llevarse eternamente hácia Laufenburg, para mover las fundiciones de fierro, con un bosque i mas tarde con algunas hectáreas de potreros.

Cuando en el año 1892 el ingeniero señor Trautweiler elevó una solicitud de concesion para aprovechar 10,000 H. P., fué obligado por las autoridades a reducir esta fuerza a 8,000 H. P., puesto que no habia empleo para una fuerza mayor. Pero en el año de 1903 los Gobiernos no se contentaron con haber aprovechado allí,

30,000 H. P.

sino que el Consorcio, que miéntras tanto se habia formado, hizo aumentar las instalaciones para que pudieran producir hasta

50,000 H. P.

De este ejemplo, al cual sin duda se pueden agregar muchos otros en la Suiza, se deduce el hecho de que puede aumentar el valor de la caída de un mismo rio, desde cero hasta un aprovechamiento tal, que ni siquiera puede estar disponible por todo el año.

Las razones de esta variacion en el valor resultan del enorme desarrollo experimentado por la técnica en los últimos decenios.

Por consiguiente es de suma importancia que en una legislación sobre el aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas no se ponga ningun atajo al futuro desarrollo de la técnica. Seria pues conveniente, que al redactar las leyes tomaran parte, ademas de los jurisconsultos tambien aquellos hombres que ponen sus conocimientos, talleres i capitales a disposicion del progreso de la técnica es decir tambien a los Ingenieros, Industriales i Capitalistas.

Si se quieren considerar los *gastos de instalacion*, consúltense las tablas a continuacion.

LOCALIDAD DE LA INSTALACION	EJECUCION TÉCNICA	ENERGIA OBTENIDA EN H. P.	EMPLEO	TENSION DE TRANSMISION VOLT.	CAPITAL INVERTIDO FR.	PRECIO DE ENTREGA		
						Al por menor kilowatthoras	Por mayor H. P. por año	Luz kilowatthoras
LYON Force motrice du Rhône	Canal de 18 km. Caida útil de 8, 5 a 12,0 m. Uni- dad de turbina 1600 H. P.	22,000	Consumidores domici- liarios, industria de la seda en i alrededores de Lyon.	3,500	50.000,000	Fr. 1/10 H. P., 0085 5/ H. P. 0, 95	Fr. 75,0	Fr. 0,65-0,55
RHEINSFELDEN Canton Aargau	Tranque vertedero traves del Rhin. Canal de 1 km Caida útil 6-4 m. Instalacion de turbinas i estacion de jeneradores 20 máqui- nas a 840 H. P. cada una.	15,000	Soc. Aluminio. 2/3 In- dustria química, indus- tria casera i alumbrado 1/8.	Corriente de alta tension Red de 151 km. Trace 39 km. sub-terránea, 26 cir- cuitos secundarios 3 estaciones rec. 49 trasformaciones	15.200,000	0,20 con tarifa, fun- damental míni- ma de 114	50-60	0,50
CHEVRES junto a Jinebra	Tranque con compuertas Stoney, 6 aberturas a 10 m. Caida útil 8,5-4,3 m. Unidad de turbinas 1,200 H. P.	12-15,000	Industria química, alum- brado e industria casera.	2,500	850,000	0,08 hasta 0,26	150-750	0,80
Estacion eléctrica en el río Sihl.	Gañería de 745 m. Caida útil 62-74 m. Unidad de turbinas 400 H. P.	1,200	Alumbrado i fuerza de los alrededores.	5,000 50 km. longitud	2.543,000	---	---	---
BER Société des forces motrices	Dique de embalse de 10,5 m de ancho Canal de con- duccion de 1432 m de lar- go. Cañeria de presion 0'2 m. Caida útil 162 m. Uni- dad de turbinas 400 H. P.	2,400	Alumbrado eléctrico de Bex. Fuerza para em- presas industriales. Car- ros eléctricos i crema- llera.	5,200 (3 Fases)	492,000	0,2 hasta 0,1	60,0 i 400 hasta 150	0,58 hasta 0,16
WYNAN (Canton Bern)	Caida útil 4 m. Unidad de turbinas 750 H. P.	3,750	Fuerza i luz para al- gunas Comunas.	8,000	3.000,000	---	170 hasta 270	---
HAGENECK junto a Biel	Dique de embalse, 3 com- puertas levadizas, com- puertas de celosia canal de conduccion, caída útil 4,9 m; cantidad mínima de agua 45 m. 3/ seg. Unidad de turbinas 1300 H. P.	5,200	Entrega a Biel 500 H. P a diversas Comunas hasta Malleray 25 km.	8,000	Construccion de la estacion cen- tral (2,330,000) gastos totales 5.400.000	kilowatthora anual 150 hasta 260, segun sea la distancia	130	kilowatthora anual 15 hasta 260, segun dis- tancia
BERNAN en el río Aure	Tranque con compuerta con 15 m. de luz. Canal 1,1 km. 0,15 m. de caída; Caida útil 5-6 m. Unidad de Turbinas 2,000 H. P.	3,000 despues 9.800	Entrega a Comunas i ciudades.	26,000	8.500,000	0,06	---	---

Localidad de la instalacion	Ejecucion técnica	Energía obtenida en H. P.	Empleo	Tension de trasmision volt.	Capital invertido Fr.	PRECIO DE ENTREGA		
						Al por menor kilowatthoras FR.	Por mayor H. P. por año FR.	Luz Kilowatthoras
NIÁGARA Niágara Falls Power Company	Pozo de turbina 54,5 x 5,5 x 42,6 m. Unidad de turbinas 5000 H. P. 42,6 m. caída (eje vertical). Túnel 214 m. en piedra calcárea (obra de albañilería).	Al principio 15,000; actualmente 50,000	Fabricacion de aluminio carburo de calcio, alcali, grafito i papeles, 10,000 H. P. de Buffalo 35,4 km.	22,000	Al principio: 52.000,000; actualmente: 71.875,000	0.10	Niágara 100 a Buffalo 20 por ciento mas	
NIÁGARA Nueva instalacion	Pozo de turbina como arriba, pero con tubos. 11 unidades de turbinas con 5,000 H. P. Conexion con el túnel de mas arriba.	55,000	Como arriba.	2,300 22,000				
NIÁGARA lado de Canadá	Unidad de turbinas 10,000 H. P. Túnel.		Entrega a los pueblos de Canadá como por ej. Toronto, etc.	2,000 sin transform 22,000 40,000 60,000				
St. Lawrence Power Company Massena (U. S. A.)	Canal de 14,5 km. Caída útil 9,76 m. Unidad de turbinas 5,000 H. P.	35,000, despues 70,000	Fabricacion del papel i aluminio.		25.000,000	11 legua a la redonda		
Shawinigan-Falls Canadá	Canal 366 m. baño de pres ^o 2,9. Caída útil { presion 38,1 m. aspirac. 5.19 m. Unidad de turbinas 6,000 H. P.	30,000	Fabricacion de papeles, aluminio, etc.		37.500,000 con mucho terreno para fábrica		Cab. agua 25 cab. eléctrica 50-100	
CAIDAS-GLOMMEN Kikelsruh Fossen (Noruega)	Dique de embalse, tranque vertedero de 100 m. de largo. Canal de conduccion de 1 km. Caída útil 19-10,0 m. Unidad de turbinas 3,000 H. P.	26,000	Entrega a Christiania, etc. (hasta 100 km.)		13.875,000	312 hasta 203	150	
SCARPSFOSS Noruega	Canal de 200 m. de largo, 10 m. de ancho, 2 tubos de 3 m. de diámetro. Caída útil 18 m. Unidad de turbinas 12-1500 H. P.	23,000;	Fabricacion de hidruro de calcio. Tiene intencion de entregar fuerza a Christiania (80 km).				56 hasta 62,5	
South Wales Electr. Power Co. Inglaterra-County Glamorgan	Instalacion a vapor	15,000; despues 70,000	Entrega a fábricas i para alumbrado en un radio de 60 km.	12,000 en el cable				

Localidad de la instalación	Ejecucion técnica	Energía obtenida en H. P.	Empleo	Tension de trasmision Volt.	Capital invertido	PRECIO DE ENTREGA		
						Por menor Kilowattthora	Por mayor H. P. año	Luz Kilowattthora
Forces électr. du Drac.	Drac. Tranque vertedero firme de Reton de 130 m. de largo. 12 m. de altura. Tranque movedido. 2 compuertas de 8 m. Canal de conduccion: cañeria, diám 3, 3; 2,1 km. de beton, 2,5 km. en acero. Velocidad 2 m. Cantidad de agua 30-20 m ³ /s. Caida 32 m.	7,200	Fuerza para fábricas de papel, de tejidos e hilos de seda, etc.	26,000 hasta Moizon a 36 km. de distancia.	Fr. ...	Fr. ...	Fr. Caballo anual 24 horas 150 12 horas 125	Fr. ...
Instalación de fuerza hidráulica en el Etch junto a Verona	Sin construccion de tranques. Canal de fábrica 2,500 m. de largo para cortar curvatura del rio. Q. 30 m ³ . N.º 6-7 m.	2,000	Entrega de fuerza a la Lombardia.	.....	1.200,000 sin red	.....	.....	.....
Trezzo en el Adda	Tranque movable, casa de turbinas, corto túnel bajo agua.	13,000	Id.	.....	2.100,000	.....	.....	.....
Fuerza hidráulica Brusio	Lago de represa: lago de Poschiravio. Pozo. Cañeria de presion. Casa de turbinas.	20,000 (36,000)	Fuerza a Milano. Soc. Lomb. p. distrib. di enerjía eléctrica.	4,000 120-150 km.	6.000,000 sin red.	.....	42;70	.....

PROYECTOS PARA ZÜRICH

Localidad de la instalacion	Ejecucion técnica	Energía obtenida H. P.	Empleo	Tension de trasmision Volt	Capital invertido Fr.	Cálculo del caballo de fuerza eléctrica en Zürich			
						Precios en Zürich		Por año, fr.	Por cab., fr
Obra eléctrica de Etzel	SIHL Lago de represa 11,2 km. cuadrados.	29,500 en Zürich 12,000	A Zürich para fuerza i alumbrado	Part. hidr. 4.000,000	Contribuciones 574,000	Por año, fr. 1.144,000			Por cab., fr 91,0
					Red. 1.360,000				Jen. Ret. 158,000
EGLISAU	RHIN Caida 2-0,65 m. Cantidad de agua 120 m ³ .	8820	Fuerza i alumbrado	.....	Part. hidr. 4.570,000	Contribuciones 96,000	750,000	85,40
					Red. 678,000	Jen. Bert. 210,340			
BEZNAU	AURE Caida 2-6,6 m. Cantidad de agua 100 m ³ .	en Zürich 9,700	Fuerza i alumbrado	26,000 (35 km.)	Part. hidr. 8.400,000	Contribuciones 58,200	993,000	109,00	
					Red. 1.005,000	Jen. Bert. 276,450			
Obra hidráulica Albula	RHIN Tranque alto de albañilería con depósito. Cantidad de agua mínima 6 m ³ /s.	en Zürich 12,600	Fuerza i alumbrado	40,000 (133 km.)	Part. 4.420,000	Contribuciones 11,150	1.074,000	85,0	
					Red. 4.190,000	Gastos jen. 398,5-0			
					Total 9.490,000	Por H. P. 33,2 fr			

De estas tablas resulta que los gastos de instalacion varian entre 500 a 2,000 francos por cada caballo de fuerza (75 segundos—metro kilógramo), medido en el eje de la turbina.

En estos gastos de instalacion están comprendidos:

Los gastos de estudio i de adquisicion de las concesiones.

Los gastos para la parte hidráulica i para los edificios.

Los gastos de instalacion para la parte correspondiente a las máquinas i la red de reparticion.

La relacion entre estos gastos es tambien mui variable i es imposible dar reglas sobre este asunto.

Tampoco puede determinarse *a priori* que una fuerza, que solo demanda un gasto de 500 francos por caballo, dé un aprovechamiento bueno, i que otra fuerza, que demanda 2,000 i mas francos para su instalacion, sea mala. En este sentido basta referirnos a estas dos estaciones de fuerza, la de Sihl, que con casi 2.000 francos de gastos de instalacion da, como mas tarde lo demostraremos, una renta normal, i la de Vernayaz, que con solo 500 a 800 francos de gasto por caballo tuvo que liquidar.

Finalmente, las tarifas que deben calcularse para la enerjía eléctrica obtenida, se componen de:

Intereses i amortizacion del capital de instalacion.

De los gastos de mantencion.

De los gastos de administracion.

De las contribuciones e impuestos.

Todos estos factores varian de caso en caso; así por ejemplo, las contribuciones ascienden hasta 10 francos por caballo eléctrico en algunos Cantones. La misma estacion tiene que cobrar precios distintos a sus abonados segun sea la lonjitud del circuito. Las tarifas suizas pueden consultarse en la tabla de la página siguiente.

ESTACIONES ELÉCTRICAS	Rendicion total P. S.	Precio del caballo anual para 3,000 horas pór año i un motor de P. S.			
		1 Fr.	10 Fr.	50 Fr.	100 Fr.
Ville de Genève.....	19,050	400	268	173	140
Rheinfelden.....	18,500	208	196	178	166
Beznau.....	9,300	215	196	170	160
Hauterive.....	7,200	250	196	175	156
Lausanne.....	6,440	400	280	215	215
Kanderwerk.....	6,000	245	210	—	—
Montbovon-Romont.....	5,400	250	196	—	156
Hagneck.....	5,200	210	175	—	145
Kubelwerk.....	5,200	400	275	180	—
Thusis.....	3,820	250	200	170	—
Olten-Aarbug.....	3,200	220	200	170	—
Neuchâtel.....	2,850	300	220	163	163
Chaux-de-Fonds.....	2,750	320	—	210	—
Sihlwerk.....	2,300	500	290	180	—
Schwyz.....	2,000	210	190	163	150
Aare-Emmekanal.....		370	200	—	—
Elektrizitatswk Bex.....	2,400	240	180	—	—
Bern.....	—	272	213	175	160
Basel.....	—	220	220	220	220

Pero algunos factores no se pueden determinar ántes de terminada la construccion. Por este motivo, deben designarse como no aceptables, peticiones como la de la Asociacion de los Industriales de Textil del Wiesental, de que la fuerza de la nueva obra del Rhin, (Augst i Wylen) debiera venderse a un precio estipulado ya en la concesion.

Es de interes comparar las tarifas i, en jeneral los gastos de una instalacion eléctrica con los de otras máquinas de fuerza.

La fuerza hidráulica propiamente tal, tal como se produce en el eje de la turbina, se emplea en la actualidad solo en casos mui escepcionales para mover directamente máquinas de trabajo; por lo jeneral, se intercala un jenerador eléctrico que trasforma la enerjía mecánica en enerjía eléctrica, posibilitando solo así, o abaratando la trasmision de la enerjía. Por este motivo, desde el punto de vista financiero, es imposible comparar la explotacion de la turbina con la de otras máquinas de fuerza, sino que solamente la explotacion del dinamo con esas máquinas. Sobre esta materia existen muchos cálculos, que son mas o ménos acertados, segun sean las suposiciones sobre las cuales se han hecho.

Como una comparacion hecha con sumo cuidado, damos a conti-

nuacion las tablas de Weissenbach-Griffin para la estacion eléctrica de la ciudad de Zürich.

CONSUMO DE ENERGÍA POR MOTORES PEQUEÑOS

(Cálculos hechos por W. Weissenbach-Griffin). Revista de Arquitectura de la Suiza, tomo XL N.º 2.

Bases:

- I. Amortizacion 10 % (inclusive servidumbre, lubricacion, etc.
 II. Precio del gas de la ciudad..... 17½ Céntimos

»	»	»	»	»	»	con mas de 5,000 m ³ de consumo anual.....	13½
»	»	»	»	»	»	con mas de 10,000 anual.....	9½

III. Precio del gas industrial:

Carga de antracita..... Fr. 47.—por tonelada.

IV. Precio de la energía eléctrica por K. W.—hora.

10 Cts. para mas de 3.000 K. W.—horas.

12 » » » » 2,000 » »

14 » » » » 1,000 » »

16 » » » » 500 » »

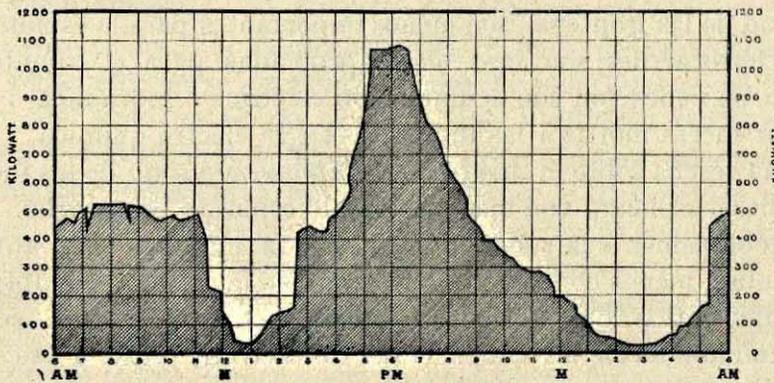
NOTA.—Estos precios son mas altos que los promedios para motores de mas de 30 H. P.

PRECIOS EN FRANCOS

FUERZA H. P. EFFECTIVOS	HORAS ANUALES	GAS DE ZÜRICH		GAS INDUSTRIAL		FUERZA A VAPOR		MOTORES ELÉCTRICOS			
		Precio anual total	Precio por hora i por H. P.	Precio anual total	Precio por hora i por H. P.	Precio anual total	Precio por hora i por H. P.	DETALLES DEL PRECIO		Precio anual total	Precio por hora i por H. P.
								Arriendo	Acete, servi- dumbre, pérdida interes, amorti- zacion		
25	3,000	16,255	0,136	6,910	0,092	9,310	0,124	6,300	450	6,750	0,090
	2,000	7,630	0,152	5,560	0,111	7,160	0,143	5,040	400	5,440	0,109
	1,000	4,200	0,168	3,550	0,142	4,520	0,181	2,940	360	3,300	0,132
	500	2,600	0,208	2,620	0,210	3,800	0,304	1,680	340	2,020	0,162
10	3,000	4,910	0,163	4,580	0,152			2,640	280	2,920	0,097
	2,000	3,710	0,185	3,710	0,185	mas caro	mas caro	2,112	250	2,362	0,118
	1,000	2,000	0,200	mas				1,232	220	1,452	0,145
	500	1,250	0,250	mas				704	210	914	0,183
5	3,000	2,490	0,166	2,980	0,158			1,410	220	1,630	0,108
	2,000	1,890	0,189	2,180	0,218			1,148	200	1,348	0,135
	1,000	1,060	0,212	mas				650	180	838	0,167
	500	700	0,280	mas				376	170	546	0,218
3	3,000	1,830	0,203					900	160	1,060	0,118
	2,000	1,350	0,225					720	140	860	0,143
	1,000	900	0,300					420	130	550	0,183
	500	520	0,341					240	120	360	0,240

La enerjía eléctrica obtenida por fuerzas hidráulicas se emplea para alumbrado, fuerza motriz para fábricas i ferrocarriles i para fines electrotécnicos. Por el momento, el empleo para la calefaccion no se puede ejecutar económicamente.

El *alumbrado público* aprovecha mui mal la fuerza hidráulica constante, como puede verse en la representacion gráfica adjunta, de una estacion central de alumbrado de una ciudad, en un día de invierno. En muchas ciudades se equilibran estas variaciones de explotacion mediante una batería de acumuladores. Pero estas baterías son tan poco económicas en su explotacion i mantencion, que solo pueden tomarse en cuenta para fines de alumbrado, pero no para almacenar fuerzas en gran cantidad, es decir para la Industria.



CONSUMO DE ENERJÍA ELÉCTRICA PARA UNA ESTACION CENTRAL DE ALUMBRADO PÚBLICO

En cuanto al *empleo de la enerjía eléctrica para la explotacion de ferrocarriles*, la Comision de Estudios de la Asamblea Suiza ha comprobado que para la explotacion de las 5 vías férreas principales se necesitan 125,000 caballos de fuerza en la época de mayor consumo, pero en el promedio diurno solo se requieren 25,000 caballos de fuerza.

La *Electro-química* es la que mayor provecho saca de las fuerzas hidráulicas constantes de las corrientes de agua, pues su explotacion puede efectuarse con pequeños intervalos, tanto de dia como de noche, i ademas puede adaptarse, dentro de ciertos límites, a las variaciones de la cantidad de fuerza disponible.

Para la *acumulacion de fuerzas hidráulicas* en gran escala, puede considerarse hoi dia únicamente la acumulacion hidráulica, como se ejecuta por ejemplo con gran provecho en Ruppoldingen con una eficiencia de casi un 55 %. En este punto se lleva el agua motriz, en las

horas durante las cuales la fábrica no la necesita, a un depósito situado a suficiente altura, desde el cual mueve en las horas de mayor consumo de fuerza, turbinas de alta presión, acopladas directamente a dinamos.

Para la *explotación de vías férreas* hai que tomar principalmente en cuenta aquellas estaciones de fuerza que permiten una acumulación hidráulica. Por este motivo, la adquisición de fuerzas hidráulicas con gran capacidad de acumulación, como, por ejemplo, la obra de Etzeel, la obra en el Weggistal i el Ritomsee en el Tessin, son de gran importancia para los ferrocarriles de la Confederación helvética, tanto más, cuanto que su situación geográfica en el interior de la Suiza es también importante desde el punto de vista estratégico. Las aguas corrientes, i en especial aquellas que están situadas en la vecindad de las fronteras, son menos importantes para la explotación de los ferrocarriles; son más bien apropiadas para el alumbrado público, en conexión con acumulación eléctrica o hidráulica, i para entregar fuerza motriz a las industrias i a la electro-química.

Una reseña sobre el *desarrollo del aprovechamiento* de las fuerzas hidráulicas, explicará con más claridad lo espuesto más arriba.

Probablemente la rueda hidráulica es la máquina más antigua del hombre; menos conocido es, que también la turbina se emplea ya desde siglos atrás. Las antiguas turbinas hechas de madera, se emplean aun hoy día en las cascadas del río Verbas, junto a Jaice, en Bosnia por los turcos, para mover sus molinos de trigo.

Desde el punto de vista técnico, la introducción de la rueda Pelton i de la turbina Francis desde América, es de la mayor importancia para el desarrollo de nuestras fuerzas hidráulicas.

La *rueda Pelton* es originaria de California. Sirve para el empleo de altas caídas con pequeñas cantidades de agua. Por una o varias boquillas se lanza el agua sobre una rueda con cucharas. Esta boquilla tiene o bien un corte transversal cuadrangular i se regula mediante una lengüeta móvil, o más bien, como se importa en los últimos años desde América, corte transversal circular i regulación por aguja.

La *turbina Francis* fué modificada en Europa. Ella sirve para aprovechar grandes cantidades de agua con poca caída. La regulación se efectúa en las paletas de la rueda móvil o en la abertura entre la corona fija i dicha rueda. Hoy día nuestra industria suiza está tan desarrollada en este ramo, que la Casa Escher, Wiss i Picard i Pictet entrega anualmente al continente americano turbinas de muchos miles de caballos de fuerza.

La construcción de las turbinas ha progresado tanto en los últi-

mos años, que la eficiencia, aceptada antiguamente con un 75 %, ha subido hoy día a más de 80%. Las grandes casas constructoras de turbinas garantizan hoy día un 82 a 84 %.

En los tiempos antiguos las fuerzas hidráulicas se daban como un feudo o se vendían por las Comunas, por una cantidad fija o se permutaban. Corresponde al siglo XIX el haber establecido la verdadera concesión sobre derechos de aguas.

Con la invención de la máquina a vapor se creyó haber terminado con la era de las fuerzas hidráulicas. Pero la célebre transmisión de la energía eléctrica desde Laufen, situado a orillas del Neckar, hacia Frankfurt, para la exposición eléctrica del año 1891, vino a arrojar una luz completamente nueva sobre la importancia de las fuerzas hidráulicas.

Al poco tiempo, la fabricación del carburo de calcio y del aluminio pudo efectuarse económicamente, de modo que en el último decenio del siglo pasado se produjo una verdadera caza por la posesión de concesiones de derechos de agua. En esos años se construyeron numerosas obras, así por ejemplo las de Rheinfelden, Olten-Aarburg, Thusis, la obra de Reuss en Bremgarten, Wynau, Aare-Emmekanal, Hageneck, Gurtellen, Vernayaz y Lonza.

Pero en ninguna de estas obras el éxito financiero fue el deseado; todas ellas tuvieron y tienen que combatir con las mayores dificultades, tanto de índole técnica como de naturaleza financiera. Así por ejemplo, Thusis y Gurtellen estuvieron paralizadas por medio año; Vernayaz fue vendido por la cuarta parte de su valor de instalación; Lonza tuvo que reducir considerablemente su capital de acciones para poder mantenerse. El estado actual de esas obras puede verse claramente en la tabla siguiente, que espone los dividendos pagados en los últimos años.

Nombre de la obra	Años de explotación	Dividendos del capital invertido, en promedio	Amortización y reserva en % del capital de acciones	Suma de ambas cantidades
		%	%	%
Olten-Aarburg	5	5,1	2,3	7,4
La Goule	10	3,7	1,6	5,3
Sihlwerk	11	4	2,2	6,2
Rathausen	8	4,9	3,4	8,3
Kubel	4	4,25	1,4	6,65
Motor	8	4	1,8	6,8
Rheinfelden	6	5,7	1,25	6,95
Société Grd. Eaux	4	5,5	3	8,5
Soc. Electr. D'Arbone	8	0,9	0,8	1,7

No es atreverse mucho al decir que para llegar a un resultado así, se requiere una cantidad infinita de movilidad i agilidad técnica, financiera i administrativa. Ninguna autoridad comunal ni ningun Gobierno habria podido ni debido emprender un negocio de esta naturaleza.

Ahora bien, ¿en qué forma está reglamentada i protegida legalmente la posesion i el aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas?

Existen en primer lugar una infinidad de leyes i disposiciones cantonales, cuyo conocimiento necesitaria un estudio especial.

En la mayor parte de los Cantones, el Gobierno cantonal concede las concesiones i es dueño de las fuerzas hidráulicas. Algunos imponen tambien contribuciones sobre esto; así el Canton Argau, que exige una contribucion de 6 fr. hasta por caballo bruto, ademas de un arancel especial para dar la concesion.

En el Canton Wallis, el Gobierno da las concesiones en el rio Rhône, i las Comunas, las concesiones para las fuerzas hidráulicas de los valles secundarios.

La Cámara Federal tiene las siguientes atribuciones i obligaciones legales:

1. Segun el Art. 64 de la Constitucion federal, tiene el derecho de legislar sobre todo lo referente a *derecho privado*. Por consiguiente puede dictar normas de naturaleza legal privada sobre el aprovechamiento de las corrientes de agua, mientras que la soberanía pública-legal sobre el aprovechamiento de las aguas públicas incumbe a los Cantones.

De esta relacion emanan las dudas que los círculos jurídicos tienen con respecto a algunas disposiciones del Código civil suizo, en cuanto a la reglamentacion del derecho de aguas con referencia a la competencia de la Cámara federal.

2. El Art. 24 de la Contitucion federal concede a la Cámara el derecho de vijilancia superior sobre la *policía de construcciones hidráulicas*, i la obliga a socorrer la correccion i trasformacion de los torrentes de agua i cultivo de bosques en las rejiones en que nacen estos torrentes, como tambien para dictar las disposiciones de proteccion necesarias para la conservacion de esas obras. La Cámara ha hecho uso de estas atribuciones netamente policiales al dictar la Lei referente a la policía de aguas, del 22 de junio de 1877.

3. La Cámara queda autorizada segun el Art. 25 de la Constitucion federal para dictar disposiciones legales sobre el *ejercicio de la pesca*. Esto se ha hecho por la promulgacion de la lei de 21 de diciembre de 1888.

4. El Art. 14 de la Constitución federal obliga a los Cantones de abstenerse de todo auxilio propio i someterse a la decisión de la Cámara en casos de dificultades de índole legal, es decir, someter dichas dificultades a la decisión del Tribunal federal conforme a los Arts. 110 N.º 3 i 113 N.º 2. Esta disposición rige naturalmente también para el caso de que entre dos Cantones se produzcan dificultades sobre derechos de aguas, ya sean de carácter público-legal o privado-legal.

5. Finalmente, conforme al Art. 23 de la Constitución federal, la Cámara tiene el derecho de construir obras *públicas* o subvencionarlas, siempre que sean de interés para la Confederación Helvética o para una gran parte de ella. Para posibilitar la construcción de estas obras públicas, la Cámara puede hacer valer el derecho de expropiación. Como la expresión «público» no debe comprenderse por su sentido legal sino que por su sentido económico-público, la Cámara puede construir, ya sea en su propio interés (ferrocarriles federales), ya sea en interés de grandes partes del territorio, o bien *obras hidráulicas propias*, o *subvencionar* la construcción de ellas, o como mínimo, conceder únicamente el derecho de expropiación a las empresas de obras hidráulicas.

En cuanto al *derecho de electricidad*, rige desde el 1.º de febrero de 1903 la Ley federal del 24 de junio de 1902 referente a las corrientes eléctricas de baja i alta tensión. Esta Ley es en su parte principal de carácter netamente policial. Solo sale fuera de este margen, en cuanto que:

1. Apoyada sobre una interpretación muy flexible del Art. 23 de la Constitución Federal, autoriza a la Cámara Federal para conceder a los propietarios de instalaciones eléctricas i a los consumidores de energía eléctrica, el derecho de *expropiación* para la construcción de instalaciones eléctricas;

2. Además regula las garantías que deben prestar las empresas eléctricas, para lo cual, según el art. 64 de la Constitución Federal, tiene la competencia la Cámara Federal.

También aquí debemos llamar la atención sobre la competencia mencionada en el inciso N.º 5 que posee la Cámara para la construcción i subvención de obras de utilidad pública.

Creemos de importancia el *Nuevo Reglamento de las Relaciones legales por el nuevo Código Civil*. Todo lo que a continuación se espone, ha sido tomado de un folleto del Dr. Kloti: «Nuevo Reglamento del Derecho de Aguas i Electricidad en la Suiza».

De ello se deduce que el nuevo Código ordena lo siguiente:

Para «adquirir» la fuerza hidráulica de una corriente de agua pú-

blica se necesita tener una concesion que se concederá por la autoridad competente de la rejion en la cual se va a aprovechar la fuerza hidráulica. La Cámara Federal i los Cantones dictarán las disposiciones necesarias para la concesion. El traspaso de la concesion a un tercero, requiere el consentimiento de la autoridad que la concedió. Este consentimiento se dará una vez que la obra esté en explotacion i si el sucesor legal cumple con los requisitos de la concesion. Las dificultades sobre las disposiciones de la concesion serán solucionadas por los Tribunales civiles.

Por pedido del interesado, la duracion de la concesion no debe ser inferior a 30 años; a las empresas que contribuyen al bienestar jeneral, puede la autoridad concesionante otorgar el derecho de espropiacion. La Lejislacion cantonal puede trasferir tambien el derecho de espropiacion a las obras hidráulicas de exclusivo interes privado. Si por una obra hidráulica se va a emplear una corriente en varios cantones que atraviesa sucesivamente, i si los cantones no pueden ponerse de acuerdo, decidirá la Cámara Federal. Lo mismo rije para las aguas fronterizas. Si la Cámara Federal concede el derecho de espropiacion, se aplicará la Lei helvética sobre espropiaciones. Los dueños de obras hidráulicas situadas en una misma corriente de agua, pueden asociarse. Los Cantones pueden ordenar la formacion de sociedades obligadas; lo mismo puede hacer la Cámara Federal cuando se trata de aguas intercantonales i siempre que los Cantones no puedan ponerse de acuerdo.

H. E. GRUNER,
Injenero

(Concluirá).



Fundicion de cobre platoso en hornos de soplete en un solo fuego.—Establecimiento de Rio Blanco.

Uno de los casos curiosos de fundicion que he tenido ocasion de dirijir es el de la fundicion de los minerales de las minas de Rio Blanco del depósito cupro-arjentífero denominado «Cristóbal Colon». Las minas se encuentran en plena cordillera en la cumbre casi de los imponentes cerros que forman el lado izquierdo del valle o cajon del

rio Blanco i su distancia a la estacion del mismo nombre del ferrocarril Trasandino es escasamente de cinco kilómetros; dos tramos de un andarivel que quedan a una altura desvanecedora, unen la boca mina con las canchas del establecimiento que está erijido a orillas del Rio Blanco.

Es imponente la vista que ofrece al observador la inmensa altura a que la mina actualmente se trabaja i es sorprendente imaginarse como ha sido posible descubrir este criadero salvando precipicios que hoi dia ofrecen dificultades insuperables al tráfico, no digo de animales de carga, sino que al del experimentado minero i cateador que en su ascension queda varias veces tomado de débiles piedras fracturadas con la mitad del cuerpo colgando sobre un verdadero abismo; gracias al andarivel, la ascension se hace cómoda i rápidamente: el andarivel no ofrece otro peligro que el del cruce o enredo de las pías o cables de traccion, debido al fuerte viento que a ciertas horas reina en la cordillera; esto se subsana paralizando su movimiento de 1 a 3 P. M. horas en que jeneral i uniformemente sopla el viento.

La mina está constituida por una vetilla angosta de un rico mineral cuprífero con una lei alta de plata; se han cortado tres potentes mantos o capas de tovas volcánicas mineralizadas que vienen a estrellarse contra la veta que corre de atravesio a ellos; los mantos cortados están en una profundidad de 30 metros sobre el nivel del primero i entre ellos, en potencia, ocupan mas de la mitad de esta hondura.

El trabajo hecho consiste en la explotacion de la vetilla por medio de un socavon que se paralizó tan pronto se cortó el manto, el que se atacó de frente. Un pique en la conjuncion de los mantos con la veta ha servido para descubrir los otros dos mantos, los que tambien han sido atacados de frente; se han arrancado durante el año en curso mas de 1,800 toneladas de mineral, el que, en sus principios, se liquidaba a comunes de 9 % de cobre i se enviaba a Europa donde se obtenia alrededor de \$ 140 por tonelada, varias partidas de mineral se enviaron a Guayacan, Cabildo i Naltagua sin obtenerse abono alguno por la lei de plata que él contiene; existe en la mina cerca de 1,000 tons. de mineral arrancado que, en forma de sacas, cubre por completo los caserones dejados por la explotacion de los mantos.

Se ha dotado la mina de tornos que elevan el mineral al piso del socavón que está escasamente a 25 metros de los planes del manto mas bajo, se ha enrielado el socavon y sacado esta línea dando vuelta a un verdadero precipicio por cerca de 200 metros hasta enfrenar al andarivel que baja el mineral.

El verdadero campo de explotación, hoy por hoy, lo forman los mantos que en término medio, arrasando con casi todo, producen un metal de 5% de cobre; una liquidación rápida con chanca del puño de la mano, sube la ley del metal a 8 % de cobre i \$ 75—por tonelada en plata; este mineral forma por sí solo la base de la fundición existente i que en seguida describo.

El establecimiento aprovecha las aguas del río Blanco con un corto canal a nivel para mover dos ruedas Pelton que producen 25 HP.; la fuerza aprovechable es inmensa, pero la fundición no requiere más; las Pelton actúan un ventilador Root que da aire al horno de soplete, de forma cilíndrica, construido por Balfour Lyon i Cía; estos hornos tan jeneralizados en el país adolecen de multitud de detalles i son jeneralmente diseñados de una manera bien poco moderna; en resúmen, creo que estos hornos tienen gran culpa en la mayoría de los fracasos de las fundiciones pequeñas. La caja del viento pegada a las chaquetas del horno, la falta absoluta de inclinación en el cilindro que forma el pique del horno i la pésima disposición para el alimento i salida del agua refrigeradora de las chaquetas forman en conjunto los defectos principales del horno.

El horno tiene una capacidad diaria que varía entre 20 i 35 tons.; las fundiciones aquí efectuadas dan al horno una capacidad máxima de 20 toneladas; las dimensiones del horno son las siguientes:

Altura del piso de carga a las toberas, 2.17 metros.

Diámetro del cilindro del horno en el piso de carga, 1.10.

Diámetro del cilindro del horno al nivel de las toberas, 1.10 ms.

Número de toberas, 12.

Diámetro de las toberas, 0.17.

Largo de la chaqueta, 1.53.

Parte de arriba revestida con ladrillo, 0.87.

De las toberas al crisol, 0.23.

El horno funcionó en Chágres, en el Establecimiento de la Cía. Chilena de Fundiciones usando un pesado antecrisol colocado sobre rieles; al hacerme cargo de la fundición que describo deseché el antecrisol, pues, dada la naturaleza de la escoria, era imposible conservarlo caliente, construir un crisol interno de 1.40 de hondura con un diámetro en el piso de 0.58 mts. i otro de 1.10 mt. bajo el nivel de las toberas; deseché también el labio del horno para la salida de la escoria i le hice un arreglo con ladrillo refractario que da muchos mejores resultados.

El análisis completo del mineral de la mina sería mas o menos el siguiente:

Sílice..... =	45 %	a 50 %
Cal.....	8 »	a 12 »
Fierro.....	7 »	a 11 »
Azufre.....	4 »	a 6 »
Alúmina.....	7 »	a 10 »
Plomo.....	1.1/2	a 3 »
Cobre.....	8.9 %	a 12 »
Plata.....	700	a 800 gramos por ton.
Arsénico.....	0.1 %	

No existía en la localidad flujo o fundente alguno avaluable, escepcion hecha de un espejuelo dolomítico que contenía hasta 8 o 10 % de barita; unos escoriales podrían proporcionar en abundancia escoria de reverbero que analiza como sigue:

Sílice.....	45 %
Fierro.....	31 »
Cal.....	12 »
Alúmina... ..	8 %
Cobre.....	2.5 »
Plata.....	150 gramos por tonelada.

Mientras se acaparaban los fundentes necesarios era indispensable fundir para dar cumplimiento a compromisos de venta existentes; en estas circunstancias se efectuó la campaña, cuyos resultados son realmente sorprendentes.

Se trató de formar un bisilicato de cal que tan buenos resultados ha dado en la fundición de minerales aluminosos i de acuerdo con ello se mezcló el mineral, espejuelo i escoria de reverbero, llegándose a obtener una escoria que analizaba como sigue:

Sílice.....	50 % a 52 %
Cal.....	26 » a 30 »
Fierro.....	10 » a 12 »
Alúmina.....	6 » a 9 »
Cobre.....	0.015 %
Plata.....	trazas
Plomo.....	trazas

Esta escoria corria bien a una temperatura mayor de 1250° C.; tan pronto como se enfriaba se ponía viscosa, su acarreo se hacia granulándola en agua.

El poco fierro existente en el metal se oxidaba fácilmente lo mismo que el azufre, dando como producto final un eje de 75 % i cobre en barras.

Cerca del 25 % del cobre obtenido ha sido en barras de 90 % de cobre; la plata se obtenía en su totalidad i los régulos de cobre tienen una lei de 7 a 9 kilogramos de plata por tonelada; siento no tener completa libertad para dar a conocer el lado económico de la fundicion; quiero, sin embargo, en cifras dar el resultado de diez días de fundicion; se fundieron: 54,530 kgs. de mineral de 12% i \$ 60 en plata por tonelada; 12,910 kgs. de mineral de 7 % i \$ 40 en plata por tonelada i 38,200 kgs. de mineral o escoria de 2. 1/2 de cobre i \$ 10 en plata por tonelada, con la ayuda de 40 toneladas de espejuelo i 30,200 kgs. de coke.

La tonelada de mineral, escoria i espejuelo la recibe el establecimiento de las minas de la casa a razon de \$ 20 por tonelada puestas en cancha; la fundicion paga entónces \$ 2,912.80 por materia prima; \$ 2,567 por coke; \$ 927 por mano de obra i 2,170 por administracion, gastos jenerales, comisiones, intereses, amortizaciones, etc., lo que hace un total de \$ 8,576.80 de gastos; la produccion obtenida con esta fundicion tiene un valor total de \$ 14,718.00 o sea se ha obtenido una ganancia de \$ 6,141.20 o sea mas o ménos \$ 614 diarios; no hai duda que la fundicion de este mineral en la forma que se ha hecho es costosa, sin embargo, dada las circunstancias, era la única forma que se podia hacer; hoi se acumulan fundentes propios, tales como hematita i espejuelo cristalizado; la fundicion con estos fundentes sobre la base de 20 toneladas diarias, dejará una utilidad mayor de \$ 1,200 sea el doble de la actual.

Las dificultades observadas durante la marcha del horno son las siguientes:

Enfriamiento del crisol.—Hai que tener presente que el horno estaba produciendo regulos con cobre metálico (88%) i por lo consiguiente el enfriamiento era mui natural; la materia metálica fundida irradia fácilmente su calor i no tiene otra fuente de calórico que el eje i escoria recién fundidos sobrecalentados que, al pasar al crisol, ceden al resto del eje su calor sobrante; este proceso continúa durante la marcha de la fundicion i el fundidor establece entónces un equilibrio entre el calor que el cobre pierde por radiacion en el crisol i el que recibe de las materias fundidas en el foco del horno; sin embargo

un entorpecimiento cualesquiera en la marcha o celeridad de la fundicion destruye este equilibrio i naturalmente produce un enfriamiento del crisol que impide sangrar; el remedio de este mal está en acelerar la marcha de la fundicion aumentando la cantidad de viento introducido al horno; esto produce un recalentamiento del crisol i destruye por fusion las acreciones de la sangradera; igual resultado se puede obtener, agregando tres o cuatro cargas con piritas para así producir un eje de baja lei que tambien destruye las acreciones del cobre metálico del crisol del horno; aquí era forzoso recurrir al aumento de la cantidad de viento introducido al horno para acelerar la marcha del horno i por consiguiente, la cantidad de eje i cobre que pasa al crisol por unidad de tiempo.

Fuego arriba i toberas negras.—Dada la construcción del horno de paredes verticales, el fuego en el piso de carga es una consecuencia obligada de la marcha rápida del horno, i como esta última era a veces necesaria para el recalentamiento del crisol, de aquí que fuera necesario tambien salvar este inconveniente sin disminuir la cantidad i presión del viento introducido; se llegó casi a eliminar por completo el fuego arriba usando cargas de 450 kgs. i mojando el coque i carga que se echaba, tambien, talvez, influyó mucho en la supresion del fuego de arriba, la manera especial de cargar que se puso en práctica para subsanar otro inconveniente i que es el que en seguida detallo.

Carga cruda en los costados del horno del nivel de las toberas.—La forma vertical i cilíndrica del pique del horno da lugar a que los pedazos pequeños de carga se corran por entre los gruesos por los costados del horno i llegan a pasar a las toberas sin haber sufrido otro cambio que una lijera i superficial calcina; esto provoca encallamiento i narices en las toberas; para prevenir esto se ha adoptado un sistema de carga que da excelentes resultados; los llampos i mineral molido se separan del mineral grueso; la carga gruesa se coloca primero en el horno alrededor de la circunferencia del cilindro que forma el pique del horno i la carga fina en el medio; igual cosa se hace con el coque que tambien de igual manera se carga; así hemos conseguido usar el coque molido que forma sobre el total un porcentaje subido.

No hai duda que muchos minerales pueden fundirse en un solo fuego a ejes mui subidos i aun a cobre metálico siempre que no se agregue piritas en las cargas del horno, sino flujos calcáreos o ferrujinosos oxidados, tales como escorias básicas, hematita, fierro olijisto, etc. La adicion de piritas para proveer de fierro a la escoria se hace de todo punto imposible, pues la oxidacion de ella no se lleva a cabo a

no ser que exista sílice libre o cuarzo en el foco del horno i aun esta oxidacion forzada es difícil llevarla a cabo en hornos mal diseñados que favorecen la subida del fuego al piso de carga i por lo consiguiente destruyen todas las probabilidades de éxito que podria tener este procedimiento. A la memoria me trae esta consideracion diversas tentativas que hice, fundiendo minerales de Cantarito, del departamento de Petorca que mas o ménos analizan lo mismo que éste, para usar la pirita de fierro como proveedora de óxido de fierro para la escoria, sin resultado alguno; la pirita no hacia otra cosa que bajar la lei del eje considerablemente i se resistia a la mas forzada oxidacion; indudablemente que la fundicion de este mineral con hematita i espejuelo dará lugar a la produccion de ejes de 75 a 85 % de cobre.

El argumento a que siempre se echa mano para combatir a produccion de ejes de alta lei es la pérdida en la escoria i este inconveniente queda subsanado con buenas escorias, en ante-crisoles altos, i con malas escorias, en crisoles internos altos.

En este establecimiento con crisol alto, la escoria jamas sube en lei de 0.16% i su lei término medio es de 0.12%.

Cuidando sangrar la cantidad de eje menor posible, no se obtiene tampoco escoria en la sangría del eje, sino que el eje sale limpio a escepcion de la 1.^a i 2.^a sangría, que siempre contiene un poco de escoria.

Rio Blanco, diciembre de 1910.

IGNACIO DIAZ OSSA.

Ingeniero de Minas i Metalurjista.



Métodos rápidos de análisis técnicos

(Continuacion)

ARSÉNICO (POR DESTILACION)

95. (Método Fischer, año 1880). La determinacion mas rápida i exacta es por la destilacion, sistema poco conocido i algo difícil al principio, pero valdria la pena practicarla si el químico tiene que hacer muchos ensayos.

96. Se prepara una disolucion de Yodo disolviendo 3.36 gramos

de Yodo metálico i 6 gramos de yoduro de potasio en 20 c. c. de agua caliente i en seguida diluyéndola hasta completar un volúmen de un litro. Un c. c. de la disolucion vale m/m un milígramo de As. o un décimo por ciento sobre un gramo. (Vale tambien 1.6 miligramos de antimonio).

97. Para titularla se disuelve 132 miligramos de ácido arsenioso As_2O_3 (que es equivalente a 100 mlgs. de As.) en 20 c. c. de agua i un gramo de hidrato de potasio, se agregan 100 c. c. de agua fria, se le neutraliza con ácido clorhídrico cuidando de agregar solamente una o dos gotas en exceso, se agregan 5 gramos de bicarbonato de sodio, se le enfria, se agrega un poquito de solucion de almidon i se titula hasta que aparezca un color azul débil.

98. Para el análisis se descompone un gramo de la muestra tal como está descrito en el párrafo (40), se agregan 30 c. c. de agua, se le hierve i se le filtra lavando el filtro con agua caliente; en seguida se evapora la solucion hasta un volúmen de m/m 30 c. c. i se la transvasija a un matraz de capacidad de m/m 150 c. c. que tiene un corcho de goma con dos perforaciones; una perforacion tiene un tubo de vidrio doblado que conecta a un condensador. La otra perforacion contiene un embudito.

99. El condensador consiste en un tubo de vidrio doblado en forma de «U» i en la parte mas abajo es expandido en tres esferas de m/m dos pulgadas de diámetro cada una. Para efectuar la condensacion del destilado se agrega agua en cantidad suficiente para tapar una de las esferas, se sumerjen las tres esferas en agua dejando fuera los dos extremos del tubo, uno de los cuales es conectado al matraz que contiene el ensaye.

100. Para efectuar la destilacion se agrega al matraz un gramo de sulfato ferroso i 10 c. c. de ácido clorhídrico, se saca el embudito tapando la perforacion del corcho con una varilla corta de vidrio i una vez conectado el matraz al condensador se calienta el matraz con una lámpara hasta que el contenido principia a saltarse, entónces se quita la lámpara, se saca la varilla del corcho i por medio del embudito se agregan al matraz 5 c. c. mas de ácido clorhídrico, se cambia el embudito por la varilla otra vez, se reemplaza la lámpara debajo del matraz i se evapora por segunda vez el contenido del matraz. En estas operaciones el cloruro arsenioso se evapora junto con el ácido clorhídrico condensándose en el condensador. Se quita la lámpara, se desconecta el matraz del condensador i se transfiere el contenido del último a un vaso para en seguida neutralizarlo con amoníaco, entónces se agrega ácido clorhídrico cuidando de tener en

esceso solamente una o dos gotas, se agregan 5 gramos de bicarbonato de sodio, se le enfria, se agrega un poquito de solucion de almidon i se le titula con la disolucion de Yodo.

101. Elementos perturbadores no hai; solamente es menester eliminar todos los nitratos i ácido sulfuroso de la manera que se ha descrito en los párrafos (39) i (40).

ANTIMONIO (SB)

102. Concluido el ensaye de arsénico segun párrafo (100), el matraz contiene todavía el antimonio libre de arsénico i solamente es necesario determinarlo de la manera ya descrita en el párrafo (93) despues de precipitar los súlfuros con hidrójeno sulfurado.

ARSÉNICO I ANTIMONIO

103. El siguiente método determina el arsénico i antimonio por destilacion fraccional en cualquier sustancia cuprífera, tales como minerales, piritas, precipitados, ejes, cobre en barra i cobre refinado. (El Autor en Engineering & Mining Journal, de Diciembre 16 de 1899 i Sr. Gibb en Jour. Sec. Chem. Ind. 30 de Marzo de 1901).

104. Se pesa cualquier cantidad de la sustancia; por ejemplo, sobre las primeras cuatro, un gramo, sobre barras de cobre 10 gramos i sobre cobre refinado 100 gramos; se le disuelve en la cantidad mínima de ácido nítrico, agregando clorato de potasio tambien a las piritas, ejes i minerales sulfurados; siendo menester oxidar todo el azufre. Si la sustancia no contiene hierro se agregan 100 miligramos. Ya disuelto se le diluye hasta un volúmen de mas o ménos 300 c. c., se le hierve, se le quita del fuego i se agrega bicarbonato de sodio en sólido hasta que forme un precipitado blanco; no es menester precipitar el hierro, sin embargo una pequeña parte del hierro no perturba nada en caso que se precipite. El precipitado blanco contiene todo el arsénico i antimonio.

105. Se deja asentar en un lugar caliente i se le filtra lavándole varias veces con agua caliente. Se coloca el embudo con el filtro en el matraz ya mencionado en el párrafo 98 i se disuelve el precipitado en 20 c. c. de ácido clorhídrico i cantidad mínima de agua caliente, se agregan 25 c. c. de cloruro de zinc, que se hace disolviendo zinc metálico u óxido de zinc en ácido clorhídrico hasta la saturacion i eva-

porando la solución hasta que el líquido quede como miel; además del cloruro de zinc se agregan 5 gramos de cloruro cúprico i 200 miligramos de cobre puro al matraz, se tapa el matraz con un corcho con tres perforaciones, una de las cuales tiene un tubo doblado i conectado con el condensador, otra tiene un termómetro que indica hasta 200° Cent. o más i que se baja en el matraz hasta media pulgada del fondo; la tercera perforación contiene un embudo separatorio con el tubo terminado en una punta muy fina i doblado un poco para que el ácido que se introduzca no caiga sobre el termómetro.

106. Se agregan más o menos 30 c. c. de agua fría al condensador i se procede a destilar el arsénico calentando el matraz con cuidado a fin de no permitir que la temperatura suba arriba de 115°. Los 200 miligramos de cobre deben disolverse i en cuanto llegue la temperatura a 115° C. debe abrirse el embudo separatorio i quitarse la lámpara. Ahora se encuentra el arsénico en el condensador i se vacía el contenido a un vaso reemplazando 30 c. c. de agua en el condensador para condensar el antimonio que quede todavía en el matraz.

107. El antimonio no se volatiliza sino a una temperatura muy superior a 115°. Ahora se calienta el matraz hasta que el termómetro indique una temperatura de 150°, entonces se colocan 10 c. c. de ácido clorhídrico en el embudo i sin quitar la lámpara se deja el ácido entrar al matraz, muy lenta pero constantemente; el ácido debe vaporizarse al salir de la punta del embudo i nada de ácido líquido debe caer sobre el cloruro de zinc fundido en el fondo. Una vez concluida la entrada de los 10 c. c. del ácido, se cierra la llave del embudo i se calienta el matraz hasta que el termómetro indique 200° C. i entonces se encontrará todo el cloruro antimonioso condensado en el condensador. Antes de quitar la lámpara se abre el embudo i se desconecta el condensador para que ningún líquido vuelva al matraz.

108. Se vacía el condensador a un vaso, se agrega medio gramo de ácido tartárico i se neutraliza la solución con amoníaco, en seguida se agrega ácido clorhídrico hasta que la solución tenga solamente una o dos gotas en exceso, se agregan 5 gramos de bicarbonato de sodio, se la enfría, se agrega solución de almidón i se la titula con la solución de yodo ya mencionada en el párrafo (96).

109. Al destilado que contiene el cloruro arsenioso, según el párrafo (106) se le neutraliza con amoníaco, en seguida se agrega ácido clorhídrico con pequeño exceso, se agregan 5 gramos de bicarbonato de sodio i almidón i se le titula con la disolución de yodo ya mencionada en el párrafo (96). El título del arsénico multiplicado por 1.6 dará el del antimonio.

110. El método se presta para la determinacion de arsénico i antimonio en cualquier sustancia ademas de las mencionadas, como cerveza, vino, materias orgánicas i aun en el estómago, pues solamente es necesario disolver i peroxidar tanto el arsénico como la materia orgánica por medio del ácido nítrico i el clorato de potasio ántes de efectuar la precipitacion con el bicarbonato de sodio. Las bebidas se evaporan hasta un volúmen mui reducido, se agrega el nítrico i despues que cese la primera accion violenta se agrega el clorato. En las sustancias plomosas se aconseja espeler el ácido nítrico por medio del ácido sulfúrico para separar por filtracion el sulfato de plomo ántes de agregar el bicarbonato de sodio.

111. Elemento perturbador es el selenio, que se encuentra junto con el telurio en los residuos de las soluciones electrolíticas de las refineries de cobre. En el método de destilacion fraccional, el selenio se destila junto con el antimonio i se forma inmediatamente en el destilado un precipitado rosado que es selenio metálico. Antes de proceder a la titulacion del antimonio es menester dejar asentarse el selenio para separarlo por medio de la filtracion.

CLORO (Cl)

112. El oxi-cloruro de cobre (Atacamita) es mui volátil i en su fundicion escapa en gran parte por la chimenea del horno. Para castigar esta sustancia en los minerales comprados, muchos establecimientos de fundicion efectúan el ensaye por cobre sobre la muestra calcinada, siendo eliminada la Atacamita durante la calcinacion. Dicho sistema deja mucho que desear a causa de su inexactitud. Sistema mas exacto es la determinacion del cloro de la manera siguiente:

113. Se preparan las siguientes disoluciones:

Nitratos de plata: se disuelve 4,791 gramos de los cristales puros. i secos, en un litro de agua. Un c. c. vale un milígramo de cloro.

Cromato de potasio (amarillo): Un gramo mas o ménos en 200 c. c. de agua.

Hidrato de potasio. 100 gramos mas o menos en un litro de agua.

Acido nítrico: 200 c. c. del ácido concentrado, diluido hasta un volúmen de un litro.

114. Como es imposible obtener reactivos completamente libres de cloro, se hace un ensaye en blanco sobre medidas exactas de los reactivos arriba mencionados. Para esto se toma 10 c. c. del hidrato de potasio al cual se agrega de una bureta la disolucion de ácido

nítrico hasta que la mezcla quede neutral, usando como indicador un papel de litmus, en seguida se agrega el hidrato de potasio, gota a gota hasta que el papel litmus cambie otra vez a azul, es preciso no tener mas que una o dos gotas del hidrato en exceso; se agregan unas gotas del cromato de potasio, se diluye la solución hasta un volumen de 100 c. c. con agua fría i se la titula con la disolución de nitrato de plata hasta que aparezca un color rojo i permanente. La cantidad de nitrato consumida representa el cloro que contienen los reactivos i el agua empleada, lo que debe deducirse de cada ensaye i tambien del título.

115. Para titular la disolución de nitrato de plata se pesa exactamente 82.4 miligramos de sal comun (NaCl) que es equivalente a 50 miligramos de cloro, se agregan los 10 c. c. de hidrato de potasio i se continúa como se ha descrito en el párrafo precedente. Sin embargo, si el nitrato de plata es puro, no es menester titular la disolución, porque al pesar exactamente 4,791 gramos del nitrato i diluyéndolo exactamente a un litro, el título debe ser un miligramo de cloro por cada c. c. de la disolución.

116. En el ensaye se ataca un gramo de la muestra con los 10 c. c. del hidrato de potasio, hirviéndolo suavemente durante 5 minutos, se agregan 10 c. c. de agua caliente i la misma cantidad de ácido nítrico que se empleó en el ensaye en blanco, se agrega papel litmus i unas gotas del hidrato de potasio hasta que el papel cambie a azul, se le hierve dos minutos i se le filtra, lavándolo con agua caliente; al filtrado se agrega un poco del cromato de potasio, se diluye la solución hasta 100 c. c. i se le titula con el nitrato de plata, deduciendo del resultado la cantidad del nitrato consumida en el ensaye blanco. Cada c. c. vale un décimo por ciento de cloro sobre un gramo. (Engineering & Mining Journal marzo 14 de 1910). El Autor.

117. En los métodos que emplean el ácido nítrico como disolvente de la muestra, se pierde mucho del cloro porque se forma «agua rejía» i el cloro es espulsado como cloro libre. El hidrato de potasio descompone la Atacamita sin espulsar el cloro i sin disolver el cobre.

BISMUTO.—(BI)

118. Se disuelve medio gramo de la muestra, tal como se ha descrito en los párrafos 39 i 40, se enfría la cacerola, se agrega agua, se le hierve i se le filtra, lavándolo con agua caliente i ácido sulfúrico

diluido, por la solución se pasa una corriente de hidrógeno sulfurado para precipitar los sulfuros, se le calienta sin hervor para dejar asentarse el precipitado i se le filtra, lavándolo con agua caliente i agua de hidrógeno sulfurado. Se traslada el precipitado a un vaso, sin remover el filtro del embudo, por medio de un chorrito de agua; al vaso se agrega agua hasta un volumen de mas o ménos 40 c. c. i dos gramos mas o ménos de hidrato de potasio, se le hierve dos minutos i se le filtra por el mismo filtro, recibiendo el filtrado en un vaso seco i lavando el filtro con agua caliente e hidrato diluido hasta que se hayan disuelto todos los sulfuros amarillos de arsénico i antimonio.

119. Se disuelve el precipitado de sulfuro de bismuto en un poco de ácido nítrico, lavando el papel del filtro con el mismo ácido, se le hierve i si es necesario se separa el residuo por filtración. Al filtrado se agrega amoníaco hasta que esté casi neutral pero sin producir precipitado i en seguida carbonato de amonio en exceso, se le calienta 20 minutos sin hervor i si la solución contiene mucho cobre indicado por el color azul, se filtra el precipitado, lavándolo con agua caliente i amoníaco diluido, i se vuelve a disolver i a precipitar el bismuto como ántes; en seguida se le filtra por una capsulita «Gooch» (véase párrafo 93), lavándolo con agua caliente i amoníaco diluido para disolver todo el cobre, se le seca, se le calcina i se le pesa. El aumento de peso es Bi_2O_3 que multiplicado por . 897 dará Bi

NIQUEL (Ni) I COBALTO (Co)

120. Se descompone medio gramo de la muestra de la manera ya descrita en el párrafo 78, se enfria la cacerola, se agregan 20 c. c. de amoníaco i 20 de agua caliente, se despega el residuo por medio de una varilla de vidrio i se le hierve un minuto para en seguida filtrarlo i lavar con amoníaco caliente diluido. Se disuelve el precipitado del filtro i de la cacerola, en un poco de ácido sulfúrico diluido, se agrega amoníaco diluido otra vez, se le hierve i se le filtra, lavándolo con amoníaco caliente diluido. Luego se unen las dos soluciones filtradas, hirviéndolas para espeler la mayor parte del amoníaco, se agrega ácido sulfúrico un poco en exceso i se precipitan los sulfuros con una corriente de hidrógeno sulfurado, se les deja asentarse en un lugar caliente, se les filtra, lavándolos con agua caliente i agua conteniendo hidrógeno sulfurado. Se hierve la solución filtrada para reducir su volumen hasta mas o ménos 80 c. c. i a la vez espeler todo olor a hidrógeno sulfurado, se agregan 50 c. c. de amoníaco concentrado i se precipita el níquel i cobalto metálico por electrolisis, em-

pleando el aparato i las pilas eléctricas mencionadas en el párrafo (84).

121. Para separar los dos elementos, se disuelve el precipitado del cilindro en un poco de ácido nítrico, se le evapora hasta completa sequedad, se le disuelve en cianuro de potasio, calentándolo mucho tiempo para espeler el exceso del ácido cianúrico (que es muy venenoso), se agregan dos gramos mas o menos de óxido rojo de mercurio, bien pulverizado, para precipitar el níquel solo, se diluye la solución con agua, se la hierve suavemente durante media hora, se le filtra, se le lava con agua caliente, se le calcina i se le pesa como NiO; el peso multiplicado por .786 dará el equivalente de Ni. Se deduce el peso del níquel del peso combinado de níquel i cobalto para obtener el peso del cobalto por diferencia. Para controlar la ley de níquel, se disuelve el precipitado de NiO en ácido sulfúrico, se agregan 50 c. c. de amoníaco i se precipita el níquel metálico por electrolisis.

122. Por supuesto que si la muestra no contiene níquel, el precipitado segun párrafo (120) es cobalto i para verificar esto se disuelve el precipitado en ácido nítrico i se agrega hidrato de potasio en exceso i si da un precipitado azul que cambia luego a negro, es cobalto, i un precipitado verde de manzana, es níquel.

FÓSFORO (P)

123. Se mezcla 50 gramos de ácido molíbdico con 100 c. c. de agua i se agregan 100 c. c. de amoníaco, revolviendo la mezcla, i una vez disuelto se la agrega a un vaso grande conteniendo 250 c. c. de ácido nítrico i 500 c. c. de agua; se revuelve la mezcla, se la deja asentarse durante 24 horas i se decanta el líquido claro guardándolo en un frasco tapado. De esta mezcla de molibdato se usa 30 c. c. en un ensaye.

124. Para el ensaye, se disuelve medio gramo de la muestra en 20 c. c. de ácido clorhídrico, se le evapora hasta la sequedad, se agregan 20 c. c. de ácido nítrico, se le evapora hasta un volumen de mas o menos 10 c. c., se agregan 10 c. c. de agua caliente i se le filtra en un matraz, lavándolo con agua caliente, se le evapora a un volumen de mas o menos 30 c. c. i se deja bajar la temperatura hasta 80° C. agregándose 30 c. c. de la mezcla de molibdato que ha sido previamente calentada a igual temperatura, se tapa el matraz, se le cubre con un trapo o paño para mantener la temperatura a 80° i se le sacude durante cinco minutos, se le deja asentarse durante 20 minutos a la misma temperatura, se decanta el líquido claro i se

traslada el precipitado a una capsulita «Gooch» (párrafo 93), lavándolo con una solución de 3 c. c. de ácido nítrico en 100 c. c. de agua caliente para disolver todo el hierro retenido en los poros i finalmente con agua caliente sola; en seguida se le lava con alcohol, se le seca a una temperatura de 110° C. i se le pesa. El aumento de peso del «Gooch» multiplicado por. 01654 da el equivalente de P.

125. Para controlar el ensaye, se disuelve el precipitado de «Fosfo-molibdato de amonio» en amoníaco, filtrándolo i lavándolo con amoníaco caliente diluido, se agregan cinco c. c. de una mezcla de magnesia, se deja enfriar, se agregan 100 c. c. de amoníaco, se mezcla la solución de la manera ya descrita en el párrafo (25) i se concluye el ensaye segun el mismo párrafo (sin agregar fosfato de sodio). El peso del $Mg_2 P_2 O_7$, multiplicado por. 279 da el equivalente de P.

126. La mezcla de magnesia se hace como sigue: se disuelven 10 gramos de cloruro de amonio i 30 gramos de cloruro de magnesia en agua, se agregan 20 c. c. de amoníaco, se diluye la solución hasta 500 c. c. con agua, se revuelve la mezcla, se la deja asentarse durante 24 horas i se la decanta o se filtra para eliminar el residuo insoluble.

F. D. ALLER

(Continuará).



El precio del estaño (*)

Durante el año en curso ha habido algunas fluctuaciones rápidas en el precio del estaño, el cual, despues de mantenerse alrededor de 149 libras esterlinas durante junio i julio, subió rápidamente a fines de agosto a £ 164.10.6; despues de eso ha habido algun retroceso, pero el precio se mantiene aun mui por encima del nivel normal, aunque mui por debajo de las alturas alcanzadas durante el primer semestre del año 1907, en que bajo la influencia de la escitacion especulativa varió entre 183.193 libras esterlinas.

El estaño, como el cobre, es un metal cuyo precio está mui sujeto a influencias de la especulacion, por cuanto las condiciones bajo las cuales se hace su producción hacen imposible incrementar las entregas mui rápidamente para responder a un repentino aumento

en los pedidos mientras que, por otro lado, las ramas del comercio que lo emplean se cuentan entre las mas afectadas por la situacion jeneral del comercio. Muchas son industrias bastante nuevas, como por ejemplo, la manufactura de aparatos eléctricos, de manera que la aplicabilidad del estaño a esos usos, reciensale del periodo experimental. La industria de la hojalata estañada ha tenido tambien durante los últimos 25 años, cambios mui bruscos de fortuna i ha provocado cambios mui violentos en el precio del metal. Una mirada sobre la lista de precios de varios años es la mejor ilustracion posible del carácter incierto del estaño en el mercado, como se demuestra por los números siguientes, tomados de muestra Historia Comercial anual.

Precios del estaño (Straits) por toneladas:

Enero 1.º de 1885.	. . . . .	£ 77.—
id. 1888.	. . . . .	148.—
id. 1897.	. . . . .	63.—
id. 1900.	. . . . .	153

Estos cambios indican que, como en el caso de todos los minerales cuya produccion no puede prontamente aumentarse, los precios están a merced de las demandas, i en el caso de un metal cuya produccion mundial es comparativamente pequeña, el mercado ofrece un hermoso campo de accion a la especulacion.

En los últimos años, el nivel jeneral de los precios ha sido superior al de los dos últimas décadas del siglo XIX, pero las bajas i alzas han sido tan marcadas como siempre. Puede verse esto examinando el precio del estaño desde enero de 1907. Durante la primera semana de enero de ese año, el precio al contado por estaño Straits fué £ 187.2.6 desde cuyo valor subió progresivamente hasta alcanzar la cúspide en la primera semana de julio en que el precio llegó a £ 199 por tonelada. Esto corresponde mas o ménos al curso de los negocios en forma de «boom» de ese año. Desde julio el precio gradualmente decae hasta £ 158.- a principios de octubre i despues cae rápidamente a 119.15.- para la última semana de diciembre, a consecuencia del «crach» en Norte-América. Durante el año 1908, de comercio jeneral deprimido, el precio del estaño se mantiene a un nivel comparativamente bajo, variando entre £ 118.10 por tonelada en la primera semana de enero i £ 145.5 en la primera semana de marzo. Estos precios de nivel relativamente bajos, continuaron solamente hasta fines de 1909 manteniéndose el precio mas

o menos firme entre £ 128 i 133 £ por la mayor parte de ese año. Desde principios del año actual sin embargo, ha habido un cambio. El precio del estaño abrió a £ 153.10, desde el cual, con ligeras oscilaciones, subió a £ 162 hace unos 15 días.

La esplicacion de estas grandes variaciones es asunto que haria necesario una discusion detallada de los acontecimientos; es suficiente decir que los peritos del mercado están de acuerdo en que las leyes normales de la oferta i la demanda son insuficientes para esplicar los altos precios alcanzados en 1907 o el alcanzado últimamente. Puede haber solo pequeñas dudas de que en ámbos casos, el aumento normal del precio ha sido estimulado por la especulacion, que ha llegado a aumentar los precios hasta niveles de una altura artificial. Las operaciones especulativas relacionadas con el estaño van apoyadas por las limitadas cantidades de entrega o explotacion posible, i por el hecho de que la demanda va siempre en aumento.

El estaño se emplea en gran cantidad en la manufactura de la hojalata, estimándose que mas o menos un tercio de la produccion mundial del estaño se consume de esta manera. Otro empleo importante del estaño consiste en su aplicacion para forrar los cables eléctricos de cobre. Esto se hace para impedir que el cobre destruya la sustancia aisladora sobre la cual ejerce reaccion química. Otro importante empleo del estaño consiste en la formacion de aleaciones diversas comerciales, pues se combina fácilmente con la mayoría de los metales.

La produccion total del mundo (es decir la cantidad que se ha destinado al consumo), en estaño, en 1908, fué de 108,124 tons. De éstas un 40 a 50% es producido en Malaya, Indias Holandesas Orientales i Bolivia. La tabla siguiente, tomadas del «Mineral Industry» de 1908, muestra la produccion de los principales paises productores de estaño en 1908 en toneladas (2,240 libras inglesas):

Produccion inglesa	4.650
Explotacion China. (estimada)	4.000
Straits a Europa i América.	60.463
Straits a India i China	2.190
Australia a Europa i América	5.921
Banca, ventas a Holanda i Billiton ventas en Java i Holanda	13.900
Bolivia, llegadas a Inglaterra i Continente	17.000

El estaño es uno de los pocos metales que no se encuentran en grandes cantidades en Estados Unidos, i en 1908 ese país importó 82.503.190 libras de estaño metálico. Hai sin embargo una importante industria establecida en Estados Unidos para el aprovechamiento del estaño viejo i desperdicios de este metal. La mas importante fábrica de esta especie es la Vulcan Detinning Co.

En Australia la fuente importante de producción del estaño es la mina Mount Bishoff que produjo 1930 tons. de estaño en 1908.

La producción de Cornwall no llega al presente a mas de 6.000 o 7.000 tons. aunque en tiempos pasados fué considerablemente mayor. Esta industria en Cornwall estuvo hasta hace poco en una condición mui deprimida; los niveles superiores i fáciles de explotar de las vetas de estaño que han sido explotadas desde tiempos inmemoriales estaban agotados i los niveles inferiores solamente podían trabajarse con provecho, cuando el precio era alto. Como consecuencia de esto sucedía que muchas minas se trabajaban por algunos años, se paralizaban cuando el precio del estaño bajaba i se volvían a trabajar cuando el precio subía, lo suficiente para hacer posible volverlas a explotar con provecho. Este sistema era principalmente el resultado de la falta de capital i de la maquinaria anticuada de que disponían los dueños de minas. Un viajero en Cornwall se admirará al ver el número de pequeños laboreos de estaño abandonados que tapizan el campo en los distritos estaníferos, laboreos que eran poseídos antiguamente por pequeños capitalistas i si se detiene a examinar una de las minas que actualmente se trabajan, encontrará aun hoy día antiguas máquinas de balancín a veces con mas de 60 años de edad. Ha sido posible en los últimos años, con la aplicación de suficiente capital i la instalación de maquinaria moderna, trabajar los niveles superiores del estaño como lo prueba la experiencia de la mina Dolcoath, i se han formado varias compañías para comprar antiguos laboreos, desaguarlos, instalar nueva maquinaria i manejarlas bajo un sistema mas en armonía con los tiempos modernos. La experiencia de las minas de oro del Rand es mui útil en este sentido, pues los procesos para obtener ámbos metales tienen sus puntos de semejanza.

El buen resultado financiero futuro de la minería del estaño, tanto en Cornwall como en otras partes, depende de la mantención del precio a un nivel bastante alto. Será pues de interés para los que invierten capitales en esta clase de negocios, el examinar rápidamente las fuentes de la producción mundial. Tomando en consi-

deracion primeramente a Straits como el principal productor, es mui dudoso que se pueda esperar de esa direccion algun aumento importante de la produccion. El problema mas grave en este campo es el del trabajo o jornal i si a esto se agrega la formacion de tantas compañías de goma en Ceilan i Straits, se va haciendo de año en año mas costoso. Una interesante afirmacion respecto al costo de produccion en Straits, fué hecha en el «Mining Journal», de abril 21 de 1906. Con la fijacion del dollar a fines de enero último (1906), el precio crítico de 80 dollars por pikul corresponde a un precio europeo de £ 156.16. Es decir que una gran proporcion de la produccion que alcanza a 3/5 de la produccion mundial, no puede producirse bajo ese precio sino con pérdida.

Esto significaria que si el estaño baja a £ 130 por ton., muchas minas de Straits tendrán seria dificultad para hacer que correspondan o calcen puntos extremos.

Otra fuente de produccion—Bolivia—está en una posicion mas fuerte. Existen grandes depósitos de estaño en Bolivia, pero las dificultades de trasporte i trabajo los hacen mas bien dificiles de explotar. En consecuencia la produccion de Bolivia sufre cuando el precio es bajo. El «Mining Journal», de marzo 27 de 1909, dice que los mineros de Bolivia se pagan de 2 chelines 6 peniques hasta 6 chelines por día de 10 horas, segun la altura de la mina.

China es otro productor importante de estaño siendo la provincia de Junnan la que produce, prácticamente hablando, todo el estaño de China. Sobre el descubrimiento de estaño en lavaderos en Nigeria se trató en la edicion de 10 de setiembre.

Tomando todo en conjunto puede ser que el precio del estaño se mantenga a un nivel bastante alto por algun tiempo en el futuro. La demanda es bastante constante i no parece probable que producciones estras de gran importancia sean lanzadas al mercado.

Una interesante cuestion secundaria se nota en el mercado importante de reesportacion de este país (Inglaterra). De los 954,600 quintales ingleses de estaño importados en 1908, no menos de 655,340 fueron reesportados. El destino de la mayor parte de esta reesportacion es a Estados Unidos, pues en 1908 fueron a ese país como 510.960 quintales ingleses.



El nuevo reglamento del derecho de Aguas i Electricidad en la Suiza

(Conclusion)

III. LA MISION DE LA CONFEDERACION

1. Con las esposiciones dadas mas adelante se ha querido demostrar que la Asamblea Federal propone para el progreso i unificacion del derecho de aguas, un camino atacable, tanto por el lado jurídico como por el práctico, i que desde la promulgacion de la Lei federal referente a la instalacion de obras eléctricas de alta i baja tension, del 24 de junio de 1902, no ha preparado ninguna disposicion legal nueva referente al derecho de electricidad. Para poderse formar un juicio cabal sobre las medidas que el lejislador debe tomar en ámbos ramos, dentro de que la Lei debe encuadrarlas i en qué compás i órden de sucesion deben dictarse, hai necesidad de estudiar la mision que le corresponde a la Confederacion como fomentadora del bienestar comun de los confederados. Como no es objeto de este trabajo dar a conocer la importancia de la fuerza hidráulica i de la enerjía eléctrica para la economía pública de la Suiza, bastará dar una breve reseña de las deficiencias que los lejisladores debieran corregir.

2. *Las insuficiencias del estado actual de la lejislacion.* Las insuficiencias en el *Derecho de Aguas* en vijencia se debe en primer lugar al hecho de que casi todas las leyes cantonales de hidráulica no han sabido apreciar en su justa medida la importancia nacional económica que ha adquirido en los últimos 15 años la fuerza hidráulica a causa de la posibilidad de transmitir la enerjía eléctrica a grandes distancias. Aun mas grave es el hecho de que algunos Cantones no disponen todavía de ninguna disposicion legal sobre el aprovechamiento de la fuerza hidráulica de las corrientes de aguas públicas. Esto tiene por consecuencia que las Autoridades, o bien conceden concesiones a precio ínfimo, o ponen condiciones tales para guarecer los intereses fiscales o públicos, que no se encuentra nadie que esté dispuesto a aprovechar la fuerza hidráulica respectiva, bajo las condiciones que no se imponen. Por otra parte, tampoco satisfacen las relaciones internacionales.

Casi la mayor parte de las grandes obras hidráulicas afectan la soberanía de dos o mas Cantones. La diverjencia i la falta de

leyes cantonales, producen grandes dificultades para que los Cantones en cuestion se pongan de acuerdo sobre el otorgamiento de la concesion. Pero si no se produce un acuerdo, la fuerza permanece sin ser aprovechada, siempre que no se prefiera emplearla por partes, pues falta una instancia que pueda dictar disposiciones a un Canton en este sentido. Finalmente es de lamentar que los ferrocarriles suizos procedan tan lentamente para adquirir las fuerzas hidráulicas necesarias para su explotacion eléctrica, de modo que es muy probable que lleguen tarde en todo sentido i que tengan que valerse de la espropiacion, siempre gravosa, para llegar al objetivo deseado. Pero la espropiacion de obras hidráulicas ya establecidas es difícil i cara por el hecho de que repentinamente no se puede dejar a los consumidores sin la fuerza eléctrica, sino que hai que satisfacerlos en sus demandas por energía, por uno u otro medio.

En el *derecho de electricidad*, i sin tomar en cuenta las disposiciones policiales de seguridad, falta todo aquello que pudiera ser de interes para la conservacion de los intereses públicos. La Confederacion ha concedido a las empresas eléctricas, con solo restricciones insignificantes, el derecho de espropiacion, reconociéndolas por consiguiente como una institucion pública. Pero hasta hoy dia ha olvidado pedir la mas insignificante indemnizacion, en cambio de este regalo. Las empresas eléctricas pueden crearse pues, con auxilio del Estado, monopolios efectivos, limitar entre sí las rejiones de consumo i pedir dentro de ellas tarifas autónomas. Tambien pueden abstenerse de entregar dentro de su rejion de consumo, fuerza eléctrica a los consumidores i pequeñas Comunas segun conveniencia, ya sea por el puro gusto de molestar o porque las utilidades son reducidas; en una palabra, son un Estado dentro de otro Estado, en el peor sentido de la palabra, pues ejercen atribuciones del Estado, pero sin tener ninguna obligacion que cumplir.

Todas estas insuficiencias en el derecho de aguas i en el de electricidad deberian corregirse a la brevedad posible, pues una vez que los trusts de electricidad, hoy dia en formacion, se presentan en todo su vigor, contando entre sus consejeros administrativos parlamentarios de influencia, será siempre mas difícil i mas costosa la conservacion de los intereses públicos.

3. *¿Monopolios o concesiones?* El medio mas seguro para que la fuerza de nuestros rios se utilice como factor de produccion en bien de todos, seria que se monopolizara por el Estado la explotacion de todas las grandes obras hidráulicas i eléctricas. Pero la creacion de tal monopolio, que sin duda nos agradecerian nuestros nietos,

es imposible de ejecutar en la actualidad. Cuando la Asamblea Nacional a raíz de la petición de la sociedad («Pais Libre») «Frei-Land» pidió en 1891, informes a los diversos Cantones, todos ellos se declararon contrarios a la monopolización.

Aun cuando en los 14 años que miéntras tanto han transcurrido los pareceres han podido variar justamente en este punto, la mayoría del pueblo suizo no es favorable al monopolio. En la Asamblea, los contrarios al monopolio serian secundados por los Federalistas (partido político de Suiza) en los Cantones, la mala situación de las finanzas contribuiría a no aceptar el monopolio, sin considerar que un Canton solo puede introducir el monopolio, una vez modificado el Art. 31 de la Constitución del Estado.

No tendría objeto intentar bajo estos malos auspicios el monopolio por el camino de la iniciativa. Un ensayo de esta naturaleza, no tan solo detendría, sino también dificultaría reformas más reducidas pero de más porvenir, pues sin duda, se intentaría dar a la decisión pública negativa la interpretación de que el pueblo está de acuerdo con la explotación completamente libre de las empresas eléctricas, i no es partidario de la «intromisión» por parte del Estado.

Si momentáneamente hai que desistir del monopolio, solo resta un medio, que acertadamente empleado, encierra parcialmente las ventajas del monopolio, i que deja las condiciones en situación tal, que la introducción posterior del Monopolio, una vez que se haga necesario, pueda hacerse sin grandes dificultades.

Este medio consiste 1.º en que se establezcan en las *concesiones de derechos de agua* disposiciones que protejan el interés público i que dejen al Estado en situación de poder adquirir después de un tiempo no muy largo, estas obras hidráulicas bajo condiciones aceptables, i 2.º en que todas las empresas que se dedican a la *generación, transmisión i venta de energía eléctrica* queden bajo la *vigilancia del Estado*. Esta vigilancia, en cuanto a lo que se refiere a la distribución de energía eléctrica, que es lo que más nos interesa, debe reglamentarse de manera que una Sociedad que desea entregar energía eléctrica a un tercero, necesita, tal como las sociedades de ferrocarriles, de una concesión. La concesión solo se otorgaría para una región perfectamente demarcada. La Sociedad estaría obligada a satisfacer dentro de esta región i bajo ciertas condiciones, toda demanda de corriente, además se le fijarían las tarifas máximas que podría cobrar, que podrían reducirse a medida que aumentara la utilidad. También se deberán reservar a favor de las Comunas, Cantones i de la Asamblea, todos los derechos de readquisición i caducidad.

Como modelo podria servir en parte, la Lei inglesa sobre electricidad, del 18 de agosto de 1888 (Electric Lighting Act).

4. *¿Confederacion o Canton?* La difícil cuestion de si las medidas propuestas deben ser tomadas por la Confederacion o por los Cantones, respectivamente, como deben repartirse estos en la tarea, debe contestarse separadamente para cada punto.

a) Dada la reducida estension territorial de la Suiza i el carácter homogéneo de sus rios, seria deseable un *derecho de aguas* uniforme, desde el punto de vista práctico. Creo innecesario demostrar que esta unificacion seria también provechosa para la economía pública de la Suiza. Pero el traspaso de la soberanía de agua cantonal a la Confederacion, sin lo cual es imposible la unificacion del derecho de aguas, encuentra una resistencia análoga, aunque mas reducida que la monopolizacion del aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas. Aquí no solo hai que contar con la oposicion de los Cantones progresistas, sino que tambien con la de aquellos cantones que disponen de fuerza hidráulica propia i que, sin duda, no aceptan un traspaso de la soberania de agua a la confederacion, siempre que de antemano no se le dé la garantía completamente segura de que no se les sacrifique en bien de todo el pueblo suizo. Con este criterio estrecho habrá que contar siempre que no se quiera sufrir una decepcion, puesto que fué sostenido poco tiempo ha, por dos políticos. Por este motivo no hai necesidad de desistir desde un principio de la soberanía sobre las aguas; pero ella solo podrá realizarse si en el Artículo Constitucional se dispone espresamente que la Confederacion reparta las contribuciones de agua obtenidas de las obras hidráulicas, a aquellos Cantones en cuyo territorio está la fuerza hidráulica aprovechada. La unificacion del derecho de aguas es tan valiosa, que para hacerla posible, bien vale la pena fijar desde luego en la Constitucion algunas disposiciones de utilidad para los Cantones.

Pero si aun así fuera imposible traspasar la soberanía de agua a la Confederacion, podria aceptarse esta segunda solucion: La soberanía de agua queda en manos de los Cantones. Por otra parte, por una modificacion de la Constitucion federal, se concede a la Confederacion la competencia para fijar ciertas condiciones mínimas, que los Cantones deberian aceptar en sus concesiones de aguas. Si estas condiciones mínimas, que principalmente se referirán al derecho de caducidad i readquisicion i a la contabilidad, deben fijarse inmediatamente en el Artículo constitucional o si se fijarian por una Lei especial, es cuestion de oportunidad que aquí no es el lugar para tratarla con detencion.

Cuál de estos dos caminos debe seguirse: traspaso de la soberanía de agua a la Confederación o fijación de condiciones legales mínimas, es una cuestión política, que hoy día no se puede contestar positivamente. Desde el punto de vista del práctico i del estadista, la más recomendable es la primera solución.

La reglamentación de las relaciones intercantonales solo puede hacerse por la Asamblea Federal; por el camino del concordato, el único que aun puede tomarse en cuenta difícilmente podría arribarse a una solución.

b) En cuanto a la legislación de la *electricidad*, la situación es más sencilla. Como hasta ahora solo la Asamblea Federal ha accionado en este ramo, es de desear, que el ensanche de la legislación se haga por ella. Pero en todo caso, habría que crear primeramente un fundamento constitucional para esto (1). Como las redes de distribución de las grandes obras eléctricas se extienden por lo jeneral sobre varios Cantones, i como algunos puntos, como por ejemplo la cuestión sobre la entrega de fuerza motriz fuera de los límites del país, etc., solo pueden ser solucionados satisfactoriamente por conducto de la Confederación, i como finalmente diversas leyes cantonales pueden entrar en conflicto, principalmente con el Art. 46 inc. 3 de la Ley de corrientes eléctricas de alta i baja tensión, sería de lamentar que la Asamblea Federal obligara por su inactividad a los Cantones a ausiliarse por sí mismos.

IV.—PROPOSICIONES

La exposición anterior puede resumirse en las siguientes proposiciones de carácter legislativo-político. En ellas solo se indica el contenido de las leyes, pues aquí solo podemos considerar la dirección jeneral que se debe seguir, i no los detalles materiales.

A. DERECHO DE AGUAS.

MODIFICACION I.

1. *Artículo constitucional* (Art. 24 bis).

a) La soberanía sobre las aguas públicas i la legislación sobre el aprovechamiento de estas, incumbe a la Confederación.

b) La Confederación entregará a cada Canton la contribución de

(1) Hemos dicho ya más arriba que la cuestión de la competencia de la Confederación para legislar sobre el derecho de electricidad puede quedar sin examinar, pues ya ha sido afirmada tácitamente por la promulgación de la Ley de corrientes eléctricas de alta i baja tensión. Pero como ahora la Confederación debe reglamentar nuevos puntos en cuestión, conviene resolver constitucionalmente esa cuestión. Un examen más detallado nos indica que hoy día le falta a la Confederación la competencia para la promulgación de la Ley de corrientes de alta i baja ten-

agua que perciba por el aprovechamiento de la fuerza hidráulica situada en el territorio del Canton respectivo.

2. *Lei federal sobre el aprovechamiento de las corrientes de aguas.*

Reglamentacion completa del aprovechamiento de las aguas. Otorgamiento de concesiones por tiempos limitados. Disposiciones de readquisicion i caducidad. Prescripciones detalladas sobre la contabilidad de las empresas de obras hidráulicas, en analogia con la lei federal relativa a la contabilidad de los ferrocarriles, del 27 de marzo de 1896. Derecho de preferencia de los Cantones i Comunas sobre el otorgamiento de concesiones. Concesion del derecho de espropiacion. Pago de una contribucion de aguas. Entrega de las contribuciones de aguas a los Cantones, conforme a las disposiciones constitucionales. (No hai necesidad de una reglamentacion especial de las relaciones intercantonales, puesto que estas ya no existen).

3. *Ejecucion.*—Creacion de una Oficina Federal de Hidráulica, que dependeria del Departamento del Interior.—Adquisicion de concesiones i construccion de obras hidráulicas para los ferrocarriles de la Confederacion.

MODIFICACION II

1. *Artículo constitucional* (art. 24 bis).

a) La soberanía de aguas queda en manos de los Cantones.

b) La Confederacion prescribirá por una lei las condiciones mínimas que deben aceptar los Cantones en bien del interés público, en las concesiones para el aprovechamiento de la fuerza hidráulica de corrientes de aguas públicas. Eventualmente: Estas condiciones mínimas (véase N.º 2, letra a, a continuacion) se fijarian en el artículo constitucional mismo.

c) La Cámara Federal queda autorizada para dictar disposiciones legales sobre el aprovechamiento de la fuerza hidráulica de rios intercantonales en las rejiones de caidas que quedan bajo la jurisdiccion de dos o mas cantones. La contribucion de agua que fijará la Cámara Federal, será a beneficio de los Cantones respectivos.

2. *Lei de aguas.*

a) Condiciones mínimas: Duracion máxima de la concesion. Derecho de caducidad. Primer término de readquisicion i monto de la indemnizacion pagadera en tal caso. Los Cantones deberán aceptar únicamente las concesiones en las cuales las disposiciones

sion, como tambien le falta para la demas legislacion. Aun cuando las leyes federales pudieran herir impunemente la Constitucion, el respeto a esta última exige que por un artículo constitucional especial se conceda a la Confederacion el derecho para legislar sobre las empresas eléctricas.

relativas a los cálculos, sean exactamente iguales a las enunciadas en la Lei Federal. La Cámara Federal i las Comunas tienen la preferencia para el aprovechamiento de la fuerza hidráulica. Los Cantones deberán llevar registros públicos de los derechos de aguas, segun un modelo uniforme.

b) Obras hidráulicas intercantonales: Si se desea aprovechar una fuerza hidráulica que queda bajo la soberanía de dos o mas Cantones (sin tomar en cuenta si la frontera corta oblicuamente o si corre a lo largo), la solicitud de concesion debe presentarse a la Cámara Federal. El Departamento del Interior de la Confederacion Helvética trasmite la solicitud a los Cantones para su informe, i cita a conferencias. Si los Cantones pueden ponerse de acuerdo, otorgan ellos las concesiones. Si no fuera posible ponerse de acuerdo sobre la cuestion constitucional del otorgamiento o sobre las condiciones de la concesion, fallará el Consejo Federal i otorga la concesion. En esto debe rejir el principio de que los Cantones que ejercen jurisdiccion de aguas, solo podrán herirse en lo que sea necesario para el aprovechamiento racional de la fuerza de agua. La contribucion de aguas se pagará a los Cantones; en ciertos casos deben reservarse tambien a favor de los Cantones el derecho de readquisicion i el de caducidad. Estas disposiciones rijen de una manera análoga tambien para las relaciones intercantonales, siempre que tome parte mas de un Canton.

3. *Ejecucion*.—Como en la modificacion I. Agréguese: Fijar una concesion normal.

B. DERECHO DE ELECTRICIDAD

1. *Artículo constitucional*.

a) Todas las empresas que se dediquen a la jeneracion, trasmision, reparto i entrega de enerjía eléctrica, quedan sometidas a la vijilancia de la Confederacion. Mas detalles se fijarán por la Lei respectiva.

b) La Confederacion queda facultada para prohibir la entrega de enerjía eléctrica fuera de las fronteras del pais, o para obligarla a someterse a ciertas condiciones limitadas.

2. *Derecho de electricidad*.

Esta lei puede incluirse en la Lei de corrientes de alta i baja tension. Disposiciones de carácter administrativo i económico: obligacion de concesiones. La concesion se otorga para una rejion de entrega perfectamente limitada. Obligacion de contratos bajo ciertas suposiciones (consumo determinado de corriente, fijacion del precio).

Derecho de readquisicion i caducidad de las Comunas relativas a la red distribuidora. Contratos con Comunas para el suministro de fuerza, deben presentarse para su aprobacion. Fijar tarifas máximas. Reduccion de éstas a cierta rentabilidad. Prescripciones de contabilidad como en los ferrocarriles. Disposiciones sobre la coneccion con otras instalaciones, i sobre ayuda mútua. Disposiciones sobre prohibicion, o entrega determinada, de fuerza fuera del pais.

3. *Ejecucion*.—Creacion de una Oficina de Electricidad.

OBSERVACIONES FINALES

Queda aun por considerar la cuestion del órden de sucesion i fecha en la cual deberian realizarse las medidas propuestas.

Lo mas urgente de todo, es lo que el Partido Demócrata del Canton Zürich menciona en su proyecto presentado al Consejo Federal el 11 de febrero de 1905: La creacion de una oficina encargada de los planos necesarios i de la preparacion de las leyes. Miéntas esto no se haga, i miéntas los empleados del Departamento de Ferrocarriles i del Departamento del Interior se preocupan solo secundariamente de esta cuestion importantísima i difícil, siempre quedaremos en el mismo lugar. Los pocos francos anuales que costaria la mantencion de esta oficina, no guardarían proporcion alguna con la utilidad. Este primer paso no exige preparaciones de ninguna especie. El Consejo Federal puede pedir ya en el mes de junio de este año un suplemento, i hacer funcionar la oficina desde el mes de julio o agosto próximo.

El segundo paso sería el de la revision de la Constitucion, que debería efectuarse simultáneamente para ámbas materias. Sería posible presentar un mensaje en este sentido en la sesion del mes de diciembre de la Asamblea Federal. La discusion de éste i la votacion pública de él, podrian llevarse a cabo en la primera mitad del año 1906. Miéntas tanto la oficina habria podido preparar los mensajes para las leyes respectivas, de modo que estarian terminadas para el otoño de 1906, pudiéndose estudiarlas en marzo i junio de 1907 por la Asamblea Federal. Si no fuera posible elaborar simultáneamente la lei de aguas i la de electricidad i hacerlas entrar en vijencia, convendria dar la preferencia a esta última. Como los Cantones van comprendiendo poco a poco la importancia de la fuerza hidráulica, una demora para aprobar la lei sobre derecho de aguas por la Asamblea Federal, no tiene nunca las consecuencias funestas que si se continúa con la libertad ilimitada de las empresas eléctricas.

EMILIO KLOTI

Boletín de precios de minerales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional durante el mes de diciembre de 1910.

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
Diciembre 1.....	£ 57. 18.9	25. 3/8	8. 8
» 8.....	57. 16.3	25.	8. 8
» 15.....	57. 10.0	25. 1/4	8. 8. 1/2
.....
Término medio del mes.....	.....	.....	.....

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.
Diciembre 2.....	£ 57.17 6	10. 27/32	\$ 116	48,04	6.14 3/4	35	\$ 8 75
" 16.....	57.17.6	10. 15/16	114.85	47,55	6.08 3/4	35	8.75
Termino medio del año....	.....	10. 28/32	115.42 1/2	47.79 1/2	6.11 3/4	.....	.....

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
Diciembre 2.....	\$ 78.25	7.2	17.6	30 a 32.6	24.6 a 26.6	27 a 29
" 16.....	77.15	7.1	16.6	30 a 32.6	24.6 a 27.6	27 a 29
Término medio del año.....	77.70	7.0 1/2	17.0	.....	.....	.....

Indice del Boletin de la Sociedad Nacional de Minería

Enero a diciembre de 1910

A

	Páginas
Aceites minerales en la República Argentina, Proyecto de lei para la explotacion i explotacion de.....	353
Afloramientos de los yacimientos metalíferos por W. H. Emmons.....	80
Aller, F. D.....	10-55-517-550
Anotaciones sobre fundicion de cobre, por F. A. Sundt.....	49
Aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas en la Suiza, por H. E. Gruner....	529
Avalos, Cárlos Gregorio.....	415

B

Blanquier, Juan.....	304
Boletin de precios de metales, productos metalúrgicos, salitre, combustibles, fletes i tipo de cambio internacional.....	47-141-237-287-381-477-527-571
Bolivia, Los recursos de.....	456
Braden, William.....	20

C

Carbon en el Sur de Gales, La Industria del, por Juan Larrain C.....	450
Carta Jeológica de Chile, La, por Fernando J. Dorion.....	313
Cobre, Industria del, por Ignacio Diaz Ossa.....	271-358
Collahuasi, Noticias sobre, por Cárlos G. Avalos.....	415
Compañía Minera Braden Copper Co. por William Braden.....	20
Concentracion de los Minerales, La.....	67
Condiciones actuales de la Minería i la Metalurjia en Chile, por F. A. Sundt....	3
Condiciones que debe tener el profesional en la minería i metalurjia, Las, por John Hays Hammond.....	110
Constitucion de la propiedad minera en Chile, por Enrique Guesalaga P....	160
Correspondencia del Directorio; principales acuerdos tomados en las sesiones.....	462-523

	Pájas
Costo de produccion del cobre en Chile.....	289
Cuerpos azoados artificiales, similares del salitre de Chile, por Belisario Díaz Ossa.....	418

D

Díaz Ossa, Belisario.....	24-264-344-368-418
Díaz Ossa, Ignacio.....	135-145-271-358-544
Dorion, Fernando J.....	313

E

Efecto de los rayos solares sobre la coloracion del vidrio, por Gustavo Gabler..	78
Electrificacion de Ferrocarriles en Estados Unidos, Algunas fases de la.....	28
Emmons, W. H.....	80
Escuelas prácticas de Minería, La Enseñanza en las, por C. Schulze.....	330
Esposicion Internacional de Agricultura i Nacional de Industrias.....	266
Estaño, El precio del.....	558
Estudios de Ingeniería de Minas en la Universidad del Estado, Los.....	115
Estadística del salitre, guano, yodo, perclorato de potasa i bórax, Reglamento relativo a la.....	267

F

Ferrocarril de Carrizal, Adquisicion del.....	525
Ferrocarril Lonjitudinal.....	232
Ferrocarriles particulares, Primas a la construccion de.....	523
Ferrocarriles Salitreros, Los.....	38-122
Fuerzas Hidráulicas de la Suiza, Aprovechamiento de las, por H. E. Gruner.	529
Fuerzas Hidráulicas en paises modernos.—Nuevas tendencias sobre el aprovechamiento de las, por Oscar Schmidt.....	196
Fundicion de Cobre, Anotaciones sobre, por F. A. Sundt.....	49
Fundicion eléctrica de minerales de níquel, por Juan Blanquier.....	304
Fundicion pirítica en Carrizal, La.....	64
Fundicion pirítica en Maitenes, La, por F. A. Sundt.....	65
Fundicion de cobre platoso en horno de soplete en un solo fuego. Establecimiento de Rio Blanco, por Ignacio Díaz Ossa.....	544

G

Gabler, Gustavo.....	78
Gruner, H. E.....	529
Guesalaga P., Enrique.....	160

H

Hays Hammond, John.....	110
Herrmann Alberto.—Necrolojía.....	241

I

Págin as

Inversion de capitales en las minas, Algunas ideas sobre la, por John Hays Hammond.....	219
---	-----

J

Jamesonita, por Ignacio Díaz Ossa.....	135-145
Junta Jeneral de Socios en 30 de octubre de 1910. Memoria presentada por el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería.....	385

K

Klöti, Emilio.....	504-563
--------------------	---------

L

Larrain C., Juan.....	450
Lei alemana sobre sales potásicas, por Belisario Díaz Ossa.....	344
Lei definitiva alemana sobre las sales de potasa.....	276-349
Lei reformada de timbres, estampillas i papel sellado.....	210
Lexiviacion de cobre en los Montes Urales, Plantel de, por A. L. Simon.....	91

M

Maier, Ernesto.....	247-402
Memoria presentada a la Junta Jeneral de Socios en 30 de octubre de 1910, por el Directorio de la Sociedad Nacional de Minería.....	385
Métodos modernos de investigacion técnica e industrial, por Belisario Díaz Ossa.....	24-264-368
Métodos rápidos de análisis técnicos, por F. D. Aller.....	10-55-517-550

N

Necrología. Alberto Herrmann.....	241
Níquel, Fundicion eléctrica de minerales de, por Juan Blanquier.....	304
Noticias sobre Collahuasi, por Cárlos G. Avalos.....	415
Nuevas tendencias con relacion al aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas en paises modernos, por Oscar Schmidt.....	196

O

Observaciones al artículo del Sr. Steinmann, por Lorenzo Sundt.....	435
---	-----

P

Park Channing J.....	101
Petróleo de Carelmapu, El, por Ernesto Maier.....	402
Precio del estaño.....	558
Plantel de lexiviacion de cobre en los Montes, Urales, por A. L. Simon.....	91

R

Recursos de Bolivia, Los.....	456
Reglamento del derecho de aguas i electricidad en Suiza.-Críticas i proposiciones, por Emilio Klöti.....	504-563
Reglamento relativo a la formacion de la estadística del salitre, guano, yodo, perclorato de potasa i bórax.....	267

S

Sales potásicas. Lei definitiva alemana sobre.....	276-344-349
Salitre, La Industria del.....	475
Salitre, Las Espectativas del consumo del.....	317
Schmidt, Oscar.....	196
Schulze, Carlos.....	330
Seguridad en la inversion juiciosa del capital en las minas, La, por J. Park Channing.....	101
Servicios jeolójicos i mineros de la República Argentina, por Guillermo Yunge	482
Steinmann-Bonn G.....	426
Sundt, F. A.....	3-49-65-230-307-377
Sundt, Lorenzo.....	435

T

Tarifas de compra-venta de minerales, por F. A. Sundt.....	230-307
Tungsteno en Vallenar, Un Yacimiento de, por F. A. Sundt.....	377

V

Viaje de estudio a la rejion salitrera practicado desde diciembre de 1909 a febrero de 1910, por Ernesto Maier.....	247
---	-----

Y

Yacimientos metalíferos en la Cordillera de la América del Sur, en sus relaciones con ciertas rocas eruptivas, por Dr. G. Steinmann-Bonn.....	426
Yunge, Guillermo.....	482



