Estadística Minera de Chile en 1908 i 1909

ENCOMENDADA A LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

POR EL

SUPREMO GOBIERNO

I LLEVADA A CABO BAJO LA DIRECCION I VIJILANCIA DE LA SOCIEDAD POR EL INJENIERO DE MINAS

Don Guillermo Yunge

TOMO IV

ILUSTRADO CON NUMEROSAS VISTAS FOTOGRÁFICAS DE MINAS I ESTABLECIMIENTOS METALÚRJICOS

COLECCIÓN PATRIMONIAL ALFREDO WORMALD

SANTIAGO DE CHILE
SOC. IMPRENTA Y LITOGRAFIA "UNIVERSO".
HUÉRFANOS, 1036

1910

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

INDICE DE MATERIAS

PRIMERA PARTE

Estadística Retrospectiva, Propiedades Mineras i Resúmen de la Produccion i Esportacion en los años 1908 i 1909

CAPÍTULO PRIMERO

Ideas Jenerales sobre la República

COLECCIÓN PATRIMONIAL ALFREDO WORMALD

		Pájinas
§ 1	Situacion i límites	1
§ 2	Superficie i poblacion. Detalles del Censo de 1907	1
§ 3	Aspecto Jeneral del territorio	3
§ 4	Rios	5
§ 5	Clima i productos naturales del pais	6
§ 6	Ferrocarriles i caminos	9
§ 7	Correos i telégrafos	11
§ 8	Puertos marítimos i sus dependencias	11
§ 9	Comercio jeneral durante los años 1908 i 1909	14
	upuesto de gastos públicos i entradas de Aduana	15
§ 11	Monedas chilenas en circulacion	17
§ 12	Establecimientos de instruccion especiales para la minería i metalurjia	19
§ 13	Lejislacion minera	19
§ 14	Datos jenerales de las estadísticas industrial i agrícola	31

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPÍTULO II

Estadística Retrospectiva

INTRODUCCION

SECCION I

Productos de la Minería Metálica i de la Metalurjia, desde principios de la esplotacion hasta fines de 1907

§ 1 Oro 37
§ 2 Plata 39
§ 3 Cobre...; 41
§ 4 Minerales de manganeso 43
§ 5 Minerales de fierro 43
§ 6 Minerales de cobalto 44
§ 7 Plomo en barra i minerales de plomo 44
§ 8 Minerales para colecciones 45
§ 9 Resúmen de la produccion de sustancias metálicas i sus valores, desde principios de su esplotacion hasta fines de 1907 45

SECCION II

Combustibles minerales

§ 10 Carbon de piedra 46

SECCION III

Sales naturales

§ 11 Salitre, yodo i productos secundarios 46
§ 12 Boratos naturales 48
§ 13 Sal comun 49
§ 14 Resúmen de la produccion de sales naturales i sus valores, desde principios de su esplotacion hasta fines de 1907 50

SECCION IV

Productos no metálicos

§ 15 Guanos 50
§ 16 Azufre i ácido sulfúrico 51
§ 17 Sustancias varias 52
§ 18 Resúmen de la produccion i valores de las sustancias no metálicas 53
§ 19 Resúmen jeneral de toda la produccion de la minería i metalurjia hasta fines de 1907 53

CAPÍTULO III

Resúmen de la produccion i esportacion de la minería i metalurjia en 1908 i 1909.—Comparacion de esas cantidades con las correspondientes a los años anteriores.

§ 1 Produccion de oro en 1908 i 1909 55
§ 2 Produccion de plata en 1908 i 1909..... 57
§ 3 Produccion de cobre en 1908 i 1909 60
§ 4 Produccion de plomo en 1908 i 1909..... 62
§ 5 Produccion de minerales de manganeso en 1908 i 1909..... 63
§ 6 Produccion de minerales de cobalto en 1908 i 1909..... 63
§ 7 Minerales empleados como fundentes 63
§ 8 Minerales para colecciones 64
§ 9 Otros minerales..... 64
§ 10 Resúmen de la produccion de sustancias metálicas en 1908 i 1909..... 64
§ 11 Produccion de carbon de piedra en 1908 i 1909..... 65
§ 12 Produccion de sales naturales en 1908 i 1909..... 66
§ 13 Otros productos minerales no metálicos en 1908 i 1909..... 67
§ 14 Resúmen de la produccion total de la minería i metalurjia en 1908 i 1909.... 69
§ 15 Esportacion total de los productos minerales i metalúrjicos en 1909..... 70
§ 16 Entradas fiscales por derechos sobre salitre i yodo i su comparacion con la renta jeneral de las Aduanas de toda la República..... 76
§ 17 La esportacion de la minería i metalurjia en comparacion con la esportacion jeneral de la República..... 76
§ 18 La produccion de la minería i metalurjia comparada con las otras fuentes de produccion nacional..... 77

COLECCIÓN PATRIMONIAL ALFREDO WORMALD

CAPÍTULO IV

Cotizaciones i tarifas de compra de metales i minerales. Fletes a Europa.—Datos varios.

§ 1 Cotizaciones varias en Europa i Estados Unidos: plata, cobre, zinc, plomo, estaño, mercurio, aluminio i salitre 78
§ 2 Cotizaciones varias en Chile: oro, plata i cobre..... 93
§ 3 Tarifas de compra de productos metalúrjicos i minerales en Europa..... 101
§ 4 Tarifa de compra de minerales en Chile 105
§ 5 Fletes a Europa i Estados Unidos.—Fletes de cabotaje..... 107
§ 6 Cambio internacional..... 108

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPÍTULO V

Las sociedades mineras i metalúrjicas en los dos últimos años. Propiedades mineras de la República. Datos sobre operarios.

§ 1 Las sociedades mineras i metalúrjicas en los últimos años 111
§ 2 Propiedades mineras, distribuidas por departamentos i comunas 113
§ 3 Datos sobre operarios 129

SEGUNDA PARTE

Minas de sustancias metálicas i establecimientos metalúrjicos en 1908 i 1909

SECCION A

Minería de las sustancias metálicas en 1908 i 1909

CAPÍTULO PRIMERO

Minerales de oro

§ 1 La minería del oro en 1908 i 1909 135
§ 2 Esportacion de minerales de oro en 1908 i 1909 139

CAPÍTULO II

Lavaderos de oro

§ 1 Principales lavaderos en produccion en 1908 i 1909 141
§ 2 Resúmen de la produccion de oro de lavaderos en 1908 i 1909 145

CAPITULO III

Minerales de plata

§ 1 La minería de la plata en 1908 i 1909 148
§ 2 Minerales de plata i oro en 1908 i 1909 152
§ 3 Minerales de plata i plomo en 1908 i 1909 154

CAPÍTULO IV

Minerales de cobre

§ 1 La minería del cobre en jeneral..... 155
§ 2 Produccion de minerales de cobre en 1909..... 157
§ 3 Esportacion de minerales de cobre en 1908 i 1909..... 165
§ 4 Produccion i esportacion de minerales de cobre con oro i plata en 1908 i 1909..... 167
§ 5 Reseña de los minerales i minas de cobre en produccion en 1908 i 1909..... 173

CAPÍTULO V

Otros minerales metálicos

§ 1 Minerales de fierro..... 206
§ 2 Minerales de manganeso..... 206
§ 3 Minerales de cobalto..... 207
§ 4 Minerales de plomo i plata..... 207
5 Otros minerales metálicos..... 207

SECCION B

Establecimientos metalúrjicos en 1908 i 1909

COLECCIÓN PATRIMONIAL ALFREDO WORMALD

CAPÍTULO VI

La metalurjia del oro en 1908 i 1909

§ 1 Produccion total de la metalurjia del oro en 1908 i 1909..... 208
§ 2 Establecimientos de beneficio de oro en 1908 i 1909..... 213

CAPÍTULO VII

La metalurjia de la plata en 1908 i 1909

§ 1 Produccion de la metalurjia de la plata en 1908 i 1909..... 215
§ 2 Establecimientos de beneficio de plata en 1908 i 1909..... 216

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPÍTULO VIII

Jeneralidades sobre la metalurjia del cobre en 1908 i 1909

§ 1 Ideas jenerales sobre la metalurjia del cobre..... 219
§ 2 La hidrometalurjia del cobre..... 221
§ 3 El lavado, concentracion o preparacion mecánica de los minerales de cobre... 221

CAPÍTULO IX

Los Establecimientos de fundicion para el cobre i su produccion en 1908 i 1909

§ 1 Descripcion i cambios habidos en los principales establecimientos de fundicion de cobre en trabajo durante los años 1908 i 1909..... 222
§ 2 Planteles de fundicion de cobre por instalarse o recientemente instalados..... 239
§ 3 Produccion de cobre en barra i lingotes en 1908 i 1909..... 239
§ 4 Esportacion de ejes de cobre ordinario en 1908 i 1909..... 242
§ 5 Produccion i esportacion de ejes de cobre auríferos i arjentíferos en 1908 i 1909..... 244

TERCERA PARTE

Combustibles minerales

CAPÍTULO UNICO

Carbon de piedra i petróleo

1 Las minas productoras de carbon..... 247
§ 2 Produccion i esportacion de carbon nacional..... 254
§ 3 Importacion de carbon estranjero i petróleo crudo en 1908 i 1909..... 255
§ 4 Consideraciones sobre la industria del carbon i la esportacion de combustible en Chile..... 258

CUARTA PARTE

Sales naturales

CAPÍTULO PRIMERO

Salitre i yodo

§ 1 Esportacion, consumo en Chile i valor del salitre producido en 1908 i 1909... 261
§ 2 Esportacion de yodo i su valor en 1908 i 1909..... 270
§ 3 Perclorato de potasa esportado en 1908 i 1909..... 270
§ 4 Datos jenerales de la industria salitrera en los últimos años..... 270
§ 5 Las reservas del salitre i su probable duracion..... 272
§ 6 Los competidores del salitre..... 272
§ 7 Medidas que deberían tomarse en defensa de la industria salitrera..... 281

CAPÍTULO II

Boratos i sal comun

§ 1 Produccion de boratos en 1908 i 1909..... 281
§ 2 Salares en esplotacion..... 282
§ 3 Produccion de sal comun en 1908 1909..... 283

COLECCIÓN PATRIMONIAL ALFREDO WORMALD

QUINTA PARTE

Otras sustancias minerales no metálicas

CAPÍTULO UNICO

Azufre i sus derivados

§ 1 Azufre..... 285
§ 2 Acido sulfúrico..... 288
§ 3 Guanos..... 288

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

SESTA PARTE

Diversas informaciones

CAPÍTULO PRIMERO

Costos de produccion del cobre en Chile

§ 1 Mercado del cobre 289
§ 2 Trabajo de las minas 295
§ 3 Costo de la esplotacion de minerales i sus fletes 297
§ 4 Costo de la fundicion i del beneficio 298
§ 5 Costo total de la produccion de cobre en Chile 301
§ 6 Consideraciones económicas jenerales 302

CAPÍTULO II

La Société des Mines de Cuivre de Naltagua, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Jeneralidades 303
§ 2 Medios de trasporte 304
§ 3 Minas 307
§ 4 La Fundicion 309

CAPÍTULO III

La Société des Mines de Cuivre de Catémou, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Jeneralidades 314
§ 2 Mina Los Mantos 317
§ 3 Otras minas 322
§ 4 Fundicion de La Poza 323

CAPÍTULO IV

La Sociedad de Minas i Fundicion de Carrizal, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Jeneralidades 331
§ 2 Vías de trasporte 334
§ 3 Mineral de Cerro Blanco 337
§ 4 La Fundicion de Chañarcitos 339

CAPÍTULO V

Jeneralidades sobre la minería en Copiapó, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Las grandes Compañías cupríferas 342
§ 2 Estado actual de la industria minera 342
§ 3 El ferrocarril de Copiapó 344

CAPÍTULO VI

La Sociedad Industrial de Atacama, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Varias informaciones 350

CAPÍTULO VII

La Copiapó Mining Company Limited, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Mina Dulcinea 358
§ 2 La Fundicion 361

CAPÍTULO VIII

La Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Introduccion 365
§ 2 Ferrocarril. Tarifa de trasporte 371
§ 3 Las minas 372
§ 4 La fundicion 377

Colección Patrimonial Archivo Normalista

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPÍTULO IX

El Mineral de Cobre de Chuquicamata, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Ferrocarril. Fletes 383
§ 2 Condiciones económicas 386
§ 3 Propiedades mineras 387
§ 4 Compañía Poderosa de Chuquicamata 388
§ 5 Compañía de Minas i Fundicion de Calama 393

CAPÍTULO X

El Plantel de Concentracion de Huamachuco, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas . . .

399

CAPÍTULO XI

El Establecimiento de Fundicion de Chorrillos, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Hornos de fundicion 401
§ 2 Convertidores. Máquinas 402
§ 3 Potencia hidromotriz.—Concentracion.—Maestranza 403

CAPÍTULO XII

La Compañía Minera de Gatico, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Informaciones jenerales 409
§ 2 Minas 412
§ 3 Mineral de Michilla. El Andarivel 418
§ 4 La Fundicion 421

CAPÍTULO XIII

La Sociedad Beneficiadora de Tocopilla, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Jeneralidades 432
§ 2 Petróleo 434

§ 3 Fletes por ferrocarril 435
§ 4 Las minas 436
§ 5 Establecimiento de elaboracion 442
§ 6 Seccion de fundicion 445

CAPÍTULO XIV

El Método Kröhnke i la Cianuro-amalgamacion de la plata en Pabellon, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas

§ 1 Introduccion 449
§ 2 Método para beneficiar minerales de plata invenlado por don Bertoldo Kröhnke 452
§ 3 Descripcion de la máquina de Pabellon 461
§ 4 La elaboracion de la plata 465
§ 5 Pruebas metalúrjicas sobre los minerales de la mina Elisa de Bordos 475
§ 6 La cianuro-amalgamacion de la plata 488
§ 7 Apéndice 498

CAPÍTULO XV

El Mineral de los Bronces, por F. A. Sundt, Injeniero de Minas 510

CAPÍTULO XVI

La Central Chili Copper Company Limited, por Juan Blanquier 518

COLECCIÓN PATRIMONIAL ALFREDO WORMALD

CAPÍTULO XVII

Estudio jeolójico e hidrolójico de las provincias de Tacna i Arica, por Augusto Orrego Cortés, Injeniero de Minas

§ 1 La Pampa de Tacna i Arica 523
§ 2 Desde Tacna al Hospicio 525
§ 3 Desde el Hospicio a las Salinas i Lagunitas 526
§ 4 Entre Hospicio i La Yarada 526
§ 5 Entre Lagunitas i Lluta 528

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§ 6 Entre La Yarada i Punta de Sama 528
§ 7 Las Chimbas 259
§ 8 Composicion de la Pampa 531
§ 9 Las aguas subterráneas de la Pampa 533
§ 10 El valle de Tacna 536
§ 11 Terrenos cultivables en este valle 540
§ 12 Cómo podrian regarse esos terrenos 540
§ 13 Estudios de las quebradas trasversales, de Pachía a Chuschuco e Higuerani.. 541
§ 14 Quebrada de Viñani 550
§ 15 Valle de Lluta 553
§ 16 Poconchile 556
§ 17 Molino 556
§ 18 Valle de Azapa 557
§ 19 El Morro 559
§ 20 Notas 562

CAPÌTULO XVIII

Principales instalaciones hidro-eléctricas del pais, por Juan Blanquier

§ 1 Instalacion hidro-eléctrica del Toco, de la Cía. Salitrera H. B. Sloman y Cía. 568
§ 2 La Compañía de luz eléctrica de La Serena 569
§ 3 La Compañía de Traccion i Alumbrado Eléctricos de Valparaiso 573
§ 4 La Compañía de Alumbrado Eléctrico de San Felipe 589
§ 5 Ferrocarril Eléctrico de Santiago a San Bernardo 591
§ 6 Compañía de Luz Eléctrica de Buin 595
§ 7 Compañía Jeneral de Electricidad Industrial, Rancagua 598
§ 8 Instalacion hidro-eléctrica de la Braden Copper Company, Rancagua 602
§ 9 Compañía Jeneral de Electricidad Industrial, Curicó 609
§ 10 Compañía Eléctrica de Talca 616
§ 11 Compañía Jeneral de Electricidad Industrial, Chillan 620
§ 12 Planta hidro-eléctrica de Chivilingo, Lota 623
§ 13 Compañía de Electricidad Industrial, Los Anjeles 629
§ 14 Compañía Molinera «El Globo», de Traiguen 632
§ 15 Compañía Jeneral de Electricidad Industrial, Temuco 633

CAPÍTULO XIX

La industria del fierro en Chile, por Cárlos Vattier, Injeniero de Minas

§ 1 La importancia de las minas de hierro i de manganeso en Chile i su futura participacion en la produccion mundial del hierro 637
§ 2 Minerales de hierro 642

§ 3 Minerales de manganeso 645
§ 4 Produccion de hierro lingote en el mundo 647
§ 5 Minerales de hierro producidos en el mundo 649
§ 6 Consumo mundial del hierro i sus fuentes de produccion 660
§ 7 Consumo del manganeso i sus fuentes de produccion 664
§ 8 Tarifas de derechos de importacion en Europa i Estados Unidos sobre lingotes de hierro, hierro en barra, acero en barra i rieles, i algunos derechos de esportacion 665
§ 9 Precios en Chile de los minerales de hierro i de manganeso i de otros minerales, trasportes, etc., de los variados productos siderúrjicos 666
§ 10 Trasporte por tierra i fletes por mar 669
§ 11 Fuerza motriz hidráulica 670
§ 12 Mano de obra 670
§ 13 Precios en Europa, Estados Unidos i en Chile, de los minerales de hierro i manganeso, i de varios productos siderúrjicos 671
§ 14 Cambio monetario en Chile 674
§ 15 La intervencion posible de la electro-siderurjia en la metalurjia chilena 674
§ 16 Las cuestiones siderúrjicas en los Congresos actuales de Europa i América del Norte 679
§ 17 Accion e intervencion del Gobierno en el desarrollo de las minas de hierro i manganeso, i de las industrias siderúrjicas en Chile 680
§ 18 Trasportes por tierra 681
§ 19 Embarques i desembarques 683
20 Trasportes por mar 686
§ 21 Aprovechamiento futuro en Chile de los minerales de hierro i manganeso i productos metalúrjicos, siderúrjicos i otros accesorios 688
§ 22 Productos siderúrjicos 690
§ 23 El hierro en el Primer Centenario de Chile i su apoteósis en el Segundo Centenario 693
§ 24 Conclusion 698

COLECCIÓN PATRIMONIAL ALFREDO WORMALD

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PRIMERA PARTE

Estadística Retrospectiva, Propiedades Mineras i Resúmen de la produccion i esportacion en los años 1908 i 1909

CAPÍTULO PRIMERO

Ideas jenerales sobre la República de Chile

§ 1. Situacion i límites.—§ 2. Superficie i poblacion. Detalles del Censo de 1907.—§ 3. Aspecto jeneral del territorio.—§ 4 Ríos.—§ 5. Clima i productos naturales del pais.—§ 6. Ferrocarriles i caminos.—§ 7. Correos i telégrafos.—§ 8. Puertos marítimos i sus dependencias.—§ 9. Comercio jeneral durante los últimos años.—§ 10. Presupuestos de gastos públicos i entradas de aduanas.—§ 11. Monedas chilenas en circulacion.—§ 12. Establecimientos de instruccion especiales para la minería i metalurjia.—§ 13. Lejislacion minera.—§ 14. Datos jenerales de las Estadísticas Industrial i Agrícola.

§ 1.—SITUACION I LÍMITES

La República de Chile ocupa la porcion austral del Continente Sud-Americano, que queda situada entre la gran cordillera de Los Andes i el Océano Pacífico, desde los 17°57' hasta los 55°59' de latitud austral.

Limita al norte con el Perú, al oriente con Bolivia i Arjentina, al sur i oeste con el Océano Pacífico.

§ 2.—SUPERFICIE I POBLACION

El largo del territorio es de 4.230 kilómetros i su anchura variable entre cuatrocientos kilómetros, como máximum, i 170 kilómetros, como mínimum, siendo el ancho medio de 179,04 kilómetros.

La superficie total se estima en 757.366 kilómetros cuadrados.

La poblacion total de la República, segun el censo de 1907, es de 3.249.279 habitantes, habiendo ademas 101.118 indios araucanos, distribuidos en las provincias de Arauco, Bio-Bio, Malleco, Cautin, Valdivia i Llanquihue.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

De la poblacion total, un 56,7% es rural i un 43,3% urbana.

Segun *sexos*, se divide la poblacion en

1.624.221 hombres; i
1.625.058 mujeres.

La proporcion de *analfabetos* es en total el 60% de la poblacion, siendo de 58% entre los hombres i de 62% entre las mujeres.

El número de *estranjeros* alcanza a 134.524, lo que corresponde a un 4,1% de la poblacion total.

La poblacion i su densidad por provincias quedan demostrados en el cuadro siguiente:

PROVINCIAS	Habitantes	Superficie en kilómetros cuadrados	Habitantes por klm. cuadr.
Tacna	28.748	23.958	1,2
Tarapacá	110.036	46.957	2,3
Antofagasta	113.323	120.718	0,9
Atacama	63.968	79.585	0,8
Coquimbo	175.021	34.862	5,0
Aconcagua	128.486	14.210	9,0
Valparaiso	281.385	5.059	55,6
Santiago	516.870	14.672	35,2
O'Higgins	92.339	6.066	15,2
Colchagua	159.030	9.987	15,9
Curicó	107.095	7.714	13,8
Talca	131.957	9.948	13,2
Linares	109.363	10.210	10,7
Maule	110.316	6.410	17,2
Ñuble	166.245	8.823	18,8
Concepcion	216.994	8.422	25,8
Arauco	61.538	6.366	9,6
Bio-Bio	97.968	13.587	7.2
Malleco	109.775	7.701	14,2
Cautin	139.553	15.105	9,2
Valdivia	118.277	21.637	5,5
Llanquihue	105.043	91.676	1,1
Chiloé	88.619	22.255	4,0
Magallanes	17.330	171.438	0,1
TOTAL	3,249.279	757.366	4,3

Las ciudades que pasan de 10.000 habitantes, por órden de importancia, son las siguientes, con sus respectivas poblaciones:

Santiago	332.724	habitantes
Valparaiso	162.447	»
Concepcion	55.330	»
Iquique	40.171	»
Talca	38.040	»
Chillan	34.267	»
Antofagasta	32.496	»
Viña del Mar	26.262	»
Curicó	17.573	»
Temuco	16.037	»
Serena	15.996	»
Talcahuano	15.561	»
Valdivia	15.229	»
Punta Arenas	12.199	»
Coquimbo	12.106	»
Los Anjeles	11.691	»
Taltal	11.457	»
Quillota	11.449	»
Linares	11.122	»
Lota	10.732	»
San Felipe	10.426	»
Rancagua	10.380	»
Copiapó	10.287	»
Parral	10.047	»

COLECCIÓN PATRIMONIAL ALFREDO WORMALD

En términos jenerales hai:

2	ciudades	con	mas	de	100.000	habitantes	
6	»	»	»	»	20.000	»	
41	»	»	»	»	5.000	»	
170	»	»	»	»	1.000	»	i
4.884	poblaciones rurales.						

§ 3.—ASPECTO JENERAL DEL TERRITORIO

El rasgo predominante de la orografía del pais, es constituido por las dos cordilleras que lo recorren en toda su lonjitud: la Cordillera de los Andes, al oriente, que constituye el límite con la Arjentina, i la Cor-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

dillera de la Costa, al poniente, que da la configuracion jeneral de la costa del Pacífico. Entre estas dos cordilleras se estiende, con anchuras mui variables i con algunos accidentes en su continuidad, el gran valle lonjitudinal.

La Cordillera de los Andes en la parte norte se ramifica i desprende con cierta frecuencia, cordones mas o ménos paralelos al cuerpo principal; su altura media en esa parte puede estimarse en unos 4.000 metros, existiendo allí los boquetes o pasos de considerable altura, si bien, dada la latitud jeográfica, son hábiles para el tráfico durante todo el año. Entre los paralelos 26° i 27° alcanza mayor altura media, que puede estimarse en unos 5.000 metros, i se presenta en un cuerpo mas regular; baja progresivamente hasta tener entre los 28° i 29° una altura media de 4.250 metros; vuelve a subir hasta llegar a su máximum de altura media entre los $31\frac{1}{2}$° i los 34°, en que alcanza a unos 5.100 metros, encontrándose en esta seccion el monte mas alto, no sólo de Chile, sino de América entera: el Aconcagua, con 7.019 metros de altura.

De ahí hácia el sur, el descenso de la cordillera se hace mucho mas sensible i rápido: a los 36° alcanza sólo una altura media de unos 3.250 metros, a los 38° apénas a 2.000 metros, a los $42\frac{1}{2}$° a 1.000 i a los 48° solamente a 800. Mas al sur baja aun mas i se interrumpe completamente para dar paso al Estrecho de Magallanes, que une el Pacífico con el Atlántico; reaparece en Tierra del Fuego con una altura sumamente mezquina; i se pierde, por fin, en el estremo sur del continente, siendo la isla Ramírez su última manifestacion.

La Cordillera de la Costa, que se levanta abrupta hasta la considerable altura media de unos 1.000 metros, desde la misma orilla del mar, en la parte norte del pais, sufre entre los $26\frac{1}{2}$ i 27° de latitud, una interrupcion manifiesta, desapareciendo casi completamente (rejion de Caldera), para quedar representada solamente por pequeños cerros aislados; se eleva nuevamente mas al sur, hasta tomar considerable cuerpo en la provincia de Coquimbo (Juan Soldado, Cerro Blanco, Tamaya, Punitaqui, etc.), aunque con altura media algo menor que la primera seccion del norte. Mas hácia el sur, con escepcion solamente de las partes correspondientes a la costa de la provincia de Valparaiso i Santiago, en que se encuentran las mas altas cumbres de esta cordillera, i de la parte denominada Cordillera de Nahuelbuta, cuya altura media es seguramente superior a 1.000 metros, se nota tambien en la Cordillera de la Costa un descenso lento, a medida que se avanza al sur, hasta convertirse por los grados $41\frac{1}{2}$ en la serie de penínsulas, grandes islas e innumerables islotes que forman el término del continente.

El gran valle lonjitudinal o gran valle central, se presenta mui mani-

fiestamente, aunque con algunas interrupciones, a veces de cierta consideracion, desde el límite norte hasta el paralelo 29½; desde ahí hasta el paralelo 33 está completamente interrumpido por numerosísimos ramales, a veces de considerable altura, que partiendo de la Cordillera de los Andes llegan a confundirse con las serranías de la costa; pero desde el paralelo 33 al sur se estiende sin interrupcion hasta el paralelo 41½, en que desaparece, para dar oríjen a la serie de canales i bahías que forma la parte isleña del pais.

Haciendo abstraccion de las interrupciones ocasionadas por los ramales trasversales de las serranías, se nota tambien que el valle central participa del descenso lento de norte a sur, que, en términos jenerales, caracteriza a ámbas cordilleras que lo limitan. Así, miéntras que en la pampa del Tamarugal i las rejiones salitreras que siguen hácia el sur, la altura media puede estimarse en unos 1.200 metros, se nota que en el Llano de Pajonales, distante 7° hácia el sur, esta altura será de 800 metros, i a los 33½, es solamente de 540 metros, para seguir despues su lento descenso hasta tener una altura nula, llegando así a convertirse en la serie de canales i bahías que se han citado.

§ 4.—RIOS

Son mui numerosos, especialmente en la parte sur del pais, los rios de caudal bastante considerable, que, partiendo de la Cordillera de los Andes atraviesan el valle central i buscando los boquetes de la Cordillera de la Costa van a vaciarse al Océano Pacífico, formándose así valles trasversales mas o ménos estensos.

En la provincia de Tacna se encuentran tres o cuatro rios de mezquino i a veces de intermitente caudal que se aprovechan para el regadío. Sobresale entre ellos el Lluta, de caudal permanente.

Desde el límite de Pisagua con Tarapacá, es decir, desde los 19° de latitud hasta los 27°, las lluvias son sumamente escasas; i en esta rejion, que forma el verdadero Desierto de Atacama, donde la vejetacion es nula, escepcion hecha de algunos valles pequeños de la Cordillera de los Andes, no se encuentra sino un rio de caudal permanente, que es el Loa, cuyas aguas se aprovechan jeneralmente en los regadíos de la rejion de Calama, verdadero oásis del desierto, i como fuerza motriz en algunas instalaciones de cierta importancia.

Desde el paralelo 27, altura de Caldera, aproximadamente, hasta el 42, en que empieza la rejion de las islas, los rios son numerosos, de caudal

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

permanente i muchas veces considerable; se encuentran en la parte sur algunos rios navegables para embarcaciones de poco calado.

En esta seccion, de un largo de cerca de 1.600 kilómetros, desembocan en el mar, a mas de innumerables i pequeños cursos de aguas, 18 rios de primer órden, distribuidos de una manera bastante uniforme, siendo la distancia máxima que separa dos bocas consecutivas, inferior a 225 kilómetros.

Son estos rios los que proporcionan las aguas de regadío para sus propios valles trasversales i para los estensos i feraces terrenos del gran valle central, fuente principal de la produccion agrícola del pais.

La grande altura a que se encuentran situadas las fuentes de estos rios i su curso relativamente corto, los hace presentar invariablemente en su parte superior i media, i muchas veces aun en su curso inferior, grandes declives que seria fácil aprovechar para la jeneracion de fuerza motriz hidráulica, para el empleo de las diversas industrias, especialmente en conexion con el trasporte de la fuerza por medio de la electricidad, que permite llevar las enerjías que ofrece la naturaleza hasta el punto en que la civilizacion las necesita. La inmensa red de innumerables rios que cruzan el territorio entre las latitudes citadas mas arriba, hacen que en realidad no haya un solo punto de esta seccion del suelo nacional que no esté en situacion de poder aprovechar, bajo condiciones relativamente fáciles, la fuerza hidráulica que inagotable brindan las perennes corrientes.

En el sentido del aprovechamiento de esta verdadera riqueza nacional, trasformable en luz, calor o efectos químicos, a voluntad, puede decirse que recien se empieza a dar los primeros pasos, entre los cuales se debe citar la instalacion de 20.000 caballos hecha en el canal de Maipo por la Compañía de Electricidad Alemana i los estudios que se ejecutan en el Aconcagua para la electrificacion de los ferrocarriles de la seccion de Valparaiso a Santiago. Mas adelante se dan detalles de estas i otras obras hidráulicas del pais.

§ 5.—CLIMA I PRODUCTOS NATURALES DEL PAIS

Dada la enorme estension que de norte a sur tiene el territorio, se comprende que su clima no puede ser igual en todas partes.

Mas aun, la situacion relativa de altura que corresponde siempre, al mismo tiempo, a mayor distancia de la costa, hace que sobre un mismo paralelo se tengan cambios o variaciones en el clima, que son bastante apreciables i de importancia; pero para cualquier latitud que sea, la influencia de la situacion en altura i distancia a la costa modifica los climas

de manera semejante, haciéndose siempre notar que en la parte de la costa hai mayor humedad i mas uniformidad tanto en las variaciones diurnas de temperatura como en las variaciones que provienen del cambio de las estaciones; que en la parte central siempre el aire es mas seco i los cambios de temperatura diurnos i anuales son bastante mas sensibles i que estas mismas condiciones existen, con mucho mayor intensidad, en la rejion de la cordillera.

Bajo el punto de vista de la influencia de la latitud i especialmente de las condiciones climatolójicas especiales que caracterizan cada rejion, puede dividirse el territorio en tres grandes secciones: *la rejion norte o del desierto*, desde el límite norte hasta el rio Copiapó, en que la temperatura es relativamente elevada, dada la latitud a que se encuentra, pero que no llega nunca a ser molesta como en los climas tropicales, debido principalmente a que el aire es bastante seco, pues en toda esa rejion, escepcion hecha de la provincia de Tacna, las lluvias son casi completamente desconocidas; *la rejion central*, desde el rio Copiapó hasta la provincia de Valdivia, en que las lluvias aumentan progresivamente, a medida que se avanza al sur, son relativamente abundantes en los meses de invierno i escasas en los meses de verano, teniendo un clima que se considera de los mejores del mundo; i *la rejion del sur*, que comprende la parte insular del territorio, en que las lluvias son mui abundantes, aun en los meses de verano, i en que, por la latitud a que está situada, la temperatura es algo baja, si bien nunca tanto que pueda considerarse esa parte como un clima frio en el verdadero significado de la palabra.

La produccion agrícola, que depende de las condiciones climatolójicas, es variable naturalmente, segun cada una de las secciones indicadas. Así, en la rejion del *norte o desierto*, dada la escasez de agua, queda reducida a insignificantes cultivos hechos en algunos valles de la Cordillera de los Andes; en Calama, por riego artificial del rio Loa; i en Tacna, donde se puede obtener la mayor parte de los productos tropicales, al mismo tiempo que los de la zona templada, en las partes situadas al interior.

En la segunda rejion, *o sea la central*, que tiene un clima quizas igual, pero no sobrepasado por otro en el mundo entero, los productos agrícolas son sumamente variados i forman la principal fuente de las riquezas del pais. Se cultiva aquí en abundantes cosechas, la vid, los cereales de todas clases, las plantas forrajeras, el tabaco, cáñamo, lino, etc., etc., que rinden mui buenos provechos; se presta asimismo esta rejion para la crianza de ganados i la arboricultura de una manera admirable, i los árboles frutales formarán con el tiempo una fuente importante de entradas nacionales,

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La tercera rejion, *la del sur*, se presta ménos para el cultivo, por la abundancia de lluvias; en cambio sobresale por sus maderas de construccion, que las tiene en abundancia i de calidad superior, en inmensa variedad; la pesquería i la crianza de ganado vacuno i especialmente lanar, forman las principales riquezas de esta rejion, aun mui poco poblada.

Entre estas tres rejiones no existe naturalmente una línea fija de separacion: las condiciones de clima que caracterizan a cada una de ellas pasan insensiblemente de una a otra i los productos diversos que dan, tambien se entrelazan en las partes que corresponden a las divisiones.

Bajo el punto de vista de la produccion minera del pais, se puede casi con toda propiedad, mantener la division que se ha dado anteriormente.

En la rejion del norte, dada la escasez de lluvias, se han podido conservar los grandes depósitos superficiales de diversas sales que, con climas lluviosos, habrian desaparecido; en esta parte se encuentran los ricos yacimientos de salitre, que no existen en abundancia ni siquiera parecida en parte alguna del mundo; los depósitos de boratos, de sal comun, de sulfatos naturales de diversas especies, hasta hoi poco aprovechados, incluso algunos yacimientos de sulfato de cobre natural, i muchas otras sales cuyo aprovechamiento seria cuestion de estudio i del momento oportuno. Al mismo tiempo que esos yacimientos, se encuentran tambien en abundancia los minerales de oro, plata, cobre, fierro; con ménos abundancia los de manganeso, plomo, zinc, etc; los importantes depósitos de guano i grandes depósitos de azufre, que poco a poco van dando productos suficientes para el uso nacional i que pronto serán esportadores de esa sustancia, son tambien frecuentes, fáciles de trabajar por su abundancia i la pureza de azufre bruto que contienen, pero situados, en jeneral, de manera que la falta de vías de comunicacion convenientes, dificultan el desarrollo de los trabajos en grande escala.

La segunda rejion, la *rejion central*, presenta en su parte norte abundantes minerales de cobre, plata i oro, abundantísimos i ricos minerales de fierro i manganeso, en víspera de esplotarse en grande escala para surtir la instalacion de los Altos Hornos de Corral; minerales de plomo, cobalto, zinc; depósitos de azufre, lapizlázuli, buenas cales ordinarias e hidráulicas, que son la base de las fábricas de cemento que ya existen i que han de tomar con el tiempo mucho mayor desarrollo; depósitos de yeso inagotables, que aun no se esplotan, sino en mui pequeña escala; hácia la parte central de esta rejion se encuentran, pero no con la abundancia i riqueza del norte, mas o ménos las mismas sustancias minera-

les, miéntras que hácia el sur, sin que desaparezcan las minas de oro, plata i cobre, se hacen mas i mas escasas, apareciendo en cambio los yacimientos de carbon, lignitas del período terciario de calidad superior, lo que las hace asemejarse mucho a las verdaderas hullas; i los lavaderos de oro, llamados seguramente a un espléndido porvenir por su riqueza i abundancia, una vez que se desarrollen trabajos de consideracion, de los cuales hai actualmente sólo poquísimos representantes. De esta rejion se puede esperar mucho bajo el punto de vista minero, una vez que sea reconocida de una manera prolija, dadas las facilidades i economía con que pueden llevarse los trabajos por la abundancia de leñas, pastos, maderas, fuerza motriz hidráulica, etc.

En la tercera rejion, hasta ahora se conocen solamente yacimientos de carbon, en los que actualmente se empieza a desarrollar trabajos de cierta importancia, i lavaderos de oro, que han dado, con un trabajo de lo mas primitivo, buenos resultados i muchas veces pequeñas fortunas a sus dueños. En esos lavaderos se han instalado algunas compañías con elementos de primer órden para hacer trabajos en grande escala, cuyos resultados no han sido hasta ahora mui halagadores, pero que incuestionablemente están destinados a tener un porvenir de importancia.

§ 6.—FERROCARRILES I CAMINOS

Los caminos reales tienen una lonjitud de 22.192,24 kilómetros i 11.888,23 kilómetros los caminos vecinales; las vias fluviales i de lagos dan 1.135,35 kilómetros, lo cual hace un total de 35.215,82 kilómetros de vias de comunicacion terrestre i fluvial, o sean unos 45 metros de via por kilómetro cuadrado de territorio.

Ferrocarriles.—La lonjitud total de ferrocarriles en esplotacion era en 1907 la siguiente:

Ferrocarriles fiscales.....	2.474	kilómetros
» particulares.....	2.449	»
O sea un total de.....	4.923	kilómetros de ferrocarriles.

Los ferrocarriles fiscales se descomponen como sigue:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Red central	1.922	kilómetros
Chañaral	145	»
Huasco	49	»
Coquimbo	235	»
Tongoi	65	»
Los Vilos	58	»
TOTAL	2.474	kilómetros

El costo de estos ferrocarriles es de $ 163.655.516,14 que se distribuye como sigue:

Vias i edificios	$ 116.458.950,28
Equipo	43.066.125,47
Muebles, útiles i enseres	1.551.524,59
Maestranzas	1.547.629,72
Instalaciones varias	554.131,15
Muelles, remolcadores i lanchas	477.134,93
	$ 163.655.516,14

El consumo de carbon durante 1907 fué el siguiente: 362.049 toneladas con un valor de $ 11.976.330 moneda corriente.

En 1907 se trasportaron en los ferrocarriles fiscales: 10.909.476 pasajeros con un recorrido de 478.648.279 kilómetros i 3.436.502 toneladas de carga con un recorrido de 564.175.661 kilómetros.

Se dispuso en 1907 de 410 locomotoras, 386 coches i 5.689 carros con capacidad para 90.065 toneladas de carga.

Las entradas de los ferrocarriles del Estado alcanzaron en 1907 a $ 32.349.851,77, siendo los gastos de $ 52,856.258,87 moneda corriente. Arrojan pues una pérdida de $ 20.506.407,10.

El valor medio del carbon contratado para 1908 fué de $ 18.625 de 18d por tonelada, que con un recargo de 70% del oro daria $ 31,66 moneda corriente por tonelada.

§ 7.—CORREOS I TELÉGRAFOS

Durante el año 1908 los correos de la República movilizaron en las 899 estafetas o ajencias postales, las siguientes piezas:

Movilizadas en el interior.....	74.576.679	piezas
Entradas del estranjero.....	3.812.280	»
Salidas al estranjero.....	8.206.023	»
O sea un total de.....	86.594.982	piezas

En la seccion de jiros postales el movimiento de fondos ascendió a un total de $ 32.784.407, notándose un aumento de mas de 5 millones sobre el año anterior.

Los *telégrafos* en 1906, tenian un largo total de 19.061 kilómetros, corrrespondiendo al Estado 15.564 i 3.497 a los particulares; el total de telegramas despachados por estas líneas fué en ese año de 4.500.748.

El movimiento de los telégrafos del Estado fué el siguiente durante los años 1908 i 1909:

	1908	1909	
Telegramas despachados...	2.225.000	2.493.000	
Número de palabras.....	38.803.000	45.419.000	
Lonjitud total de las líneas en 31 de Diciembre de 1909.....		27.801	kilómetros

§ 8.—PUERTOS MARÍTIMOS I SUS DEPENDENCIAS

La siguiente es la nómina de los puertos de la República, con sus dependencias marítimas i terrestres o boquetes de cordillera:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Puertos mayores	Puertos menores	Resguardos de fronteras
Arica	Junin	La Portada
Pisagua		
Iquique	Caleta Buena	Sama
	Punta de Lobos	Ollagüe
Tocopilla	Gatico	San Pedro de Atacama
	Huanillos de Cobija	Agua Verde
Antofagasta	El Coloso	Púquios
	Mejillones	Juntas
Taltal	Paposo	Tránsito
Caldera	Chañaral de las Animas	Cármen
		Rivadavia
Carrizal Bajo	Huasco	Choapa
	Peña Blanca	
	Sarco	Las Tórtolas
Coquimbo	Guayacan i Herradura	Caren
	Tongoi	Cogotí
	Totoralillo	
	Puerto Oscuro	Cuncumen
Valparaiso	Quinteros	El Sobrante
	Los Vilos	Los Patos
	Papudo i Zapallar	
	Pichidangui	Rio Colorado
	San Antonio	
	Matanzas	Portillo
	Pichilemu	Las Leñas
	Constitucion	
	Curanipe	Tinguiririca
	Buchupureo	
	Llico	Planchon
Talcahuano	Tomé	Lontué
	Penco i Lirquen	
	San Vicente	Maule

Puertos mayores	Puertos menores	Resguardos de fronteras
		Las Lástimas
		Longaví
		San Fabian de Alico
Coronel	Lota	Atacalco
	Lebu	Antuco
	Trumao i Rio Bueno	Coliquen
Valdivia	Carahue	Lonquimai
	Imperial Bajo	
	Corral	Llaima
	Quele	
	San Pedro	Pucon
Puerto Montt	Calbuco	Maihue
	Puerto Chacabuco	Puyehue
	Melinka	Casa Pangue
	Quellon	
	Quenchi	Manso
Ancud	Quicaví	
	Puerto Grille	Puelo
	Maullin	
	Achao	Futaleufu
Punta Arenas, (puerto franco)		

Por estos diversos puertos se hace el comercio estranjero i de cabotaje por varias compañías de vapores estranjeras, con carrera fija i frecuente a Europa, i por cuatro compañías nacionales.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§ 9.—COMERCIO JENERAL DURANTE LOS ULTIMOS AÑOS

El cuadro siguiente da los valores del comercio jeneral de la República en los últimos años:

MOVIMIENTO COMERCIAL JENERAL.—VALORES EN $ DE 18 D.

Año	Importacion	Esportacion	Cabotaje	Totales
1903	137.113.372	189.601.810	191.711.150	518.426.332
1904	157.152.080	215.997.784	245.931.732	616.081.596
1905	188.596.418	265.209.192	309.345.926	763.151.546
1906	237.697.642	283.802.670	181.452.325	702.952.637
1907	293.681.855	274.455.222	171.427.781	739.564.858
1908	267.264.169	319.149.072	258.194.492	844.607.733
1909	262.082.763	306.429.909		

Como se ve, hai pues en los dos últimos años un aumento marcado en la esportacion i mas bien una disminucion en la importacion, factores que han de contribuir poderosamente al bienestar financiero del pais. La pequeña disminucion que se hace ver en la esportacion durante el último año se debe esclusivamente al menor precio obtenido por el salitre.

El tonelaje embarcado i desembarcado de esportacion e importacion fué durante el año 1909 el siguiente:

Embarques o esportacion.....	4.005.728	toneladas
Desembarques de importacion.....	3.190.646	»
Total movilizado.....	7.196.374	toneladas

Segun los paises de procedencia o destino el porcentaje de la importacion i esportacion es el siguiente:

TANTO POR CIENTO DE LA IMPORTACION I ESPORTACION QUE CORRESPONDE A LOS DIVERSOS PAISES

PAISES	AÑO 1907		AÑO 1908	
	Importacion %	Esportacion %	Importacion %	Esportacion %
Gran Bretaña	38.65	50.89	31.40	47.52
Alemania	25.30	20.34	28.35	21.50
Estados Unidos	10.60	9.05	9.12	14.02
Australia	2.52	.....	6.42	0.12
Béljica	3.47	1.35	4.77	2.75
Francia	5.48	5.91	4.47	6.08
República Arjentina	3.41	1.00	3.94	0.90
Perú	3.00	1.28	3.82	1.09
India	1.36	.....	2.83	.....
Italia	2.80	0.47	2.26	0.49
España	0.92	0.44	0.82	0.61
Uruguai	0.54	0.14	0.36	0.12
Brasil	0.55	0.16	0.25	0.16
Portugal	0.05	3.54	0.06	1.09
Holanda	0.08	4.21	0.05	2.27

El resto, hasta completar el 100%, se distribuye en diversos paises en proporciones mui inferiores a 1% para cada uno.

§ 10. PRESUPUESTO DE GASTOS PUBLICOS I ENTRADAS DE ADUANAS

PRESUPUESTO PARA EL AÑO 1910.—El presupuesto para este año distribuido por los diversos ministerios es el siguiente:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

	Moneda corriente $	Oro $
Ministerio del Interior	31,701.587.93	8.343.444,47
Ministerio de Relaciones Esteriores, Culto i Colonizacion:		
Seccion de Relaciones	218.184,61	1.627.195,03
Seccion de Culto	1.709.880,00	
Seccion de Colonizacion	2.531.705,00	112.499,47
Ministerio de Justicia	7.809.212,92	
Ministerio de Instruccion Pública	26.344.133,90	481.422,97
Ministerio de Hacienda	13.906.929,84	27.567.613,96
Ministerio de Guerra	22.372.927,91	3.553.494,99
Ministerio de Marina	11.990.307,38	8.155.737,93
Ministerio de Industria i Obras Públicas:		
Seccion de Industria	3.069.301,90	
Seccion de Obras Públicas	75.575.904,47	16.416.912.06
TOTAL JENERAL	197.230.075,89	66.258.320,88

Reduciendo las cantidades en moneda corriente a $ de 18 d., al cambio de $10\frac{1}{2}$ peniques por peso, resulta el presupuesto total de la República: $ 181.309.198 de 18 d.

El servicio de la deuda pública entra en esta suma por la cantidad de $ 27.110.116 de 18 d.

Entradas de aduana.—Las entradas de aduana que forman el recurso principal del Gobierno para cubrir sus gastos han sido durante los últimos años las siguientes:

CUADRO DE LAS ENTRADAS DE ADUANA EN $ DE 18 d EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

AÑOS	1906	1907	1908	1909
Internacion	41.540.403	52.933.437	39.653.723	40.385.644
Esportacion (salitre i yodo)	60.164.050	56.125.360	69.155.308	71.876.357
Diversos	2.189.959	2.870.824	2.461.390	2.354.907
TOTALES	103.894,412	111.929.621	111.270.421	114.616.908

Comparadas las entradas por esportacion, que son del salitre i yodo, con los gastos jenerales de la República, o sea, el presupuesto, se tiene que las primeras representan un 39,64% del total.

De las sustancias que pagan derechos de internacion seria fuera de lugar dar aquí una idea o su lista.

De entre las sustancias minerales que pagan derecho de esportacion son solamente el salitre, el yodo i últimamente, segun la lei que va a continuacion, la plata barra con lei menor de 50% de fino.

El salitre paga derechos de esportacion de $ 3,38 de 18 d por los 100 kilos, i el yodo paga $ 1,27 de 18 d por kilógramo.

En cuanto a la lei que impone derechos de esportacion a la plata es la siguiente:

«Lei núm. 2.114 —Por cuanto el Congreso Nacional ha dado su aprobacion al siguiente

PROYECTO DE LEI:

ARTÍCULO ÚNICO.—La plata en barra con lei de cinco décimos o ménos, pagará un derecho de esportacion de cuarenta por ciento sobre su valor.

I por cuanto.....

Santiago, 10 de Agosto de 1908.—PEDRO MONTT.—*Enrique A. Rodríguez*».

§ 11.—MONEDAS CHILENAS EN CIRCULACION

Despues de la lei denominada de Conversion, dictada en 1905, que vino a establecer el valor legal del peso chileno en 18d., han quedado en circulacion en el pais las monedas de 20 i 10 centavos que por leyes anteriores se estamparon con una lei fina de 5 décimos, la moneda divisionaria de cobre de dos i medio, dos, uno i medio centavos i las monedas a que dió oríjen la lei de conversion.

Las monedas divisionarias de cobre en circulacion son las siguientes:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

MONEDAS DE VELLON EN ACTUAL CIRCULACION

Composicion: 5% de níquel i 95% de cobre.

NOMBRE	Valor en centavos	Peso legal de cada pieza grs.	Diámetro de la pieza en mm.	Tolerancia en lei	Tolerancia en peso
Dos i medio centavos.....	2,1/2	8	27	3 %	1,5%
Dos centavos.....	2	7	25	3 »	1,5 »
Un centavo.....	1	5	21	3 »	1,5 »
Medio centavo.....	1/2	3	19	3 »	1,5 »

Las monedas de plata que aun circulan, pero que son anteriores a la lei de 1895, son las siguientes:

NOMBRE I VALOR	Peso de cada pieza gramos	Diámetro en milímetros	Lei en milésimos	Tolerancia en lei—en peso milésimos	
Veinte centavos.....	5,	23	500	15	10
Diez centavos.....	2,5	18	500	15	10
Cinco centavos.....	1,25	15	500	15	10

La lei de conversion de febrero de 1895 creó las siguientes monedas:

ESPECIE	NOMBRE	Valor en pesos	Peso de cada pieza gramos	Diámetro de cada pieza mm.	Lei en fino
Oro.....	Cóndor.....	20	11,98207	27	11/12
Oro.....	Doblon.....	10	5,99103	21	11/12
Oro.....	Escudo.....	5	2,99551	16,5	11/12
Plata.....	Peso.....	1	20	35	0,835
Plata.....	Veinte centavos	0,20	4	21,5	0,835
Plata.....	Diez centavos...	0,10	2	17	0,835
Plata.....	Cinco centavos..	0,05	1	14,5	0,835

En enero de 1899 se autorizó la acuñacion de monedas de plata de veinte, diez i cinco centavos, con lei de cinco décimos de fino, conservando el mismo peso i diámetro que las del cuadro anterior. La moneda de mejor lei desapareció pronto, casi completamente, para ser reemplazada por esa nueva moneda.

Posteriormente, a fines de 1901, se autorizó la acuñacion de los pesos con siete décimos de fino i se creó la nueva moneda de plata de cincuenta centavos con esa misma lei.

Los pesos fuertes con 835 milésimos de fino pronto desaparecieron de la circulacion, casi por completo, quedando los de 700 milésimos.

La moneda de cincuenta centavos tiene un peso de 10 gramos, un diámetro de 28 milímetros i una lei de 0,7 de fino.

En 9 de diciembre de 1907, la lei núm. 2057, autorizó la acuñacion de una nueva moneda de plata de valor de 0,40 centavos.

Esta moneda tiene 25 milímetros de diámetro, cuatro décimos de fino i seis gramos de peso.

La misma lei prohibió la esportacion de moneda divisionaria.

§ 12.—ESTABLECIMIENTOS DE INSTRUCCION ESPECIALES PARA LA MINERIA I METALURJIA

En el ramo de instruccion jeneral, al que presta especial atencion el Estado, no se ha alcanzado aun en Chile todo lo que es necesario, pero se trabaja con teson en ese sentido, tanto por parte del Estado como de los particulares.

En la instruccion especial, relacionada con la minería o la metalurjia, se tiene la seccion de injenieros de minas de la Universidad del Estado, en que se hacen estudios mui completos de toda la injeniería de minas i metalurjia, i tres Escuelas Prácticas de Minería, situadas en Santiago, Serena, i Copiapó, para el estudio de los alumnos destinados a administradores de minas o de establecimientos de beneficio. La tendencia de esos estudios es hacerlos tan prácticos como sea posible.

§ 13.—LEJISLACION MINERA

En Chile la propiedad minera ha estado sujeta:

1.er *Período.*—A las Ordenanzas de Minería de Nueva España, desde 1787 hasta 1875; i a ciertas leyes i decretos dictados despues de la Independencia.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

2.° *Período.*—Al primer Código de Minería Nacional, que derogó todas las leyes anteriores. Empezó a rejir el 1.° de marzo de 1875 i estuvo vijente hasta el 1.° de enero de 1889.

3.er *Período.*—Al Código de Minería actual, promulgado el 22 de diciembre de 1888; i al decreto reglamentario del artículo 163 de 5 de julio de 1895, que se refiere a la esplotacion de ciertas sustancias de aprovechamiento comun.

Este Código empezó a rejir el 1.° de enero de 1889.

El Código de Minería de 1874 tuvo muchas analojías con las Ordenanzas de Nueva España, i por lo mismo, adoleció de la falta de espíritu nuevo i progresista. Habia pasado desapercibido para los lejisladores el estado de adelanto a que habia llegado el arte de la minería; se habian desatendido las necesidades de la industria minera i habia en él marcada reaccion a favor de los fundos superficiales i de la agricultura con perjuicio de la minería.Tenia como base el amparo de la propiedad de las minas mediante el trabajo, que era oríjen de pleitos i cuestiones interminables.

La opinion pidió su reforma i esta se llevó a cabo el 22 de diciembre de 1888. El Nuevo Código— que está actualmente en vijencia—tuvo como base el amparo de la propiedad minera, bajo el pago de una patente anual, dejando al minero en completa libertad para trabajar o nó su mina; reaccionó en lo que respecta a las relaciones del predio minero con el fundo superficial i agrícola; reglamentó con disposiciones mas completas todo lo que se refiere a las sustancias minerales, útiles a la industria; mejoró la tramitacion de la constitucion de la propiedad minera, haciéndola mas segura i espedita. Sin embargo, hubo precipitacion en la reforma i el Código se promulgó con ciertos defectos, oscuridades, errores i vacíos, que aconseja la nueva reforma que ahora se proyecta.

Conforme a las disposiciones del Código de Minería i segun los derechos que se concede a los particulares, las sustancias minerales útiles a la industria se dividen:

1.° —*En sustancias de libre adquisicion*:

El oro, la plata, el cobre, el platino, el mercurio, el plomo, el zinc, el bismuto, el cobalto, el níquel, el estaño, el antimonio, el arsénico, el hierro, el cromo, el manganeso, el molibdeno, el vanadio, el rodio, el iridio, el tungsteno, las piedras preciosas, aunque se encuentren en terrenos particulares i todas las demas sustancias fósiles que se encuentren en terrenos del Estado o de las Municipalidades.

2.° — *En sustancias que pertenecen al dueño del suelo*:

El carbon i las otras sustancias fósiles no comprendidas en la enumeracion anterior.

3.°—*En sustancias cuya esplotacion se reserva el Estado:*

Las guaneras en terrenos de cualquier dominio, i los depósitos de nitratos i sales amoniacales análogas, que se encuentren en terrenos del Estado o de las Municipalidades, sobre los que por leyes anteriores no se hubiere constituido propiedad minera de particulares.

4.°—*Son de libre aprovechamiento:*

Las arenas auríferas, las estaníferas i cualesquiera otras producciones minerales de los rios i placeres, cualquiera que sea el dominio de los terrenos en que se encuentren.

Los desmontes, escoriales i relaves de minas abandonadas i los establecimientos antiguos abandonados por sus dueños, miéntras se encontraren en terrenos no cerrados o no amurallados.

5.°—*Corresponde al propietario colindante:*

El derecho para esplotar salinas en las playas marítimas i en lagunas o lagos, dentro de las respectivas líneas de demarcacion, prolongadas hácia el mar, laguna o lago.

6.°—Son *res nullius*, es decir, pertenecen al primer ocupante, las piedras i metales preciosos que se encuentren aislados en la superficie del suelo.

El Código concede al minero cierta estension de terreno para esplotar su mina, que se llama pertenencia. Las pertenencias pueden ser de dos clases: para *esplorar* o para *esplotar*.

La pertenencia para *esplorar* tiene carácter transitorio i la concede la lei para asegurar el derecho de aquel que deseare hacer investigacion a continuacion de la propia pertenencia.

La pertenencia para *esplotar* es de dos clases, por lo que respecta a su estension i al monto de la patente, i esto depende de la naturaleza de la sustancia sobre la cual se desee constituir.

Tratándose de sustancias metalíferas se puede pedir hasta tres pertenencias, cada una de ellas con una hectárea como mínimum i cinco como máximum, o sea un total de quince hectáreas como máximum.

Las pertenencias de esta clase pagan patente anual de diez pesos por cada hectárea.

Tratándose de sustancias no metalíferas pueden pedirse, tambien, hasta tres pertenencias, cada una de ellas con una hectárea como mínimum, i cincuenta hectáreas como máximum.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La lei N.° 1,728, de 28 de enero de 1905, dispuso que las pertenencias formadas con las sustancias que enumera el inciso 3.° del art. 2.° del Código de Minería paguen la patente anual de 20 centavos.

El Código ha querido favorecer el desarrollo de la minería i ha establecido todos aquellos servicios que el fundo superficial puede prestar al predio minero.

El cuadro que va a continuacion demuestra cuales son esos servicios o servidumbres que autoriza el Código de Minería, en beneficio del minero o del beneficiador.

Cualquiera que sea el terreno, cerrado o cultivado, el minero siempre tiene derecho:

A ocupar la estension necesaria del suelo superficial, a medida que el desarrollo del trabajo lo fuese requiriendo:

a) Para la cómoda esplotacion de la mina;

b) Para el establecimiento de canchas, terrenos, hornos i máquinas;

c) Para habitaciones de los operarios;

d) Para las vías de comunicacion hasta los caminos comunes, tanto para el acarreo de los productos de la mina, como para los de la esplotacion i el beneficio;

e) A la leña i aguas necesarias para el uso de los trabajadores i animales; i

f) Al pasto necesario para los animales.

El dueño del fundo tiene, a su vez, el derecho de que se le indemnice por las servidumbres anteriores, a justa tasacion pericial:

1.° Del valor del terreno que se ocupe, tanto en lo que se refiere a la esplotacion de la mina como del establecimiento;

2.° De las leñas, el pasto i el agua que usare; i

3.° De los perjuicios que se ocasionen con el ejercicio de esas servidumbres.

En Chile pueden adquirir minas libremente tanto los chilenos como los estranjeros. Las únicas prohibiciones que existen se refieren:

1.° A los Intendentes, dentro de la provincia de su mando, i a los Gobernadores dentro de su departamento;

2.° A los majistrados de los Tribunales superiores a quienes está sometida la administracion de justicia en asuntos de minería, dentro de su territorio jurisdiccional;

3.° A los notarios de minas i a sus oficiales, a los secretarios de los juzgados de minas i a sus oficiales, igualmente dentro del territorio de sus oficios;

4.° A las mujeres no divorciadas, i a los hijos bajo patria potestad, de los funcionarios antedichos.

Esta prohibicion no comprende las minas adquiridas por las mujeres casadas ántes de su matrimonio.

Conforme al artículo 155 del Código de Minería, existe el privilejio a favor del minero, de que en los juicios ejecutivos no se puede embargar o enajenar su mina, ni los utensilios i provisiones introducidas en ella para su laboreo, a no ser con la voluntad del propio minero, espresada en el mismo juicio.

Solo podrá llevarse adelante la ejecucion sobre los minerales existentes estraidos de la mina, sin perjuicio del derecho preferente establecido en el artículo 99.

Ultimamente se han dictado las disposiciones que se insertan a continuacion:

LEI QUE AMPLIA A QUINIENTOS DIAS EL PLAZO ESTABLECIDO POR EL ART. 10 DEL REGLAMENTO DE 5 DE JULIO DE 1895 I FIJA LA PATENTE ANUAL DE UN PESO POR HECTÁREA PARA LAS ARENAS AURÍFERAS

Lei núm. 1,936.—Por cuanto el Congreso Nacional ha dado su aprobacion al siguiente proyecto de lei:

ARTÍCULO PRIMERO.—Amplíase a quinientos dias el plazo establecido por el art. 10 del Reglamento de Minas de 5 de julio de 1895;

ART. 2.° Los yacimientos de arenas auríferas pagarán una patente anual de un peso por hectárea.

I por cuanto, oído el Consejo de Estado, he tenido a bien aprobarlo i sancionarlo; por tanto, promúlguese i llévese a efecto como lei de la República.

Santiago, 8 de febrero de 1907.—PEDRO MONTT.—*R. Sotomayor.*

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

REGLAMENTO PARA LA CONCESION DE MERCEDES DE AGUAS DE RIOS O ESTEROS DE USO PÚBLICO PARA USOS INDUSTRIALES

Santiago, 8 de febrero de 1907.

Vistos estos antecedentes, i teniendo presente:

Que no existe otra disposicion que reglamente las concesiones de aguas para usos industriales que la circular dirijida por el Ministerio de Industria, con fecha 19 de mayo de 1902, a los Intendentes i Gobernadores de la República; i que las prescripciones establecidas en la mencionada circular son insuficientes para asegurar debidamente la seriedad de las solicitudes i la buena ejecucion de las obras de aprovechamiento de las mercedes de aguas,

Decreto:

Apruébase el siguiente reglamento para la concesion de mercedes de aguas de rios o esteros de uso público para usos industriales:

DE LA PETICION

ARTÍCULO PRIMERO. La peticion de mercedes de aguas para usos industriales en los rios o esteros de uso público, debe hacerse ante el Gobernador del departamento donde haya de ubicarse la boca-toma.

ART. 2.° En la peticion debe indicarse:

a) El nombre del rio o corriente de donde se propone estraer el agua;

b) El volúmen de agua que se solicita;

c) La fuerza que se desea desarrollar en caballos de vapor, i el objeto preciso a que se le destina;

d) La ubicacion precisa de la boca-toma i del punto de restitucion de las aguas, i la distancia i desnivel entre ámbos puntos;

e) Si hai canales entre los puntos de toma i restitucion, su nombre i la cantidad de agua que sacan;

f) El caudal mínimo normal de rio en el lugar de la boca-toma; i

g) El nombre i ubicacion de las instalaciones análogas existentes inmediatamente aguas arriba o aguas abajo de la que se proyecta.

ART. 3.° A la solicitud debe acompañarse:

a) Un plano de situacion de las obras proyectadas con puntos de referencia conocidos; i

b) Una memoria esplicativa que contenga las principales características técnicas de las obras en proyecto i una descripcion de los terrenos en que van a ubicarse las obras.

La peticion, el plano de situacion i la memoria esplicativa deben presentarse en doble ejemplar.

ART. 4.° Devuelta la solicitud al interesado por falta de alguno de los requisitos indicados en los artículos 2.° i 3.°, deberá ser renovada en el plazo de dos meses, contados desde la fecha de la providencia del Ministerio.

Trascurrido este plazo perderá el interesado su derecho a la prioridad de la concesion.

DE LA CONCESION

ART. 5.° Las mercedes se concederán sin perjuicio del derecho de terceros legalmente adquirido.

ART. 6.° Presentada la solicitud en la forma dispuesta en el art. 1.°, el Gobernador del departamento ordenará su publicacion, por cuenta del interesado, en un periódico del lugar por tres veces consecutivas.

ART. 7.° En el plazo de diez dias contados desde la última publicacion, podrán oponerse a la solicitud los que se crean perjudicados con la concesion, presentándose al Gobernador con las pruebas o documentos que la justifiquen.

La oposicion será puesta en conocimiento del solicitante de la merced.

ART. 8.° El Gobernador informará sobre la conveniencia o inconveniencia de conceder la merced, i elevará todos los antecedentes al Ministerio de Industria i Obras Públicas para su resolucion.

ART. 9.° En el decreto de concesion se fijará un plazo que no exceda de un año para la presentacion de los planos definitivos de las obras de aprovechamiento de la merced de aguas.

ART. 10. La presentacion de los planos debe hacerse al Ministerio de Industria i Obras Públicas, por duplicado, indicándose el tiempo que exijirá la ejecucion de las obras.

ART. 11. El Ministerio se pronunciará sobre los planos, oyendo a la Direccion de Obras Públicas, oficina que en su informe deberá espresar: si las obras consultadas reunen las condiciones necesarias para evitar per-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

juicios de terceros, i en caso contrario, las modificaciones que convendria introducir; si el volúmen de agua concedido se justifica con las instalaciones proyectadas, el plazo que debe concederse para la ejecucion de las obras, i las demas circunstancias que crea del caso.

ART. 12. Las obras de represa, cuando haya lugar a ellas, deben comprender:

a) La represa propiamente dicha, capaz de escurrir el exceso de agua para no sobrepasar el nivel máximo aceptado; i

b) Compuertas de descargas suficientes para dar paso, sin peligro de inundacion de los terrenos riberanos, al gasto máximo que pueda presentarse, cerradas las compuertas de admision, a la fábrica o usina.

Las obras de defensa para evitar inundaciones en los terrenos riberanos serán de cuenta del concesionario.

ART. 13. La concesion no podrá ser transferida ántes de estar aprobados los planos definitivos de las obras de aprovechamiento i no surtirá efecto sin la aprobacion del Ministerio de Industria i Obras Públicas.

La contravencion a este artículo producirá de hecho la caducidad de la concesion.

ART. 14. La concesion caducará por falta de cumplimiento de cualquiera de las condiciones establecidas en el presente reglamento.

La caducidad puede pedirse por cualquier interesado i será declarada por el Ministerio de Industria i Obras Públicas, previos los informes que estime necesarios.

ART. 15. Habrá en la Direccion de Obras Públicas un rejistro de concesiones que contenga los principales datos de cada una de ellas.

ARTÍCULO TRANSITORIO. Los concesionarios de mercedes de agua para usos industriales que no hubieren construido las obras de aprovechamiento a la fecha de este reglamento, tendrán el plazo de un año para iniciarlos i de dos para terminarlas, bajo caducidad de la concesion, declarada en la forma establecida en el artículo 14.

Tómese razon, comuníquese, publíquese e insértese en el *Boletin de las Leyes i Decretos del Gobierno*.—MONTT.—*Cárlos G. Avalos.*

LEI NÚM. 2,068 SOBRE APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS CORRIENTES COMO FUERZA MOTRIZ

Por cuanto el Congreso Nacional ha dado su aprobacion al siguiente

PROYECTO DE LEI:

ARTÍCULO 1.°

El dueño de un predio puede emplear como fuerza motriz las aguas que corren por él, sea por cauces naturales o artificiales, sin perturbar el goce del dueño de las aguas.

Igual derecho podrán ejercitar los dueños de predios que deslindan con cauces naturales o artificiales.

ART. 2.°

Cuando se ejercite el derecho que acuerda el artículo 1.°, construyendo un cauce de desvío, el declive o desnivel de éste solo se reducirá en lo estrictamente necesario para que el agua sea utilizada como fuerza motriz.

El nuevo cauce no podrá sacarse, en ningun caso, a ménos de doscientos metros de distancia de la boca-toma del cauce principal, i no podrá tener su oríjen en los predios superiores ni prolongarse a los inferiores sino con el consentimiento de los dueños de estos predios.

En ningun caso el desnivel del nuevo cauce podrá ser inferior al de uno por mil.

ART. 3.°

El propietario que construya un cauce de desvío deberá hacer en él i en la parte del antiguo, comprendida entre sus estremos, las limpias i demas trabajos necesarios para mantenerlos en buen estado.

Deberá, asimismo, evitar que haya filtraciones o derrames i se abstendrá de represar las aguas.

Deberá construir tambien i mantener corriente en el arranque del cauce de desvío una compuerta para que las aguas puedan variar de cauce cuando no se usen i siempre que se deteriore cualquiera de los cauces.

El dueño del predio sirviente perderá, en la parte del antiguo cauce

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

comprendido entre los estremos del cauce de desvío, los derechos que le confieren los artículos 863 i 872 del Código Civil.

ART. 4.°

Podrán tambien instalarse motores sobre el cauce principal, manteniendo sin alteracion sus niveles, i en tal caso el dueño del predio sirviente hará la limpia de dicho cauce en toda la estension que, segun las circunstancias, determine el juez, oyendo, si fuere necesario, informe de perito.

El dueño de las aguas, podrá, en todo caso, hacer las limpias de cuenta del dueño del motor, en la parte afectada por éste, dándole previamente el correspondiente aviso por escrito.

El dueño del predio sirviente que aprovechare de las aguas como fuerza motriz, devolverá al dueño de ellas, como justa tasacion, el valor de los puentes i demas obras que éste hubiere ejecutado con arreglo a lo dispuesto en los artículos 863 i 872 del Código Civil, en la parte afectada inmediatamente por la instalacion.

ART. 5.°

El uso que permite esta lei de las aguas que corren por un cauce artificial, sólo podrá hacerse mediante el pago de una indemnizacion al dueño o dueños de las aguas.

La indemnizacion consistirá en una renta anual por cada caballo de fuerza efectiva, que no podrá bajar de cuatro pesos ni exceder de ocho pesos.

El número de caballos de fuerza se fijará por el término medio de la fuerza efectiva que se obtenga del motor, sea que la instalacion se haga sobre el canal principal o en un cauce de desvío.

El valor de cada caballo de fuerza se fijará tomando en consideracion el valor de las aguas.

En ningun caso podrá ser alterado el nivel del cauce principal, ni las condiciones de seguridad de este cauce.

ART. 6.°

En canales construidos con fines esclusivamente industriales, solo podrá hacerse uso del derecho que confiere el artículo 1.° para establecer motores destinados a una industria distinta de aquella a que se aplica

el canal, i en este caso, la indemnizacion, en la forma establecida en el artículo precedente, no podrá bajar de ocho pesos ni exceder de dieciseis pesos.

ART. 7.°

La persona que construya motores con arreglo a esta lei no podrá impedir, alegando prescripcion, que el dueño de las aguas las venda, o cambie su destino, o cierre la boca-toma cuando lo creyere conveniente, aunque estos actos impidan la aplicacion de las aguas al motor.

ART. 8.°

Todo el que pretenda aprovecharse de los beneficios de esta lei deberá, en el caso de que no se ponga de acuerdo con los dueños de las aguas, pedir al juez competente que le conceda la autorizacion correspondiente para hacer uso de ella.

Presentará con su solicitud un plano en el cual se indique la clase de motor que se va a instalar, el lugar donde se construirá, los puntos de empalme del cauce, del desvío en el canal principal, la indicacion del medio que se aplicará para estraer las aguas, la situacion i direccion de aquél en el terreno, el desnivel que tiene el acueducto principal i el que tendrá el cauce de desvío i demas detalles de la obra.

Si los dueños de las aguas no hicieren objecion a la autorizacion que se solicita i al plano presentado, el juez concederá dicha autorizacion para que se haga la obra en conformidad al plano.

Si se formularen objeciones, el juez resolverá, oyendo el informe de un perito que los interesados designen de comun acuerdo o del que él nombre, en caso de desacuerdo.

El honorario del perito será pagado por el industrial, salvo que las objeciones formuladas sean manifiestamente infundadas, en cuyo caso será dicho honorario de cargo de los dueños de las aguas.

ART 9.°

El que hiciere uso de los derechos que confiere esta lei, quedará sujeto a las siguientes sanciones:

1.ª Si dejare de pagar la indemnizacion correspondiente a un año,

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

se suspenderá en el acto el uso de las aguas sin que sea necesario requerirlo previamente para constituirlo en mora, i pagará, por vía de indemnizacion, el doble de lo que dejó de solucionar oportunamente.

El pago podrá hacerse consignando la cantidad debida a la órden del juez, con las citaciones que éste ordene;

2.ª Si se distrajeren aguas del canal para cualesquiera otros usos, incurrirá el infractor en la pena de pagar una multa, para el sostenimiento de la policía local, que no bajará de doscientos pesos ni excederá de mil pesos.

En caso de reincidencia, la multa será el doble de la que establece el inciso anterior, sin perjuicio, en todo caso, de pagar al dueño de las aguas el lucro cesante i el daño causado, i de ser juzgado por la usurpacion con arreglo a la lei;

3.ª Si se arrojaren a los cauces sustancias que alteren la calidad de las aguas, el industrial incurrirá en las penas que señala el número precedente; i

4.ª La infraccion de cualesquiera de las obligaciones que impone esta lei para el correcto uso de las aguas como fuerza motriz, será penada en conformidad a lo dispuesto en el número 2.° de este artículo.

Los dueños de las aguas podrán visitar en cualquier tiempo sus canales i los desvíos en los predios sirvientes por sí o por delegados, sin mas formalidades que avisar su determinacion al dueño o administrador de esos fundos.

La resistencia opuesta a estas visitas será penada con una multa de cien a quinientos pesos que se aplicará tambien al sostenimiento de la policía local.

ART. 10

El dueño del predio sirviente podrá ceder los derechos que se le confieren por la presente lei; pero los dueños de las aguas podrán hacer efectivos, no obstante esta cesion, todos los derechos civiles que ella confiere contra los dueños de los predios en donde se usan las aguas.

ART. 11

Siempre que se trate del uso de las aguas que autoriza esta lei respecto de cauces o deslindes de los predios, será preferido en el uso, en el caso de que éste no pueda hacerse por todos los colindantes

que lo pretendan, el que fuese comunero en el cauce o tuviese derecho a una parte de las aguas; si se hallaren en el mismo caso o no fueren partícipes en dichas aguas, el que primero hubiese pedido será preferido, siempre que haya hecho uso de su derecho ántes de espirado un año desde la fecha de su peticion.

ART. 12

Los procedimientos judiciales a que diere lugar la aplicacion de la presente lei, serán breves i sumarios.

Las citaciones se harán en conformidad a lo prescrito en el artículo 823 del Código de Procedimiento Civil, sin perjuicio de citar personalmente, por lo ménos, a los tres dueños de las aguas que estuvieren mas cercanos al predio que aprovecha la fuerza motriz i que se hallen inmediatamente mas abajo de éste.

I por cuanto, oído el Consejo de Estado, he tenido a bien aprobarlo i sancionarlo; por tanto, promúlguese i llévese a efecto en todas sus partes como lei de la República.

Santiago, treinta de diciembre de mil novecientos siete.—PEDRO MONTT.—*Joaquin Figueroa.*

Esta es la lejislacion minera vijente en Chile, i la de aplicacion relacionada con la industria minera, en sus líneas mas jenerales.

---

§ 14. DATOS JENERALES DE LAS ESTADÍSTICAS INDUSTRIAL I AGRÍCOLA

Las últimas publicaciones de estas Estadísticas dan los datos que se espresan a continuacion:

ESTADÍSTICA INDUSTRIAL. Sociedad de Fomento Fabril. 1908. —Segun los resúmenes jenerales de esta Estadística en ese año habia en marcha en la República:

4.758 establecimientos industriales con
339.092.971 pesos m/c de capital total, siendo
75.735.720 » » » » en propiedades;
67.064.631 » » » » en maquinarias i
el resto, capital de jiro, etc.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La produccion total de las diversas industrias alcanzó un valor de

$ 469.123.133 habiendo empleado materias primas por
257.122.644 de cuya cantidad $\frac{1}{3}$ es estranjera i $\frac{2}{3}$ nacional

$ 212.000.489 moneda corriente será pues el mayor valor adquirido por esa materia prima en su trabajo en la industria.

Operarios ocupados en las industrias han sido:

46.549	hombres	con un término	medio	de	$	3,50	de	jornal
17.678	mujeres	»	»	»	»	1,61	»	»
5.947	niños	»	»	»	»	1,30	»	»
70.174	en total.							

El número de dias trabajados en las diversas industrias por el año fué de 278; el salario diario ganado en total por ese número de operarios resultaria pues de 198.938 pesos moneda corriente i el salario medio jeneral seria, segun eso, de $ 2.835.

El número de motores, calderas, máquinas diversas i el combustible consumido seria el indicado en el cuadro siguiente:

4.758 establecimientos industriales con

555	motores a vapor con un total de	15.234	HP.
336	» a gas de alumbrado con	4.701	»
313	» hidráulicos.....	13.507	»
57	» de petróleo con	580	»
27	» de gas pobre con.....	1.372	»
53	» de sangre.....	68	»
431	» eléctricos con.....	3.909	»
Totales: 1.772	motores en jeneral	39.371	HP.

El número de máquinas fué como sigue:

15.951	máquinas a fuerza mecánica	
4.616	» a mano	
2.376	» a pedal	
22.943	en total.	

Las calderas fueron 339 con 18.514 caballos de fuerza.

El combustible consumido fué por valor de 5.264.452 pesos moneda corriente.

Estadística Agrícola.—Seccion de Estadística, Publicaciones e Informaciones Agrícolas (1907-1908), Ministerio de Industria i Obras Públicas.

Segun la Estadística de 1907-1908, se tiene con respecto al pais, desde Atacama inclusive al sur, en lo relativo a superficies, lo siguiente:

56.573.300	hectáreas de superficie total	
13.216.010	» » » agrícola total:	
4.013.636	» » » » planas:	
934.549	» » terrenos regados	
350 712	» empastadas con trébol:	210.212
	con alfalfa:	140.500
717.013	hectáreas cultivadas en total en 1907.	

La superficie cultivada i las producciones respectivas son las siguientes:

Clase de cultivo	Hectáreas cultivadas	Produccion en qq. m.
Trigo blanco	434.305,56	4.778.909
Trigo candeal	26.100,21	368.841
Trigo centeno	2.064,27	14.286
Cebada	55.575,89	816.604
Avena	36.284,55	263.717
Maiz	25.525,66	341.310
Frejoles	33.916,79	365.428
Arvejas	18.160,40	166.035
Garbanzos	2.538,54	16.217
Lentejas	2.038,26	18.587
Papas	31.199,58	2.194.414
Linaza (semilla)	305,85	819
Cáñamo (semilla)	517,19	5.078
Alfalfa (semilla)	2.072,64	3.175
Trébol (semilla)	4.873,42	15.358
Orégano	2,34	6

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Clase de cultivo	Hectáreas cultivadas	Produccion en qq. m.
Tabaco	2.499,41	40.125
Cáñamo (fibra)	251,17	6.017
Alfalfa (pasto seco)	6.361,95	1.234.433
Trébol (pasto seco)	472,65	10.106
Arboledas frutales	22.388,83	
Forestal	9.557,57	
TOTAL	717.012,74	

La produccion de las arboledas frutales se descompone como sigue, en quintales métricos:

Nueces	20.270
Huesillos	4.768
Descarozados	2.199
Higos	10.195
Ciruelas secas	701
Aceitunas	1.994
Pasas	4.798

Indica ademas la Estadística, como produccion, las siguientes:

Leche	11.823.225	decálitros
Quesos	33.304	quintales métricos
Mantequilla	12.797	» »
Miel	10.692	» »
Cera	1.161	» »
Lana	59.446	» »

Para la ganadería se tiene las cifras siguientes como existencias en esos años:

Caballares	516.764
Asnales i mulares	83.092
Bovinos machos	874.610
Id. hembras	965.387
Id. crianza	463.662
Ovinos	4.224.266
Cabríos	343.810
Porcinos	216.360

Trae ademas los siguientes datos sobre las viñas i su produccion, con la observacion de que se concretan a las viñas ya mensuradas i controladas por la Inspeccion de Alcoholes, de manera que los datos pecan por defecto, (el orijinal trae la clasificacion, segun sean destiladores de alcohol ó nó; aquí se ha dejado esta clasificacion i agrupado en la forma que se indica):

Viñas i su produccion en 1907:

Viñas de riego: superficie en hectáreas ...	19.079
Viñas de rulo: » » »	39.996
Total de superficie.....	59.075

La produccion de estas viñas ha sido la siguiente:

Vinos	143.802.742	litros
Chichas	15.900.948	»
Chacolíes.....	29.692.647	»
TOTAL.....	189.396.337	litros

Estos son los datos de la Estadística Agrícola, que desgraciadamente no ha hecho la valorizacion de todas estas producciones.

La Redaccion de la Estadística Minera, sin tener la competencia suficiente, calcula que con los datos anteriores el valor de las producciones indicadas, mas el producto probable de los ganados, los bosques australes (mui poco desarrollados aun) i los planteles frutales, no alcanzaria sino a la suma (con tasacion mas bien elevada) de 389.782.400 pesos moneda corriente, o sea, al cambio de 11 peniques: a 238.196.000 pesos de 18 peniques.

Infaliblemente esta produccion como total de la agricultura es demasiado baja, pues si bien será alta para los productos indicados, faltan en la estadística agrícola muchos cultivos, como ser las hortalizas, la produccion de leñas i carbones, las maderas, aves de corral, etc., que aumentarian seguramente esta cifra.

Otra fuente de recursos que no aparece ni en esta estadística agrícola (bien que con razon, por no pertenecer a ella) ni en la Industrial, es constituida por la caza i la pesca.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PARTE PRIMERA

CAPITULO II

Estadistica Retrospectiva

INTRODUCCION

Siendo de grande interes tener a la vista los datos de la estadística retrospectiva, se mantendrá en esta seccion la misma distribucion i forma adoptada en los volúmenes anteriores.

En el tomo I de la Estadística se pueden ver detalles de la produccion hasta ántes de 1903 i en los diversos tomos los correspondientes a ese año i siguientes hasta 1907, año en que se concluye la estadística retrospectiva para dar en otro capítulo los detalles de las producciones de 1908 i 1909.

En los cuadros de oro i plata se dan las cifras correspondientes a esos metales con valor comercial; pero se agrega, ademas, por separado, las cantidades de los metales nobles contenidos en otros productos que no han tenido valor comercial por ser demasiado pequeña su cantidad relativa o por otros motivos.

SECCION PRIMERA

Productos de la Minería metálica i de la Metalurjia, desde principios de la esplotacion hasta fines de 1907

§ 1. Oro.—§ 2. Plata.—§ 3. Cobre.—§ 4. Minerales de manganeso.—§ 5. Minerales de fierro.—§ 6. Minerales de cobalto.—§ 7. Plomo en barra i minerales de plomo.—§ 8. Minerales para colecciones.—§ 9. Resúmen de la produccion de sustancias metálicas i sus valores, desde principios de su esplotacion hasta fines de 1907.

§ 1.—ORO

La produccion total de oro, desde 1545, época de su primera esplotacion hasta fines de 1907 se ve en el cuadro siguiente:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PRODUCCION DE ORO I SUS VALORES EN PESOS DE 18 PENIQUES DESDE LA CONQUISTA HASTA FINES DE 1907

AÑO		Oro producido en gramos	Producto anual gramos	Valor en pesos de 18 d.
1545—1560	16 años	32.000.000	2.000.000	
1561—1600	40 „	40.900.000	1.000.000	
1601—1700	100 „	35.000.000	350.000	
1701—1720	20 „	8.000.000	400.000	
1721—1740	20 „	8.000.000	400.000	
1741—1760	20 „	16.000.000	800.000	
1761—1780	20 „	20.000.000	1.000.000	
1781—1800	20 „	40.000.000	2.000.000	
1801—1810	10 „	31.100.000	3.110.000	
1811—1820	10 „	20.000.000	2.000.000	
1821—1830	10 „	12.000.000	1.200.000	
1831—1840	10 „	12.000.000	1.200.000	572.115.717
1841—1843	3 „	3.000.000	1.000.000	
1343—1850	7 „	6.223.000	889.000	
1851—1855	5 „	3.000.000	600.000	
1856—1860	5 „	3.500.000	500.000	
1861—1865	5 „	2.200.000	440.000	
1866—1870	5 „	2.000.000	400.000	
1871—1875	5 „	1.500.000	300.000	
1876—1880	5 „	1.200.000	240.090	
1881—1885	5 „	1.500.000	300.000	
1886—1890	5 „	6.500.000	1.300.000	
1891—1893	3 „	3.600.000	1.200.000	
1894		1.659.008	1.659.008	2.986.200
1895		1.789.082	1.789.082	3.220.348
1896		1.634.076	1.634.076	2.941.337
1897		1.538.315	1.538.315	2.768.967
1898		2.037.207	2.037.207	3.666.973
1899		2.059.641	2.059.641	3.707.354
1900		1.974.637	1.974.637	3.454.344
1901		1.100.292	1.100.292	1.980.525
1902		1.285.514	1.285.514	2.313.925
1903		994.498	994.498	1.745.115
1904		1.134.907	1.134.907	1.960.763
1905		1.055.379	1.055.379	1.848.069
1906		754.141	754.141	1.308.086
1907		1.495.714	1.495.714	2.484.317
TOTAL...	363 años	328.835.411		608.502.049

Ademas, se han producido cantidades considerables de oro contenido en otros productos metalúrjicos i minerales diversos, sin valor comercial. Estas cantidades son, desde que se recopilan estos, datos las siguientes:

1903.....	430.625	gramos sin valor comercial
1904.....	451.143	„ „ „ „
1905.....	411.376	„ „ „ „
1906.....	381.318	„ „ „ „
1907.....	411.396	„ „ „ „
	2.085.858	

§ 2.—PLATA

El total de plata producido, desde 1692 hasta fines de 1907, es el siguiente:

PRODUCCION DE PLATA I SUS VALORES DESDE 1692 HASTA FINES DE 1907

AÑOS		Produccion en gramos	Valor en pesos de 18 peniques
1692—1700	8 años	500.000	$ 60.000
1701—1720	20 „	1.250.000	
1721—1740	20 „	20.000.000	
1741—1760	20 „	30.000.000	26.550.000
1761—1780	20 „	50.000.000	
1781—1800	20 „	100.000.000	
1801—1810	10 „	70.000.000	
1811—1820	10 „	100.000.000	
1821—1830	10 „	200.000.000	96.000.000
1831—1840	10 „	330.000.000	
1841—1843	3 „	100.000.000	
1844	.....	32.313.411	
1845	.....	40.748.763	
1846	.....	42.295.321	
1847		42.718.290	
1848		52.873.495	
1849		75.255.023	
1850		95.839.820	
1851		100.028.217	
1852		145.620.268	
1853		116.117.990	
1854		168.861.026	
1855		212.996.180	
1856		140.041.462	
1857		92.746.037	
1858		83.197.256	
1859		75.391.290	
1860		101.545.938	
1861		90.595.763	
1862		118.009.673	
1863		105.295.007	
1864		85.299.823	
1865		78.487.615	
1866		77.842.170	
1867		115.246.740	

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

AÑOS	Produccion en gramos	Valor en pesos de 18 peniques
1868	122.686.136	
1869	124.493.799	
1870	114.255.019	
1871	121.949.909	
1872	117.656.203	
1873	109.688.663	
1874	142.576.960	
1875	149.032.653	
1876	109.467.025	
1877	124.496.914	
1878	104.313.567	
1879	138.514.485	
1880	151.789.186	$ 586.229.397
1881	116.613.904	
1882	156.467.212	
1883	128.782.496	
1884	133.317.195	
1885	151.108.532	
1886	157.622.641	
1887	220.183.161	
1888	179.910.775	
1889	169.811.061	
1890	157.868.736	
1891	129.504.449	
1892	159.704.521	
1893	150.190.454	
1894	144.750.163	$ 7.449.191
1895	136.877.259	7.324.866
1896	150.480.381	8.581.303
1897	140.731.734	7.036.936
1898	131.995.202	6.689.789
1899	129.502.835	6.294.412
1900	73.071.337	3.845.297
1901	70.237.272	3.460.141
1902	57.417.600	2.488.935
1903	28.552.366	1.284.309
1904	28.500.503	1.245.930
1905	16.314.698	738.171
1906	12.210.700	676.006
1907	18.736.188	1.005.672
Total en 215 años.....	8.092.500.558	$ 766.960.355
De Caracoles 1870/79...	855.202.000	82.807.800
SUMA TOTAL.....	8.947.702.558	$ 849.768.155

Ademas, se han producido cantidades considerables de plata, cuyo valor comercial ha sido nulo, contenida en productos diversos, en cantidades que no se han pagado.

Estas cantidades han sido:

1903.....	10.460.016 gramos
1904.....	10.960.965 »
1905.....	10.003.854 »
1906.....	9.004.890 »
1907.....	9.543.446 »
TOTAL.....	49.973.171 gramos

§ 3.—COBRE

La siguiente es la produccion total de cobre i sus valores, desde principios de su produccion en Chile—año 1601—hasta fines de 1907:

PRODUCCION DEL COBRE I SUS VALORES DESDE 1601 HASTA FINES DE 1907

AÑOS		Produccion en kilógramos	Valor en pesos de 18 peniques
1601—1640	40 años	800.000	
1641—1670	30 „	1.500.000	
1671—1700	30 „	2.250.000	
1701—1720	20 „	2.000.000	
1721—1740	20	5.000.000	
1741—1760	20 „	15.000.000	
1761—1800	40 „	40.000.000	
1801—1820	20 „	30.000.000	
1821—1835	15 „	40.875.000	
1836—1843	8 „	51.632.00	
1844		9.586.549	
1845		8.542.398	
1846		10.337.905	
1847		9.768.887	
1848		10.106.223	
1849		10.647.399	
1850		12.344,623	
1851		8.370.739	
1852		16.352.114	
1853		15.017.291	
1854		17.383.384	
1855		21.846.720	
1856		23.605.962	
1857		25.467.852	
1858		24.766.051	
1859		23.388.678	
1860		34.122.747	
1861		33.616.812	
1862		37.158.441	$ 1.481.703.869

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

AÑOS	Produccion en kilógramos	Valor en pesos de 18 peniques
1863	31.733.712	
1864	42.693.701	
1865	41.211.211	
1866	33.092.283	
1867	43.167.441	
1868	42.122.228	
1869	51.802.487	
1870	44.202.517	
1871	39.469.505	
1872	48.778.412	
1873	42.160.986	
1874	48.209.745	
1875	47.669.315	
1876	52.308.118	
1877	43.639.736	
1878	48.536.608	
1879	46.421.732	
1880	39.579.053	
1881	39.954.005	
1882	45.093.327	
1883	31.640.243	
1884	44.577.317	
1885	39.804.705	
1886	37.817.780	
1887	29.659.488	
1888	34.159.017	
1889	24.931.610	
1890	26.647.124	
1891	20.875.244	
1892	21.253.387	
1893	23.190.456	
1894	23.273.542	10.715.502
1895	22.386.821	10.620.515
1896	23.649.307	12.391.653
1897	21.127.974	12.215.032
1898	26.331.068	16.638.550
1899	25.718.783	20.501.705
1900	27.715.000	23.215.526
1901	30.155.326	23.176.693
1902	27.066.288	16.477.492
1903	29.923.252	21.438.397
1904	31.024.872	23.047.496
1905	29.126.442	23.514.131
1906	25.829.430	26.978.855
1907	28.863.100	28.048.719
TOTALES.....	2.128.081.483	1.750.684.135

§ 4.—MINERALES DE MANGANESO

La produccion total de estos minerales ha sido como sigue:

ESPORTACION DE MINERALES DE MANGANESO I SUS VALORES EN PESOS DE 18 D DESDE 1884 HASTA 1907

AÑOS	Esportacion en kilógramos	Valor en pesos de 18d.	Precio por tonelada en pesos de 18d.
1884	4.324.007	45.642	10,56
1885	8.160.215	120.855	14,81
1886	24.375.735	514.598	21,11
1887	47.504.409	1.002.870	21,11
1888	17.947.098	378.883	21,11
1889	26.452.922	558.423	21,11
1890	50.997.485	1.076.562	21,11
1891	35.610.454	751.776	21,11
1892	51.685.142	1.091.126	21,11
1893	36.740.938	775.642	21,11
1894	47.993.957	1.013.204	21,11
1895	24.075.334	509.586	21,17
1896	26.151.495	552.087	21,11
1897	23.528.524	496.700	21,11
1898	20.851.360	447.028	21,44
1899	40.930.738	1.227.922	30,00
1900	25.715.200	751.406	29,61
1901	18.480.298	554.409	30,00
1902	12.990.000	389.700	30,00
1903	17.110.000	682.400	40,00
1904	2.323.588	69.707	30,00
1905	1.323.400	39.702	30,00
1906	34.900	872	25,00
TOTAL.....	565.307.199	13.061.100	

En 1907 no hubo produccion.

§ 5.—MINERALES DE FIERRO

La cantidad total de minerales de fierro i su valor se descompone como sigue:

	Toneladas	Valor en pesos de 18d.
Antes de 1903.....	150.000	1.500.000
Durante 1903.....	2.000	14.000
TOTAL HASTA 1903.....	152.000	1.514.000

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En los años 1904 a 1907 ha habido mui poca produccion i solo como auxiliar de la fundicion de cobre.

§ 6.—MINERALES DE COBALTO

El total de minerales de cobalto esplotados i esportados de Chile, desde 1844 hasta fines de 1907, es el siguiente:

Años	Peso en kilógramos	Valor en pesos de 18d.
1844—1902	5.941.384	1.014.099
1903	289.990	99.695
1904	124.999	37.500
1905	28.589	8.577
1906	3.150	850
TOTAL	6.388.112	1.160.721

Durante el año 1907 no hubo produccion.

§ 7.—PLOMO EN BARRA I MINERALES DE PLOMO

La produccion total de plomo en barra se calcula como sigue:

Años	Cantidad en kilógramos	Valor en pesos de 18 d
1866—1902.....	12.166.260	1.297.740
1903.....	98	14
TOTAL.....	12.166.358	1.297,754

De 1904 a 1907 no hubo produccion de plomo en barra.

En cuanto a los minerales de plomo, solos o unidos a otras pastas, se ve su total en el siguiente cuadro:

MINERALES DE PLOMO SOLOS O CON OTROS METALES, PRODUCIDO DESDE 1866 HASTA 1907

Años	Peso en kgs.	Plomo contenido kgs.	Valor en pesos de 18d.
1866—1902.....	6.442.797	.....	171.808
1903.....	127.930	70.876	9.083
1904.....	34.125	17.062	3.412
1905.....	610	244	49
1906.....	.....	.....	....
1907.....	19.139	8.027	1.760
TOTAL...	6.623.601	96.209	186.112

§ 8.—MINERALES PARA COLECCIONES

Hasta fines de 1902 se habian esportado en esta clase de minerales 1.056, bultos con un valor de 252.305 pesos de 18d.

En los años siguientes su esportacion ha sido como sigue:

Antes de 1902.	1.056	bultos	con valor	de.....	252.305
1903.	200	kgs.	»	»	800
1904.	5.050	»	»	»	607
1905.	100	»	»	»	50
1906.	325	»	»	»	3.410
1907.	400	»	»	»	500
VALOR TOTAL.....					257.669

§ 9.—RESUMEN DE LA PRODUCCION DE SUSTANCIAS METÁLICAS I SUS VALORES, DESDE PRINCIPIOS DE SU PRODUCCION HASTA FINES DE 1907

Haciendo el resúmen de las cifras contenidas en los ocho párrafos anteriores, se obtiene el siguiente:

CUADRO RESUMEN DE LA PRODUCCION DE DIVERSAS SUSTANCIAS METÁLICAS I SUS VALORES EN $ DE 18 D HASTA FINES DE 1907

SUSTANCIAS	EPOCA DE PRODUCCION	CANTIDADES	VALORES EN PESOS DE 18d
Oro.....	1545—1907	328.835.411 grs.	608.502.040
Plata.....	1692—1907	8.092.500.558 »	766.960.355
Id. de Caracoles.....	1870—1879	855.202.000 »	82.807.800
Cobre.....	1601—1907	2.128.081.483 kgs.	1.750.684.135
Minerales de Manganeso..	1844—1907	565.307.199 »	13.061.100
Id. de Fierro.....	hasta 1907	152.000 tons.	1.514.000
Id. de Cobalto.....	1844—1907	6.388.112 kgs.	1.160.721
Plomo en barra.....	1866—1907	12.166.358 »	1.297.754
Minerales de Plomo.....	1866 –1907	6.623.601 »	186.112
Id. para coleccion..	1844—1907	.....	257.669
TOTAL DE LOS VALORES.	.....	.....	3.226.431.686

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

SECCION II

Combustibles Minerales

§ 10.—CARBON DE PIEDRA

La produccion total de carbon de piedra desde 1840, época en que empezó su esplotacion, hasta 1907, se distribuye como sigue:

1840—1902	20.650.000	220.266.667
1903	827.112	8.250.720
1904	751.628	8.019.536
1905	793.927	10.114.978
1906	932.488	13.054.832
1907	832.612	14.154,404
TOTALES...	24.787.767	273.861.137

SECCION III

Sales naturales

§. 11. Salitre, yodo i productos secundarios.—§ 12. Boratos naturales.—§ 13. Sal comun.—14. Resúmen de la produccion de sales naturales i sus valores, desde principios de su esplotacion hasta fines de 1907.

§ 12.—SALITRE, YODO I PRODUCTOS SECUNDARIOS

La produccion total de esta importante rama de la riqueza pública queda demostrada en los cuadros siguientes:

PRODUCCION DE SALITRE DE CHILE, DESDE 1878 HASTA 1907
I LOS VALORES CORRESPONDIENTES EN PESOS DE 18 D.

AÑOS	Produccion en quintales españoles	Produccion en quintales métricos	Precio medio por 100 kgs en pesos de 18 d.	Valor en pesos de 18 d.
1878	16.120	7 415		
1879	1.290.089	593.441		
1880	4.869.000	2.239,740		
1881	7.739.000	3.559.940	11,9555	272.706.542
1882	10.701.000	4.922.460		
1883	12.820.000	5.897.200		
1884	12.152.000	5.589.920		
1885	9.478.000	4.359.880		
1886	9.805.000	4.510.300		
1887	15.495.000	7.127.790	9,0887	215.144.071
1888	16.682.000	7.673.720		
1889	20.682.000	9.513.720		
1890	23.373.900	10.751.580		
1891	18.739.000	8.619.940	7,8595	290.212.981
1892	17.478.000	8.039.880		
1893	21.076.354	9.695.123	8,6741	84.096.466
1894	23.978.983	11.030.332	8,6911	95.865.718
1895	27.401.097	12.604.460	8,2869	104.451.900
1896	25.175.832	11.580.883	8,2196	95.190.220
1897	24.971.648	11.486.598	7,8317	88.396.069
1898	27.903.553	12.835.634	6,7469	86.600.739
1899	30.213.532	13.898.225	6,8998	95.894.973
1900	31.741.293	14.600.995	7,3998	108.044.442
1901	27.691.301	12,737.998	8,4435	107.553.286
1902	30.443.642	14.004.075	9,4156	131.856.769
1903	31.411.394	14.449.200	9,7000	140.102.012
1904	32.339.078	14.875.976	10,8000	160.649.280
1905	36.300,139	16.698.064	11,0494	184.504.885
1906	39.611.824	18.221.439	12,2600	223.394.842
1907	40.131.212	18.460.358	12,5100	230.939.079
TOTAL.....	631,710.201	290.586.693	.....	2.715.604.274

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El yodo producido ha sido el indicado en el cuadro siguiente:

PRODUCCION I VALORES DEL YODO DESDE 1879 HASTA 1907

Años	Cantidades en kilógramos	Valor en pesos de 18 d
1879—1902	6.117.237	91.758 555
1903	387.276	4.150.437
1904	461.484	5.768 550
1905	564.230	7.052.736
1906	351.220	4.390,250
1907	289.826	4.202.477
TOTAL	8.171.273	117.323.005

El *perclorato de potasio*, cuya elaboracion ha cesado por falta de mercado conveniente, se indica en el cuadro siguiente:

PERCLORATO DE POTASIO ESPORTADO EN LOS AÑOS 1898 A 1907

Años	Cantidad en kilógramos	Valor en pesos de 18 d
1898.....	14.208	1.421
1899.....	30.254	4.538
1900.....	28.180	13.221
1901.....	106	12
1906.....	259.600	38.940
1907.....	38.763	15.800
TOTAL.....	431.111	73.932

Durante los años 1902 a 1905 no hai produccion.

§ 12.—BORATOS NATURALES

La produccion total de estas sales desde 1874, principio de su esplotacion, hasta fines de 1907, queda como sigue:

PRODUCCION DE BORATOS NATURALES DESDE 1874 HASTA 1907

Años	Cantidades en kilógramos	Valor en pesos de 18 d
1874—1883	12.595.492	16.013.222
1884—1893	33.956.453	
1894—1902	86.891.575	
1903	16.878.913	2.363.048
1904	1.673.300	254.262
1905	19.612.400	2.745.736
1906	28.996.050	4.059.447
1907	28.374.098	3.972.374
TOTAL	228.978.281	29.388.089

§ 13.—SAL COMUN

La produccion de sal comun de minas i salares (esclusive la sal de salinas) ha sido la siguiente:

PRODUCCION DE SAL COMUN DE MINAS I SALARES DESDE 1895 HASTA 1907

Años	Cantidades en quintales métricos	Valor en pesos de 18 d
1895—1902	1.258.510	3.146.275
1903	162.635	324,270
1904	176.740	706.954
1905	121.077	484.309
1906	171.158	855.792
1907	189.818	949.088
TOTAL	2.079.938	6.466.688

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§ 14.—RESUMEN DE LA PRODUCCION DE SALES NATURALES I SUS VALORES, DESDE EL PRINCIPIO DE SU ESPLOTACION HASTA FINES DE 1907.

El resúmen de la produccion de sales naturales i sus valores, desde el principio de su esplotacion hasta fines de 1907, queda hecho en el siguiente cuadro:

RESUMEN DE LA PRODUCCION DE SALES NATURALES I SUS VALORES DESDE PRINCIPIOS DE SU ESPLOTACION HASTA FINES DE 1907

SUSTANCIAS	Años	Cantidades	Valor en pesos de 18d.
Salitre	a 1879 1907	290.586.693 q. m.	2.715.604.274
Yodo	a 1879 1907	8.171.273 kgs.	117.323.005
Perclorato de potasio	a 1898 1907	431.111 „	73.932
Boratos	a 1874 1907	228.978.281 „	29.388.089
Sal comun	a 1895 1907	2.079.938 q. m.	6.466.688
TOTAL			2.868.855.988

SECCION IV

Productos no metálicos

§ 15.—Guanos.—§ 16. Azufre i ácido sulfúrico.—§ 17. Sustancias varias.—§ 18. Resúmen de la produccion i valores de las sustancias no metálicas.—§ 19. Resumen jeneral de la produccion de toda la minería i metalurjia hasta fines de 1907.

§ 15.—GUANOS

El resúmen de la produccion de guanos, tomando en cuenta las

observaciones hechas a este respecto en el Tomo I de la Estadística Minera, se estima como sigue:

PRODUCCION DE GUANO DESDE 1844 A 1907

ÉPOCAS	Cantidades	Valor en pesos de 18 d.
Valor de la ganancia fiscal.....	.....	5.313.652
1844 - 1902.....	163.704.323 kgs.	5.041.560
1903.....	11.133.534 „	267.466
1904	2.668.000 „	133.400
1905.....	32.300.436 „	969.013
1906.....	4.709.070 „	188.363
1907.....	7.518.165 „	300.727
TOTAL.....	222.033.528 „	12.214.181

§ 16.—AZUFRE I ACIDO SULFÚRICO

La produccion de azufre nacional se indica en el cuadro siguiente:

PRODUCCION DE AZUFRE EN CHILE DESDE 1887 HASTA 1907

AÑOS	Cantidad de azufre producido en kilógramos	Valor en pesos de 18 d.
1887.....	200	
1888.....	22.200	
1889.....	155.700	
1890.....	316.730	
1891.....	480.961	
1892.....	647.101	
1893.....	1.141.778	
1894.....	831.991	2.000.001
1895.....	931.372	
1896.....	940.039	
1897.....	663.650	
1898.....	1.255.857	
1899.....	989.220	
1900.....	2.471.890	
1901.....	2.515.800	
1902.....	2.635.520	
1903.....	3.560.222	337.515
1904.....	3.594.906	359.491
1905..	3.470.380	347.038
1906.....	4.597.712	643.680
1907.....	2.905.101	406.714
TOTALES.....	34.128.330	4.094.439

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El ácido sulfúrico empezó a producirse en 1903.
La produccion ha sido:

Años	Kilógramos	Valor en pesos de 18d.
1903.....	1.600.000	176.000
1904.....	1.730.000	173.000
1905...	1.491.000	149.100
1906.....	1.664.000	166.400
1907.....	1.672.000	167.200
TOTAL.....	8.157.000	831.700

§ 17.—SUSTANCIAS VARIAS

Las diversas sustancias que no entran en los párrafos anteriores i que deben considerarse como productos de la industria minera i cuya esportacion ha tenido alguna importancia, se dan en el cuadro siguiente:

ESPORTACION DE SUSTANCIAS VARIAS NO METÁLICAS

HASTA FINES DE 1902

SUSTANCIAS	Épocas	Cantidades en kgs.	Valor en pesos de 18 d
Lapizlázuli.....	1852—1896	72.086	37.442
Cristal de roca.....	1861—1876	23.017	11.342
Arcilla.....	1863—1902	1.023.636	64.877
Cal.....	1883—1902	1.654.192	71.112
Tierra para hornos de fundicion.....	1868—1902	499.659	17.452
TOTAL.....			202.225

§ 18.—RESÚMEN DE LA PRODUCCION I VALORES DE LAS SUSTANCIAS NO METÁLICAS

Resumiendo las sustancias no metálicas, se tiene el cuadro siguiente:

PRODUCCION DE SUSTANCIAS NO METÁLICAS, DESDE PRINCIPIOS DE SU ESPLOTACION HASTA FINES DE 1905

SUSTANCIAS	Épocas	Cantidades en kgs.	Valor en pesos de 18 d
Guano	1844—1907	222,033.528	12.214.181
Azufre	1887—1907	34.128.330	4.094.439
Acido sulfúrico	1903—1907	8.157.000	831.700
Sustancias varias	1852—1903		202.225
TOTAL			17.342.545

§ 19.—RESUMEN JENERAL DE TODA LA PRODUCCION DE LA MINERIA I METALURJIA, HASTA FINES DE 1907

Haciendo los resúmenes de los diversos cuadros anteriores se llega al cuadro siguiente sobre el

VALOR DE LA PRODUCCION TOTAL DE LA MINERIA I METALURJIA HASTA FINES DE 1907

Clasificacion	Valores en $ de 18 d
I Sustancias metálicas	$ 3.226.431.686
II Combustibles minerales	273.861.137
III Sales naturales	2.868.855.988
IV Otros productos no metálicos	17.342.545
TOTAL JENERAL	$ 6.836.491.356

Distribuido por años en los últimos en que ha aparecido la Estadística Minera se tiene:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PRODUCCION JENERAL DE LA MINERÍA I METALURJIA DURANTE LOS AÑOS 1903 A 1907

Años	Valor en $ de 18 d
1903	$ 178.768.170
1904	202.409.885
1905	232.516.669
1906	275.760.625
1907	286.648.831

Se ve, pues, un aumento creciente en el valor total de la produccion minera del pais, que es de esperar siga en proporcion cada vez mayor.

CAPÍTULO III

Resúmen de la produccion i esportacion de la minería i metalurjia en 1908 i 1909. Comparacion de estas cifras con las correspondientes a años anteriores.

§ 1. Produccion de oro en 1908 i 1909.—§ 2. Produccion de plata en 1908 i 1909.—§ 3. Produccion del cobre en 1908 i 1909.—§ 3. Produccion de plomo en 1908 i 1909.—§ 5. Produccion de minerales de manganeso en 1908 i 1909.—§ 6. Produccion de cobalto en 1908 i 1909.—§ 7. Minerales empleados como fundentes.—§ 8. Minerales para coleccion.—§ 9. Otros minerales.—§ 10. Resúmen de la produccion de la minería i metalurjia de sustancias metálicas en 1908 i 1909.—§ 11. Produccion de carbon de piedra en 1908 i 1909.—§ 12. Produccion de sales naturales en 1908 i 1909.—§ 13. Otros productos no metálicos en 1908 i 1909.—§ 14. Resúmen de la produccion jeneral de la minería i metalurjia en 1908 i 1909.—§ 15. Esportacion total de productos minerales i metalúrjicos en 1908 i 1909.—§ 16. Entradas fiscales por derechos de salitre y yodo i su comparacion con la renta jeneral de las aduanas en toda la República.—§ 17. La esportacion de la minería i metalurjia; su comparacion con la esportacion jeneral de la República.—§ 18.—La produccion minera i metalúrjica, comparando las producciones de estos ramos.

Los diversos cuadros de la produccion, como asimismo de la esportacion que contiene el presente capítulo, han sido confeccionados, siguiendo las mismas reglas que se han dado a conocer en los anteriores volúmenes de la Estadística Minera.

Constituyen estos cuadros un resúmen jeneral de toda la produccion i la esportacion i su comparacion con las cifras correspondientes de los años anteriores, encontrándose los detalles respectivos i las apreciaciones que sujieren, en los capítulos o párrafos especiales para cada sustancia, que aparecen mas adelante.

En las valorizaciones se han tomado siempre los precios medios del año correspondiente i se han descontado, cuando hai lugar a ello, los fletes i demas gastos, para dejar reducido el valor a la cantidad que realmente percibe el pais por su produccion.

§ 1.—PRODUCCION DE ORO EN 1908 I 1909

La produccion total de oro durante el año 1908, sus valores respectivos en $ de 18 d i las sustancias que lo contienen o forma en que ha sido producido, se dan en el cuadro siguiente:

PRODUCCION DE ORO EN 1908

Productos que lo contienen	Cantidades	Unidad	Lei en oro	Oro fino contenido, gramos	Valor del oro en pesos de 18 d.
1) Barras de oro, piña i polvo de lavaderos	229.826	Grams	81,66 %	187.687	341.590
2) Barras de oro o piñas de minas.	86.497	„	81,82 „	70.429	128.181
3) Precipitados de oro, plata i cobre.....	868.500	„	1,61 „	13.976	24.458
4) Barras de plata aurífera.....	738.970	„	1,10 „	8.129	14.226
5 Barras de plata ordinarias	22.896.487	„	5,00 C. M	1.145	
6) Barras i lingotes de cobre.....	20.793.633	Klgs.	1,50 „	311.904	
7) Ejes de cobre auríferos i arjentíferos.....	137.590	„	4,64 „	6.382	11.169
8) Ejes de cobre ordinarios esportados	8.816.045	„	0,70 „	61.712	.....
9) Minerales de oro.	132.266		10,46 „	13.836	16.278
10) Minerales de oro i plata.....	1.147.535	„	3,03 „	34.748	37.858
11) Minerales de oro i cobre.....	2.473.186	„	9,10 „	225.182	394.069
12) Minerales de oro plata i cobre....	833.021	„	7,03 „	58.586	102.526
13) Minerales de cobre ordinarios esportados	64.935.423	„	0,30 „	194.806	
TOTALES.....				1.188.522	1.070.354

Esta cantidad total se divide como sigue:

Oro con valor comercial.....	618.955 gramos finos
Oro sin valor comercial.....	569.567 „ „
TOTAL.....	1.188.522 gramos finos

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los datos de produccion, valor, etc. que corresponden al año 1909 se ven en el cuadro siguiente:

PRODUCCION DE ORO EN 1909

Sustancias que lo contienen	Cantidades	Unidad	Lei en oro	Oro fino en gramos	Valor en pesos de 18 d.
1) Barras de oro, piña i polvos de lavadero	203.537	Grms.	88,20 %	179.523	326.732
2) Barras de oro i piña de minas.	48.849	„	73,87 „	36.085	65.675
3) Precipitados de oro, plata i cobre	830.000	„	0,605 „	5.029	8.901
4) Barras de plata auríferas	482.543	„	1,10 „	5,308	9.289
5) Barras de plata ordinarias	10.486.760	„	5,00 C. M	524	
6) Barras i lingotes de cobre	19.808.367	Klgs.	1,50 „	297.126	
7) Ejes de cobre auríferos i arjentíferos	309.184	„	10,78 „	33.343	58.350
8) Ejes de cobre esportados ordinarios	8.074.286	„	0,70 „	56.520	.....
9) Minerales de oro.	156.648	„	5,65 „	8.844	6.078
10) Minerales de oro i plata	1.093.337	„	3,50 „	38.348	45.243
11) Minerales de oro, plata i cobre	778.905	„	7,21 „	56.159	98.278
12) Minerales de oro i cobre	3.326.891	„	9,57 „	318.356	557.123
13) Minerales de cobre ordinarios esportados	77.749.748	„	0,30 „	233.249	
TOTALES.....				1.268.414	1.175.569

Esta cantidad se divide del modo siguiente:

Oro con valor comercial	680.995 gramos finos
Sin valor comercial	587.419 „ „
TOTAL	1.268.414 gramos finos

Comparando estas producciones con años anteriores se tiene para el producto con valor comercial:

1905.....	1.055.379	gramos	con	$ 1.848.069	de 18d.
1906.....	754.141	»	»	1.308.086	» »
1907.....	1.495.714	»	»	2.484.317	» »
1908.....	618.955	»	»	1.070.354	» »
1909.....	680.995	»	»	1.175.569	» »

Se nota un regular aumento en 1907 provocado por la fundicion de ejes auríferos i arjentíferos, tanto en Chañaral como en Copiapó, de minerales provinientes principalmente del Inca, que desaparecen por completo casi en los últimos años, pasando a ejes ordinarios i esportándose casi todo el mineral crudo a Europa, miéntras que los ejes de Caldera i Chañaral se venden a Lota i Guayacan para su transformacion en barras de cobre, de donde salen seguramente mezclados con la barra ordinaria. Detalles mas completos de esto se tienen en el capítulo correspondiente al cobre i a los minerales auríferos.

§ 2.—PRODUCCION DE PLATA EN 1908 I 1909

En los cuadros que van a continuacion se tiene la plata producida en totalidad con sus valores i los productos en que está contenida.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PRODUCCION DE PLATA EN 1908

Productos que la contienen	Cantidades	Unidad	Lei en plata	Plata fina gramos	VALOR EN $ de 18 d.
1) Barras de plata..	23.635.457	Grms.	94,09 %	22.239.876	1.011.479
2) Barras de oro ordinarias.....	86.497	»	14,54 %	12.577	.....
3) Barras de oro de lavaderos	229.826	»	14,67 %	33.715	.....
4) Barras i lingotes de cobre.....	20.793.633	Kgms.	3,5 DM.	7.277.772	.....
5) Ejes de cobre auríferos i arjentíferos	137.590	»	5,64 DM.	77.570	3.373
6) Ejes de cobre ordinarios.....	8.816.045	»	1,75 DM.	1.542.281	.....
7) Precipitados de oro,plata i cobre	868.500	Gramos	0,86 %	7.452	264
8) Minerales de plata	152.349	Kgms.	105,55 DM.	1.608.100	60.179
9) Minerales de plata i oro.....	1.147.535	»	26,34 DM.	3.023.119	85.543
10) Minerales de plata, oro i cobre..	833.021	»	41,64 DM.	3.469.017	150.833
11) Minerales de cobre i plata	64.422	»	23,46 DM.	151.162	6.573
12) Minerales de cobre ordinarios...	64.935.423	»	2 DM.	12.987.085	196.884
13) Minerales de plomo i plata.....	9.722	»	5,50 DM.	5.345	112
TOTALES.....	.....	.....	.....	52.435.071	1.515.241

Esta cantidad total se distribuye como sigue:

Con valor comercial.....	43.568.726
Sin valor comercial.....	8.866.345
TOTAL.....	52.435.071

En este año i el siguiente se ha valorizado la plata contenida en los minerales de cobre esportados en $\frac{1}{3}$ del valor total, por ser los mine-

rales de Collahuasi relativamente ricos en plata (3,2 DM.) i porque ya en esa forma se obtiene por la plata algun valor. En años venideros se tratará de llegar a una estimacion mas exacta de estos valores.

En el año 1909 esta produccion vuelve a descender; los detalles se ven en el cuadro siguiente:

PRODUCCION DE PLATA EN 1909

Productos que la contienen	Cantidades	Unidad.	Lei en plata	Plata fina Gramos	Valor en $ de 18 d.
1) Barras de plata.....	10.969.303	Grms.	93,85 %	10.294.424	451.102
2) Barras de oro de minas	48.849	„	20^{90} %	10.209	.....
3) Barras de oro de lavaderos.....	203.537	„	9^{44} %	19.214	.....
4) Barras i lingotes de cobre.....	19.808.367	Kgms.	3,5 D. M.	6.932.928	.....
5) Ejes de cobre auríferos i arjentíferos.....	309.184	„	11,69 „	361.321	15.110
6) Ejes de cobre ordinarios.....	8.074.286	„	1,75 „	1.413.000	.....
7) Precipitados de oro, plata i cobre.....	830.000	Grms.	0,5%	4.150	140
8) Minerales de plata...	270.732	Kgms.	105,45 D. M.	2.854.796	103.144
9) Id. plata i oro.....	1.093.337	„	32,16 „	3.516.532	103.328
10) Id. plata, oro i cobre..	778.905	„	42^{44} „	3.305.854	138.251
11) Id. plata i cobre.....	5.158	„	38 „	19.600	816
12) Id. de cobre esportados	77.749.748	„	2 „	15.549.950	227.185
13) Id. de plomo i plata...	1.200	„	5	600	23
TOTALES.....	.. ..	.....	....	44.282.578	1.039,099

Este total se dictribuye como sigue:

Plata con valor comercial.....	35.907.227
„ sin valor comercial.....	8.375.351
TOTAL	44.282.578

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Comparando estas cifras con los últimos años se tiene lo siguiente:

AÑOS	Plata con valor comercial	Valor en $ de 18 d.
1904.....	28.500.503	1.245.930
1905.....	16.314.698	738.171
1906.....	12.210.700	676.006
1907.....	18.738.188	1.005.672
1908.....	43.568.726	1.515.241
1909.....	35.907.227	1.039.099

Este notable aumento del año 1908 sobre los años anteriores se debe principalmente al aumento de la Compañía Minera Arturo Prat, que en ese año da una produccion bastante crecida, i a la plata contenida en los minerales esportados, que durante los dos últimos años han sido valorizados por contener leyes buenas en plata (3.2 D. M) los abundantes minerales provinientes de Collahuasi.

La disminucion en 1908 se debe a la paralizacion del plantel de Pabellon, a una merma en la produccion de la Arturo Prat i es contrabalanceada esta disminucion por un buen aumento en el contenido de los minerales de cobre esportados en crudo.

Se nota desde luego que a la minería i metalurjia de la plata propiamente dicha, se debe ménos de la mitad de la plata producida, aun contando sobre la plata con valor comercial.

§ 3.—PRODUCCION DE COBRE EN 1908 I 1909

En estos dos años, i especialmente para los minerales crudos esportados, aparece en la produccion de cobre del pais un gran aumento, como puede verse por los datos siguientes:

PRODUCCION DE COBRE EN 1908

Productos que lo contienen	Cantidad Kgms.	Lei en cobre %	Cobre fino Kgms.	Valor en $ de 18d.
1) Cobre en barra i lingotes.....	20.793.635	97,73	20.321.964	15.653.447
2) Ejes de cobre.....	8.816.045	48,91	4.311.597	2.665.429
3) Ejes auríferos i arjentíferos..	137.590	50	68.795	42.529
4) Precipitados de cobre, plata i oro.....	868	31,34	272	136
5) Precipitados de cobre.....	4.480	45	2.016	1.246
6) Barras de plata.....	23.635	4,73	1.118	.....
7) Minerales de cobre.....	64.935.423	26[16]	16.989.194	8.592.905
8) Id. de cobre i oro.....	2.473.186	14,44	357.114	178.557
9) Id. de cobre i plata	64.422	22,63	14.581	7.290
10) Id. de cobre, plata i oro.....	833.021	3,61	30.080	15.040
TOTALES	.....	.....	42.096.731	27.156.579

PRODUCCION DE COBRE EN 1909

Productos que lo contienen	Cantidad Kgms.	Lei en cobre %	Cobre fino Kgms.	Valor en $ de 18d.
1) Cobre en barra i lingotes.....	19.808.367	97[82]	19.377.230	14.721.578
2) Ejes de cobre.....	8.074.286	48,68	3.930.661	2.370.189
3) Ejes auríferos i arjentíferos..	309.184	49,21	152.167	91.757
4) Precipitados de cobre, plata i oro.....	830	33,33	276	138
5) Precipitados de cobre.....	19.585	70,90	13.886	8.373
6) Barras de plata.....	10.969	4,92	540	.....
7) Minerales de cobre.....	77.749.748	24[09]	18.726.320	9.036.076
8) Id. de cobre i oro.....	3.326.891	14,84	495.066	235.156
9) Id. de cobre i plata.....	5.158	13	671	319
10) Id. de cobre, plata i oro.....	778.905	3,77	29.328	13.930
TOTALES.....	.....	.....	42.726.145	26.477.516

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Comparando estas cifras con los años anteriores se llega al cuadro siguiente:

Años	Produccion de cobre fino (Kgms.)	Valor en $ de 18 d.
—	—	—
1903	29.923.252	21.438.397
1904	31.024.874	23.047.496
1905	29.126.442	23.514.131
1906	25.829.430	26.978.855
1907	28.863.100	28.048.719
1908	42.096.731	27.156.579
1909	42.726.145	26.477.516

Salta a primera vista el notable aumento en los dos últimos años, que corresponde desgraciadamente a una disminucion en el valor total. El aumento se debe casi esclusivamente al mineral de Collahuasi, que, disponiendo ya en estos años del ferrocarril, ha empezado su esplotacion, para la cual las minas principales se encontraban preparadas de antemano, haciendo ver esto las inmensas ventajas que se tiene en preparar primero debidamente una mina para darle en seguida la cuota de produccion que su importancia indique. La disminucion en el valor de esta produccion proviene del menor precio del cobre en los dos últimos años comparativamente a los años anteriores (especialmente 1906 i 1907) i tambien del hecho que el aumento debido a minerales esportados no contribuye naturalmente de la misma manera que la barra i ejes a aumentar el precio, pues el cobre fino contenido en minerales crudos no tiene sino un valor como de $\frac{2}{3}$ del contenido en la barra. Los detalles de esta interesante materia pueden verse en el capítulo «Minerales de cobre», etc.

§ 4.—PRODUCCION DE PLOMO EN 1908 I 1909.

Aun cuando en estos años ha habido una pequeña esportacion de plomo en barra i zinc en barra, estos no han sido producidos por la minería nacional, sino que provienen del plomo viejo refundido i del zinc probablemente sobrante de las industrias de galvanizado que paralizaron operaciones. En realidad no hai en marcha ningun horno para fundicion de plomo en estos años, ni proyecto para los años venideros.

Produccion de minerales de plomo, con algo de plata, puede decirse que prácticamente no hai ninguna i solamente se embarcan mui a lo

lejos pequeñas partidas al estranjero. No teniendo planteles de beneficio donde vender estos productos, es por lo demas natural que la produccion sea solamente mui limitada.

La produccion en 1908 i 1909 es la siguiente:

PRODUCCION DE PLOMO EN 1908 I 1909

Años	Cantidades	Productos que lo contienen	Lei en plomo °/o	Plomo fino Klgms.	Valor en $ de 10 d.
1908	9.722	Minerales de plomo i plata	29.90	2.907	360
1909	1.200	Id. Id. Id.	50	600	104

Hai porvenir para la esplotacion de minerales de plomo i plata, pero no se ve, por el momento, ningun proyecto para llevar a cabo trabajos de esta naturaleza.

§ 5.—PRODUCCION DE MINERALES DE MANGANESO

Durante los dos años indicados no ha habido ninguna esplotacion; solamente ha salido a esportacion una muestra.

En 1908: 1.000 Kgms. de 50% con $ 20 de valor.

En 1909 no ha habido produccion alguna.

§ 6.—MINERALES DE COBALTO

La disminucion progresiva de la produccion de esta clase de minerales ha venido acentuándose desde años atras, hasta llegar a ser nula para 1908 i 1909, en que no aparece produccion alguna.

§ 7.—MINERALES EMPLEADOS COMO FUNDENTES

Estos minerales, como se ha visto en los volúmenes anteriores de la Estadística, sólo se emplean hoi dia, i cada vez en menores cantidades, para la fundicion de minerales de cobre, no debiéndose, por lo tanto, tomar en cuenta su valor como producto final de la minería.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En el año en curso se ha empezado la esplotacion de minerales de fierro en el norte (El Tofo, cerca de la Higuera) para la fabricacion de lingotes, de manera que en 1910 ya aparecerá una buena produccion de ellos i de fierro metálico.

§ 8.—MINERALES PARA COLECCION

De estos minerales solo hai salidas al estranjero en 1908. En 1909 no hai ninguna produccion. La produccion fué el año 1908: 3.433 Kgms. con valor de $ 5.205 de 18 d.

§ 9.—OTROS MINERALES

Los minerales complejos de oro, cobre, plata, etc. se han tomado en cuenta al hacer el cómputo de cada metal por separado. No hai, fuera de lo indicado, ninguna produccion de minerales metálicos que haya tenido lugar en 1908 i 1909.

§ 10.—RESÚMEN DE LA PRODUCCION DE SUSTANCIAS METÁLICAS EN 1908 I 1909.

Haciendo el resúmen de los cuadros anteriores, se llega al siguiente resultado como produccion total de la minería de sustancias metálicas, durante los años 1908 i 1909:

RESÚMEN JENERAL DE LAS SUSTANCIAS METÁLICAS PRODUCIDAS EN 1908.

SUSTANCIAS	Cantidades	Unidad	Valor en $ de 18 d.
Oro en diversas formas.....	1.188.522	Gramos	1.070.354
Plata en diversas formas.....	52.435.071	,,	1.515.241
Cobre en diversas formas.....	42.096.731	Kilógs.	27.156.579
Minerales de manganeso.....	1.000	,,	20
Plomo en minerales platosos...	9.722	,,	360
Minerales para coleccion.....	3.433	,,	5.025
TOTAL.....	.....	.....	29.747.579

RESÚMEN JENERAL DE LAS SUSTANCIAS METÁLICAS PRODUCIDAS EN 1909

SUSTANCIAS	Cantidades	Unidad	Valor en $ de 18 d.
Oro en diversas formas.....	1.268.414	Gramos	1.175.569
Plata en diversas formas.....	44.282.578	,,	1.039.099
Cobre en diversas formas	42.726.145	Kilógs.	26.477.516
Plomo en minerales platosos...	1.200	,,	104
TOTAL.....	.....	.....	28.692.288

Comparando estos valores con los de años anteriores, se nota lo siguiente:

VALOR DE LA PRODUCCION ANUAL DE SUSTANCIAS METÁLICAS DESDE 1903 A 1909

Años	Valor anual $ de 18 d.
1903.....	25.259.812
1904.....	26.365.412
1905.....	26.148.748
1906.....	28.968.079
1907.....	31.540.968
1908.....	29.747.579
1909.....	28.692.288

Aun cuando este cuadro haga ver una pequeña disminucion en los dos últimos años sobre el de 1907, que corresponde al precio máximo del cobre, se puede estimar que la produccion va en aumento constante i seguro, pues en los últimos años los precios han sido en jeneral bajos, proviniendo de ello el menor valor de lo producido.

§ 11.—PRODUCCION DEL CARBON DE PIEDRA EN 1908 I 1909

El cuadro siguiente da la produccion total nacional de carbon de piedra, incluso el consumo propio de las minas de carbon, que alcanza a un 12% del total:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Años	Cantidad en toneladas	Valor por tonelada	Valor total en $ de 18 d.
1908.....	939.836	$ 14	13.157.704
1909.....	898.971	13	11.686.623

Contra lo que era de esperar en la época actual, dados los precios del carbon i la importacion tan enorme que hai anualmente, la produccion comparada con otros años se mantiene casi estacionaria, habiendo aun disminuido un tanto.

§ 12.—PRODUCCION DE SALES NATURALES EN 1908 I 1909

Esta seccion abarca la produccion del salitre, que es, con mucho, la produccion mas importante de toda la minería nacional.

La produccion total de estas sustancias es la siguiente:

PRODUCCION DE SALES NATURALES EN 1908

SUSTANCIAS	Cantidades	Unidad	Valor en $ de 18 d.
Salitre.....	19.709.743	qq. m.	215.033.296
Yodo.....	330.090	kilógrs.	3.928.071
Perclorato de potasa.	54.500	»	21.800
Boratos	35.039.038	»	4.905.465
Sal comun.....	16.257	qq. m.	812.873
TOTAL.....	.....	.....	224.701.505

PRODUCCION DE SALES NATURALES EN 1909

SUSTANCIAS	Cantidades	Unidad	Valor en $ de 18 d.
Salitre	21.015.125	qq. m.	208.470.040
Yodo.....	474.200	kilógrs.	5.571.850
Perclorato de potasa.	92.220	»	56.888
Boratos.....	32.218.042	»	4.510.526
Sal comun.....	20.463	qq. m.	1.023.132
TOTAL.....	.....	.....	219.632.436

Comparando estas cifras con las de años anteriores se llega al siguiente cuadro:

Años	Valor total de la produccion de sales naturales $ de 18 d
1903	144.476.657
1904	167.359.046
1905	194.787.805
1906	232.739.271
1907	240.078.818
1908	224.701.505
1909	219.632.436

Se ve, pues, un aumento progresivo hasta el año 1907, para descender en 1908 i 1909, en término medio, en cerca de 20 millones de pesos. Esta disminucion no proviene de que haya disminuido la produccion, sino únicamente al menor precio del salitre en los dos últimos años, que ha bajado a 10,91 i 9,92 pesos por quintal métrico respectivamente, contra precios de 12,26 i 12,51 para los años 1906 i 1907. Con sólo citar esas cifras, se ve, pues, que este grupo ha tenido un aumento efectivo en los últimos años, ya que de otra manera las diferencias debieran ser muchísimo mas altas. Sobre los detalles de estos hechos véanse los capítulos correspondientes.

§ 13.—OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS CORRESPONDIENTES A 1908 I 1909.

Aun cuando en este párrafo debieran entrar varias sustancias como cales, mármoles, cementos, yesos, arcillas i aun productos de canteras, no se ha podido por ahora darles entrada, teniéndose sí la seguridad de introducirlos en los años venideros. Por ahora sólo abarca este párrafo el azufre, el ácido sulfúrico i el guano.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La produccion de estas sustancias ha sido la siguiente:

PRODUCCION DE OTRAS SUSTANCIAS MINERALES NO METÁLICAS EN 1908

SUSTANCIAS	Cantidades	Unidad	Valores en $ de 18d.
Azufre	2.704.722	Kgms.	324.567
Acido sulfúrico	797.000	»	79.700
Guanos	870.800	»	83.173
TOTAL			487.440

PRODUCCION DE OTRAS SUSTANCIAS MINERALES NO METÁLICAS EN 1909

SUSTANCIAS	Cantidades	Unidad	Valores en $ de 18d.
Azufre	4.507.707	Kgms.	540.925
Acido sulfúrico	1.415.000	»	141.500
Guanos	10.691.845	»	425.058
TOTAL			1.107.483

Durante el año 1908 se nota en este grupo un fuerte descenso en la produccion, debido principalmente al azufre (descenso transitorio, como se decia ya en el volúmen anterior) para llegar en 1909 a una cantidad superior a la que ha habido en la mayoría de los últimos cinco años.

Se deben estas fluctuaciones principalmente a las variables cantidades de guano que se han esplotado en los diversos años.

14.—RESÚMENES DE LAS PRODUCCIONES TOTALES DE LA MINERIA I METALURJIA EN 1908 i 1909

Haciendo los resúmenes por grupos de las diversas cifras anotadas, se obtiene para los años 1908 i 1909 el cuadro siguiente:

RESUMEN JENERAL DE LA PRODUCCION DE LA MINERÍA I METALURJIA EN 1908 i 1909

CLASES DE PRODUCTOS	VALOR EN PESOS DE 18 PENIQUES	
	AÑO 1908	AÑO 1909
Sustancias metálicas.....	29.747.579	28.692.288
Combustibles minerales.....	13.157.704	11.686.623
Sales naturales.....	224.701.505	219.632.436
Otros productos no metálicos	487.440	1.107.483
TOTAL JENERAL.....	$ 68.094.228	$ 261.118.830

La disminucion que se nota en este total no proviene sino principalmente de los menores precios que rijen el mercado en 1909 sobre 1908; tanto el cobre i los combustibles como el salitre han tenido precios menores en este último año i en ámbos años en conjunto tambien, al ménos comparados con los años mas cercanos.

Como término de comparacion se dan las cifras de la

PRODUCCION TOTAL DE LA MINERÍA I METALURJIA DE 1903 Á 1909

Años	Valores en $ de 18d.
1903	178.768.170
1904	202.409.885
1905	232.516.669
1906	275.760.625
1907	286.648.831
1908	268.094.228
1909	261.118.830

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Muestra, pues, este cuadro una disminucion en los dos últimos años sobre el año 1907, que corresponde a un máximo de produccion. Esto se debe a las diferencias de precio en los dos productos principales de la minería nacional: el salitre i el cobre. En 1907 el salitre tuvo un precio máximo i el cobre tambien, aunque con pequeña diferencia en contra, comparado con 1906.

El resultado jeneral, tomando en cuenta estos factores, queda siempre halagador, pues desde el año 1903 hasta 1909, habria un aumento de 82.350.660 pesos de 18 d o sea un aumento medio anual de 13.725.110 para ese período.

§ 15.—EXPORTACION DE PRODUCTOS MINERALES I METALÚRJICOS EN 1908 I 1909

La mayor parte de la produccion mineral del pais va al estranjero, como se ve en los cuadros que van en seguida.

En estos cuadros la valorizacion de los productos se ha hecho por los precios que realmente tienen en nuestra costa, de manera que esos valores corresponden o son efectivamente los valores que el pais percibe por esa esportacion.

Las esportaciones han sido en los años 1908 i 1909 las indicadas en los siguientes cuadros:

ESPORTACION DE PRODUCTOS DE LA MINERIA I METALURJIA EN 1908

CLASE DE PRODUCTOS	Cantidades	Unidad	Leyes	VALORES EN PESOS DE 18 D.	
				Parciales	Totales por grupos
A. Sustancias metálicas					
1) Oro de lavaderos	83.355	grms.	90,94 %	137.961	
2) Oro de minas	21.251	„	93,67 „	36.231	
3) Plata barra ordinaria	22.554.428	„	94,21 „	966.403	
4) Plata barra aurífera	738.970	„	92,34 „ plata 1,10 „ oro	45.260	
5) Cobre barra i lingotes	20.448.190	kilos	97,73 „	15.393.397	
6) Precipitados de oro, plata i cobre	868	„	31,34 „ cobre 0,86 „ plata 1,61 „ oro	24.858	
7) Ejes de cobre	8.816.045	„	48,91 „	2.665.429	
8) Ejes de cobre auríferos i arjentíferos	137.590	„	50,00 „ cobre 5,64 D M plata 4,64 C M oro	57.071	
9) Minerales de oro	132.266	„	10,46 C M	16.277	
10) Minerales de plata	152.349	„	105,55 D M	60.179	
11) Minerales de cobre	64.935.423	„	26,16 %	8.789.789	
12) Minerales de oro i plata	1.147.535	„	3,03 C M oro 26,34 D M plata	123.401	
13) Minerales de oro, plata i cobre	833.021	„	3,61 % cobre 41,64 D M plata 7,03 C M oro	268.399	
14) Minerales de oro i cobre	2.473.186	„	14,44 % cobre 9,10 C M oro	572.626	
15) Precipitados de cobre	4.480	„	45,00 %	1.246	

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CLASE DE PRODUCTOS	Cantidades	Unidad	Leyes	VALORES EN PESOS DE 18 D.	
				Parciales	Totales por grupos
16) Minerales de cobre i plata	64.422	kilos	22.63 % cobre 23.46 D M plata	13.863	
17) Minerales de manganeso	1.000	„	50 %	20	
18) Minerales de plomo i plata	9.722	„	29,90 % plomo 5,50 D M plata	482	
19) Minerales para coleccion	3.433	„	.....	5.205	29.178.097
B. Combustibles minerales					
20) Carbon de piedra	250.014	tons.		3.500.196	3.500.196
C. Sales naturales					
21) Salitre	20.502.966	qq. m.		223,687.359	
22) Yodo	330.090	kilos		3.928.071	
23) Percloráto de potasa	54.500	„		21.800	
24) Boratos	35.039.038	„		4.905.465	232.542.695
D. Otros productos no metálicos					
25) Azufre	16.100	„		1.932	
26) Acido sulfúrico	46.860	„		4.686	6.618
TOTAL JENERAL DE LA ESPORTACION EN 1908					265.227.606

ESPORTACION DE PRODUCTOS DE LA MINERIA I METALURJIA EN 1909

CLASE DE PRODUCTOS	Cantidades	Unidad	Leyes	VALORES EN PESOS DE 18 D.	
				Parciales	Total por grupos
A. Sustancias metálicas					
1) Oro de lavaderos	111.077	grms.	91,03 %	184.020	
2) Oro de minas	10.327	„	83,94 „	15.778	
3) Plata barra ordinaria	10.103.066	„	94,04 „	416.309	
4) Plata barra aurífera	482.543	„	1,10 „ oro 92,00 „ plata	28.742	
5) Cobre barra i lingotes	19.200.870	kilos	97,82 „	14.270.087	
6) Precipitados de oro, plata i cobre	830		33,33 „ cobre 0,50 „ plata 0,60 „ oro	9.079	
7) Precipitados de cobre	19.585	„	70,90 „	8.373	
8) Ejes de cobre	8.074.286	„	48,68 „	2.370.189	
9) Ejes de cobre auríferos i arjentíferos	309.184	„	49,21 „ cobre 11,69 D M plata 10,78 C M oro	165.217	
10) Minerales de oro	156.648	„	5,65 C M	6.078	
11) Minerales de plata	270.732	„	105,45 D M	103.144	
12) Minerales de cobre	77.749.748	„	24,09 %	9.263.261	
13) Minerales de oro i plata	1.093.337	„	3,50 C M oro 32,16 D M plata	148.571	
14) Minerales de cobre i oro	3.326,891	„	14,88 % cobre 9,57 C M oro	792.279	

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CLASE DE PRODUCTOS	Cantidades	Unidad	Leyes	VALORES EN PESOS DE 18 D.	
				Parciales	Totales por grupos
15) Minerales de cobre, plata i oro	778.905	kilos	3,77 % cobre 42,44 D M plata 7,21 C M oro	250.459	
16) Minerales de cobre i plata	5.158	„	13 % cobre 38 D M plata	1.135	
17) Minerales de plata i plomo	1.200	„	50 % plomo 5 D M plata	127	
18) Minerales para coleccion	340	„	.....	3.100	28.635.948
B. Combustibles minerales					
19) Carbon de piedra	250.072	tons.		3.250.936	3.250.936
C. Sales naturales					
20) Salitre	21.334.642	qq. m.		211.639.649	
21) Yodo	474.200	kilos		5.571.850	
22) Perclorato de potasa	92.220	„		56.888	
23) Boratos	32.218.042	„		4.510.526	221.778.913
D. Otros productos no metálicos					
24) Azufre	12.431	„		1.492	
25) Acido sulfúrico (estimado)	40.000	„		4.000	5.492
TOTAL JENERAL DE LA ESPORTACION EN 1909					253.071.289

Para comparar estas cifras entre sí i con los años anteriores se tiene el cuadro siguiente:

ESPORTACION TOTAL DE LOS PRODUCTOS DE LA MINERÍA I METALURJIA EN LOS AÑOS 1903 A 1909.—EN PESOS DE 18 D.

AÑO	Totales	I Sustancias metálicas	II Combustibles minerales	III Sales naturales	IV Otros productos
1903	171.586.931	23 061.749	2.000.000	146.512.224	12.958
1904	194.562.280	25.417.162	2.560.344	166.512.604	2.170
1905	224.723.211	27.296.637	3.189.200	194.224.742	12.632
1906	252.681.174	28.709.531	3.779.025	220.163.471	29.147
1907	250.182.410	30.748.332	4.250.085	215.174.577	9.416
1908	265.227.606	29.178.097	3.500.196	232.542.695	6.618
1909	253.071.289	28.035.948	3.250.936	218.609.304	5.492

Si se considera los totales, puede decirse que hai un aumento contínuo en el valor, a escepcion de los años 1907, con una pequeña bajada, i 1908, que aparece con un valor estraordinario, debido especialmente al aumento mui considerable en la esportacion del salitre, a un precio de casi un peso mas que el año siguiente.

Sin la baja de un peso por quintal métrico de este último año, habria aparecido con un exceso de valor de esportacion sobre el año 1908.

Como quiera que se considere la situacion que indican estos cuadros, hai evidentemente un avance rápido en cantidades o valores de esportacion. La esportacion da tambien una idea del desarrollo de la produccion minera del pais, pues la mayor parte de los productos van al estranjero.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§ 16.—ENTRADAS FISCALES POR DERECHOS DE ESPORTACION SOBRE EL SALITRE I YODO I SU COMPARACION CON LA RENTA JENERAL DE LAS ADUANAS DE LA REPÚBLICA.

Durante los últimos años se tiene los datos que van en el cuadro siguiente:

ENTRADAS DE ADUANA DE LA REPÚBLICA, EN PESOS DE 18 D.

AÑOS	Entradas totales	Entradas por salitre i yodo	Tanto por ciento de esta última sobre las primeras.
1906	103.894.412	60.164.050	57,91%
1907	111.929.621	56.125.360	50,14%
1908	111.270.421	69.155.308	62,15%
1909	114.616.908	71.876.357	62,71%

Sobre las entradas de aduana resultaría efectiva, pues, la aseveracion tan frecuente de que las entradas del salitre son la principal fuente de entradas fiscales, i sin embargo, consideradas estas entradas con respecto a los recursos jenerales de la República, se ha visto (§ 10, cap. I) que las entradas fiscales del salitre i yodo pueden calcularse como un 39,04% del total de los recursos o sea del último presupuesto. Representa esto, pues, cerca de 2/5 del total, i no como se hace ver con frecuencia, la mayor parte de las entradas fiscales.

§ 17.—LA ESPORTACION DE LA MINERÍA I LA METALURJIA COMPARADA CON LA ESPORTACION JENERAL DE LA REPÚBLICA.

La esportacion jeneral de 1908, fué, tomando los valores de la esportacion indicados en los cuadros anteriores para la minería y los demas valores de la Estadística Comercial, publicada por la Oficina de Estadística de la Superintendencia de Aduanas, la siguiente:

	$ de 18d	% del total	
Productos animales.....	16.689.180	5,418	
» vejetales.....	24.484.189	7,948	
Bebidas i licores.....	196.610	0,065	
Diversas.....	1.445.010	0,469	
Salitre.....	223.687.359	72,615	86,100
Otras sustancias minerales.....	41.540.247	13,485	
	308.042.595	100,000	

Resulta, pues, que la minería (incluso el salitre) representa un 86,1 % de las esportaciones i sin el salitre resulta 13,485%, siendo 72,615 % la cifra correspondiente al salitre solo. Es, pues, la minería, aun sin el salitre, tan importante como todas las otras esportaciones juntas.

Considerando ahora estas cantidades, eliminando el salitre i tomando en cuenta el resto, la minería representaria un 49,24% de ese nuevo total que seria de 84.355.236.

Como se ve por los números anteriores, es la minería el todo, puede decirse, prácticamente hablando, en la esportacion nacional, i en vista de esto realmente mereceria algo mas: una proteccion eficaz de parte de los poderes públicos.

§ 18.—LA PRODUCCION DE LA MINERÍA I METALURJIA COMPARADA CON LAS OTRAS FUENTES DE PRODUCCION NACIONAL.

La presente Estadística Minera no abarca todas las sustancias que se producen en el pais, pues a las enumeradas debieran agregarse muchos otros productos como ser canteras, caleras, cementos, yesos, mármoles, etc.

La Estadística Industrial publicada en 1908 tampoco abarca por completo las diversas industrias existentes en el pais, i la Agrícola (de ámbas se ha estractado lo principal en el capítulo I de la Primera Parte) da las producciones tambien un tanto restrinjidas, pues quedan sin enumerarse varios productos que debieran entrar en esa Estadística quedan, ademas, fuera de las tres Estadísticas nombradas, varios factores importantes, como produccion de maderas, productos de pesca i caza, etc.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Con las cifras que se obtienen directamente de las estadísticas, haciendo la reduccion a una unidad comun de 18d por peso (para lo cual se ha empleado el cambio medio anual) i los cálculos de valorizacion de los productos agrícolas, se llega al siguiente resultado:

	$ de 18 d
Produccion agrícola (lo que abarca la Estadística).....	— 238.196.000
Aumento del valor de la materia prima en las industrias (lo que abarca la Estadística)	112.694.587
Produccion minera i metalúrjica (lo que abarca la Estadística).....	268.094.228
TOTAL DE ESTAS TRES RAMAS:	$ 618.984.815

Los comentarios sobre estas cifras nos llevarian fueran de los temas que corresponden a la Estadística Minera i los dejamos para que cada lector los haga a su gusto.

CAPÍTULO IV

Cotizaciones i tarifas de compra de metales i minerales. Fletes a Europa.---Datos varios

§ 1. Cotizaciones varias en Europa i Estados Unidos: plata, cobre, zinc, plomo, estaño, aluminio, salitre.—§ 2. Cotizaciones en Chile: oro, plata, cobre.—§ 3. Tarifa de compra de productos metalúrjicos i minerales en Europa.—§ 4. Tarifa de compra de minerales en Chile.—§ 5. Fletes a Europa i Estados Unidos; fletes de cabotaje.—§ 6. Cambio internacional.

§ 1. COTIZACIONES VARIAS EN EUROPA I ESTADOS UNIDOS: PLATA, COBRE, ZINC, PLOMO, ESTAÑO, MERCURIO, ALUMINIO, SALITRE.

a) PLATA.—Los precios de la plata por onza Standard i por kilógramo fino, en Inglaterra, a dos meses, han sido desde 1833 a 1909, los siguientes:

PRECIO DE LA PLATA EN INGLATERRA DESDE 1833 A 1909

En peniques por onza Standard (31.103 gramos de lei de 925 M.) i su correspondiente por kilógramo fino

AÑOS	Peniques por onza	Pesos de 18 d. por kilógramo fino	AÑOS	Peniques por onza	Pesos de 18 d. por kilógramo fino
1833	59,3/16	114,29	1872	60,5/16	116,46
1834	59,15/16	115,73	1873	59,1/4	114,41
1835	59,11/16	115,26	1874	58,5/16	112,60
1836	60	115,86	1875	56,7/8	109,83
1837	59,9/16	115,02	1876	52,3/4	101,86
1838	59,1/2	114,89	1877	54,13/16	105,84
1839	60,3/8	117,31	1878	52,9/16	101,50
1840	60,3/8	117,31	1879	51,1/4	98,96
1841	60,1/16	115,98	1880	52,1/4	100,89
1842	59,7/16	114,79	1881	51,11/16	99,81
1843	59,3/16	114,29	1882	51,5/8	99,69
1844	59,1/2	114,89	1883	50,9/16	97,64
1845	59,1/4	114,41	1884	50,5/8	97,76
1846	59,5/16	114,53	1885	48,5/8	93,89
1847	59,11/16	115,26	1886	45,3/8	87,62
1848	59,1/2	114,89	1887	44,5/8	86,16
1849	59,3/4	115,38	1888	42,7/8	82,79
1850	60,1/16	115,98	1889	42,11/16	82,43
1851	61	117,79	1890	47,11/16	92,08
1852	60,1/2	116,83	1891	45,1/16	87,02
1853	61,1/2	118,76	1892	39,13/16	76,82
1854	61,1/2	118,76	1893	35,5/8	68,79
1855	61,5/16	118,39	1894	28,15/16	55,88
1856	61,5/16	118,39	1895	29,7/8	57,69
1857	61,3/4	119,24	1896	30,3/4	59,38
1858	61,5/16	118,39	1897	27,9/16	53,22
1859	62,1/16	119,84	1898	26,15/16	52,02
1860	61,11/16	119,12	1899	27,7/16	52,98
1861	60,13/16	117,43	1900	28,1/4	54,55
1862	61,7/16	118,64	1901	27,3/16	52,50
1863	61,3/8	118,52	1902	24,1/8	46,59
1864	61,3/8	118,52	1903	24,13/32	47,15
1865	61,1/16	117,91	1904	26,2/5	50,98
1866	61,1/8	118,03	1905	27,4/5	53,68
1867	60,9/16	116,95	1906	30,7/8	59,62
1868	60,1/2	116,83	1907	30,3/16	58,29
1869	60,7/16	116,70	1908	24,2/5	47,12
1870	60,9/16	116,95	1909	23,23/32	45,81
1871	60,1/2	116,83			

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Durante los dos últimos años estos precios han sido como sigue:

PRECIO MEDIO MENSUAL DE LA PLATA EN INGLATERRA I NUEVA YORK DURANTE LOS AÑOS 1906 I 1907

MESES	Nueva York		Lóndres	
	1908	1909	1908	1909
Enero	55.678	51.750	25.738	23.834
Febrero	56.000	51.472	25.855	23.706
Marzo	55.365	50.468	25.570	23.227
Abril	55.505	51.428	25.133	23.708
Mayo	52.795	52.905	24.377	24.343
Junio	53.663	52.538	24.760	24.166
Julio	53.115	51.043	24.514	23.519
Agosto	51.683	51.125	23.858	23.588
Setiembre	51.720	51.449	23.877	23.743
Octubre	51.431	50.928	23.725	23.502
Noviembre	49.647	50.703	22.933	23.351
Diciembre	48.766	52.226	22.493	24.030
Término medio anual	52.862	51.503	24.402	23.726

Los precios de Inglaterra son dados en peniques por onza Troy (31,103 gramos) de barra Standard (925 milésimos finos). Los precios en Nueva York son en centavos oro americano por onza de plata fina.

b) Cobre.—Los precios del cobre, su produccion en el mundo entero i la proporcion que corresponde a Chile, desde 1864 a 1909, se consignan en el cuadro siguiente:

PRECIO DEL COBRE EN BARRA, EN INGLATERRA; PRODUCCION MUNDIAL I TANTO POR CIENTO QUE CORRESPONDE A CHILE

(Barra Standard o Chile bar's de 96 % de lei)

AÑOS	COTIZACIONES Máximas			COTIZACIONES Mínimas			Término medio anual del precio por tonelada inglesa 1.016 kg.			Produccion de cobre en el mundo. Toneladas métricas.	% que corresponde a Chile.
	£	s.	d.	£	s.	d.	£	s.	d.		
1864	101	0	0	80	0	0					
1865	99	0	0	77	10	0					
1866	75	10	0	72	10	0					
1867	78	0	0	67	0	0					
1868	77	0	0	68	0	0					
1869	75	0	0	66	5	0					
1870	68	15	0	60	10	0					
1871	85	0	0	64	0	0					
1872	108	0	0	77	0	0					
1873	92	0	0	79	0	0					
1874	89	0	0	73	0	0					
1875	84	0	0	78	10	0					
1876	81	15	0	70	0	0					
1877	76	0	0	63	0	0					
1878	66	10	0	55	0	0					
1879	67	10	0	53	0	0	58	3	9	154.394	30,07
1880	74	0	0	54	10	0	62	14	7	156.422	25,30
1881	72	10	0	57	0	0	61	16	9	165.983	24,07
1882	71	10	0	63	0	0	66	10	5	184.528	24,44
1883	67	10	0	57	0	0	62	17	11	202.596	19,57
1884	58	0	0	47	5	0	53	17	6	223.773	19,92
1885	49	7	6	39	2	5	43	11	0	229.201	17,37
1886	43	7	6	38	2	6	40	1	8	220.559	17,15
1887	84	17	6	38	12	6	46	0	5	227.379	13,14
1888	100	10	0	74	2	6	81	11	3	262.154	19,03
1889	77	10	0	39	10	0	49	14	8	265.384	9,39
1890	59	0	0	46	10	0	54	5	3	273.766	9,73
1891	56	2	6	44	5	0	51	9	4	283.861	7,35
1892	47	15	0	43	11	3	45	13	2	315.440	6,74
1893	46	17	6	40	17	6	43	15	6	308.386	7,52
1894	42	8	9	37	12	6	40	7	4	329.697	7,06
1895	47	7	6	38	13	6	42	19	7	339.918	6,59
1896	50	3	9	40	11	3	46	18	1	379.337	6,63
1897	51	3	9	47	2	6	49	2	7	406.126	5,20
1898	57	10	0	48	7	6	51	16	7	436.500	6,03
1899	79	5	0	57	17	6	73	13	9	479.800	5,36
1900	79	2	6	69	2	6	73	12	6	493.861	5,61
1901	72	17	6	47	10	0	66	19	8	524.894	5,74
1902	56	15	0	45	10	0	52	9	3	549.956	4,92
1903	66	15	0	52	10	0	57	14	10	574.873	5,20
1904	67	11	3	55	0	0	58	14	2	640.935	4,84
1905	79	10	0	65	0	0	69	2	5	708.810	4,11
1906	109	10	0	74	0	0	87	8	6	724.100	3,57
1907	112	0	0	54	10	0	87	1	8	727.900	3,97
1908	65	3	9	57	2	6	60	9	9	725.895	5,80
1909	64	7	6	56	10		59	8	10	860.000	4,97

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En cuanto a las cotizaciones medias mensuales de diversos cobres en Norte América e Inglaterra, en los dos últimos años, i las cotizaciones medias a 3 meses plazo por la barra Standard, que son las que rijen el mercado chileno, se demuestran en el siguiente cuadro:

COTIZACIONES MEDIAS MENSUALES DEL COBRE EN BARRA EN INGLATERRA, NORTE AMÉRICA I NUEVA YORK DURANTE 1908 I 1909

Cotizaciones a 3 meses de la barra Standard (96% de lei) que rijen el mercado chileno

MESES	NUEVA YORK				LÓNDRES AL CONTADO £		LÓNDR a 3 meses — £ por barra Standard	
	Electrolítico		Lago Superior					
	1908	1909	1908	1909	1908	1909	1908	1909
Enero	13.726	13.893	13.901	14.280	62.386	57.688	62.15.0	61.17.6
Febrero	12.905	12.949	13.098	13.295	58.786	61.198	59.11.8	58. 1.3
Marzo	12.704	12.387	12.875	12.826	58.761	56.231	60. 7.6	56.16.3
Abril	12.743	12.565	12.928	12.937	58.331	57.363	58. 3.9	57.17.6
Mayo	12.598	12.893	12.788	13.238	57.387	59.33[illegible]	57.13.9	59.18.9
Junio	12.675	13.214	12.877	13.548	57.842	59.627	58.13.9	6015.0
Julio	12.762	12.880	12.933	13.363	57.989	58.556	57.11.3	59. 4.2
Agosto	13.462	13 07	13.639	13.296	60.500	59.393	60.17.6	60.11.3
Setiembre	13.388	12.870	13.600	13.210	60 338	59.021	61. 7.6	59.15.0
Octubre	13.354	12.700	13.646	13.030	60.139	57.551	60.16.3	58. 3.1
Noviembre	14.130	13.125	14.386	13.354	63.417	58.917	64.10.7	60. 3.7
Diciembre	14.111	13.298	14.411	13.647	62.943	59.906	63. 8.9	60. 2.6
Término medio anual	13.208	12.982	13.424	13.335	59.902	58.732	60.9.9¼	59.8.10

Las cotizaciones en Londres son en libras esterlinas por tonelada inglesa de 1.016 kilógramos de barra Standard de 96% de lei, al contado o a 3 meses. Las de Nueva York son por libra inglesa (0.4536 kilógramos) en centavos oro americano.

c) Zinc. Aunque este metal no se produce en Chile, sin embargo, hai yacimientos abundantes que, tarde o temprano, entrarán a producirlo.

Las cotizaciones del zinc en barra se dan en seguida:

PRECIOS MEDIOS DEL ZINC EN BARRA EN EUROPA I ESTADOS UNIDOS DESDE 1868 HASTA 1909

AÑOS	Lóndres, precios por tonelada (1.016 kgs.) marcas corrientes			Nueva York, precios en centavos oro por libra inglesa
	£	s.	d.	
1868	20	4	0	
1869	20	7	4	
1870	18	10	3½	
1871	18	8	9	
1872	22	9	½	
1873	26	3	6½	
1874	22	17	7	
1875	24	1	4	7,00
1876	23	6	3	7,25
1877	19	18	8	6,03
1878	17	17	0	4,88
1879	16	12	0	5,036
1880	18	7	1	5,51
1881	16	5	6	5,243
1882	16	19	9	5,325
1883	15	6	6¼	4,495
1884	14	8	11	4,443
1885	13	19	11	4,345
1886	14	5	1	4,40
1887	15	4	0	4,625
1888	18	1	9	4,91
1889	19	15	7	5,023
1890	23	4	6	5,55
1891	23	4	8	5,02
1892	20	16	6	4,63
1893	17	8	0	4,08
1894	15	9	2	3,52
1895	14	12	2	3,63
1896	16	11	10	3,94
1897	17	9	10	4,12
1898	20	8	9	4,57
1899	24	17	2	5,75
1900	20	5	6	4,39
1901	17	0	7	4,07
1902	18	10	11	4,84
1903	20	19	5	5,40
1904	22	11	11	5,100
1905	25	8	8	5,882
1906	27	1	5	6,198
1907	23	16	9	5,962
1908	20	2	3	4,726
1909	22	3	8	5,503

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

d) Plomo. El precio de este metal es el siguiente:

PRECIO DEL PLOMO EN BARRA EN INGLATERRA DESDE 1771 A 1907 I EN NUEVA YORK DESDE 1870 A 1909

INGLATERRA												NUEVA YORK	
Años	Precio por ton. inglesa £	s.	d.	Años	Precio por ton. inglesa £	s.	d.	Años	Precio por ton. inglesa £	s.	d.	Años	Cents. oro americano
1771	13	7	6	1823	22	5	...	1875	22	10	...	1870	6,25
1772	12	7	6	1824	21	...	...	1876	21	13	...	1871	6,08
1773	12	2	6	1825	25	5	...	1877	20	11	3	1872	6,30
1775	13	1	3	1826	19	...	...	1878	16	14	...	1873	6,32
1776	12	17	6	1828	15	15	...	1879	14	5	...	1874	6,01
1777	12	17	6	1830	12	2	6	1880	16	6	3	1875	5,85
1778	12	7	6	1832	11	12	6	1881	14	19	3	1976	6,13
1779	11	10	...	1835	17	...	...	1882	14	7	4	1877	5,49
1780	11	2	6	1836	25	2	6	1883	12	18	...	1878	3,61
1781	14	15	...	1837	21	15	...	1884	11	2	6	1879	4,14
1782	16	17	6	1840	18	2	6	1885	11	9	11	1880	5,04
1783	16	2	6	1841	20	2	6	1886	13	4	5	1881	4,81
1784	16	2	6	1844	16	18	9	1887	12	17	1	1882	4,91
1785	15	2	6	1846	18	18	9	1888	12	18	3	1883	4,32
1788	21	10	...	1849	15	18	9	1889	13	...	11	1884	3,74
1790	16	2	6	1850	17	10	...	1890	13	7	10	1885	3,95
1792	19	8	9	1851	17	2	6	1891	12	8	8	1886	4,63
1793	19	2	6	1852	17	17	6	1892	10	14	10	1887	4,50
1794	14	10	...	1853	23	7	6	1893	9	18	6	1888	4,42
1796	18	8	9	1854	23	13	9	1894	9	11	6	1889	3,93
1798	15	10	...	1855	23	1	3	1895	10	12	5	1890	4,48
1799	17	17	6	1856	24	...	...	1896	11	5	11	1891	4,35
1800	21	...	...	1857	23	17	6	1897	12	8	4	1892	4,09
1801	24	...	...	1858	21	10	...	1898	13	1	10	1893	3,73
1803	27	15	...	1860	22	6	3	1899	15	1	5	1894	3,29
1804	28	...	...	1862	20	17	6	1900	17	3	7	1895	3,23
1905	27	12	6	1863	20	17	6	1901	12	14	1	1896	2,98
1806	35	15	...	1864	21	15	...	1902	11	5	3	1897	3,58
1807	30	2	6	1865	20	2	6	1903	11	14	9	1898	3,78
1808	30	...	...	1866	20	12	6	1904	12	2	10	1899	4,47
1809	31	3	9	1867	19	11	...	1905	13	17	7	1900	4,37
1812	23	2	6	1868	19	6	...	1906	18	4	1	1901	4,33
1813	25	15	...	1869	19	1	6	1907	19	5	5	1902	4,069
1814	26	15	...	1870	18	13	...	1908	13	8	9	1903	4,237
1816	16	5	...	1871	18	2	6	1909	13	1	...	1904	4,309
1818	27	8	9	1872	20	3	...					1905	4,707
1820	21	10	...	1873	23	2	6					1906	5,657
1821	22	10	...	1874	22		...					1907	5,325
												1908	4,200
												1909	4,273

Los precios en Inglaterra son por tonelada inglesa de 1.016 kilógramos. Los de Nueva York en centavos oro por libra inglesa.

e) Estaño.—Dado el interés que ofrece este metal, a causa de las numerosas sociedades formadas en Bolivia, con capitales chilenos, vale la pena reproducir aquí el cuadro de los precios:

PRECIOS MÁXIMOS, MÍNIMOS I TÉRMINOS MEDIOS DEL ESTAÑO EN BARRA EN INGLATERRA

INGLATERRA.—COTIZACION			Término medio £ por tonelada inglesa	Nueva York, cent. oro por lb. inglesa
Años	Máxima	Mínima		
	£	£		
1850	85	70		
1851	88	78		
1852	98	77		
1853	126	97		
1854	126	105		
1855	130	104		
1856	143	126		
1857	100	90		
1858	125	100		
1859	142	125		
1860	135	129		
1861	130	110		
1862	119	10		
1863	128	113		
1864	120	87		
1865	97	87		
1866	95	75		
1867	91	83		
1868	100	87		
1869	140	108		
1870	135	103		
1871	151	123		
1872	160	130		
1873	148	114		
1874	121	87		
1875	96	76		
1876	81	70		
1877	76	64		
1878	66	52 10	61 19 2	
1879	96	59	70 15 0	

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

INGLATERRA.—COTIZACION

Año	Máxima	Mínima	Término medio £ por tonelada inglesa	Nueva York, cents. oro por lb. inglesa
		£		
1880	101	68	87 7 6	
1881	110	86	91 17 11	20,75
1882	113	93	102 18 9	23,37
1883	99	85	93 5 ...	20,75
1884	87	73	81	18,10
1885	97	74	86 12 6	19,50
1886	103	92	97 6 6	21.25
1887	167	100	111 15 ...	24,85
1888	170	75	117 10 ...	26,20
1889	110	88	93 ... 9	20,85
1890	104	88	94 3 6	21.15
1891	94	89	91 3	20,10
1892	103	88	93 6 8	20,45
1893	95	74	85 7 7	20,15
1894	74	61	68 14 2	18,08
1895	69	59	63 7 1	14,05
1896	61 15	56	59 9 11	13.23
1897	63 6	58 10	61 8 ...	13,60
1898	84 5	63 5	71 4 1	15,70
1899	141	106	122 8 7	25,12
1900	15	125	133 11 6	29,90
1901	133	113	118 12 8	26,54
1902	135	109	120 14 5	26,79
1903	140	118	127 6 5	28,09
1904	136	122	126 14 8	27,98
1905	165	132	143 1 8	31.36
1906	215	161	180 12 11	39,82
1907	200	115	172 12 9	38,17
1908	...		... ...	29,46
1909	...	...	...	29.73

En cuanto a los términos medios mensuales del precio de la barra de estaño en Nueva York, han sido durante los dos últimos años los siguientes:

PRECIO MEDIO MENSUAL DEL ESTAÑO EN BARRA EN NUEVA YORK, DURANTE 1906 I 1907.—CENTAVOS ORO AMERICANO POR LIBRA INGLESA DE 0,4536

MESES	1906	1907
Enero	27.380	28.060
Febrero	28.978	28.290
Marzo	30.577	28.727
Abril	31.702	29.445
Mayo	30.015	29.225
Junio	28.024	29.322
Julio	29.907	29.125
Agosto	29.942	29.966
Setiembre	28.815	30.293
Octubre	29.444	30.475
Noviembre	30.348	30.859
Diciembre	20.154	32.913
Término medio anual	29.465	29.725

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

f) Mercurio o azogue.—Los precios i produccion de este metal, son los siguientes:

PRECIOS I PRODUCCION DE MERCURIO DESDE 1893 A 1907

AÑOS	Produccion del mundo.—Toneladas métricas	PRECIOS EN LONDRES						PRECIOS EN SAN FRANCISCO	
		Máxima			Mínima			Máximo	Mínimo
		£	s.	d.	£	s.	d.	dollars	dollars
1893	3.883	6	17	6	6	2	6	43,50	30,00
1894	3,938	6	14	...	5	7	...	37,00	27,50
1895	4.066	7	8	6	6	7	6	41,00	35,90
1896	4.020	7	6	...	6	5	6	40,00	35,50
1897	4.328	7	7	6	6	9	6	40,50	35,50
1898	4.137	7	15	...	6	16	...	42,50	38,00
1899	3.803	9	12	6	7	15	...	52,00	41,00
1900	3.326	9	12	6	9	2	6	52,00	47,50
1901	3.121	9	2	6	8	17	6	48,50	46,00
1902	4.073	8	17	6	8	14	6	.....	46,51 precio medio
1903	3.696	8	15	...	8	5	...	.....	44,67 „ „
1904	3.967	8	5	...	7	14	...	39,00	34,00
1905	3.300	7	15	...	7	1	..	40,50	38,00
1906	3.700	7	7	6	6	17	...	41,00	40,00
1907	3.300	8	5	...	6	17	6	45,00	38,00

Los precios son, en ámbos casos, por frasco de 76,5 libras inglesas, o sean 34,7 kilógramos.

g) Aluminio.—Interesante es la enseñanza que se desprende del cuadro siguiente de los precios del aluminio, a medida que se han ido perfeccionando los sistemas metalúrjicos empleados para su fabricacion. Ademas, tiene interes el precio del aluminio, como posible competidor, tanto del cobre como del estaño, a los precios que estos últimos metales alcanzan hoi dia. La produccion de este metal en 1907 fué en total de 19,800 toneladas, notándose un fuerte aumento en los 3 últimos años.

PRECIOS DEL ALUMINIO METÁLICO DESDE 1855 A 1907

AÑOS	Precio por kilógramo en marcos	Precio por kilógramo en $ de 18 d.
1855	1000,—	666,66
1856	300,—	200,00
1857	240,—	160,00
1857 a 1886	100,—	66,66
1886	70,—	46,66
1888	47,50	31,66
1890 Febrero	27,60	18,40
1890 Setiembre	15,20	10,13
1891 Febrero	12,—	8,00
1891 Julio	8,—	5,33
1891 Novbre.	5,—	3,33
1892	5,—	3,33
1893	5,—	3,33
1894	4,—	2,66
1895	3,—	2,00
1896	2,60	1,73
1897	2,50	1,66
1898	2,20	1,46
1899	2,20	1,46
1900	2,—	1,33
1901	2,—	1,33
1902	2,25 a 2,50	1,50 a 1,66
1903	2,25 a 2,50	1,50 a 1,66
1904	2,25 a 2,50	1,50 a 1,66
1905	3,50	2,33
1906	3,50	2,33
1907	3,50	2,33

Las últimas cotizaciones de aluminio metálico en Nueva York, han sido de 20 cents. oro americano por onza inglesa, lo que corresponde solamente a $ oro 1.23 de 18 d por kilógramo fino.

h). SALITRE.—El precio del salitre corriente de 95% en Europa i en tierra en Chile ha sido el siguiente, para los diversos meses de los años 1908 i 1909.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PRECIOS MEDIOS MENSUALES I ANUAL DEL SALITRE EN 1908

MESES	POR QUINTAL — Chelines i peniques		POR QUINTAL MÉTRICO —	FLETES
	En Europa Cargamento por salir	En Chile en tierra	Entrega inmediata en tierra $ de 18d.	POR TONELADAS — $ de 18d
Enero	10½	8.11 11/16	11.80	10.00
Febrero	9.10⅛	8.9 1/16	12.69	8.33
Marzo	9. 2½	7.8 3/16	11.13	8.00
Abril	8.10⅝	7.6 9/16	10.94	8.16
Mayo	9. 0¼	7.4¾	10.72	9.00
Junio	8.10 5/16	7.4 15/16	10.50	10,20
Julio	8.11	7.3⅝	10.58	10.75
Agosto	8.10½	7.4⅝	10.70	10.83
Setiembre	8. 8½	7.1 3/16	10.29	10,42
Octubre	8. 9 1/16	7.1⅝	10.34	10.50
Noviembre	8.11½	7.3 13/16	10.60	10.50
Diciembre	8.11 15/16	7,4¼	10.66	10.50
TÉRMINO MEDIO...	9. 1⅝	7,6⅜	10.91	9,76

I para el año 1909 se tendria el cuadro siguiente:

PRECIOS MEDIOS MENSUALES I ANUAL DEL SALITRE EN 1909

MESES	POR QUINTAL — Chelines i peniques		POR QUINTAL MÉTRICO — Entrega inmediata en tierra	FLETES POR TONELADA —
	En Europa por salir	En Chile en tierra	$ de 18d	$ de 18d.
Enero	8.7½	7. 2 1/16	10.39	8,83
Febrero	8.6⅛	6.11 1/16	10.03	9,16
Marzo	8.7⅝	6.11¼	10.04	11,13
Abril	8.6⅞	6. 9 3/16	9.81	12,50
Mayo	8.7	6. 8 7/16	9.71	13,33
Junio	8.7⅝	6. 9¾	9.75	13,33
Julio	8.7¼	6.10 7/16	9.96	12,78
Agosto	8.5⅛	6. 9	9.78	13,33
Setiembre	8.4	6.10½	9.96	12,93
Octubre	8.4¾	6. 9	9,78	12,26
Noviembre	8.6⅝	6.11	9.90	12,10
Diciembre	8.6½	6.11¼	9.92	11,08
TÉRMINO MEDIO...	8.6½	6.10 1/7	9.92	11,89

i) SUSTANCIAS VARIAS.—Para completar la lista de precios estranjeros de productos metálicos se ha creido conveniente cerrarla con la cotizacion en Estados Unidos (New York) de diversas sustancias relacionadas con la minería i que con frecuencia son motivo de estudios en nuestro pais.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PRECIOS MEDIOS DE DIVERSAS SUSTANCIAS EN NEW YORK EN 1908 I 1909

Sustancias	Unidad	Precio en oro americano (50 d por peso)	
		1908	1909
			$ oro americano
Platino refinado	onza (31.103 gms.)	.....	29,50
Corindo (molido)	centavos por libra (0.4536 kgs.)	8,50	7,00
Esmeril (polvo)	,,	1,93	1,75
Granates	dollars por ton. de 2,000 lb	30,00	30.00
Acido bórico	cents. por lb	7,00	7,00
Bórax (ensacado)	,,	4,72	4,25
Alumbre (trozos)	dollars por 100 lb	1,75	1,75
Sulfato de alúmina (comercial)	,,	1,58	1,11
Sulfato de amonio	,,	2,84	3,07
Barita (molida)	dollars por ton. de 2,000 lb	14,75	17,06
Magnesita (calcinada i molida)	,,	31,50	32,75
Salitre sódico	dollars por 100 lb	2,14	2,25
Blanco de zinc (extra-seco)	centavos por lb	5,38	5,13
Fosfato natural de 75%.	doll. por 1.016 kgs.	4,87	5,15
Piritas de fierro	cents. por unidad de azufre por cada 1.016 kgs.	10,25—12,79	10,25—12,21
Cianuro de potasio	centavos. por lb	18,50	18,50
Azufre (Luisiana)	doll. por 1.016 kgs.	22,00	22,08
Sulfato de cobre	centavos por lb	4,319	4,86

Estos precios son por lotes regulares en New York i no los precios de venta al menudeo.

§ 2.—COTIZACIONES VARIAS EN CHILE: ORO, PLATA I COBRE

a) Oro 1.— La Casa de Moneda de Santiago paga el oro que compra, al precio neto de $ 1.820.88 de 18d el kilógramo fino, sin mas cargo que la cantidad de $ 1 moneda corriente por cada partida para cubrir los gastos de fundicion de las barras, que son siempre refundidas para uniformar su composicion i purificar un tanto la barra. El muestreo de la barra, los ensayes, etc., se hacen grátis i son devueltos al interesado los sobrantes de esta operacion, como asimismo las granallas producidas en la fundicion.

Tiene ademas el oro que viene con destino a la Casa de Moneda la franquicia de no pagar ni flete ni derecho de tesoro por los ferrocarriles del Estado.

El precio de $ 1.820.88 oro de 18 peniques corresponde al valor real del oro, segun lo estipulado en las leyes respectivas de Inglaterra i Estados Unidos. En esas leyes se dice:

270 granos de oro de 0.916$\frac{2}{3}$ fino = 247,5 gramos de oro puro valen 10 dollars americanos.

125.275 granos de 0.016$\frac{2}{3}$ finos (113 gramos finos) valen una libra esterlina.

Haciendo las reducciones correspondientes, se llega al mismo precio indicado para la Casa de Moneda de Chile.

En los mercados europeos i Estados Unidos, las barras se cotizan a un precio algo inferior a eso i el vendedor de Chile tendrá que cubrir ademas comisiones, fletes, derechos de tesoro, etc., que no tiene que pagar en nuestra Casa de Moneda.

Siempre obtendrá, pues, el vendedor mejor precio por su oro en Chile que en el estranjero, i sin embargo, se esporta gran parte del oro producido en el pais, posiblemente porque no se conocen estos detalles.

La Casa de Moneda paga el oro a voluntad del vendedor en oro sellado de 18d, o bien en moneda corriente al cambio del dia.

Las condiciones que exije la Moneda son: que las partidas por vender tengan un peso mínimo de 200 gramos i que la lei en oro no sea inferior a 50 %; pero no abona nada por plata ni otros metales que pueda contener la barra.

Al hablar de la plata se verá que hace falta en la Moneda de Santiago el apartado de los metales nobles, con lo cual podria recibir toda la produccion nacional.

b) Plata 2.—La Casa de Moneda compra actualmente sin necesidad

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de especial autorizacion (como sucedia ántes) toda plata que proceda de minas, abonando el precio del dia en Inglaterra (para la barra Standard, al contado) i reduciendo ese precio a moneda corriente, segun el cambio del dia, a la vista. Es decir, que paga íntegro el precio en Lóndres convertido a moneda corriente, sin mas gabela que la siguiente, para cubrir los gastos de refundicion:

De 1 a 5	kilógramos.....	$ 1.00 m/c
5 » 10	»	2.00 »
10 » 25	»	3.00 »
25 » 50	»	6.00 »
50 » 70	»	7.00 »
70 » 100	»	8.00 »

El inconveniente que tiene la Casa de Moneda es que no abona los demas metales contenidos, lo cual es una grave inconveniente para la barra aurífera, que con esto obtiene un sobreprecio en Europa, donde se abona el oro a 82 sh por onza Troy (o sea 1.7576 $ de 18d por gramo fino) desde una lei superior a 0,5 milésimos, es decir, 5 gramos de oro en cada 10 kilógramos de barra.

Estas mismas franquicias debieran rejir en nuestra Casa de Moneda i se hace ya ciertamente necesario que disponga de una instalacion para el apartado de los metales nobles en debida forma, como lo tienen la mayoría de las Casasde Moneda en los paises europeos i en Estados Unidos.

Las cotizaciones en Valparaiso son siempre menores en un par de pesos por kilógramo al precio que puede obtenerse en la Casa de Moneda, lo que ya en los volúmenes anteriores de la Estadística se ha hecho ver de una manera clara i que salta a la vista, puesto que el precio en esta última es el mismo que obtendrá el esportador en Europa i a éste hai que disminuirle los fletes, seguros, comisiones etc., que no bajarán de un 4 % del valor de la barra.

Los precios mensuales de la plata en Chile e Inglaterra se dan para los años 1908 i 1909 en los cuadros siguientes:

PRECIOS DE LA PLATA EN CHILE E INGLATERRA EN 1908

MESES	EN CHILE — Cotizacion por kilógramo fino en Valparaiso		EN INGLATERRA — Entrega inmediata	
	Moneda corriente	$ de 18d.	Peniques por onza Standard	$ de 18d. por kilógramo fino
Enero	84,44	47,35	25,738	49,70
Febrero	88,31	47,22	25,855	49,93
Marzo	91,79	43,34	25,570	49,38
Abril	93,68	46,51	25,133	48,53
Mayo	92,59	45,16	24,377	47,27
Junio	101,50	45,81	24,760	47,81
Julio	100,85	46,40	24,514	47,34
Agosto	81,79	44,58	23,858	46,07
Setiembre	78,45	43,72	23,877	46,11
Octubre	77,60	43,92	23,725	45,81
Noviembre	75,42	42,55	22,933	44,28
Diciembre	65,10	42,50	22,493	43,43
Término med. anual.	85,96	45,48	24,402	47,12

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

I para el año 1909 se tiene el cuadro siguiente:

PRECIOS DE LA PLATA EN CHILE E INGLATERRA EN 1909

Meses	En Chile por kilógramo fino		En Inglaterra entrega inmediata	
	Moneda corriente	$ de 18 d	Peniques por onza Standard	$ de 18 d por kilogramo fino
Enero	62,32	43,49	23,834	46,02
Febrero	68,35	43,55	23,706	45,78
Marzo	66,92	43,29	23,227	44,85
Abril	71,80	43,88	23,708	45,78
Mayo	78,66	45,20	24,343	47,01
Junio	78,12	44,75	24,666	47,63
Julio	74,12	43,49	23,519	45,42
Agosto	77,15	43,67	23,588	45,55
Setiembre	76,72	44,61	23,743	45,85
Octubre	75,63	43,72	23,502	45,38
Noviembre	75,41	42,93	23,351	45,09
Diciembre	73,14	42,16	24,050	46,40
Término medio	73,20	43,82	23,726	45,81

Como se ve por los cuadros anteriores, el término medio anual en Inglaterra es mayor en $ 1,64 de 18 d que la cotizacion en Valparaiso, i en 1909 es $ 1,99; este último precio de Inglaterra es el que se obtendría casi íntegro (salvo fletes a Santiago) en la Casa de Moneda, de manera que viene correspondiendo a un exceso de 4,54% sobre el valor en plaza en Valparaiso. Seguramente, pues, un mayor valor de 4% se habria obtenido en las ventas en la Moneda sobre la plata esportada.

Se ve, ademas, en los cuadros, que el precio de la plata ha bajado hasta llegar el último año a un término medio inferior a cualquiera otro i que en 1908 aparece la cotizacion mensual mínima con 43,43 pesos de 18 d por kilógramo o sean 22,493 peniques por onza Standard (31.103 gramos con 0,925 de fino).

En cuanto a las cotizaciones máximas i mínimas habidas en Valparaiso son las siguientes:

1908: Cotizacion máxima: $ 106,50 m/c. con cambio a 7 7/8 d.—Junio 6.

Cotizacion mínima: $ 62,40 m/c. con cambio a 11 15/16.—Diciembre 19.

1909: Cotizacion máxima: $ 80,43 m/c. con cambio a 10 3/16.—Mayo 8. Cotizacion Mínima: 59.35 con cambio a 12 3/4.—Enero 2.

Bajo el punto de vista de los precios i de la produccion, como se verá mas adelante, la minería de la plata parece que tiene mui poco que esperar del futuro.

c) COBRE EN BARRA.—En Inglaterra existen 3 cotizaciones, como regla jeneral, que son: la Best Selected (mejor elejida), que corresponde al cobre refinado, i las barras denominadas Standard; que son de 96 % de lei, sobre la cual se hace siempre dos cotizaciones distintas: por entrega inmediata i por entrega a 3 meses de plazo.

La diferencia de estos tres tipos de cotizacion no es una cantidad constante ni proporcional al precio del cobre, sino que es variable, sin lei fija de variacion, pudiendo estimarse como término medio de varios años que la Best Selected se cotiza de 3 a 5 1/2 libras esterlinas por encima de la barra Standard a tres meses, i que esta es inferior a la Standard al contado en 1/2 a 1 libra esterlina. En los dos últimos años, sin embargo, la cotizacion a 3 meses ha sido superior a la entrega inmediata en término medio de £ 0,59 para 1908 i £ 0,711 para 1909.

Estos hechos son los que dificultan i hacen hasta cierto punto inseguros los cálculos para minerales i ejes, pues para ellos, como se verá mas adelante, en Chile, se basa la cotizacion en la barra Standard a 3 meses i en Inglaterra se basa sobre la cotizacion Best Selected.

El precio de la barra en Chile se rije por los que indica la cotizacion de la Revista bisemanal o quincenal de Jackson Hnos. de Valparaiso, quienes son tambien los que hacen las veces de ajentes vendedores para casi todos los productores nacionales.

Las ventas de la barra de cobre se hacen por sistema de remate. Los compradores hacen ofertas simultáneas por escrito i se adjudica a aquel que ofrece mejor precio. El pago se acostumbra hacer 14 dias ántes del dia fijado para la entrega de la barra i al contado, en moneda corriente o bien en letras sobre Lóndres.

El precio en Chile (por lo demas, mui cercano al dado en la cotizacion Jackson), se puede calcular partiendo del precio en Inglaterra con las siguientes rebajas por tonelada inglesa:

	£	s.	d.
Gastos de refinar.....	1.	10.	0.
Desembarque etc.....	0.	6.	0.
Flete (variable)	1.	15.	0.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Gastos en Europa: seguro 3/8, intereses Banco 1/4 % corretaje 1/4 %; total 7/8 %.

Gastos en la costa: corretaje 1/4 %, comision 1/4 %, varios telegramas, etc 3/8 %: total 7/8 %.

El valor así obtenido se reducirá a toneladas métricas o quintales, teniendo presente que la tonelada inglesa equivale a 1,016 kgms.

En resúmen, puede decirse, aunque con mui pequeña diferencia, que casi no vale la pena mencionar, que tomando del precio en Inglaterra a 3 meses el 98.25 % i rebajando a ese valor £ 1. 16. 0, i en seguida el flete, para reducir despues a tonelada métrica, tomando por 98.425 % se llega rápidamente al valor del cobre en la costa.

Los precios obtenidos en realidad por los diversos vendedores son bastante superiores, con frecuencia, a los que así resultan del cálculo, ya sea por lei mas subida del cobre (hai muchas barras superiores a 99) o bien por el oro i la plata que contienen.

Los cuadros siguientes dan las cotizaciones medias del cobre en barra a 3 meses, que han servido para las cotizaciones nacionales i las cotizaciones en moneda corriente de la barra, los ejes i los minerales de 10 %, con su correspondiente valor en pesos de 18 peniques, durante los dos últimos años.

COTIZACIONES MENSUALES DEL COBRE EN 1908

MESES	Cotizacion inglesa a 3 meses £ por tonelada inglesa	COTIZACIONES EN CHILE POR 100 KILOS					
		MONEDA CORRIENTE			PESOS DE 18 d.		
		Barras	Ejes de 50 °/₀	Minerales de 10 °/₀	Barras	Ejes de 50 °/₀	Minerales de 10 °/₀
Enero.....	62 15 0	134,05	58,15	7,44	75,16	32,60	4,17
Febrero.....	59 11 8	133,23	56,60	7,33	71,24	30,32	3,92
Marzo.....	60 7 6	148,32	63,30	8,16	70,04	29,89	3,85
Abril.....	58 3 9	140,00	59,34	7,70	69,51	29,46	3,82
Mayo.....	57 13 9	141,42	59,84	7,78	68,98	29,19	3,80
Junio.....	58 13 9	156,78	65,08	8,31	70,68	29,38	3,75
Julio.....	57 11 3	151,57	62,64	8,28	69,74	28,82	3,81
Agosto.....	60 17 6	134,40	56,23	7,12	73,26	30,65	3,88
Setiembre.....	61 7 6	131.32	55,07	6,96	73,24	30,09	3,88
Octubre.....	60 16 3	129,90	54,35	6,88	73,52	30,76	3,89
Noviembre....	64 10 7	139,27	59,04	7,39	78,58	33,31	4,17
Diciembre.....	63 8 9	121,52	51,30	6,44	79,33	33,49	4.20
Término medio..	60 9 9¼	138,49	58,42	7,48	73,28	30,91	3,96

La mayor cotizacion fué en Junio 20 con $ 162.75 moneda corriente, con cambio 7⅞; la menor fué en Diciembre 19 con $ 115,80 m/c., con cambio 11 15/16. La mayor i menor cotizacion en Inglaterra fueron £ 65.3.9 en Noviembre 7, i £ 57.2.6 en Julio 4.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

COTIZACIONES MENSUALES DEL COBRE EN 1909

MESES	Cotizacion inglesa a 3 meses £ por tonelada inglesa	COTIZACIONES EN CHILE POR LOS 100 KILOS					
		MONEDA CORRIENTE			PESOS DE 18 d.		
		Barra	Ejes de 50 %	Minerales de 10 %	Barra	Ejes de 50%	Minerales de 10 %
Enero.....	61 17 6	107,88	45,34	5,72	75,29	31,64	3,99
Febrero.....	58 1 3	110,77	45,91	5,87	70,57	29,25	3,74
Marzo.....	56 16 3	109,10	45,05	5,78	68,94	28,47	3,65
Abril.....	57 17 6	114,95	47,65	6,09	70,25	29,12	3,72
Mayo.....	59 18 9	126,87	52,99	6,72	72,90	30,45	3,86
Junio.....	60 15 0	128,87	53,98	6,83	73,83	30,92	3,91
Julio.....	50 4 2	122,35	50,97	6,48	71,79	29,91	3,80
Agosto.....	60 11 3	130,20	54,50	6,90	73,69	30,85	3,90
Setiembre.....	59 15 0	127,20	53,09	6,74	73,97	30,87	3,92
Octubre.....	58 3 1	122,85	51,03	6,51	71,02	29,50	3,76
Noviembre....	60 3 7	128,47	53,70	6,81	73,15	30,58	3,88
Diciembre.....	60 2 6	120,34	50,25	6,38	69,37	28,96	3,68
Término medio anual...	59 8 10	120,82	50,37	6,40	72,32	30,15	3,83

La cotizacion mayor fué en Valparaiso: 133,25 pesos, moneda corriente, con un cambio de $10\frac{1}{4}$, en Junio 5 i la menor 103.40 pesos, moneda corriente, con cambio de $12\frac{1}{2}$ en Enero 30.

En Inglaterra, i segun los cablegramas que han servido de base a las cotizaciones nacionales, la mayor cotizacion fué £ 64.7.6 en Enero 2 i la menor £ 56.10.0 en Marzo 13.

Anteriormente se ha visto ya como puede llegarse a un valor mui aproximado para la cotizacion corriente del cobre en barra en Chile. En lo referente a los *ejes de cobre*, las cifras de los cuadros dan el valor para el eje que sirve de base con 50% de lei, tomando como escala de bajada o subida por unidad de lei i como centavos el número de pesos que resulta para la barra de cobre por quintal métrico. En cuanto a la relacion que existe entre el valor del eje i la cotizacion de la barra es la siguiente: al valor del quintal métrico de cobre se rebaja 18 chelines (hasta mediados de 1908 esta maquila era solo de 16 chelines) o sea 12 pesos de 18d, i este resultado se divide por dos para tener el valor del eje.

Respecto a los minerales de 10%, que sirven como base de las transacciones para fijar su precio, se tomaba ántes un 56% del valor de la barra, dividiendo por 10 para tener el quintal métrico de minerales; mas tarde se rebajó eso a 55% i las cotizaciones de hoi dia (desde mediados del año 1908) se fijan tomando un 53% i dividiéndolo por 10. La escala para minerales se forma agregando al precio de los minerales una unidad (un peso) i tomando ese resultado como centavos para la escala.

Un ejemplo en este sentido no estará de mas: la cotizacion del cobre en barra es de $ 72,90 por quintal métrico, entónces el eje de 50% valdrá 72,90—12 : 2 = 30,45; la escala para los ejes será 72 centavos por unidad; los minerales de 10% valdrian 72,90 × 0,56 : 10 = 3,86 i la escala seria 48,6 centavos por unidad.

§ 3.—TARIFAS DE COMPRA DE PRODUCTOS METALÚRJICOS I MINERALES EN EUROPA

1) *Plata.*—En Inglaterra la plata se paga al precio de cotizacion el dia de la venta (cotizacion al contado o entrega inmediata). Las cotizaciones usuales son por onza Troy (31.103 gramos) de plata barra con lei de 925 milésimos, de fino, que es la denominada barra Standard

La plata aurífera se paga del mismo modo i el oro se abona aproximadamente desde 0.5 milésimos a razon de 82 hasta 84 chelines por onza o sean 176-180 pesos de 18d, por gramo fino.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

2) *Cobre.* —El Cobre Standard (barra de 96%) se paga al precio de cotizacion. Bajando la lei de 96 tiene un castigo bastante considerable; pero cuando sube no es tan fácil obtener un mejor precio.

3) *Ejes de cobre corriente, auríferos i arjentíferos.* Los ejes de cobre corriente se cotizan en las revistas inglesas a tanto por unidad en tonelada inglesa, para leyes de 45-50%. El valor de esta unidad es unos 2s 6d menor que el valor correspondiente de la barra Best Selected, pero la lei del eje se computa con una rebaja de 1.3 unidades de lei en %.

Para ejes auríferos i arjentíferos, se obtiene el pago del oro i plata, siempre que el primero sea superior a 0.65 onza por tonelada (1,55 gramos por tonelada, al precio de 82 chelines la onza de oro ($ 1.76 peso de 18d. gramo fino contenido) i la plata al precio de plaza ménos un penique.—En los casos de ejes auríferos i arjentíferos suele hacerse al cobre maquilas mas considerables que la indicada; pero que nunca pasan de 3s 8d por unidad.

4) *Minerales de cobre.*—Los precios pagados por minerales de cobre en Inglaterra son variables, segun la calidad i cantidades de entrega, siempre relativamente mui superiores a los pagados en nuestra costa, especialmente para minerales de alta lei, que son tambien los únicos que, por los fletes, pueden ir a buscar ese mercado mas favorable.

Las tarifas inglesas, invariablemente, empiezan por hacer las rebajas siguientes:

1.ª La humedad del mineral, i para ello se la determina;

2.ª Una rebaja de 1,3 en la lei del mineral;

3.ª Una rebaja variable de 1 s. 8 d, hasta 3 s, en el precio de la unidad de cobre contenido, segun la lei i composicion del mineral.

En cambio, se toma para la liquidacion de las cuentas el precio del Best Selected en el dia del muestreo de los minerales. El precio del Best-Selected puede calcularse, como término medio, superior en £ 4-17-5 sobre el precio de la barra Standard, que es el que dan los telegramas de la Bolsa Comercial de Valparaiso i sobre el cual se cotizan los productos en Chile.

Además, en las ventas a Inglaterra se rebajan por comisiones diversas 2,5% del valor calculado, segun la tarifa anterior; i por diversos otros gastos, como ser ensayes, pesos, intereses sobre avances, cuando los hai, i sobre las cantidades pagadas por ensayes, fletes, etc., se puede calcular un total de 2 chelines por tonelada, como mínimum. Los fletes, que aun hai que rebajar, son variables: como término medio, actualmente, para minerales puede calcularse 25 chelines por tonelada de mineral.

Sin un ejemplo de la liquidacion de una partida, es difícil darse cuenta de estas rebajas.

El siguiente dará una idea mas clara. Supóngase una remesa de 1.016 toneladas métricas, que corresponderian a 1.000 toneladas inglesas (una tonelada inglesa es igual a 1.016 kilógramos), de minerales bien secos, para evitar la complicacion de la correccion del peso por ese motivo, con una lei de 15% de cobre i un precio del cobre de £ 57-14-10 para la barra Standard. El precio para el Best Selected seria de £ 62-12-3, segun se ha visto, (es decir, £ 4-17-5 superior al Standard).

El valor de estos minerales en Inglaterra seria, tomando como rebaja del precio en unidad, la de 3 chelines, el siguiente:

Lei por pagar: 15-1-3, igual a 13.7%, lo que daria para las 1.000 toneladas inglesas un contenido fino de 137 toneladas inglesas de cobre. Precio de cobre Best Selected: £ 62-12-3, lo que da para la unidad, o sea la centésima parte: $\frac{62\text{-}12\text{-}3}{100}$ igual a 12,5225, i rebajando los tres chelines, quedaria 9,5225 chelines como precio de la unidad por abonar; esto es da para las 137 toneladas un valor de 130.458,25 chelines.

Para tener el precio realmente obtenido hai que rebajar a esto, 2,5% por comisiones diversas, i ademas 2 chelines por tonelada de mineral por otros gastos, lo que hace 2.000 chelines; i 25 chelines por tonelada métrica de flete, lo que da 1.016×25 igual a 27.400 sh. El balance seria, pues:

	Chelines	
Por pago del mineral.....		130.458,25
Rebajas por comisiones 2, ½%.....	3.211,46	
Rebaja de 2 sh. por tonelada inglesa por varios gastos	2.000	
Por flete de Chile a Inglaterra 25 sh. por tonelada métrica.....	25.400	
	30.611,46	130.458,25
Producto neto en Chile.....	99.846,79	
	130.458,25	130.458,25

Lo que equivale a $ 66.564,54 de 18 d por las 1.016 toneladas de minerales de 15%. Habria todavía que considerar aquí algunos otros

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

pequeños gastos, como seguros, embarques, etc., que podrán ascender a unos $ 2,50 por tonelada, lo que daria un gasto total para 1.016 toneladas de $ 2.540 i quedaria una entrada neta efectiva de $ 61.024,52.

5) *Minerales de oro, de plata, de oro i plata, i de oro, plata i plomo.*—En Inglaterra una de las tarifas mas usuales es la siguiente:

Se paga toda la pasta contenida en los minerales, segun ensaye por escorificacion, al precio de la pasta fina, a dos meses plazo, disminuido este precio en un penique por onza Troy, i se descuenta, como maquila o costo de tratamiento i ganancia para el fundidor, la cantidad de £ 2 por tonelada inglesa de mineral.

Esta misma tarifa rije tambien para minerales platosos con oro, pagándose este último metal a razon de 82 hasta 84 chelines por onza Troy, i tambien para los minerales de plomo, plata i oro, pagándose el plomo a precio de cotizacion; pero descontando a la lei 10 unidades, si el mineral no contiene cobre; si hai mas de 10% de cobre, se rebajan a la lei de plomo 15 unidades.

Suponiendo, como ejemplo, un mineral de plata, i que el valor de ésta sea 18 d la onza fina, se pagará toda la plata contenida al precio de 28—1, o sea, 27 d la onza i del valor se rebajaria £ 2 por cada tonelada inglesa de peso mineral. En el caso de un mineral de oro i plata, una tonelada inglesa de ese mineral tendrá un valor: onzas de plata × 27 d, mas onzas de oro × 82 s, ménos £ 2.

Tomando en cuenta que actualmente el flete por tonelada de mineral a Inglaterra es de unos 16 a 17 pesos de 18 d; que los embarques, comisiones, etc., pueden llegar a $ 5, lo que daria un total de gastos para vender en Inglaterra de 21 a 22 pesos de 18 d, se comprende bien la facilidad con que el mineral rico de plata sale de Chile para buscar los precios tanto mas favorables que se ofrecen en el estranjero.

Las tarifas de América del Norte i de Alemania son mui semejantes a las de Inglaterra.

6) *Minerales de manganeso.*—Las condiciones que deben tener los minerales de manganeso son las siguientes:

No tener mas de 8% de sílice i 0,25% de fósforo. Por cada 1% mas de silíce sufren en el precio una deduccion de 15 centavos oro por tonelada de mineral, i dos centavos oro por cada 0,02% de fósforo que pase de 0,25.

Ademas, minerales que pasen de 12% de sílice, bajen de 40% de manganeso i contengan mas de 0,27% de fósforo pueden ser rechazados por los compradores.

El precio se fija por unidad i tonelada inglesa, siendo ésta variable.

En Alemania es de 0,70 M. (o sean 0,466 peso de 18 d.) por unidad en tonelada. En Inglaterra ha variado de 8-9 peniques.

7) *Minerales de zinc.*— En Estados Unidos la base del cálculo para estos minerales, es por tonelada inglesa de 1.016 kilógramos i lei de 60%.

Los precios para estos minerales han sido, durante los dos últimos años, los siguientes, en dollars americanos por tonelada inglesa:

MESES	1908	1909
Enero	37,60	41,25
Febrero	36,63	36,94
Marzo	36,19	37,40
Abril	35,40	38,63
Mayo	34,19	40,06
Junio	33,06	44,15
Julio	34,55	43,06
Agosto	36,53	48,25
Setiembre	37,63	47,70
Octubre	35,95	49,50
Noviembre	39,13	51,31
Diciembre	42,75	49,45
Término medio del año	36,63	43,98

§ 4.—TARIFAS DE COMPRA DE MINERALES EN CHILE

1) *Minerales de oro.*—En esta clase de minerales hai pocas transacciones i las tarifas son mui variables. En términos jenerales, puede estimarse que se paga el gramo de oro fino contenido, a razon de $ 0,80 para

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

minerales de 10 a 20 gramos por tonelada i $ 1,20 por gramo para minerales superiores a 10 C. M. de lei. El valor intermediario puede calcularse por interpolacion.

2) *Minerales de plata.*—Solamente se compra en el país, práctica mente hablando, los que son aptos para la amalgamacion; su tarifa es la siguiente:

Se toma como base el precio de $ 10,33 por marco fino, o sean 44,91 por kilógramo. Bajo este precio, se paga el kilógramo fino contenido en minerales, segun su lei, en la forma siguiente:

Lei en diez milésimos	Precio por kilógramo de plata fina contenida	Lei en diez milésimos	Precio por kilógramo de plata fina contenida
7	12,45	80	33,07
8	13,40	90	33,38
9	14,35	100	33,62
10	15,30	200	34,73
20	24,76	300	35,10
30	28,46	400	35,28
40	30,30	500	35,40
50	31,41	600	35,45
60	32.15	700	35,50
70	32,68	800	35,55

Para las leyes intermedias rije una escala proporcional. El mayor precio que tenga el kilógramo de plata, sobre el precio de base, o sean $ 44,91, se reparte entre el comprador i vendedor en diversas proporciones, en los diversos establecimientos. Así, hai algunos que abonan 90% de ese sobreprecio, cualquiera que sea la lei del mineral; en otros se abona el 65% para las leyes de 7 D. M.; el 68% para la lei de 8 D. M.; el 71 para 9 D. M.; i el 75 para minerales de mas de 10 D. M.; i otros, por fin, abonan el 38% de sobreprecio entre 6 i 10 D. M. de lei; el 40% entre 10 i 20 D. M.; el 50% entre 20 i 50 D. M.; el 60% entre 50 i 60

D. M.; el 70% entre 60 i 85 D. M.; el 80% entre 80 i 100 D. M.; i el total de 100 D. M. de lei arriba.

Todos se reservan el derecho de aceptar o nó los minerales ofrecidos, sean o nó apropiados a la amalgamacion, a juicio del administrador respectivo.

3) *Minerales de cobre, plata i oro.*—En estos minerales tambien las tarifas son variables i a veces bien arbitrarias. Como término medio, puede estimarse que el cobre se paga, cuando su lei es superior a 4 por ciento, con la tarifa ordinaria para esos minerales; el oro, a razon de 75 a 80 centavos gramo fino, siempre que la lei sea superior a 12 gramos por tonelada, con escala de un centavo por gramo de lei; la plata, se paga desde lei de 10 D. M., a razon de 12 pesos por kilógramo, con escala de subida de 20 centavos i escala de bajada de 25 centavos.

En estos minerales las transacciones son relativamente insignificantes, i las tarifas mas bien que normales, son constituidas por el convenio previo, de comun acuerdo, entre comprador i vendedor, haciéndose mucha diferencia, segun su composicion jeneral, segun su riqueza i segun las cantidades por entregar.

4) *Minerales de cobre.*—Se rijen sus ventas simplemente por los precios de la cotizacion de Jackson Hnos., con las escalas correspondientes, precios que aparecen en los cuadros anteriores.

5) *Otros minerales.*—En realidad no se cotizan ni hai transacciones sobre sus productos.

§ 5.—FLETES A EUROPA I ESTADOS UNIDOS.—FLETES DE CABOTAJE

Los fletes reinantes en Europa i Estados Unidos se dan en el cuadro que va mas adelante, respecto a productos de la metalurjia del cobre i el salitre.

Los minerales ordinarios tienen fletes variables, segun las épocas i las compañías de vapores.

Como tipo de estos precios puede tomarse el siguiente:

A Swansea o Liverpool 22 s. 6 d. para partidas mayores de 250 toneladas inglesas i de 27 s. 6 d. para partidas menores; esto rije para sustancias de valor menor de 10 £ por tonelada; para sustancias de valor de 15 a 10 £ el flete es de 30 s., i de 32 s. 8 d. para 15—25 £ de valor, en partidas pequeñas; en partidas mayores de 250 toneladas se rebaja 5 s por tonelada.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los fletes de cabotaje entre los diversos puertos de la costa varían entre 5 i 7 pesos, segun las distancias i tambien segun las facilidades de embarque i desembarque que ofrecen los puertos respectivos.

Los fletes a Europa i Estados Unidos fueron los siguientes en 1908 i 1909.

FLETES CORRIENTES EN 1908 I 1909 POR TONELADA EN CHELINES

MESES	1908 Productos de cobre		1908 Salitre	1909 Productos de cobre		1909 Salitre
	A Europa chelines	A Nueva York dollars		A Europa chelines	A Nueva York dollars	
Enero	40	8,75	15	30	8,75	13.3
Febrero	40	„	12.6	30		13.9
Marzo	40	„	12	30		16.9
Abril	40	„	12.3	30	„	18.9
Mayo	40	„	13.6	30	„	20
Junio	40	„	15.3	30	„	20
Julio	40	„	16.1	30	„	19.2
Agosto	40	„	16.3	30	„	20
Setiembre	40	„	15.7	30	„	19.4½
Octubre	35	„	15.9	30	„	18.4½
Noviembre	35	„	15.9	30	„	18.1½
Diciembre	35	„	15.9	35	„	16.7½
Término medio anual	38,75	8,75	14.7⅔	30.42	8.75	17.10

§ 6.—CAMBIO INTERNACIONAL

El cuadro siguiente da el cambio en peniques por peso moneda corriente, desde 1830 a 1909.

TÉRMINO MEDIO DEL CAMBIO ANUAL DESDE 1830 A 1909

AÑOS	Término medio	AÑOS	Término medio
1830	44	1870	45 5/8
1831	44 1/2	1871	45 15/16
1832	45	1872	46 3/8
1833	44 5/8	1873	44 13/16
1834	45 3/4	1874	44 5/8
1835	44 3/4	1875	43 13/16
1836	44 5/4	1876	40 9/16
1837	44 1/16	1877	42 1/16
1838	45	1878	39 5/8
1839	45 1/2	1879	33
1840	45 1/4	1880	30 7/8
1841	45 1/2	1881	30 15/16
1842	45 3/4	1882	35 3/8
1843	45 1/2	1883	35 1/4
1844	44 1/16	1884	31 3/4
1845	44 1/2	1885	25 7/16
1846	44 7/16	1886	23 15/16
1847	44	1887	24 1/2
1848	43 3/8	1888	26 1/4
1849	44 1/16	1889	26 9/16
1850	46 3/16	1890	24 1/16
1851	45 1/16	1891	18 13/16
1852	46	1892	18 13/16
1853	47 1/4	1893	15
1854	45	1894	12 9/16
1855	45 3/4	1895	16 13/16
1856	45 5/8	1896	17 7/16
1857	45 3/4	1897	17 9/16
1858	45 5/16	1898	15 1/16
1859	45 5/8	1899	14 1/2
1860	43 3/4	1900	16 4/5
1861	44 1/16	1901	16 1/8
1862	45 7/16	1902	15 1/4
1863	43 7/8	1903	16 3/5
1864	44 5/16	1904	16 4/9
1865	45 1/16	1905	15 3/4
1866	46 9/16	1906	14 1/16
1867	46 1/16	1907	11 1/16
1868	46 1/16	1908	9 1/3 1/2
1869	46 1/16	1909	10 2/3 1/2

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El cambio en los dos últimos años ha sido mui variable, como puede verse por los términos medios mensuales que se dan mas adelante.

Las cifras para los años 1908 a 1909 no representan aquí el verdadero término medio de todas las cotizaciones del cambio, sino las correspondientes a la Revista de Jackson, quincenalmente, por ser esos tipos de cambio los que vienen a fijar el precio de los productos minerales metalúrjicos i tambien los que corresponden a las liquidaciones de las malas quincenales, abarcando así la mayoría de las operaciones en que interviene el cambio internacional.

CAMBIO BANCARIO EN LOS DIVERSOS MESES DE 1908 I 1909

MESES	1908	1909
Enero	$10\frac{3}{32}$	$12\frac{9}{16}$
Febrero	$9\frac{5}{8}$	$11\frac{15}{32}$
Marzo	$8\frac{1}{2}$	$11\frac{3}{8}$
Abril	$8\frac{15}{16}$	11
Mayo	$8\frac{25}{32}$	$10\frac{11}{32}$
Junio	$8\frac{1}{8}$	$10\frac{5}{16}$
Julio	$8\frac{9}{32}$	$10\frac{9}{16}$
Agosto	$9\frac{13}{16}$	$10\frac{3}{16}$
Setiembre	$10\frac{1}{32}$	$10\frac{15}{32}$
Octubre	$10\frac{3}{16}$	$10\frac{13}{32}$
Noviembre	$10\frac{5}{32}$	$10\frac{1}{4}$
Diciembre	$11\frac{3}{4}$	$10\frac{3}{8}$
Término medio anual	$9\frac{17}{32}$	$10\frac{25}{32}$

Se ve por el cuadro anterior que el cambio ha venido descendiendo progresivamente i de una manera casi constante, con sólo pequeñas reacciones, hasta 1894, en que de $12\frac{9}{16}$ sube a 16 i $17\frac{9}{16}$ en los años siguientes para bajar nuevamente hasta llegar al mínimo en 1908, con $9\frac{17}{32}$ i que el año 1909 reacciona nuevamente en cerca de 1 penique.

Dadas las condiciones que reinan hoi dia en el pais es de esperar que esta pequeña reaccion siga acentuándose lentamente i lleve el cambio a un valor que deje de ser bochornoso para un pais como el nuestro. A esto tendrá que contribuir mui eficazmente la disminucion en la importacion que se nota en los últimos años.

CAPITULO V

Las Sociedades Mineras i Metalúrjicas en los últimos años.—Propiedades mineras de la República.---Datos sobre operarios.

§ 1. Las Sociedades Mineras i Metalúrjicas en los últimos años—§ 2. Pertenencias mineras distribuidas por departamentos i comunas §—3. Datos sobre operarios.

§ 1.—LAS SOCIEDADES MINERAS I METALÚRJICAS EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Durante los dos últimos años no ha habido formacion de nuevas sociedades mineras; las formadas desde 1900 hasta 1909 abarcan un número total de 221 con un capital que reducido a pesos de 18d alcanzaba a un total de 315.035.248, siendo 102.181.800 de capital liberado i 212.853.948 capital de pago.

En el volúmen anterior de la Estadística se dió cuenta ya de cómo la mayoría de estas sociedades habian quedado a medio camino en sus instalaciones i habian aun fracasado por completo otras, señalándose algunas de las causas principales que a ello habian contribuido. Durante los dos últimos años se han liquidado muchas sociedades; otras se han reorganizado en proporciones de mas modesto capital i las demas esperan mejores tiempos financieros para poder cobrar sus cuotas insolutas o para pedir nuevas cuotas que permitan completar la dotacion de sus faenas i hacerlas entrar a producir.

El momento seria el ménos oportuno para pasar en revista la serie de sociedades anónimas que teniendo buena o regular base, no han podido llegar al estado de produccion i siguen batallando lentamente para mantenerse hasta conseguir que un nuevo esfuerzo de sus accionistas o de otros capitales venga a darles impulso.

Bastará decir que sin duda alguna todo el movimiento febril de los años 1905 i 1906 ha acarreado ya algunas ventajas i seguirá aca-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

rreándolas a la minería nacional, nó en la proporcion que se esperaba por el número de sociedades i el capital que se interesó en ellas, pero sí en forma que resultará mui visible en los años venideros.

Hai necesidad de dar uno o dos años mas de tiempo ántes de hacer el balance de lo que haya influido en el desarrollo minero esa fiebre de sociedades, i por el momento seria inoportuno ocuparse de tanta sociedad que sigue sus estudios, sus reconocimientos, sus habilitaciones de minas, que pueden aun dar buenos resultados.

Solamente mencionaremos aquí el hecho de que Collahuasi, con su enorme produccion actual, fué un mineral que se desarrolló en ese período; que Gatico aumenta su produccion gradualmente, a pesar de los entorpecimientos económicos por que ha pasado; que se desarrolla una nueva fundicion de cobre en Tocopilla; que el año presente entrará a fundirse en Choquelimpie; que en Antofagasta existen muchas minas grandes i pequeñas que han recibido un fuerte empuje; que en Chañaral la produccion de nuevas fuentes es tambien sensible; que el Inca de Oro ha sido habilitado en estos tiempos; que las minas en Copiapó han recibido tambien un buen empuje de trabajo i que se cuenta ahí con el plantal de Caldera, llamado a la larga a ser un éxito financiero e industrial; que en Vallenar i Freirina la produccion aumentará en años venideros, gracias a los nuevos trabajos establecidos; i por último, que en ese período se han fundado dos negocios de alta importancia, que son la Bradden Copper Company, en Rancagua, i la Société des Mines de Cuivre de Naltagua, ámbas sociedades estranjeras, pero que tendrán una trascendencia grande en la produccion i en los trabajos mineros del pais, por sus instalaciones i por la cantidad de mineral que beneficiarán. Estos resultados son aun poco visibles, aun están en desarrollo la mayor parte de los citados, pero en uno o dos años empezarán a producir sus frutos i entónces será el momento de indicar lo que ha significado para la minería el capital invertido i de discutir tambien, por lo mismo, esa inversion para darle el alcance que realmente tiene.

En lo que verdaderamente se nota un desaliento enorme es en las sociedades auríferas de Magallanes, cuya mayor parte están liquidando, pero de cuyas cenizas es de esperar que nazcan faenas mas modestas, mas cuidadas, mas económicas, que contribuyan poderosamente al aumento de la produccion del oro.

La tranquilidad del trabajo en el último año i la mayor holgura que es de esperar para 1910, tendrán que provocar una reaccion favorable, pero no vehemente en los trabajos mineros.

§ 2.—PROPIEDADES MINERAS DISTRIBUIDAS POR DEPARTAMENTOS I COMUNAS

Segun los datos del Padron Jeneral de Minas, correspondiente al año 1909, formado por la Sociedad Nacional de Minería, se ha confeccionado el cuadro que va mas adelante, en que se da a conocer el número de minas o pertenencias mineras que están amparadas por el pago de patente, tomando en cuenta la clase de minas, su situacion por comuna, la estension en hectáreas i el monto de la patente pagada anualmente.

Como se verá, es necesario tener presente que no se trata en este cuadro de las pertenencias mineras que están en trabajo.

CUADRO DE LAS MINAS QUE HAN PAGADO PATENTE EN TODA LA REPÚBLICA, CON ESPECIFICACION DE LAS PROVINCIAS, DEPARTAMENTOS I COMUNAS EN QUE ESTÁN SITUADAS, SU ESTENSION EN HECTÁREAS I CANTIDAD PAGADA POR PATENTE.

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
PROVINCIA DE TACNA			
DEPARTAMENTO DE TACNA			
Cobre	25	135	1.350,00
Plata i cobre	1	5	50,00
Plata i plomo	3	15	150,00
Oro, plata i cobre.	5	25	250,00
Bórax	89	3 906	880,40
Aluminio i azufre	1	200	40,00
Azufre	87	4.093,75	840,20
Carbon	4	200	40,00
	215	8.579,75	3.600,60
DEPARTAMENTO DE ARICA			
Plata	3	31	310,00
Oro i plata	13	63	630,00
Plata i cobre	7	85	850,00
Oro, plata i cobre	39	205	2.050,00
Azufre	9	450	90,00
Boratos	96	4.988	1.063,60
Cal	11	404,50	81,00
Sal	44	1.960	392,00
Aluminio	26	1.300	260,00
Yeso	2	100	20,00
Canteras	2	10	2,00
Varios	5	30	9,00
	257	9.626,50	5.757,60
PROVINCIA DE TARAPACÁ			
DEPARTAMENTO DE IQUIQUE			
Oro	1	5	50
Plata	209	1.339	13.390
Cobre	1331	6.899	68.990
Oro i plata	6	30	300
Oro i cobre	7	45	450
Plata i cobre	98	549	5.490
Plata i fierro	1	5	50

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
			$
Oro, plata i cobre.	4	20	200
Sal	301	14.326,50	2.865,20
Azufre	74	2.481,50	496,20
Boratos	89	5.187,50	1.037,40
Cal	9	416	83,20
Sales potásicas	660	25.900,50	5.180,00
Aluminio	4	47	9,40
Carbon	15	615	123,00
Canteras	4	17	2,40
Kaolina	23	762	152,40
Tiza	6	260	52,00
Gipso	1	50	10,00
Sulfato de soda	17	225	44,80
Brillantina	2	30	6,00
Yeso	2	100	20,00
	2864	59.310	99.002,00

DEPARTAMENTO DE PISAGUA

			$
Oro	1	3	30,00
Plata	2	10	100,00
Cobre	64	316	3.160,00
Oro i plata	5	24	240,00
Plata i cobre	17	74	740,00
Oro i cobre	1	5	50,00
Oro, plata i cobre	1	5	50,00
Aluminio	1	3	30,00
Boratos	438	28.146,75	5.629,20
Sales potásica	27	982	182,40
Azufre	77	2.367	473,40
Sal	5	103	20,60
Yeso	6	259	51,80
Brillantina	2	50	10,00
Cal	1	1	0,20
Mica	4	200	40,00
	652	32.548,75	10.807,60

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente

PROVINCIA DE ANTOFAGASTA

DEPARTAMENTO DE ANTOFAGASTA

			$
Oro	3	6	60,00
Plata	2	5	50,00
Cobre	545	2.000,64	19.820,00
Oro i cobre	2	5	50,00
Plata i cobre	3	5	50,00
Plata i plomo	17	39	390,00
Oro, plata i cobre	14	54,40	530,00
Cobre i fierro	3	15	150,00
Mármol	5	250	50,00
Cuarzo	1	5	1,00
Cal	35	1.252,00	250,40
Boratos	593	29.071,50	5.814,20
Yeso	20	723	144,60
Azufre	85	4.250	850,00
Sal	33	1.650	330,00
Canteras	21	343	68,60
Kaolina	10	364	72,80
Arcilla	4	105	21,00
Tofo	3	14	2,80
	1499	40.154,54	28.705,40

DEPARTAMENTO DE ANTOFAGASTA

Comuna Calama

			$
Oro.	1	3	30,00
Plata	28	71,80	640,00
Cobre.	461	1.608,60	15.960,00
Oro i plata.	1	5	50,00
Plata, cobre i plomo.	1	5	50,00
Cobre i fierro	8	24	240,00
Fierro	7	35	350,00
	507	1.752,40	17.320,00

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE TOCOPILLA			
			$
Oro	9	42	420
Plata	2	10	20
Cobre	907	3.322,46	32.680
Boratos	80	3.889,84	787,80
Cal	43	1.435	287
Sal	2	70	14
Mármol	15	750	150
Yeso	4	54	10,80
Quijo	6	125	25
Canteras	1	1	0,20
	1069	9.699,30	34.394,80
DEPARTAMENTO DE TOCOPILLA			
Comuna de Gatico			
			$
Cobre	481	1.612,57	15.970
DEPARTAMENTO DE TALTAL			
Comuna de Taltal			
			$
Oro	38	139	1.390
Plata	62	194	1.940
Cobre	149	531	5.310
Oro i plata	3	4	40
Oro i cobre	1	1	10
Plata i cobre	16	61	610
Cobre i arcilla	1	3	30
Fierro	34	130	1.300
Cobalto	1	1	10
Níquel	1	3	30
Otros minerales	3	15	150
	309	1.082	10.820

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE TALTAL			
Comuna de Aguada			
			$
Oro	190	654,50	6.545
Plata	106	455	4.550
Cobre	10	44	440
Oro i cobre	19	79	790
Oro i fierro	1	2	20
Cuarzo	1	1	10
Otros minerales	6	30	300
	333	1.265,50	12.655
DEPARTAMENTO DE TALTAL			
Comuna de Santa Luisa			
			$
Oro	4	16	160
Cobre	86	230	2.300
Oro i cobre	3	15	150
Oro i plata	1	5	50
Fierro	12	38	380
	106	304	3.040
DEPARTAMENTO DE ANTOFAGASTA			
Comuna de Caracoles			
			$
Oro	29	55	550
Plata	204	331	3.215,41
Cobre	273	898	8.605,87
Oro i plata	1	2	20
Oro i cobre	17	44	404,40
Oro i plomo	1	2	20
Plata i cobre	18	48	373,10
Plata i plomo	12	19	190
Plata, oro i cobre	1	5	50
Lavaderos de oro	2	2	10,83
	558	1.406	13.439,61

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PROVINCIA DE ATACAMA

DEPARTAMENTO DE COPIAPÓ

Comuna de Copiapó

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente $
Oro	14	44	436,05
Cobre	220	587,50	5.719,51
Oro i cobre	9	24	212
Plata i cobre	2	4	40
Cobre i cobalto	1	3	30
Cobalto	1	2	20
Fierro	3	8	80
Otros minerales	1	1	10
	251	673,50	6.547,56

DEPARTAMENTO DE COPIAPÓ

Comuna de Caldera

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente $
Oro	21	56	560
Cobre	298	927,50	9,275
Oro i cobre	3	9	90
	322	992,50	9,925

DEPARTAMENTO DE COPIAPÓ

(*) Comuna de Tierra Amarilla

MINAS DE	N.o	Hectáreas $	Patente $
Oro	1	41	410
Plata	6	50	500
Cobre	167	1.015	10,150
Oro i cobre	2	21	210
Plata i cobre	1	2	20
Aluminio	1	250	50
	178	1,379	11,340

(*) Esta comuna no detalló el número de pertenencias, sino por grupos.

DEPARTAMENTO DE COPIAPÓ

Comuna de San Antonio

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente $
Oro	2	4	40
Plata	12	27	270
Cobre	38	141	1,396,44
Plata i oro	15	39	470
Plata i cobre	3	9	74,63
Plata i plomo	2	6	60
Cobre i oro	5	9	90
	77	235	2.401,07

DEPARTAMENTO DE COPIAPÓ

Comuna de Chañarcillo

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente $
Oro	11	21	210
Plata	63	169	1.690
Cobre	62	41	410
Oro i cobre	3	6	60
Cobre i plata	6	9	90
Plomo i plata	1	1	10
Plomo	1	2	20
Otros minerales	2	6	60
	149	255	2.550

DEPARTAMENTO DE COPIAPÓ

Comuna de Púquios

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente $
Oro	14	54	540
Plata	26	98	980
Cobre	426	1.220	12.200
Oro i cobre	4	11	110
Plata i plomo	2	3	30
Cobalto	1	4	40
Carbon	3	12	60
	476	1.402	13.960

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE FREIRINA			
Comuna de Freirina			
			$
Oro	21	70	700,00
Cobre	214	438	4.380,00
Cobre i oro	12	14	140,00
Cobre, plata, plomo, antimonio	1	2	20,00
Cobalto	1	5	50,00
Cobre i cobalto	44	110	1.100,00
Manganeso	21	83	830,00
Sin especificar	24	50	500,00
	338	772	7.720,00
DEPARTAMENTO DE FREIRINA			
Comuna de Huasco			
			$
Oro	2	3	30,00
Plata	1	2	20,00
Cobre	56	421	644,79
Manganeso	6	30	300,00
	65	456	994,79
DEPARTAMENTO DE FREIRINA			
Comuna de Carrizal Alto			
			$
Oro	11	30	300,00
Cobre	105	233	2.290,48
	116	263	2.590,48
DEPARTAMENTO DE VALLENAR			
Comuna de Vallenar			
			$
Oro	8	30	300,00
Plata	56	182	1.820,00
Cobre	198	563	5.630,00
Fierro	61	305	3.050,00
Oro i cobre	4	9	90,00
Plata i cobre	7	14	140,00
Arcilla	16	194	39,40
	350	1.297	11.069,40

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE VALLENAR			
Comuna de San Félix			
			$
Oro	2	6	60,00
Cobre	65	147	1.470,00
Cobre i plata	5	8	80,00
Cobre i fierro	3	9	90,00
Arcilla	1	5	1,00
	76	175	1.701,00
DEPARTAMENTO DE VALLENAR			
Comuna de El Tránsito			
Arcilla	11	90	20,00
DEPARTAMENTO DE CHAÑARAL			
Comuna de Chañaral			
			$
Oro	31	92	920,00
Plata	4	18	180,00
Cobre	344	2.477½	24.775,00
Oro i plata	8	20	200,00
Oro i cobre	313	930½	9.305,00
Plata i cobre	30	97	970,00
Oro, plata i cobre	11	20	200,00
Fierro	8	38	380,00
Lavaderos de oro	8	18	180,00
Otros minerales	6	14	140,00
	1263	3.725	37.250,00
PROVINCIA DE COQUIMBO			
DEPARTAMENTO DE LA SERENA			
Comuna de La Compañía			
			$
Oro	10	44	440,00
Plata	80	252	2.520,00
Cobre	92	634	6.340,00
Plata i oro	17	54	540.00
Cobre i oro	10	21	210.00
Plata i cobre	15	38	380,00
Cobre i plomo	1	5	50,00
Fierro	1	2	20,00
Fiero i oro	1	5	50,00
Manganeso	9	45	450,00
	236	1.100	11.000,00

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE LA SERENA			
Comuna de Higuera			
Oro	2	4	40
Plata	4	10	100
Cobre	348	779	7.790
Plata i plomo	1	2	20
Manganeso	16	66	660
Fierro	23	82	820
	394	943	9.430
DEPARTAMENTO DE LA SERENA			
Comuna de Algarrobito			
Cobre	33	66	660
DEPARTAMENTO DE ELQUI			
Comuna de Vicuña			
Oro	4	14	140
Plata	2	4	80
Cobre	301	1.226	12,260
Oro i plata	3	6	60
Plata i cobre	5	10	100
Manganeso	1	5	50
Sin especificar	67	241	2,410
	383	1.506	15.100

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE ELQUI			
Comuna de Paihuano			
Plata	12	22	220
Cobre	13	55	550
Plata i cobre	5	11	110
Plata i plomo	1	4	40
Plomo	3	11	110
	34	103	1.030
DEPARTAMENTO DE COQUIMBO			
Comuna de Andacollo			
Oro	8	20	200
Cobre	161	338	3.380
Oro i cobre	43	85	770,89
Fierro	9	42	420
Cobalto	2	4	40
	229	489	4.810,89
DEPARTAMENTO DE OVALLE			
Comuna de Samo Alto			
Cobre	162	319	3.190
Cobre i plata	1	4	40
Manganeso	36	75	750
Cal	1	2	20
	201	400	4.000

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE OVALLE			
Comuna de Sotaquí			
			$
Cobre	106	195	1.950,00
Cobre i plata	1	1	10,00
Fierro	1	5	50,00
Lavaderos de oro	1	2	20,00
Sin especificar	74	281	2.810,00
	183	484	1.840,00
DEPARTAMENTO DE OVALLE			
Comuna de Rapel			
			$
Oro	4	11	110,00
Plata	2	4	40,00
Cobre	7	17	170,00
Plata i cobre	4	9	90,00
Oro, plata i cobre	1	2	20,00
Lapizlázuli	2	6	60,00
	20	49	490,00
DEPARTAMENTO DE OVALLE			
Comuna de Monte Patria			
			$
Plata	2	3	30,00
Cobre	55	90	900,00
Cobre i plata	2	4	40,00
	59	97	970,00
DEPARTAMENTO DE OVALLE			
Comuna de Tongoi			
			$
Cobre	216	589,90	5.899,00
DEPARTAMENTO DE COMBARBALÁ			
Comuna de Chañaral Alto			
			$
Cobre	112	314	3.140,00

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE ILLAPEL			
Comuna de Illapel			
			$
Oro	7	9	90,00
Plata	1	1	3,35
Cobre	305	659	6,590,00
	312	669	6.692,35
DEPARTAMENTO DE ILLAPEL			
Comuna de Cuz Cuz			
			$
Cobre	6	10	100,00
DEPARTAMENTO DE ILLAPEL			
Comuna de Salamanca			
			$
Plata	2	4	40,00
Cobre	103	226	2.220,50
Plata i cobre	3	8	53,26
Plata i plomo	2	4	36,90
Manganeso	1	2	20,00
	111	244	2.370,66
DEPARTAMENTO DE ILLAPEL			
Comuna de Canela			
			$
Oro	22	52	397,30
Cobre	10	17	170,00
Oro i cobre	2	5	50,00
Arenas auríferas	1	5	25,00
	35	79	642,30
PROVINCIA DE ACONCAGUA			
DEPARTAMENTO DE SAN FELIPE			
Comuna de San Felipe			
			$
Cobre i plata	7	23	230,00

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE SAN FELIPE			
Comuna Santa María			
			$
Cobre.....	19	62,50	534,86
	19	62,50	534,89
DEPARTAMENTO DE SAN FELIPE			
Comuna de San Estéban			
			$
Oro.....	2	10	20
Cobre.....	14	30,90	300
Plata i cobre.....	3	12	120
Antimonio.....	1	1	10
	20	53,90	450
DEPARTAMENTO DE PUTAENDO			
Comuna de Putaendo			
			$
Cobre.....	15	42	420
Oro i cobre.....	16	28	278,10
Plata i cobre.....	31	117	1.256
	62	187	1.954,10
DEPARTAMENTO DE PUTAENDO			
Comuna de Quebrada de Herrera			
			$
Cobre.....	96	267,99	2.846,10
Oro i cobre.....	4	8	80
Plata i cobre.....	31	98,40	984
Cobre i fierro.....	6	30	300
Varios.....	5	17	95
	142	421,39	4.305,10

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE PUTAENDO			
Comuna de Catemu			
			$
Cobre.....	330	1.247.18	12.461,80
	330	1.247.18	12.461,80
DEPARTAMENTO DE LOS ANDES			
Comuna de Los Andes			
			$
Oro, plata i cobre.	7	32,50	320
Plata i cobre	4	9,50	90
Cobre.....	15	53,30	525
Carbon.....	3	15	21,93
	29	112.30	956,93
DEPARTAMENTO DE LOS ANDES			
Comuna de Curimon			
Cobre.....	2	....	.....
	2	.....	.....
DEPARTAMENTO DE LOS ANDES			
Comuna de Panquehue			
			$
Plata i cobre.....	17	50	500
	17	50	500

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE LOS ANDES			
Comuna de La Rinconada			
			$
Cobre	8	38	380,00
Cobre i plata	4	17	170,00
Fierro	1	5	50,00
	13	60	600,00
DEPARTAMENTO DE LA LIGUA			
Comuna de La Ligua			
			$
Oro	1	5	50,00
Cobre	14	55	550,00
Oro i cobre	6	30	300,00
	21	90	900,00
DEPARTAMENTO DE PETORCA			
Comuna de Petorca			
			$
Oro	55	152	1.520,00
Plata	1	4	40,00
Cobre	116	307	3.070,00
Oro i cobre	7	32	320,00
Plata i cobre	4	19	190,00
	183	514	5.140,00
DEPARTAMENTO DE PETORCA			
Comuna de Chincolco			
			$
Oro	1	2	20,00
Cobre	70	165	1.650,00
Oro i cobre	3	7	70,00
	74	174	1.740,00

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE PETORCA			
Comuna de Los Vilos			
			$
Oro	25	85	841,76
Cobre	153	530	5.241,90
Oro i cobre	13	35	335,45
Cobre i fierro	6	9	90,00
	197	659	6.509,11
DEPARTAMENTO DE PETORCA			
Comuna de Quilimarí			
			$
Cobre	2	3	30,00
Cobre i oro	1	2	20,00
Cobalto	1	5	50,00
	4	10	100,00
DEPARTAMENTO DE PETORCA			
Comuna de Tunga			
			$
Oro	22	81	1.360,00
Cobre	62	146	1.460,00
Oro i cobre	1	5	50,00
Plata i cobre	6	30	300,00
	91	262	3.170,00
PROVINCIA DE VALPARAISO			
DEPARTAMENTO DE VALPARAISO			
Comuna de Viña del Mar			
			$
Arenas auríferas	26	175	175,00
Oro	1	2	20,00
	27	177	195,00
DEPARTAMENTO DE QUILLOTA			
Comuna de Calera			
Cobre	4	14	140,00

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

DEPARTAMENTO DE QUILLOTA

Comuna de Llai-Llai

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
			$
Oro	2	10	100
Cobre	17	51	510
Plata i cobre	13	41	410
	32	102	1.020

DEPARTAMENTO DE QUILLOTA

Comuna de Los Nogales

			$
Cobre	15	30	300

DEPARTAMENTO DE QUILLOTA

Comuna de Hijuelas

			$
Cobre	5	10	100
Cobre i fierro	1	4	40
	6	14	140

DEPARTAMENTO DE QUILLOTA

Comuna del Melon

			$
Cobre	121	456	4.533,75

DEPARTAMENTO DE CASABLANCA

Comuna de Casablanca

			$
Oro	10	55	550

DEPARTAMENTO DE LIMACHE

Comuna de Olmué

			$
Oro	12	54	469
Cobre	16	69	640
Oro i cobre	7	16	147
Cobre i plata	1	5	50
	36	144	1.306

PROVINCIA DE SANTIAGO

DEPARTAMENTO DE SANTIAGO

Comuna de Providencia

			$
Arenas auríferas	18	90	90

DEPARTAMENTO DE SANTIAGO

Comuna de Las Condes

			$
Plata	7	27	270
Cobre	63	301,05	2.980
Plata i cobre	13	47	470
Plata i plomo	15	61	590
Plata, plomo i cobre	3	12,90	12
	101	448,95	4.439

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE SANTIAGO			
Comuna de Maipú			
			$
Cobre	29	67,50	670,00
Plata i cobre	1	3	30,00
	30	70,50	700,00
DEPARTAMENTO DE SANTIAGO			
Comuna de Barrancas			
			$
Oro	4	18	180,00
Cobre	33	152,90	1.510,00
	37	170,90	1,690,00
DEPARTAMENTO DE SANTIAGO			
Comuna de Colina			
Cobre	20	50,50	505,00
DEPARTAMENTO DE LA VICTORIA			
Comuna de Peñaflor			
Cobre	1	3	30,00
DEPARTAMENTO DE LA VICTORIA			
Comuna de San José de Maipo			
			$
Oro	1	3	30,00
Plata	5	18,50	190,00
Cobre	85	268,50	2,680,00
Plata i cobre	20	81,50	810,00
	111	371,50	3,710,00
DEPARTAMENTO DE MELIPILLA			
Comuna de Chocalan			
			$
Cobre	167	599,80	5.896,50
Cobre i fierro	2	10,00	100,00
	169	609,80	5.966,50

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE MELIPILLA			
Comuna de Alhué			
			$
Oro	17	40	400,00
DEPARTAMENTO DE MELIPILLA			
Comuna de María Pinto			
			$
Oro	6	17,95	170,00
Oro i cobre	4	13,90	120,00
	10	31,85	290,00
PROVINCIA DE O'HIGGINS			
DEPARTAMENTO DE RANCAGUA			
Comuna de Rancagua			
			$
Oro	9	24,50	226,97
Cobre	4	8,90	134,43
Oro i cobre	1	4,90	40,00
	14	38,40	401,40
DEPARTAMENTO DE RANCAGUA			
Comuna de Machalí			
			$
Cobre	100	567,40	5.660,00
Plata i cobre	63	214,90	1.910,00
Plata i plomo	1	2,90	20,00
Plata i fierro	2	4	40,00
Cobre i fierro	6	30	300,00
Plata, cobre i fierro	8	32	320,00
Fierro	13	41,90	410,00
Varios	3	15,00	150,00
	196	908,10	8.810,00

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE MAIPO			
Comuna de la Estacion de Hospital			
			$
Oro, plata i cobre.	12	42	420
Plata i cobre.....	3	10	100
Cobre.....	16	69	690
Manganeso	9	27	270
	40	148	1.480
DEPARTAMENTO DE CACHAPOAL			
Comuna de Coltauco			
			$
Cobre.....	5	25	250
PROVINCIA DE COLCHAGUA			
DEPARTAMENTO DE SAN FERNANDO			
Comuna de Calleuque			
			$
Oro, plata i cobre.	3	12	120
DEPARTAMENTO DE SAN FERNANDO			
Comuna de Chimbarongo			
			$
Cobre.....	12	34	340
Oro i cobre.....	11	24	240
	23	58	580

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE CAUPOLICAN			
Comuna de Requínoa			
			$
Plata i cobre	2	5,80	80
DEPARTAMENTO DE CAUPOLICAN			
Comuna de Pichidegua			
			$
Sin especificar.....	3	10	100
DEPARTAMENTO DE CAUPOLICAN			
Comuna de Coinco			
Sin especificar.....	2	5	50
DEPARTAMENTO DE CAUPOLICAN			
Comuna de San Vicente			
			$
Oro.....	1	5	50

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
DEPARTAMENTO DE SAN FERNANDO			
Comuna de Roma			
Cobre.....	7	23	$ 230,00
PROVINCIA DE CURICÓ			
DEPARTAMENTO DE CURICÓ			
Comuna de Villa Alegre			
Cobre.....	12	24	$ 240,00
DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ			
Comuna de Ranquil			
Oro i cobre.....	1	3,90	$ 30,90
DEPARTAMENTO DE SANTA CRUZ			
Comuna de Lolol			
Oro.....	1	4	$ 40,00
DEPARTAMENTO DE VICHUQUEN			
Comuna de Llico			
Salinas.....	14	46	71,74
PROVINCIA DE TALCA			
DEPARTAMENTO DE TALCA			
Comuna de Duao			
Oro.....	6	30	$ 300,00
Cobre.....	10	41	405,85
	16	71	705,85
DEPARTAMENTO DE LONTUÉ			
Comuna de Valdivia			
Cobre.....	1	1,99	$ 10,00
Plata i cobre.....	1	1,99	10,00
	2	3,98	20,00
DEPARTAMENTO DE LONTUÉ			
Comuna de Villa Prat			
Oro i plata.....	12	55	$ 550,00
DEPARTAMENTO DE LONTUÉ			
Comuna de Molina			
Plata i cobre.....	1	1,99	$ 10,00
PROVINCIA DE LINARES			
DEPARTAMENTO DE SAN JAVIER			
Comuna de la Huerta del Manle			
Oro.....	6	30	$ 300,00
Oro i fierro.....	1	5	50,00
Cobre.....	5	25	250,00
	12	60	600,00
DEPARTAMENTO DE LONCOMILLA			
Comuna de Villa Alegre			
Oro i cobre.....	1	5	50,00
PROVINCIA DE ÑUBLE			
DEPARTAMENTO DE SAN CARLOS			
Comuna de San Fabian			
Cobre.....	19	65	550,00

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
PROVINCIA DE CONCEPCION			
DEPARTAMENTO DE COELEMU			
Comuna de Tomé			
			$
Carbon	1	150	300
DEPARTAMENTO DE TALCAHUANO			
Comuna de Talcahuano			
			$
Carbon.....	1	50	10
DEPARTAMENTO DE LAUTARO			
Comuna de Lota			
			$
Carbon.....	9	450	225
PROVINCIA DE BIO-BIO			
DEPARTAMENTO DE LA LAJA			
Comuna de Santa Bárbara			
			$
Cobre.....	2	5	2

MINAS DE	N.o	Hectáreas	Patente
PROVINCIA DE MALLECO			
DEPARTAMENTO DE ANGOL			
Comuna de Angol			
			$
Lavaderos de oro..	1	5	5
PROVINCIA DE CAUTIN			
DEPARTAMENTO DE IMPERIAL			
Comuna de Bajo Imperial			
			$
Lavaderos de oro..	1	9	9
DEPARTAMENTO DE IMPERIAL			
Comuna de Carahue			
			$
Lavaderos de oro..	3	15	15
PROVINCIA DE VALDIVIA			
DEPARTAMENTO DE VALDIVIA			
Comuna de San José			
			$
Lavaderos de oro..	6	30	30
TERRITORIO DE MAGALLANES			
Comuna de Punta Arenas			
			$
Lavaderos de oro..	3173	15.968	15.968
Cobre.....	75	375	3.750
Oro, plata i cobre..	6	30	300
Carbon....	4	200	1.000
	3258	16.573	21.018

RESUMEN DE LAS PERTENENCIAS MINERAS, SEGUN LAS SUSTANCIAS

El cuadro siguiente es un resúmen del anterior, en el cual se indican los totales de las minas de las diversas sustancias, su estension en hectáreas i la patente anual que pagan.

MINAS DE	Número	Hectáreas	Patente
Oro (de minas)	653	2.156,95	$ 21.806,08
Oro (de lavaderos)	3.240	16.319	16.527,83
Plata	904	3.342,30	33.208,76
Cobre	10.821	37.631,08	370.713,78
Oro i plata	86	307	3.150
Oro i cobre	530	1.552,20	15.358,84
Oro i plomo	1	2	20
Oro i fierro	3	12	120
Plata i cobre	481	1.842,90	18.120,99
Plata i plomo	57	156,90	1.536,90
Plata i fierro	3	9	90
Cobre i fierro	35	131	1.310
Cobre i arcilla	1	3	30
Cobre i cobalto	45	113	1.130
Cobre i plomo	1	5	50
Plomo	4	13	130
Fierro	173	731,90	7.310
Oro, plata i cobre	104	462,90	4.510
Plata, cobre i plomo	4	17,90	179
Plata, cobre i fierro	8	32	320

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

MINAS DE	Número	Hectáreas	Patente
Plata, cobre, plomo i antimonio	1	2	$ 20
Manganeso	99	333	3.330
Cobalto	7	21	210
Aluminio	32	1.600	349,40
Aluminio i azufre	1	200	40
Antimonio	1	1	10
Niquel	1	3	30
Mica	4	200	40
Lapizlázuli	2	6	60
Boratos	1.385	75.189,59	15.212,60
Cal	100	3.510,50	721,80
Sulfato de soda	17	225	44,80
Azufre	332	13.642,25	2.749,80
Sales potasicas	687	26.882,50	5.362,40
Sal	399	18.155,50	3.693,54
Yeso	35	1.286	267,20
Tiza	6	260	52
Brillantina	4	80	16
Kaolina	33	1.126	225,20
Arcilla	32	394	81,40
Mármol	20	1.000	200
Canteras	28	371	73,20
Cuarzo	8	131	36
Tofo	3	14	2,80
Carbon	40	1.692	1.779,93
Otros minerales	201	715	6.784
TOTALES	$ 20.632	211.881,37	$ 537.014,25

§ 3.—DATOS SOBRE OPERARIOS

1. Número total calculado de operarios en las industrias mineras

Los datos recopilados por la Estadística permiten dar como mui aproximadas las cifras siguientes de operarios i sus jornales medios reales, en las diversas secciones de estas industrias para el año 1908.

Clase de faenas	Operarios	Jornal medio efectivo en moneda corriente
Salitreras	30.000 (*)	$ 5,500
Salares, borateras, etc.....	1.000	5,000
Minería del cobre.....	15.028	3,715
Metalurjia del cobre.....	2.537	3,645
Minería i metalurjia de otros metales.....	2.500	3,250
Carbones	7.906	3,854
Total i término medio real	58.971	4,642

Si se eliminase de estas cifras la correspondiente a las salitreras resultarian 28.951 operarios ocupados en las otras industrias mineras con un jornal medio efectivo de $ 3,753 diarios.

2. Comparacion de estos números con otras industrias

Tomando los datos correspondientes de las industrias, en jeneral, (Estadística Industrial 1908) i de los Ferrocarriles del Estado (Memoria vijésima quinta) i eliminando en el primer caso las mujeres i niños ocupados se llega al siguiente cuadro:

	Número	jornal medio
Operarios ocupados en la minería..	58.951	4,642
» » » los ferrocarriles	19.294	3,587
Operarios ocupados en las industrias	46.549	3,500
Total i término medio efectivo	124.794	4,053

La Estadística Agrícola, desgraciadamente, no trae datos sobre operarios.

(*) Esta cifra la estima la Delegacion Fiscal de Salitreras, en la Memoria correspondiente a 1908, en 40,000 operarios.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

3. Jornal medio real por departamentos.— Comparacion con el año 1903.

Los jornales medios de los operarios ocupados en las minas para las diversas localidades se dan en el cuadro siguiente, tanto para los trabajadores de minas ocupados en el interior como en el esterior:

JORNALES MEDIOS DE LOS OPERARIOS OCUPADOS EN LAS MINAS I EN LA METALURJIA EN 1908.—MONEDA CORRIENTE

Departamentos	JORNALES MEDIOS			
	OPERARIOS DE LAS MINAS			Operarios de la metalurjia
	En el interior	En el esterior	Término medio efectivo	
Tacná (provincia) ...	3,60	3,10	3,45	
Tarapacá (provincia)	6,00	5,50	5,87	...
Tocopilla.....	5,25	5,00	5,22	4,80
Antofagasta.....	5,50	5,00	5,43	5,00
Taltal	5,25	4,50	5,10	...
Chañaral.....	4,75	4,25	4,60	4,22
Copiapó.....	4,20	3,55	4,00	4,00
Vallenar.....	2,50	2,00	2,35	...
Freirina	3,00	2,30	2,84	3,10
Serena.....	2,50	2,00	2,30	2,60
Elqui.....	2,50	2,00	2,30	...
Coquimbo.....	3,00	3,00	3,00	3,00
Ovalle.....	2,50	2,00	2,33	2,73
Combarbalá.....	2,00	1,60	1,86	
Illapel.....	2,00	1,50	1,84	...
Petorca.....	2,50	2,25	2,45	2,75
Ligua.....	3,00	2,50	2,86	2,50
San Felipe.....	3,00	2,00	2,40	
Los Andes.....	5,00	4,00	4,65	...
Putaendo.....	4,50	3,50	4,08	4,00
Quillota.....	2,50	2,00	2,39	...
Santiago	4,00	3,00	3,66	3,50
Victoria.....	4,00	3,00	3,61	...
Melipilla	3,50	3,00	3,21	4,50
O'Higgins.....	5,50	4,50	5,12	3,60
Lautaro.....		...		4,00

Los operarios de las minas se distribuyen en 10.667, que trabajan al interior i 4.361 en el esterior, siendo los jornales medios respectivos:

Interior.....	3.945
Esterior.....	3.139
Término medio real.....	3.715.—pesos moneda corriente.

Los operarios ocupados en el *carbon* se distribuyen como sigue:

Interior.....	5.738	con jornal medio de	$ 4.282 m/c.
Esterior.....	2.168	» » » »	2.722
Total i término medio	7.90		$ 3.645 m/c,

Al cuadro anterior hai que hacerle las siguientes observaciones: Tarapacá aparece con un jornal superior a las salitreras por haber gran número de mineros en Collahuasi con clima duro i vida inconveniente i difícil por lo mismo, de manera que el operario tiene que ser mui bien remunerado; en Los Andes aparece como una anomalía un exceso de precio, pero es provocado por los trabajos actuales del túnel del ferrocarril trasandino; en O'Higgins aparecen tambien jornales que a primera vista muestran alguna anomalía i que provienen de que ahí casi toda la jente trabaja a contrato i con maquinaria, especialmente perforadoras, de manera que el trabajo no es simplemente manual i por lo tanto tiene que ser mejor remunerado.

Tomando como puntos de comparacion los principales departamentos, es decir, en aquellos en que hai mas minería i comparando estas cifras con las dadas en la Estadística Minera de 1903 (vol. I páj. 67 i 68) tomando de ellas el término medio i convirtiendo en ámbos casos a moneda de 18 peniques segun el cambio de 16 $^{3}/_{5}$ en 1903 i de 10 peniques en 1908 (fué en realidad este cambio un poco menor, pero como el jornal no obedece tan rapidamente, se toma ese tipo) se llega al cuadro siguiente:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

JORNALES MEDIOS COMPARADOS EN DIVERSOS DEPARTAMENTOS EN 1903 I 1908, EN MONEDA CORRIENTE I MONEDA DE 18 D PARA LOS OPERARIOS OCUPADOS EN LAS MINAS.

DEPARTAMENTOS	Jornales en moneda corriente		Jornales en $. de 18 d.	
	1903	1908	1903	1908
Tarapacá (provincia)	3,75	5,87	3,46	3,26
Tocopilla	3,50	5,22	3,23	2,90
Antofagasta	4,12	5,43	3,80	3,02
Taltal	3,25	5,10	3,00	2,83
Chañaral	3,25	4,60	3,00	2,56
Copiapó	2,33	4,00	2,15	2,22
Freirina	2,00	2,84	1,84	1,58
Coquimbo	2,00	3,00	1,84	1,66
Ovalle	1,25	2,33	1,15	1,30
Combarbalá	1,00	1,86	0,92	1,03
Petorca	1,10	2,45	1,01	1,36
Ligua	1,50	2,86	1,38	1,59
Putaendo	2,50	4,08	2,30	2,26
Santiago	1,95	3,66	1,80	2,03

De las últimas columnas de este cuadro se deduce que en el fondo los jornales no han variado sino realmente mui poco: las mayores diferencias al alza son de 35 centavos en Petorca (efecto de los ferrocarriles i de haberse abierto esas vías de comunicacion) i 23 centavos en Santiago, que puede considerarse una alza normal; los demas departamentos, a escepcion de los del norte, no tienen variaciones de importancia; en cambio los departamentos del norte mas bien han disminuido sus jornales i esto tiene tambien su esplicacion, pues es sabido que, a medida que aumentaba el jornal las salitreras i demas faenas han querido a toda costa mantenerlo lo mas bajo posible, dando en cambio facilidades de vida i víveres i mercaderías a veces aun a precio de costo, con la intencion de que si viniese una alza en el cambio no hubiese necesidad de disminuir los jornales, cosa que es bien sabida las dificultades que acarrea.

El jornal medio jeneral en 1908 de $ 3,715 m/c. corresponderia al cambio de 10 d, a $ 2,06 18 d i el termino medio real para 1903 pue-

de calcularse en $ 2,30 m/c que corresponderia a $ 2,03 de 18 d. Como se ve, pues, hai una diferencia del todo inapreciable.

En cuanto al número de operarios, actualmente en las faenas se nota que no hai escasez para las necesidades del momento ni tampoco abundancia, aunque mas bien se hace notar una tendencia a la baja en el jornal, provocada seguramente por el aumento aunque pequeño del cambio internacional.

Huelgas de importancia u otros inconvenientes entre patrones i operarios felizmente no han existido en los dos últimos años.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

SEGUNDA PARTE

Minas de sustancias metálicas i Establecimientos metalúrjicos en 1908 i 1909

SECCION A.

MINERÍA DE LAS SUSTANCIAS METÁLICAS EN 1908 I 1909

CAPÍTULO PRIMERO

Minerales de Oro

§ 1. La minería del oro en 1908 i 1909.—§ 2. Esportacion de minerales en 1906 i 1907

§ 1.—LA MINERÍA DEL ORO EN 1908 I 1909

El capítulo presente abarca únicamente las minas propiamente dichas; los lavaderos entran en otro capítulo i los minerales complejos que contienen oro van junto con los que corresponde segun las pastas que lo acompañan. Aquí pues se trata esclusivamente de los minerales de vetas que contienen únicamente oro.

La minería del oro propiamente dicha va en decadencia marcada de año en año, i aun las pocas Sociedades que se han formado durante el período de entusiasmo para trabajar minas de esta clase, no han dado resultados hasta ahora, sin que sea permitido aun decir si serán fracasos o éxitos los resultados por obtenerse.

Notablemente manifiesto queda este hecho con el cuadro siguiente, que da el oro producido en diversas formas (de las vetas auríferas) para una serie de siete años, en forma de barra, en precipitados i en minerales que han ido a la esportacion.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

AÑO	Oro en barra		Precipitados auríferos		Minerales de oro	
	Peso bruto grs.	Gramos finos	Peso bruto kilos	Gramos finos	Peso bruto kilos	Gramos finos
1903	756.607	256.157	5.198	136.142	56.860	11.435
1904	215.233	165.424	4.958	101.847	300.702	48.893
1905	116.388	91.206	2.893	42.374	103.131	13.724
1906	133,762	90.436	3.286	37.817	68.376	7.076
1907	92.984	44.017	1.830	30.781	18.966	4.547
1908	86.497	70.429	868	13.976	132.266	13.836
1909	48.849	36.085	830	5.029	156.648	8.844

Se ve, pues, en este cuadro una disminucion en todos los productos de la minería proveniente de oro de vetas.

Mas sensible aun se hace esto si se comparan los totales de oro fino que las vetas de oro han producido.

1903	403.734	gramos finos
1904	316.264	»
1905	147.302	»
1906	135.329	»
1907	79.345	»
1908	98.241	»
1909	49.958	»

Nótase una pequeña reaccion en 1908 para descender nuevamente a un mínimo en el año último, en que el valor total de la produccion no sube de $ 168.916 de 18 d, cifra, como se ve, harto mezquina.

El porvenir próximo de esta fuente de produccion no tiene muchas esperanzas de levantarse; a la larga, sin embargo, no cabe la menor duda de que se tendrá producciones mucho mas importantes, cuando las minas de oro sean motivo de mayores estudios i se las trabaje por sistemas modernos.

La minería del oro no se desarrolla jeneralmente aislada como puede hacerlo la de cobre, vendiendo sus minerales a planteles especiales de beneficio: necesita ésta sus planteles especiales para el servicio de cada mineral i eso demanda la inversion de capitales de que aun la mi-

nería no dispone, tanto mas que en el último tiempo otros ramos como el cobre, los carbones, el salitre i aun el estaño en Bolivia, han acaparado toda la inversion de capital disponible. Existen, sin embargo, muchas minas de oro trabajadas o algunas con bastante reconocimientos que no se esplotan.

Haciendo una recorrida de norte a sur del pais se tiene como centro de trabajo actual i con probabilidadès mas o ménos reconocidas, las siguientes:

Tacna.—En esta provincia no hai produccion de oro solo; el mineral de Choquelimpie lo contiene con cobre i plata i está llamado a un porvenir brillante, pues se ha instalado ahí un plantel de concentracion i fundicion como se verá en el lugar respectivo.

Tarapacá.—En esta provincia aunque hai minas de oro no se trabajan; en 1908 no hai produccion de esta provincia i en 1909 aparece una partida de 2.860 gramos con 95% de fino cuya produccion no es conocida, pero que es probable que provenga de algun beneficio aislado de minerales ricos.

Antofagasta.—En todo el estenso departamento de este nombre no hai produccion en 1908; en 1909, se ha trabajado lijeramente en el interesante mineral de San Cristóbal produciéndose 142,381 kilógramos como de minerales de 5,45 C. M. de lei, que han sido esportados probablemente como muestra industrial para hacer esperiencias de beneficio. Sus minerales son en algunas vetas bastante ricos en plomo, siendo en otras sin ese metal. Este es sin duda un mineral que promete tener buen porvenir.

Cerca de Cuevitas, existen antiguos relaves de metales auríferos con lei aprovechable, pues que alcanza a 2 C. M. segun informes, relaves que no seria raro provengan de los trabajos anteriores de San Cristóbal en que falta el agua para el beneficio.

El departamento de Taltal, de esta misma provincia fué con su mineral del Guanaco durante mucho tiempo un gran productor de oro, (véase vol. II páj. 116 i siguientes) durante el año 1908, tiene una pequeña reaccion habiendo producido 20.068 gramos con 18.575 gramos finos, pero en 1909 vuelve a casi desaparecer su produccion, pues se reduce a 265 gramos con 198 gramos finos.

Atacama.—En esta provincia, en el departamento de *Chañaral.* El Inca de Oro produce, al mismo tiempo que minerales de cobre con oro, tambien minerales de oro solo, que, en parte van al estranjero, en parte se benefician en el departamento de Copiapó. En 1908, de estos minerales se esportaron 27,376 kilógramos de 15 C. M. o sean 4,106 gramos de oro fino; en 1909 no hai esportacion de este producto.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El departamento de *Copiapó* contribuye como único productor de precipitados auríferos i arjentíferos, que se obtienen de antiguos relaves, no teniendo por consiguiente nada que ver con la minería del oro sino con su metalurjia, en cuyo capítulo se encuentran los datos jenerales. En barra de oro este departamento ha producido, en conjunto con Vallenar i Freirina (siendo en esta última insignificante la produccion), en 1908: 24,573 gramos de oro con un contenido fino de 21,152 gramos, i en 1909, el departamento solo de Copiapó ha dado 11,200 gramos con 9,178 gramos finos. Estas producciones, junto con una esportacion de minerales de oro de 5,197 kilógramos con 7.18 C. M. o sean 373 gramos finos, provienen principalmente de Los Zapos, Agustina, El Inca, Remolinos, del plantel de Tierra Amarilla i otros, como puede verse en la Metalurjia del Oro.

Basta lo citado para ver lo desparramada que se encuentra la produccion i la pequeña produccion individual de las diversas minas.

Como productores futuros, tanto el departamento de Copiapó como Freirina i Vallenar, tienen un gran porvenir, pero no hai mucha esperanza de que se desarrolle mui luego interes por esas minas, por los hechos jenerales ya anotados.

La instalacion hecha en Freirina para esperimentar un nuevo sistema de amalgamacion, ha provocado cierto entusiasmo por trabajos de oro en este departamento, pero naturalmente aun no se desarrolla ninguna esplotacion metódica ni con elementos suficientes para adquirir importancia.

En este departamento tienen interes las minas de Cerro Negro, de abundantes i numerosas vetas, con reconocimientos aun no mui importantes.

Las minas correspondientes a los planteles de Canutillo no aparecen estos dos últimos años con produccion.

Coquimbo.—Esta provincia tuvo una esplotacion de minerales de oro de 104,890 de 9.27 C. M. o sean 9,730 gramos finos en 1908 i de 4,890 de 5 C. M. o sean sólo 225 gramos finos en 1909, habiendo producido barra en 1908: 7,241 gramos con 5,984 gramos finos i en 1909: 5,130 con 3,751 gramos finos; su produccion está diseminada en pequeñas individualidades, contando entre ellas la mina Cleopatra, del Arrayan, comuna La Compañía, departamento de la Serena, que últimamente ha sido objeto de trabajos de rehabilitacion por el señor Enrique Valdes, i que promete tener alguna produccion, i la mina Escondida, en la comuna Canela, en que se han empezado algunos trabajos.

En el mineral de Talca se prepara para el año 1910 una instala-

cion de molienda, amalgamacion i cianuracion para empezar los trabajos de rehabilitacion de ese mineral.

Tampoco en esta provincia existe ninguna faena séria en trabajos de minas de oro.

Aconcagua, Valparaiso i Santiago.—En esta zona se ha vuelto a poner trabajo activo en el mineral de Las Vacas a fines del año pasado, habiendo tenido ya en 1909 una pequeña produccion, que es de esperar sea mas acentuada en el año en curso. Las demas faenas son de una importancia mui secundaria i su produccion mui pequeña. Siempre se siguen preparando en el Bronce las minas Mercedes i Rosario, pero no se hacen beneficios por no disponer de planteles propios ni ajenos en donde vender sus metales.

El plantel de Zapallar ha estado paralizado estos últimos años.

En Santiago las minas de Alhué siguen su produccion, aunque en menores proporciones, habiéndose instalado nuevos trabajos en las minas de los señores Salas, que están dando alguna produccion, casi ya tan importante como las antiguas minas de Alhué. En Tiltil hai una paralizacion mui grande, i en la zona de Melipilla lo mismo. Mas al sur se encuentran importantes minas, como ser en Talca, el antiguo mineral del Chivato, en Curicó el de Loma Blanca, i en Chillan el de Pocillas, pero actualmente todos sin trabajos de importancia.

La esposicion anterior muestra la triste realidad de que, por el momento, en las minas de oro no existe ninguna que produzca anualmente sino cantidades insignificantes de oro, siendo las mayores de 6-7 kilógramos en el año, i bajando las otras pocas hasta 1 a 2 kilógramos por año, de oro fino.

Basta esta consideracion para demostrar que prácticamente la minería nacional del oro está en agonías.

§ 2 ESPORTACION DE MINERALES DE ORO EN 1908 i 1909

Las cantidades totales de minerales de oro esportados por los diversos puertos, fueron las siguientes:

AÑOS	Cantidades kilógramos	Lei CM.	Oro fino contenido	Valor en $ de 18d
1908	132.266	14.46	13,836	16,277
1909	156,648	5.65	8,844	6,078

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Estos valores, como se ve, son harto insignificantes.
Segun los puertos de salida, se tiene los cuadros siguientes:

ESPORTACION DE MINERALES DE ORO EN 1908

PUERTOS	Cantidad kilógramos	Lei C. M.	Contenido fino gramos
Chañaral	27,376	15	4,106
Coquimbo	104,890	9.27	9,730
Total	132,266	10.46	13,836

I para 1909.

ESPORTACION DE MINERALES DE ORO EN 1909

PUERTOS	Cantidad kilógramos	Lei CM.	Contenido fino gramos
Antofagasta	142,381	5,45	7,761
Caldera	5,197	7,18	373
Coquimbo	4,890	5,00	225
Valparaiso	4,180	11,06	485
Total	156,648	5,65	8,844

Se ve pues una disminucion de la ya pequeña cantidad de estos minerales, i por lo demas no hai, fuera de las faenas de Las Vacas i Talca, ninguna esperanza de mejoría para los años entrantes, salvo algun descubrimiento, que no es naturalmente imposible.

CAPÍTULO II

Lavaderos de Oro

1. Principales lavaderos en produccion en 1908 i 1909.—§ 2. Resúmen de la produccion de oro de lavaderos.

1.—PRINCIPALES LAVADEROS EN PRODUCCION EN 1908 I 1909

Aunque mas al norte de la provincia de Coquimbo existen lavaderos de oro, no son esplotados, siendo esa provincia la primera de norte a sur que aparece con produccion de oro de lavaderos.

Coquimbo.—Como en los años anteriores proviene la produccion en esta provincia principalmente de Andacollo, ayudada por Punitaqui i otros productores en mui modestas proporciones.

La produccion total de esta provincia, que proviene en su totalidad de trabajo individual, sin instalaciones de ninguna clase, fuera de la *batea* i la *cuna*, en los últimos años ha disminuido un tanto, como puede verse en el cuadro siguiente:

1903.....	105.830	gramos	con	95.572	gramos	finos
1904.....	161.704	»	»	145.509	»	»
1905.....	151.634	»	»	134.959	»	»
1906.....	76.712	»	»	69.030	»	»
1907.....	43.925	»	»	38.744	»	»
1908.....	47.283	»	»	42.334	»	»
1909.....	54.756	»	»	49.213	»	»

Proviene esta disminucion principalmente de la falta de lluvias en los últimos años i de la disminucion del principal lavadero de Andacollo. Este lavadero tiene necesariamente que tener un buen porvenir; faltan estudios detenidos al respecto, pero los ripios son abundantes, la zona estensa i la riqueza queda demostrada con la produccion individual que resulta año a año. Las aguas son escasas, pero quizas suficientes para un trabajo de dragas. Es un punto digno de toda consideracion el estudio i reconocimiento jeneral de este lavadero.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La produccion por lavaderos en los dos últimos años es la siguiente:

	1908		1909	
	Peso bruto Gramos	Peso fino Gramos	Peso bruto Gramos	Peso fino Gramos
Punitaqui.....	6.389	5.750	5.145	4.630
Andacollo.....	37.772	33.995	40.863	36.777
Varios otros.....	3.122	2.589	8.748	7.806
Totales.....	47.283	42.334	54.756	49.213

Se nota, pues, este último año un pequeño aumento, debido principalmente a varios lavaderos que se encuentran en Illapel i en Combarbalá, pero que no se trabajan sino mui poco, por escasez de agua. Los informes i datos de estas rejiones hacen suponer una existencia grande de ripios auríferos que naturalmente, como la mayor parte de nuestro territorio, aun no se ha reconocido debidamente.

Aconcagua, Valparaíso i Santiago.—Estas tres provincias, son dueñas de los lavaderos mas conocidos i antiguamente trabajados como los de Marga Marga, Catapilco, Hierro Viejo, Longotoma, Casa Blanca, Casuto, etc., etc.; sin embargo ninguno se trabaja en forma, aunque se han instalado faenas grandes en dos o tres de ellos, que no han dado resultados favorables; tambien esta rejion merece un estudio detenido i concienzudo de sus terrenos auríferos que tarde o temprano darán un continjente grande de produccion. La produccion total de tanto lavadero no alcanza sino a la siguiente:

1908.....	1.757	gramos	con	1.436	gramos finos
1909.....	2.572	»	»	2.146	» »

Como se ve, una miserable produccion, que demuestra que aun los trabajos aislados se van abandonando.

Talca.—En esta provincia, que en años anteriores ha aparecido con alguna produccion, no ha habido ninguna en 1908 i 1909.

Ñuble.—Existen en esta provincia lavaderos en Niblinto i en el departamento de San Cárlos, habiendo datos que permiten presumir la existencia mui desarrollada de grandes estensiones de ripios auríferos, aun sin reconocimiento de ninguna especie; la produccion es variable de año en año no notándose ni disminucion ni aumento franco sino saltos irregulares.

Durante los cuatro últimos años esta produccion fué:

Años	Gramos bruto	Gramos finos
1906.....	14,105	11.551
1907.....	14.501	10.177
1908.....	29.583	17.872
1909.....	8.165	6.133

Se ve pues la irregularidad citada.

Concepcion.—Esta provincia demuestra un pequeño aumento sobre los años anteriores.

La produccion fué:

1908.....	9.028	gramos	con	7.685	gramos finos
1909.....	7.928	»	»	6.842	» »

Como se ve, una produccion no mui considerable. Tampoco en esta ni en las anteriores provincias trabaja ninguna faena en grande escala.

Bio-Bio.—Esta provincia tuvo una pequeña produccion en 1905 i 1906; en los años siguientes, incluso los dos últimos, no ha habido produccion. La produccion provenia de los lavaderos que constituyen la prolongacion de los de Lonquimay, atravesando el límite de la provincia de Cautin i penetrando a Bio-Bio por las orillas del rio del mismo nombre.

Malleco.—En Angol i Traiguen es donde hai produccion de oro en esta provincia, siendo el primero el de mayor produccion, pues alcanza a cerca de $\frac{2}{3}$ del total.

La produccion total ha sido:

1908.....	13.867	gramos	con	12.627	gramos finos
1909.....	8.474	»	»	7.543	» »

Esta produccion viene disminuyendo desde 1905, en que tuvo su máximum con 37.358 gramos de peso bruto i 32.948 gramos finos. La instalacion de pistones que trabajaba en Comudez ha paralizado operaciones en los últimos años porque la marcha del negocio no fué favorable. Se trabajaba aquí contra dificultades naturales de consideracion i con escasez de agua en la pequeña instalacion.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Cautin.—Aquí son los lavaderos de Lonquimay i Carahue los que contribuyen a la produccion, siendo sin embargo en los dos últimos años la produccion de Lonquimay sumamente escasa. La produccion de Carahue va tambien en disminucion, a pesar de haberse instalado allí hace dos años una faena para trabajar con pistones hidráulicos.

La produccion total de la provincia desde 1903 hasta 1909 es la siguiente:

1903.....	93.815	gramos	con	81.111	gramos	finos
1904.....	81.341	»	»	71.916	»	»
1905.....	74.510	»	»	65,505	»	»
1906.....	51.677	»	»	46.808	»	»
1907.....	17.658	»	»	16.511	»	»
1908.....	18.366	»	»	14.968	»	»
1909.....	7.734	»	»	6.518	»	»

Como se ve, una notable disminucion sobre los años anteriores, siendo que aun el año 1903 no corresponde al máximun de produccion que fué en 1899 i 1900.

Arauco.—Esta provincia sólo contribuyó con la siguiente insignificante produccion:

1908: 477 gramos con 417 gramos finos;
1909: no aparece produccion ninguna.

Valdivia.—Sigue sus trabajos en esta provincia la faena de Madre de Dios con sus pistones cuyos detalles se han visto en el volúmen I, página 102, que ha pasado a ser Compañía Nacional. Prácticamente proviene de esa faena toda la produccion de la provincia, pues fuera de ella sólo aparece una insignificante produccion en Osorno, que tiene importancia por los datos históricos que hacen saber que en esas cercanías hubo en la época de la colonia, florecientes trabajos de lavado de oro.

La produccion total ha sido en Valdivia la siguiente:

1908.....	23.996	gramos	con	19.610	gramos	finos
1909.....	1,553	»	»	7.984	»	»

Estas producciones, relativamente considerables, quedan mui léjos del máximum de esa provincia, máximum que tuvo lugar en 1905 con 60.373 gramos que contenian 58.502 gramos de oro fino.

Chiloé.—Solamente se produjo en esa provincia lo siguiente:

1908..... 345 gramos con 293 gramos finos
1909..... 560 » » 574 » »

Tambien aquí, como en Llanquihue, la produccion ha sido en otros años bastante mas considerable.

Territorio de Magallanes.—La produccion de esta zona calculada por la esportacion i las ventas hechas a la casa de Moneda de Santiago han sido las siguientes:

1908..... 58.160 gramos con 53.237 gramos finos
1909..... 94.903 » » 85.565 » »

Estas cifras se comparan desfavorablemente con años anteriores, apesar del trabajo de las diversas dragas de varias de las compañías nuevas formadas en los últimos años.

Los capitales invertidos en Magallanes para la esplotacion del oro de lavadero han constituido realmente un tremendo fracaso: hoi dia la mayoría de las Sociedades se encuentran en liquidacion.

Sin embargo de esto, es de esperar que liquidadas las sociedades, sean tomadas por parte de sus accionistas mas entusiastas i mas perseverantes por un precio bajo, i trasformándose en sociedades o pertenencias particulares, con un capital pequeño i con grandes elementos, llegarán a tener una produccion efectiva bien considerable, realizando seguramente estas nuevas compañías buenos negocios en esa forma.

No cabe duda que trabajos llevados con órden, economía i buena disposicion, con un capital no excesivamente abultado i con esperanzas no mas abultadas aun, serán capaces de hacer volver por su fama a ese territorio i presentarán para el futuro un buen ejemplo de produccion industrial de oro de lavadero. Se puede esperar confiadamente en que el porvenir ha de ver mejoradas las condiciones de trabajo i produccion de la mayoría de las faenas que han alcanzado a instalarse.

§ 2.—RESUMEN DE LA PRODUCCION DE ORO DE LAVADEROS EN 1908 I 1909

En resúmen, la produccion total de oro de lavaderos, durante los años 1908 i 1909, se distribuye como sigue:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CUADRO DE LA PRODUCCION DE ORO DE LAVADEROS POR PROVINCIAS EN 1908 I 1909

PROVINCIAS	AÑO 1908			AÑO 1909		
	Peso bruto gramos	Ley °/₀	Peso fino gramos	Peso bruto gramos	Ley °/₀	Peso fino gramos
Coquimbo	47.283	89,53	42.334	54.756	89,71	49.213
Aconcagua, Valparaiso, Santiago	1.757	81,73	1.436	2.572	83,44	2.146
Ñuble	29.583	60,41	17.872	8.165	75,11	6.133
Concepcion	9.028	85,12	7.685	7.928	86,31	6.842
Arauco	477	87,42	417	.....	.....	.....
Malleco	13.867	91,06	12.627	8.474	89,02	7.543
Cautin	18.366	81,50	14.968	7.734	84,28	6.518
Valdivia	23.996	81,72	19.610	8.553	93,35	7.984
Chiloé	345	84,92	293	650	88,31	574
Magallanes	58.160	91,54	53.237	94.903	91,21	86.565
	202.862	84,04	170.479	193.735	89,56	173.518
¾ chafalonía	26.964	63,82	17.208	9.802	61,27	6.005
Total de lavaderos	229.826	81,66	187.687	203,537	88,26	179.523

Para mejor comparar las producciones en los últimos años, de oro de lavaderos, se da el cuadro siguiente:

PRODUCCION DE ORO DE LAVADEROS DE 1903 A 1909

Años	Peso bruto gramos	Lei °/₀	Peso fino gramos
1903	474.561	88.89	421.817
1904	562.946	88.04	495.621
1905	549.262	89.85	493.531
1906	260.822	89.84	234.342
1907	268.773	88.21	237.070
1908	229.826	81.66	187.687
1909	203.537	88.26	179.523

Se nota, pues, verdaderamente, una disminucion progresiva desde 1905 adelante, debido a las disminuciones que en particular se han visto mas atras.

Los lavaderos de oro en Chile, tienen, sin embargo, un futuro mui grande, segun cuantos conocen el negocio, i de la descripcion anterior se desprende, desde luego, que, fuera de Magallanes, no se cuentan mas de tres faenas que dispongan de maquinarias (pistones) en toda la República; la demas produccion es del trabajo individual hecho a *batea*, a *cuna*, o cuando mucho en canaletas pequeñas buscando las tierras mejores para poder así sacar provecho con medios tan primitivos.

Lavados en grande, en que al dia se trabajen miles de toneladas, como en Estados Unidos, no existe ninguno, pues aun las dragas en Magallanes, por varios inconvenientes, hasta ahora, no han funcionado de una manera satisfactoria.

Un estudio detenido de todos los lavaderos de Chile con datos respecto a las cantidades de ripio disponibles, sus leyes aproximadas, las facilidades de trabajo, la existencia de agua o facilidad para traerla etc., seria de la mas alta importancia.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPÍTULO III

Minerales de plata

§. 1. La minería de la plata en 1908 i 1909.—§. 2. Minerales de plata i oro en 1908 i 1909

§ 1.—LA MINERIA DE LA PLATA EN 1908 I 1909

Para dar una idea de la marcha de la minería de la plata puede estudiarse la produccion de plata en barra, de súlfuros de plata o los minerales esportados.

Se forma así el siguiente cuadro con la plata barra i los minerales esportados, incluyendo en éstos los súlfuros o precipitados:

AÑOS	PLATA EN BARRA		MINERALES ESPORTADOS	
	Peso bruto gramos	Peso fino gramos	Kilógramos	Gramos de plata contenidos
1903.....	18.971.478	18.048.552	72.583	2.287.718
1904.....	13.978.776	13.371.980	125.075	5,377.500
1905.....	6.495.038	6.156.748	40.990	3.398.628
1906.....	6.655.283	6.231.923	144.820	1.439.144
1907.....	11.397.522	10.433.578	286.446	2.066.867
1908.....	23.635.457	22.239.876	152.349	1,608.100
1909.....	10.969.303	10.294.424	270.732	2.854.796

Tomando los totales de ámbas partidas se llega a los resultados siguientes:

1903.....	20.336.270	gramos	finos
1904.....	18.749.480	»	»
1905.....	9.555.376	»	»
1906.....	7.671.067	»	»
1907.....	12.500.445	»	»
1908.....	23.847.976	»	»
1909.....	13.149.220	»	»

Como se ve en el cuadro anterior, la produccion viene disminuyendo progresivamente hasta hacerse sentir una reaccion en 1907 i hacerse mui sensible en 1908 para bajar nuevamente en 1909. Todo este movimiento se debe esclusivamente al aumento de produccion de la Compañía Esplotadora de Taltal (Arturo Prat), que durante el último tiempo ha tenido un auje en su produccion por haber tenido alcance en una de sus minas (Mina Esperanza de Cachinal), alcance que ya va tambien a ménos, a lo cual se debe nuevamente la baja en la produccion.

En términos jenerales, la produccion de la plata o sea el trabajo de las minas de plata va en decadencia manifiesta: cada dia se trabaja menor número de minas, i las antiguas productoras disminuyen en produccion o paralizan los trabajos, como se desprende de la siguiente reseña de las minas de plata durante los dos últimos años:

Tarapacá.—Siguen aquí los minerales de Santa Rosa, Huantajaya, i últimamente el de Pabellon de Pica, entregando sus minerales al plantel de beneficio de la Sociedad Minera Beneficiadora de Huantajaya, sin darle abasto con mucho a su capacidad de trabajo, i siguen esas mismas minas esportando minerales de altas leyes, pero en cantidades insignificantes. El plantel de Challacollo sigue paralizado (véase vol. II páj. 167).

Antofagasta.—En el departamento de ese nombre es Caracoles el que aun mantiene una insignificante produccion, yendo todo a la esportacion: en 1908 la esportacion fué de 23.438 kilógramos de minerales de 140 DM. o sean 93.752 gramos finos, i en 1909, 26.810 kilógramos con 67,10 DM. o sean 179.982 gramos finos.

En el departamento de Taltal, donde está concentrada hoi dia la mayor produccion de plata en Chile, existen dos planteles de beneficio: el del señor Ocaña i el de la Compañía de Minas i Beneficiadora de Taltal, ámbos en el puerto. El primero sólo ha tenido poca produccion en los dos últimos años; se alimenta de los minerales de las minas Lucero i Guacolda de Cachinal, que han producido en 1908 solamente

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

1.200 kilógramos de 12 DM., i 6.000 kilógramos de 22 DM. respectivamente.

Las minas que surten el segundo plantel, son la Justicia i la Esperanza de Cachinal; la primera solamente produjo en 1908 mas de 29.000 kilógramos de D. M. de lei, miéntras que la Esperanza queda caracterizada por los datos siguientes de sus trabajos:

Produccion: 4.253 toneladas de 37,4 D M. de lei.

Operarios ocupados: 76 en el interior i 15 al esterior.

Jornales medios 6,42 en el interior i 5.25 en el esterior.

Dias trabajados: 361 por operario en el año.

Consumo de dinamita: 1.380 kilógramos.

La veta tiene 1,10 metros de potencia 70° inclinacion Este.

La hondura del pique principal es de 90 metros.

La mayor estension horizontal son 76 metros.

Labor corrida en el año 1908: 193 metros.

Como se ve por los datos anteriores, ésta es una mina nueva que aun tiene poco laboreo i que promete mucho para el porvenir. Durante el año 1909 la produccion ha disminuido un tanto.

Tropiezan estos trabajos aquí con los altos jornales i los fletes mui subidos, pues se paga hasta la costa, por tonelada, $ 17 moneda corriente.

Se puede esperar que estas minas mantengan su produccion en los años venideros, siendo mui susceptible un aumento rápido como el que se nota en 1908.

Atacama.—El principal productor de esta provincia, la mina Elisa de Bordos, ha paralizado sus trabajos durante 1908, no apareciendo ninguna produccion en 1909 de esa fuente. Esta ha sido la causa de una disminucion mui considerable en la produccion de esta provincia; fuera de ella quedan solamente como productores que valga la pena mencionarse en el departamento de Copiapó, el mineral de Chañarcillo i el de Bandurrias (mina Esmeralda), de donde provienen casi todos los minerales esportados, que no son muchos, pues en 1908 sumaban:

48.271 kilógramos con 197.39 D M. o sean 952.785 gramos finos i en 1909, 46.417 kilógramos con 124.99 D M. o sean 580.189 gramos finos.

En los otros departamentos de esta provincia la produccion de minerales de plata es casi nula en los años indicados.

Coquimbo.—Casi netamente toda la produccion de esta provincia proviene principalmente de Condoriaco, que al mismo tiempo produce con mas abundancia minerales de oro i plata que van al estranjero. La esportacion ha sido la siguiente en minerales de plata sola:

1908: 48.291 de 34^{32} D M. o sean 165.741 gramos finos; en 1909 no hubo esportacion.

Aquí beneficia el plantel de la Marquesa, de los señores C. Naranjo i C.ª, produciendo plata aurífera, como se verá en el capítulo correspondiente a la metalurjia de la plata.

Alguna produccion da tambien Arqueros, mina Margarita i la Descubridora de Cerro Negro, en Samo Alto, departamento de Ovalle.

Santiago.—En las provincias de *Valparaiso* i *Aconcagua* no hai produccion de minerales de plata.

En Santiago ha seguido sus trabajos el pequeño plantel de Andacollo, en Las Condes, perteneciente al señor Bezares, que tambien en 1909 ha disminuido notablemente su produccion sobre años anteriores.

Mas al sur no hai en realidad produccion alguna de minerales de plata.

Los minerales que han sido esportados crudos al estranjero, se dan en el cuadro siguiente:

ESPORTACION DE MINERALES DE PLATA EN 1908

Puertos de embarque	Cantidades	Lei D. M	Plata fina contenida. Gramos
Iquique.....	32.294	122.43	395.376
Antofagasta	23.438	40	93.752
Caldera.....	48.271	197.39	952.785
Coquimbo.....	48.291	34^{32}	165.741
Valparaiso.....	55	81	446
TOTAL.....	152.349	105.55	1.608.100

El valor neto de estos minerales en Chile se estima en $ 60.179 de 18 d.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

ESPORTACION DE MINERALES DE PLATA EN 1909

Puertos de embarque	Cantidades	Lei D. M.	Plata fina contenida. Gramos
Iquique.....	196.905	106.07	2.088.625
Antofagasta	26.810	67.10	179.982
Caldera	46.417	124.99	580.189
Valparaiso.....	600	100	6.000
TOTAL.....	270.732	105^{45}	2.854.796

Se nota, pues, que la esportacion de estos minerales es insignificante, pero que sus leyes son mui considerables.

Siendo la mayoría de los minerales de plata, calizos, llama la atencion que no se aprovechen en nuestro pais para hacer su fundicion, junto con minerales de cobre para ejes arjentíferos, lo cual constituiria incuestionablemente la mejor forma de beneficiarlos para vender esos ejes a Europa, en los cuales se paga realmente el valor, casi íntegro, de la plata.

Este es un punto digno de prestarle mayor atencion por parte de nuestros fundidores de cobre, especialmente por aquellos cuyos planteles se encuentran en las zonas de abundancia de minerales de plata.

§ 2.—MINERALES DE PLATA I ORO EN 1908 I 1909

Es el mineral de Condoriaco, el que produce esta clase de minerales, siendo esportados en su mayor parte a Europa i beneficiándose en el pais solamente aquellos que contienen mui poco oro, pues en el beneficio por la amalgamacion corriente, la estraccion de este último es mui defectuosa; asimismo, en jeneral, los minerales beneficiados son solamente los mas pobres; los mas ricos van directamente al estranjero.

El volúmen II, pájinas 174 i 175, contiene los datos principales de las diversas minas de este mineral. Aquí solamente agregaremos

los datos siguientes, para hacer ver las consideraciones especiales reinantes en ese mineral: en la mina Villarrica i Justicia (Condoriaco) del señor Nestor E. Peralta i otros socios, se tiene trabajo en el mineral de Condoriaco que dista unos 45 kilómetros de la Estacion Marquesa del ferrocarril de Coquimbo a Elqui. Los fletes por tonelada hasta el puerto resultan de $ 26 moneda corriente.

Se trabaja con 8 hombres en el interior, 6 en el esterior, con jornal medio de $ 3.00 los primeros, i $ 2.50 los segundos; no dispone la mina de maquinarias ni malacates.

La veta, que abre en pórfido, tiene ganga cuarcífera con oro i plata, tiene potencias media, de 1 i 2½ metros, pero suele llegar a 5 i aun 7 metros en algunos puntos. Con un gasto de 550 kilógramos de pólvora se han esplotado 49,000 kilógramos de minerales de lei de 19 C. M. por oro i 59 DM. por plata, habiéndose arrojado al desmonte una cantidad calculada de 250 toneladas de minerales de 3 CM. i 6 DM. por oro i plata, respectivamente.

Hai abundantes minerales de 3 a 4 CM. de oro i de 5 a 6 DM. de plata en anchuras hasta de 5 metros, pero que no pueden esplotarse por no alcanzar a cubrir los gastos. Se tiene maquinaria comprada para hacer el beneficio en la misma mina, pero se ha tropezado con el inconveniente de que el camino carretero se encuentra en parte destruido.

Las cantidades de minerales esportados en todo el pais, son las que indican los cuadros siguientes, siendo esta esportacion esclusiva de Coquimbo, pues fuera de ese puerto solo aparecen en 1908, esportadas por Valparaiso e incluidas en el cuadro siguiente, 5.900 kilógramos con 1.85 CM i 8.35 DM, o sean, 109 gramos de oro i 4,927 gramos de plata fina.

ESPORTACION DE MINERALES DE ORO I PLATA EN 1908 I 1909

AÑOS	Cantidad kilos	LEYES		CONTENIDO FINO gramos		Valor en pesos de 18 d.
		Plata DM.	Oro C M.	Plata	Oro	
1908	1.147.535	26,34	3,03	3.023.119	34.748	123,401
1909	1.093.337	32,16	3,50	3.516.532	38.348	148,571

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Con respecto a la produccion de 1906 i 1907 estas sumas se comparan favorablemente, notándose un aumento de cerca de 10%.

En años anteriores, sin embargo, se nota una disminucion.

§ 3.—MINERALES DE PLATA I PLOMO EN 1908 I 1909

No habiendo actualmente ningun plantel de beneficio en marcha para esta clase de minerales, la produccion es sumamente reducida i va toda al estranjero.

Durante los dos últimos años la esportacion, proveniente en casi su totalidad de Coquimbo, fué la siguiente:

AÑOS	Cantidad	Lei en plomo %	Plata DM.	CONTENIDO	
				Plomo kilos	Plata gramos
1908	9.722	29,90 %	5,50	2.907	5.345
1909	1.200	50,00	5,00	600	600

Como se ve, es una insignificante produccion; sin embargo, son abundantes, relativamente, las minas con galenas platosas en el pais: las hai en Tacna, en Tarapacá, en Antofagasta, Caracoles, Sierra Gorda, Mineral del Plomo, en Taltal, cerca de Cifunchos; en Atacama, i tambien en Copiapó como en Carrizal; son abundantes en Coquimbo, en Petorca, en Santiago mismo (El Cristo, etc).

Antiguamente han existido fundiciones de plomo, e incuestionablemente estas faenas serán en el futuro la base de trabajos de importancia, especialmente para beneficiar al mismo tiempo el cobre que con frecuencia acompaña en el pais a esa clase de minerales.

Tanto la produccion de plomo como la de zinc tendrán necesariamente que surjir, pero se oponen, especialmente a esta última, los altos precios de los combustibles, condicion mui desfavorable para la metalurjia del zinc.

CAPÍTULO IV

Minerales de cobre

§ 1. La minería del cobre en jeneral.—§ 2. Produccion de minerales de cobre en 1909.—§ 3. Esportacion de minerales de cobre en 1908 i 1909.—§ 4. Produccion i esportacion de minerales de cobre con oro i plata en 1908 i 1909.—§ 5. Reseña de las principales minas de cobre en produccion en 1908 i 1909.

§ 1.—LA MINERIA DEL COBRE EN JENERAL

La marcha actual de la minería del cobre puede calificarse de satisfactoria; es verdad que aun son pocas las instalaciones hechas a la moderna i bien dotadas de maquinarias que hai en las minas, i que en jeneral se nota muchas individualidades con poca produccion por unidad, pero, estas circunstancias, tienden poco a poco a desaparecer i los grandes planteles que servian de ejemplo tienden a multiplicarse cada vez mas.

Este hecho ha sido confirmado tambien por el aumento grande en tonelaje beneficiado, como se ve en el párrafo siguiente, i la disminucion de la lei de los minerales beneficiados en el pais.

El año 1909 ha sido bueno para la minería del cobre, que ha llegado a una produccion que no alcanzaba desde muchos años (mas de 25 años), debido principalmente a Collahuasi, pero que aun descontando la produccion entera de ese mineral podria compararse favorablemente con los últimos años. Una reaccion neta en la produccion jeneral no podrá esperarse sino en el curso de varios años, pero seguramente se tendrá para el año en curso un aumento sobre la produccion de 1909, aunque no mui marcado, debido a la entrada en produccion de los planteles de fundicion de Tocopilla i de Naltagua, especialmente este último que se prepara para una esplotacion de cerca de 400 toneladas al dia, de minerales de $3\frac{1}{4}$ % de lei en cobre.

La mayoría de los trabajos aun siguen siendo pequeños; así por ejemplo puede calcularse que para producir las 500.531,52 toneladas de 9. 22% de lei que da el cuadro de la pájina 160, han contribuido como mínimo unas 800 faenas mineras, lo que daria, como termino medio de produccion, por faena, 625 toneladas de minerales por año o sean con 300 dias de trabajo, apénas algo mas de 2 toneladas al dia.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Hai unas 75 faenas mineras cuya produccion es superior a 500 toneladas anuales, abarcando estas casi justamente $^3/_5$ de la produccion, quedando pues 200.000 toneladas para el resto de las minas o sea para 725 faenas, lo que da para las minas pequeñas 258,1 toneladas anuales o sea algo ménos de 1 tonelada diaria. I es de advertir que aquí aún no entran las pequeñas faenas de reconocimiento o muchos trabajos individuales, cuyo número aun no ha sido posible fijar con una certeza fehaciente.

De dia en dia las tendencias son esplotar en grande escala i ayudarse con las maquinarias modernas, pero esta evolucion se hace naturalmente solo con lentitud i sus frutos tendrán que demorar en hacerse visibles.

El porvenir de la minería del cobre se presenta hoi dia en buenas condiciones.

Como muestra del avance que necesariamente tendrá que venir en el futuro, citaremos sólo las faenas principales que tienen ya mui adelantados sus trabajos i las que los desarrollarán mas que actualmente. En primer lugar, el Teniente o la Braden Copper Co., que tiene en ejecucion ya el proyecto de llegar a un plantel con capacidad para 3.000 toneladas diarias de minerales en que entrará al beneficio todo lo que pase de $1\frac{1}{2}$ % de lei en cobre. Esta sola faena con 350 dias de trabajo, daria 1.050.000 toneladas de minerales i suponiendo 2 % de cobre aprovechado, como término medio, daría una produccion anual de 21.000 toneladas de cobre fino. La Compañía Francesa de Naltagua, ya en marcha, está basada para producir o beneficiar 400 toneladas al dia de minerales de $3\frac{1}{2}$ %, de los cuales se aprovecharán mas de 3 %; calculando sobre esa cantidad i 350 dias de marcha, se llegaria a una produccion de 4.200 toneladas de cobre fino. Entre estas dos faenas se tendría pues mas de 25.000 toneladas de aumento en la produccion, pero calcúlese aun solo unas 20.000 i se tendria un aumento igual a la mitad de la produccion actual. Las faenas de Las Condes, Santiago, i El Volcan tendrán que tomar incremento, la primera porque hai mayores trabajos, i la segunda por los beneficios que acarreará el ferrocarril que se construye a ese mineral. Catemu se prepara a aumentar tambien su produccion, aprovechando los abundantes minerales de color que no se esplotan hoi por falta de bronces para la fundicion.

Los productores pequeños de la zona central, trabajan tambien en su mayor parte por aumentar en lo posible su produccion i la zona de Petorca al norte, incluso los departamentos del sur de Coquimbo, serán abiertos a los trabajos en debida forma, solo cuando se avance con el ferrocarril lonjitudinal.

La rejion de Coquimbo tiene como perspectiva un buen aumento en minerales oxidados pobres, tan abundantes en esa provincia, debido al plantel de lexiviacion de la Sociedad Chilena de Fundiciones. En Vallenar i Freirina, los principales productores mejoran su situacion i aunque mas modestamente tambien aquí puede esperarse un aumento de produccion sensible. Copiapó ha avanzado sobre las cifras de años anteriores enormemente i hai la seguridad de que no retrocederá. Chañaral, que ha bajado su produccion, no tardará en volver por ella, especialmente si se lleva a efecto la union de la Compañía Francesa con la Compañía Inglesa que actualmente tiene paralizadas sus faenas. De Taltal no hai que esperar mucho por ahora; en cambio Antofagasta seguramente reaccionará i se volverá a poner en marcha el plantel de Chorrillos, lo cual provocará inmediatamente una reaccion en la produccion. En Tocopilla, tanto el nuevo plantel en el pueblo de ese nombre como el de Gatico, contribuirán a un aumento seguro en la produccion. En Tarapacá, Collahuasi es capaz aun de aumentar mucho su produccion i las minas vecinas a las grandes compañías tendrán que contribuir a ello.

Se nota, pues, realmente un horizonte halagador para la produccion de cobre en el pais.

2.—PRODUCCION DE MINERALES DE COBRE EN 1909

La produccion total i separada por provincias, departamentos o zonas, segun la posibilidad de hacerlo, se tiene en el cuadro siguiente:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PRODUCCION DE MINERALES DE COBRE I SU DESTINO EN 1909

Procedencia	DESTINO	Cantidad en toneladas	Ley %	Cobre fino kilos	PRODUCCION EFECTIVA		
					Cantidad en toneladas	Ley %	Cobre fino kilos
Tacna i Arica	1) Esportacion...	103,46	41,31	42.733	103,46	41,31	42.733
	Produccion real..	103,46	41,31	42.733			
Tarapacá	1) Esportacion...	54,47	18,28	9.960			
	2) Cabotaje, etc..	48.064,57	27,00	12.979.146			
	Produccion real .	48.119,04	26,99	12.989.106	48.119,04	26,99	12.989.106
Tocopilla	2) Cabotaje, etc..	8.142,40	14,44	1.175.810			
	3) Beneficiados...	22.096,00	9,61.—	2.122.627			
		30.238,40	10,91	3.298.437	30.238,40	10,91	3.298.437
Antofagasta	1) Esportacion...	67.540,69	24,08	16.265.132			
	2) Cabotaje, etc..	6.447,54	12,32	794.330			
	3) Beneficiados...	12.000,00	10,00	1.200.000			
		85.988,23	...	18.259.462			
	Internacion.....	48.064,57	27,00	12.979.146			
	Produccion real..	37.923,66	13,92	5.280,316	37.923,66	13,92	5.280.316
Taltal	1)Esportacion....	3.808,36	20,26	771.750			
	2) Cabotaje, etc..	645,61	12,96	83.682			
	Produccion real..	4.453,97	19,21	855.432	4.453,97	19,21	855.432
Chañaral	1) Esportacion...	338,35	20,14	68.183			
	2) Cabotaje, etc..	5.770,32	11,31	652.577			
	3) Beneficiados...	25.809,00	7,47	1.927.932			
	Prod. efectiva....	31.917,67	8,29	2.648.692	31,917,67	8,29	2.648.692

Procedencia	DESTINO	Cantidad en toneladas	Ley %	Cobre fino kilos	PRODUCCION EFECTIVA		
					Cantidad en toneladas	Ley %	Cobre fino kilos
Copiapó	1) Esportacion...	598,97	22,82	134.416			
	2) Cabotaje, etc..	8.873,53	12,38	1.098.552			
	3) Beneficiados...	63.137,43	7,91	4.996.501			
		72.609,93		6.229.469			
	Internacion.....	1.802,85	10,81	194.935			
	Produccion real..	70.807,08	8,52	6.034.534	70.807,08	8,52	6.034.534
Vallenar i Freirina	1) Esportacion...	438,58	18,86	82.698			
	2) Cabotaje, etc..	4.062,93	15,56	632.362			
	3) Beneficiados...	27.891.20	8,18	2.281.251			
		32.392,71	...	2.996.311			
	Internacion.....	6.000,00	16,	780.000			
	Produccion real...	26.392,71	8,40	2.216.311	26.392,71	8,40	2.216.311
Serena i Elqui	3) Beneficiados .	19.339,45	7,55	1.460.864	19.339,45	7,55	1.460.864
Coquimbo i Ovalle	1) Esportacion...	0,30	40	120			
	2) Cabotaje, etc..	79,37	12	9.525			
	3) Beneficiados...	82.839,36	5,31	4.400.218			
		82.919,03	...	4 409.863			
	Internacion.....	8.450,90	10,66	900.699			
		74.468,13	4,71	3.509.164	74.468,13	4,71	3.509.164

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Procedencia	DESTINO	Cantidad en toneladas	Lei %	Cobre fino kilos	PRODUCCION EFECTIVA		
					Cantidad en toneladas	Lei %	Cobre fino kilos
Combarbalá e Illapel	2) Cabotaje, etc..	89,55	22,00	19.704			
	3) Beneficiados...	2.548,55	11,00	280.441			
	Produccion real..	2.638,01	11,38	300.145	2.638,10	11,38	300.145
Aconcagua, Valp. Sant. i O'Higgins	1) Esportacion...	4.876,57	27,72	1.351.328			
	2) Cabotaje, etc..	625,00	12	75.000			
	3) Beneficiados...	153.315,39	4,83	7.412.352			
		158.816,96	...	8.808.680			
	Internacion.....	68.12	23,77	16.197			
	Produccion real..	158.748.84	5,54	8.792.483	158.748,84	5,54	8.792.483
	TOTAL.....				505.150,51	9,39	47.428.217
	Descuento por esportacion de concentrados.....				4.618,89	28	1.293.290
	TOTAL NETO PRODUCIDO.....				500.531,62	9,217	46.134.927

NOTA I.—1) *Esportacion:* Abarca la esportacion al estranjero.

2) *Cabotaje, etc.:* Indica la salida de minerales a otros puntos de Chile por mar o por tierra.

3) *Beneficiados*: Indica lo que ha sido beneficiado dentro del departamento o grupo en total.

Internacion: Comprende lo entrado al grupo de departamentos de otras localidades, sea por mar o por tierra.

NOTA II.—La correccion o descuento por minerales concentrados se ha hecho para no cambiar las cifras correspondientes a minerales esportados por las diversas localidades i para poder tomar como produccion la que corresponde al mineral primitivo de donde provienen esos concentrados.

En este cuadro, como se ve, aparece al final una nota indicando el motivo que se tuvo para rebajar los minerales concentrados que vienen formando ya un producto de esportacion i que se hicieron entrar en el cuadro para mantener los números correspondientes de la esportacion, en cada localidad.

Como se ve, el total jeneral asciende a 500,531.62 toneladas de 9,217 %, o sean 46.134.937 kilógramos de cobre fino contenido.

Comparando estas cifras con años anteriores se tiene el siguiente resúmen:

1903.....	328.501,17	de	10.55 °/₀	con	34.643.436	kilógramos	finos
1905.....	334.426,48	»	9.95 »	con	33.275.566	»	»
1907	345.306,17	»	9.51 »	con	32.843.148	»	»
1909.....	500.531,62	»	9.217 »	con	46.134.927	»	»

Se nota, pues, un aumento continuo i mui fuerte durante el último año en el tonelaje esplotado, miéntras que en el contenido fino habia hasta 1907 una disminucion que ha sido contrarrestada con mucho en 1909.

Para 1910 es seguro que se mantendrán estas cifras sin una variacion mui notable, como se verá mas adelante, salvo un aumento en el tonelaje.

Si al total esplotado se descuentan los minerales esportados en crudo, resulta que se han beneficiado en el pais:

422.781,87 toneladas con 6,483 °/₀ o sean 27.408.607 kilógramos finos de cobre

Comparando esta cantidad con el cobre fino producido en barras, ejes i precipitados, resulta un aprovechamiento de 85,09 %, o sea una pérdida en el beneficio, de 14,91%. Como se ve, esta cifra es bastante elevada, i no corresponde en realidad a la pérdida efectiva, pues está afectada de las diferencias de stock que quedan en los planteles, las cantidades de mineral que van en camino, i especialmente por la cuestion ensayes, que en jeneral deja algo que desear, notándose tendencia a elevar los contenidos de los minerales.

Volviendo al cuadro anterior i comparándolo con 1907, se nota un grande aumento que proviene principalmente de cuatro fuentes: aumento de produccion de Collahuasi (Tarapacá), que de unas 7.000 toneladas de minerales de 26,44 % en 1907 sube en 1909 a 48.119.04 con 12.989.106 kilógramos finos; en segundo lugar, al aumento de

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

30.000 toneladas en Copiapó provocado principalmente por los trabajos de la mina «Viuda» i la fundicion de la Copiapó Mining Co.; en tercer lugar, a unas 23.000 toneladas de Andacollo (Coquimbo), que ántes no aparecia; i por último, al aumento provocado en la zona central por la Braden Copper Co. con una esplotacion superior a 62.000 toneladas de minerales de 3 a 3,5 %, i por la Compañía Francesa de Naltagua, que empezó operaciones este último año.

Para el año 1910 se puede esperar confiadamente un pequeño aumento en el contenido fino, i un aumento de cierta consideracion en el tonelaje de los minerales.

Haciendo un rápido estudio del cuadro de produccion i su comparacion con 1907 se tiene:

Tacna i Arica.—Aparece con una disminucion de casi dos tercios, pero como su produccion es mui pequeña no influye esto gran cosa. Se debe principalmente a la paralizacion de los trabajos de las minas de Lluta.

Tarapacá.—La produccion en 1907 fué de 7.096,36 toneladas con 1.876.718 kilógramos fino, siendo en 1909 de 48.119,04 con 12.989.106 un aumento, pues, de mas de 11.000 toneladas de cobre fino, debido esclusivamente a Collahuasi, cuyas minas han entrado ya al período de esplotacion.

El resto de la minería de cobre en esta provincia se mantiene mas o ménos estacionaria.

Tocopilla.—En este departamento la cantidad de mineral es mas o ménos igual, pero el contenido fino arroja un aumento de algo mas de 600 toneladas de cobre. Aquí se han instalado algunos trabajos nuevos, provocados por la compra mas activa que hacen los establecimientos de la costa en esa zona.

Antofagasta.—Aquí el plantel de fundicion de Chorrillos (Calama) sólo ha trabajado a medias por dificultades económicas, lo cual ha acarreado en el departamento una disminucion de la produccion de cerca de 5.000 toneladas de minerales, con una disminucion en el fino de cerca de 1.000 toneladas de cobre; en realidad, han contribuido a esta disminucion casi todos los minerales del departamento.

Taltal.—Este departamento arrojó una disminucion en tonelaje, pero casi queda invariable el contenido fino, debido a que se han seguido haciendo trabajos sólo para la esportacion, habiéndose paralizado el plantel de fundicion i los trabajos de minas que éste poseia.

Chañaral.—La paralizacion de los trabajos de la Compañía Inglesa de este departamento con sus numerosas minas, ha provocado una baja notable en la produccion que se computa como sigue:

	Cantidad Toneladas	Lei Por ciento	Cobre fino Kilógramos
	—	—	—
1907.....	52.759,91	6,20	3.271.064
1909.....	31.917,67	8,29	2.648.692

Se nota, pues, dos cosas: primero una disminucion mui grande en cantidad, pero un aumento de lei, lo que en parte compensa esa disminucion, siendo la de cobre fino mucho menor, proporcionalmente.

Ultimamente se ha tenido noticias de que la nueva Sociedad Francesa adquirirá las propiedades de la Compañía Inglesa que ha paralizado i dará grande auje a los trabajos de esa zona, de manera que puede esperarse en este sentido una reaccion favorable en los años venideros.

Copiapó.—Este departamento arroja un aumento de 45.244,60 toneladas i un aumento en el fino de 3.225.914 kilógramos. La esplicacion de este aumento está principalmente en la actividad dada por la Compañía Esplotadora de Lota i Coronel en la mina Viuda i la fundicion de Caldera, trabajos que desgraciadamente han sido paralizados a fines del año, i a la instalacion de la fundicion en la mina Dulcinea de Púquios (Copiapó Mining C.°) que de esa manera elabora grandes cantidades de minerales de leyes que anteriormente no pudo esplotar. Se nota, ademas, en jeneral, mas movimiento en este departamento, que ocupa actualmente el primer puesto como productor de cobre fino entre los diversos departamentos, haciendo esclusion de Tarapacá con su portentoso Collahuasi.

Vallenar i Freirina demuestran una disminucion considerable que proviene principalmente de dos causas: la paralizacion de los trabajos de la Compañía del Orito en Vallenar i el hecho de que en este año se ha descontado de aquí los minerales de Cerro Blanco, cargándolos a Copiapó en cuyo departamento se encuentran realmente, lo cual no se habia hecho en años anteriores. Se espera en estos departamentos una reaccion favorable para 1910.

Serena i Elqui.—Aparece aquí una disminucion poco considerable, que será probablemente accidental.

Coquimbo i Ovalle.—Aunque demuestra esta zona un considerable aumento en tonelaje, el cobre fino ha disminuido en pequeña proporcion. Esto se esplica tomando en cuenta que entran actualmente ahí los minerales beneficiados en Andacollo (23.000 tons.) de lei solamente de 2,25 % tratados por lexiviacion. En jeneral, estos departamentos mantienen i mantendrán bien su produccion, siendo mas bien de esperar un incre-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

mento fuerte para los años venideros, pues ya está funcionando el plantel de lexiviacion de la Sociedad Chilena de Fundiciones que comprará i esplotará abundantes minerales de leyes bajas.

Combarbalá e Illapel.—Dentro de su pequeña produccion arrojan tambien estos departamentos una disminucion sensible. Están sin embargo llamados a tener una reaccion favorable, a medida que avancen los ferrocarriles en construccion en esa zona i haya por eso mayor facilidad de comunicaciones baratas.

Zona central.—De 65.403,27 con 7,52%, o sean, 4.921.902 kilógramos finos, ha subido esta zona a 158.748,84 con 5,54% o sean 8.792.483 kilógramos finos, debido principalmente a la Braden Copper C.° i a Naltagua, ámbas sociedades estranjeras, norteamericana la primera i francesa la segunda, que trabajan (i sobre todo trabajarán) abundantes minerales de leyes no superiores en término medio, a 3½% de cobre.—Estos dos ejemplos hacen ver que la transformacion de la minería de pinta, i seleccion en los minerales, va entrando francamente en el terreno del trabajo industrial de minerales pobres (o mejor dicho de baja lei) esplotados económicamente en grandes cantidades i con arreglo a la técnica moderna. Se nota en jeneral que esa evolucion se va haciendo sensible en nuestro pais i lo hace ver claramente el hecho de que hace solo dos años (1907) se trabajaron minerales que contenian como término medio 8.33% de cobre, miéntras que el término medio beneficiado en el pais del año pasado es sólo de 6,48%, siendo en cambio el tonelaje este año de 422.781.87 contra solo 308.877,10 en 1907.

El total de minerales producido en 1909 se distribuye como sigue:

RESÚMEN DE LA PRODUCCION I DESTINO DE LOS MINERALES DE COBRE EN 1909

Destino	Cantidad Toneladas	Lei Por ciento	Cobre fino Contenido
	—	—	—
Esportacion.....	77.749,75	24,09	18.726.320
Beneficiados en el pais.	422.781,87	6,483	27.408.607
TOTALES.....	500.531,62	9,217	46.134.927

Resulta de estos números que han ido al estranjero en crudo un 15,53 % de los minerales, tomando como base el tonelaje i un 40,59%, tomando como base el cobre fino, de la produccion total.

Considerados estos últimos números con imparcialidad, no pueden sino dejar una impresion triste en el ánimo de quien tenga interés por el adelanto del pais; es en efecto una cifra demasiado elevada la que representa la esportacion de minerales en crudo; seria largo enumerar aquí las causas de esta anomalía i se hará en otra ocasion un estudio detenido de ello; pero sea permitido aquí dejar constancia de ese hecho, contra el cual deberán trabajar mineros i metalurjistas, i aun el Gobierno habria de dar algun paso para ver manera de que entregue Chile su produccion de cobre, nó en crudo, sino ya en forma de productos beneficiados.

§ 3.—ESPORTACION DE MINERALES DE COBRE EN 1908 I 1909

La esportacion de minerales crudos, por los diversos puertos, durante el año 1908, fué la siguiente:

ESPORTACION DE MINERALES CRUDOS DE COBRE EN 1908

PUERTOS	Cantidad en kilógramos	Lei %	Contenido fino kilógramos
Arica	194.801	32,27	62.868
Iquique	173.270	21,44	37.151
Antofagasta	34.689.364	24,47	8.486.803
Mejillones	22.944.710	28,77	6.601.801
Taltal	2.333.241	24,04	560.868
Chañaral	7.260	25,	1.815
Caldera	154.946	19,30	29.901
Huasco	121.705	30,26	36.822
Coquimbo	122.216	18,42	22.516
Valparaiso	3.950.610	27,97	1.104.855
Punta Arenas	243.300	18,	43.794
TOTAL	64,935.423	26.16	16.989.194

El valor total de estos minerales es de $ 8.789.789 de 18 d., habiendo en esa cifra 196.884 pesos, por valor de la plata contenida, calculada a 1/3 de su valor neto i sobre 2 D. M. de lei. En realidad Collahuasi tiene 3,2 D. M. i ese ha sido el motivo de tasar en algo el valor de

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

plata de los minerales, contrariamente a lo hecho hasta aquí en la Estadística. El contenido en oro se calcula en 0,3 C. M. i no se ha valorizado.

Calculando sobre esa lei en oro la cantidad contenida seria de 194.806 gramos, que a razon de 1,75 el gramo, darian un valor de $ 340.910 de 18 d.

En el año 1909 la esportacion fué como sigue:

ESPORTACION DE MINERALES DE COBRE EN 1909

PUERTOS	Cantidad en kilógramos	Lei %	Cobre fino kilógramo
Arica	103.457	41,31	42.733
Iquique	54.475	18,28	9.960
Antofagasta	39.893.754	21,29	8.492.482
Mejillones	27.646.933	28,11	7.772.649
Taltal	3.808.361	20,26	771.750
Chañaral	338.346	20,14	68.183
Caldera	588.966	22,82	134.416
Huasco	369.508	18,22	67.323
Peña Blanca	69.075	22,26	15.375
Coquimbo	300	40	120
Valparaiso	4.876.573	27,72	1.351.328
TOTAL	77.749.748	24.09	18.726.320

Tambien a estos minerales se les calcula una lei en oro de 0,3 C. M. i una de plata de 2 D M., o sean 233.249 gramos finos de oro i 15.549.950 gramos finos de plata que se han valorizado en 1/3 de su valor real, dando así (sin valorizar el oro) un total de $ 9.263.261 de 18 d. como valor de estos minerales esportados.

Calculando sobre la produccion total de minerales del pais, la esportacion representa en 1909: sobre el tonelaje un 15.53 % i sobre el cobre fino contenido un 40,59 % del total.

La esportacion de minerales en crudo viene aumentando de año en año, como puede verse en el cuadro siguiente:

ESPORTACION DE MINERALES CRUDOS EN LOS AÑOS 1903 A 1909

Años	Cantidad Toneladas	Lei %	Cobre fino contenido kilógramos
1903	17.960.62	19,51	3.505.100
1904	21.898.86	20,57	4.504.114
1905	17.044.74	23,03	3.924.593
1906	20.300.73	20,05	4.071.305
1907	36.430.10	19,54	7.118.692
1908	64.935.42	26,16	16.989.194
1909	77.749.75	24,09	18.726.320

Si por el lado de la produccion, estos números causan cierta buena impresion, desconsuela por otro lado el hecho de que salgan en crudo minerales en una abundancia que no puede calificarse sino de exajerada. Ya en años anteriores se ha llamado la atencion hácia este hecho en la Estadística, haciendo ver que la causa fundamental está en que el esportador obtiene por sus minerales mejores precios en Inglaterra que en nuestra costa i que las causas de ello eran el precio elevado del carbon en Chile i la falta de planteles grandes i modernos que puedan trabajar económicamente i hacer competencia a las tarifas estranjeras.

Este es un punto digno de un estudio detenido para evitar en absoluto que salgan del pais minerales crudos, cuando hai la facilidad i la conveniencia de beneficiarlos para entregar al estranjero la barra i aprovechar así, hasta donde es posible i lójico, de la produccion nacional.

§ 4.—PRODUCCION I ESPORTACION DE MINERALES DE COBRE CON ORO I PLATA EN 1908 I 1909

La esportacion de esta clase de minerales ha sido la siguiente:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

ESPORTACION DE MINERALES DE COBRE I ORO EN 1908 I 1909

A	Puertos	Metal en Kilógs.	Cobre fino Kilógs.	Oro fino Gramos	Lei en cobre %	Lei en oro C. M.
1908	Chañaral.....	1.825.911	273.887	182.591	15	10
	Caldera.....	647.275	83.227	42.591	12,85	6,58
TOTAL.	.....	2.473.186	357.114	225.182	14,44	9,10
1909	Chañaral.....	2.873.880	430.057	286.363	14,96	9,96
	Caldera.....	402.554	52.332	28.179	13	7,00
	Coquimbo.....	22.648	2.944	3.397	13	15,00
	Valparaiso.....	27.809	9.733	417	35	1,50
TOTAL.	.....	3.326.891	495.066	318.356	14,88	9,569

El valor de estos minerales en pesos de 18 d fué el siguiente:

1908.....	572.626	$ de 18 d.
1909.....	792.279	„ „

Estos minerales, en lo correspondiente a Chañaral, provienen totalmente del mineral del Inca; i Caldera en su mayor parte también.

Comparando estas cifras con años anteriores, se nota una disminucion en 1908 para volver a aumentar i llegar a un máximo en 1909, como se ve por el cuadro siguiente:

AÑOS	Cantidades	Cobre fino	Oro fino	Valores en pesos de 18 peniques
1904.....	25.321	1.266	3.798	7.016
1905.....	323.648	55.271	40.093	97.996
1906.....	1.806.854	281.637	151.868	476.997
1907	3.230.751	512.104	322.662	776.894
1908	2.473.186	357.114	225.182	572.626
1909	3.326.891	495.066	318.356	792.279

El mineral del Inca, que representa la inmensa mayoría de esta produccion, sigue en buenas condiciones, de manera que no es de temer que haya una disminución en la produccion de esta clase de minerales.

La esportacion de minerales de cobre con plata fué la siguiente:

ESPORTACION DE MINERALES DE COBRE I PLATA EN 1908 I 1909

AÑOS	Puertos	Cantidad en kgms.	Cobre fino kgms.	Plata fina grms.	Lei en cobre %	Lei en plata D. M.
1908...	Huasco.....	21.000	8.400	105.000	40	50
,,	Coquimbo...	20.309	2.714	27.672	13,36	13,62
,,	Valparaiso..	23.113	3.467	18.490	15	8
	TOTAL...	64.422	14.581	151.162	22,63	23,46
1909...	Coquimbo...	5.158	671	19.600	13	38

La produccion de Coquimbo proviene casi toda de Condoriaco i otros minerales de pequeña produccion; la de Valparaiso viene principalmente de Las Condes.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los valores de estas partidas son como sigue:

1908: 13.863 $ de 18 d. siendo 7.290 por el cobre i 6.573 por la plata.

1909: 1.135 $ de 18 d. siendo 319 por el cobre i 816 por la plata.

La pequeñez de estas producciones hace inútil todo comentario respecto a su aumento o disminucion.

Mas importancia tienen los minerales de cobre, plata i oro esportados que se dan en el cuadro siguiente:

MINERALES DE COBRE, PLATA I ORO ESPORTADOS EN 1908 I 1909

AÑOS	Puertos	Cantidad kgms.	Cobre fino kgms.	Plata fina gramos	Oro fino grms.	LEYES		
						Cobre %	Plata D. M.	Oro C. M.
1908...	Arica.....	800.160	28.006	3.440.688	57.612	3,5	43	7,2
„	Chañaral ...	32.261	1.936	25,809	968	6,0	8	3,0
„ ...	Valparaiso.	600	138	2.520	6	23,0	42	1,0
	TOTAL...	833.021	30.080	3.469.017	58.586	3,61	41,64	7,03
1909...	Arica	767.044	26.847	3.298.289	55.227	3,5	43	7,2
„ ...	Caldera.,...	6.411	1.282	3.205	769	20	5	12
„	Valparaiso.	5.450	1.199	4.360	163	22	8	3
	TOTAL...	778.905	29.328	3.305.854	56.159	3,77	42,44	7,21

Los valores de estos productos son los siguientes:

AÑOS	Por oro	Por plata	Por cobre	Total
1908.....	102.526	150.833	15.040	268.399
1909.....	98.278	138.251	13.930	250.459

La produccion de Arica proviene de Choquelimpie; la de Chañaral i Caldera, del Inca; i la de Valparaiso, de Las Condes i algo de Tiltil.

La cantidad producida es poco mas o ménos igual a la de años anteriores. La reaccion esperada para el año último no se ha verificado aun, por cuanto no se ha empezado a trabajar con el plantel de concentracion i fundicion de Choquelimpie.

A mas de estos minerales, que han sido esportados en crudo, hai produccion de mas minerales de estas especies, de los cuales algunos entran a la produccion jeneral de cobre, perdiéndose, en gran parte, al ménos, su contenido de metales nobles para los efectos comerciales, i otros dan oríjen a los pocos ejes de cobre auríferos i arjentíferos que se citan en el capítulo de la Metalurjia del Cobre.

De norte a sur del pais, los centros productores de esta clase de minerales son los siguientes:

Choquelimpie. En Arica: importante grupo minero de la «Sociedad Minera de Choquelimpie» que tiene arrendadas sus minas a la Empresa Minera i de Fundicion (Tacna) que las trabaja actualmente.

Descubierto este mineral en 1840 solo fué poco trabajado despues de la Colonia en 1840-1845, quedando despues abandonado para ser nuevamente descubierto en 1878, formándose en 1882 la actual Compañía dueña del mineral.

Dista 160 kilómetros de Arica, a donde se llevan los minerales para su embarque a Europa, costando el flete hasta el puerto $ 50 de 18 d. El ferrocarril de Arica a la Paz pasará a 60 kilómetros de este mineral, i será Huaytas el punto de tráfico (130 kilómetros de Arica). En este mineral circula principalmente la moneda de Bolivia i el oro chileno, pero nó el billete nacional.

Las características de este grupo minero son las siguientes: es un criadero irregular que abre en riolita, siendo su relleno cuarzos, arcillas i piritas de fierro con piritas cobrizas, con frecuencia con oro visible; su lei media es de 3,5 % de cobre 7,12 C. M. por oro i 43 D. M.por plata. Los laboreos son poco profundos, llegando solo a 45 metros, miéntras que en el sentido horizontal se ha trabajado una estension de 620 metros.

El agua estraida es de 60.000 litros diarios, empleándose para su estraccion cuatro bombas a mano, existiendo en la faena, por instalarse, dos bombas centrífugas. El precio de los laboreos es de $ 25 de 18d para las galerías i 30 para los piques.

Dispone de dos máquinas de estraccion.

Durante el año de 1908 el trabajo fué como sigue:

Produccion de 840 toneladas de mineral de la lei indicada.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Operarios al interior. ..... 60 a 70
» al esterior. ..... 50 a 60
Jornal medio interior. ..... $ 2,20 de 18d
» » esterior. ..... 1,80 »
Dias trabajados 290.

En este grupo minero se ha instalado ya la maquinaria con que durante 1909 débiera haber empezado a concentrar i fundir los productos; parece, sin embargo, que sólo empezará a funcionar en 1910.

Esta instalacion se describe en el capítulo correspondiente a la Metalurjia del Cobre.

En la provincia de Tacna existen aun otros centros minerales que producen cobre con oro i plata (i casi todos los minerales de cobre producidos contienen cantidades no despreciables de metales nobles); pero tienen trabajos mui insignificantes.

En *Sierra Gorda*, de Antofagasta, existen tambien varias minas que producen cobre con oro i plata, cuya produccion va a perderse entre los minerales de cobre esportados i beneficiados.

El *Guanaco, en Taltal*, tiene solamente poco oro en sus minerales de cobre. Su esportacion es tambien mui pequeña.

El *Inca de Oro de Chañaral* mantiene su produccion en buenas condiciones i se desarrollan lentamente nuevas minas. Falta aquí llevar a la práctica con éxito un plantel de beneficio, pareciendo indicado el empleo de la fundicion a ejes auríferos i arjentíferos. Este mineral tiene buenas minas i los trabajos están llamados a adquirir un gran desarrollo con el tiempo.

En otros puntos de este departamento como en Potrerillos i otros existen tambien esta clase de minerales. En Huasco, Freirina, son mui abundantes los minerales de cobre con oro i plata, i en Coquimbo, Petorca i la zona central no escasean tampoco. Aun en la provincia de Bio-Bio, a 30 leguas de Los Anjeles, existe la faena de Malalcura que ha producido una pequeña cantidad en 1909.

El dia que se sepa apreciar i aprovechar esta clase de minerales vendrá incuestionablemente una produccion mui abundante de ellos i con esto un aumento en la produccion de oro i plata ya tan disminuida en el pais.

Actualmente en todo el pais no existe ninguno de los planteles de fundicion que saque los contenidos en oro i plata de los minerales de cobre, de manera que el minero no tiene interes alguno en el contenido de esos metales en sus minerales. En este sentido una política mas amplia de los fundidores podria ser de gran beneficio para ellos mismos i para los mineros.

§ 5.—RESEÑA DE LOS PRINCIPALES MINERALES I MINAS DE COBRE DURANTE 1908 i 1909

Tacna i Arica.—El principal mineral de estas provincias es Choquelimpie, que produce minerales de oro, plata i cobre i cuyos datos se dieron en el párrafo anterior. En seguida viene la mina *Descubridora* de Tacna, que sigue con produccion de minerales de altas leyes; en el último tiempo ha entrado en produccion el mineral de *Uchusuma*, habiéndose paralizado en cambio los trabajos de *Lluta*. Fuera de estos minerales hai algunos trabajos en otros minerales como *Putre*, *Víctor*, etc., que aun contribuyen sólo en mui pequeña cantidad a la produccion.

Tarapacá.—Ya en el año 1907, se decia en la Estadística, que esta provincia llegaria al primer puesto como productora de cobre; i en efecto en los dos últimos años ha sido así, como se ve en el cuadro de produccion de minerales por provincias i departamentos.

Esto es debido al trabajo de Collahuasi pues los demas minerales, como *La Mocha*, *Pabellon de Pica*, *Pintados* i las minas Rejina i Diamantina sólo arrojan una produccion de 54.475 kilógramos de minerales de 18.28% de cobre.

Collahuasi.—La produccion de este mineral se estima como sigue durante los últimos años:

1906.....	2.846.367 kgms.	con	920.743 kgms.	fino;	lei	30%
1907.....	6.957.118 „	„	1.854.070	„	„	30%
1908.....	43.597 092 „	„	12.564.896	„	„	28.82%
1909.....	48.064 568 „	„	12.979.146	„	„	27.01%

La última cifra corresponde a un tercio aproximadamente del total de cobre producido en el pais. Esta produccion es casi esclusivamente de las dos grandes compañías: la Poderosa i la Grande.

La primera en manos ya, en gran parte, de los ingleses, habiéndose formado sobre la Sociedad nacional existente ántes, una sociedad inglesa; la segunda, segun se dice, en vísperas de pasar a manos de capitalistas franceses.

Segun los informes respectivos, ámbas compañías se encuentran en buenas condiciones de produccion i de reservas de minerales; los reconocimientos han sido halagadores i se espera poder mantener la produccion a la altura alcanzada, durante mucho tiempo.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los minerales de estas minas contienen alrededor de 3,2 D M. de lei en plata i un poco de oro i van todos al estranjero en crudo.

De las muchas otras Sociedades mineras que se formaron en este mismo mineral i vecinos, durante los años pasados ninguna ha entrado aun a un período de produccion franca, bien que se tienen muchas espectativas en muchas de ellas.

De la Memoria de la Compañía Poderosa se estractan los datos siguientes, que son de mucho interes:

Las reservas de minerales en 1.° de Enero de 1908, eran de 100,000 toneladas de 25% de lei; durante el 1.er semestre de ese año se estrajeron 13.975 toneladas de 29.82% i se reconocieron 14.000 toneladas de minerales, de manera que las reservas no se alteraron. Los reconocimientos han dado resultados mui favorables, notándose de dia en dia que adquieren las vetas mayor regularidad, i se han descubierto cuerpos mineralizados paralelos a los antiguamente conocidos.

Se ha hecho una instalacion nueva de máquinas que consiste en lo siguiente:

Calderas.—Tres calderas Babcock Wilcox, de capacidad de 5.000 libras de agua vaporizada por hora, 120 libras de presion, con 1.152 pies cuadrados de superficie de calentamiento. Dos de estas calderas trabajarán, quedando una en reserva.

Máquina de estraccion Fraser i Chalmers, de 12 × 18 pulgadas para cables de 1 pulgada de diámetro, con capacidad diaria de 350 toneladas con facilidad.

El castillete del pique es de 60 pies de altura de acero batido; sobre la plataforma de descarga, a 35 pies de altura, van las romanas, harneros, etc.; en seguida viene una plataforma con mesas de seleccion del mineral i debajo de estas vienen dos chancadoras Blake de 9 × 15 pulgadas, movidas por electricidad, debajo de las cuales van las rejas harneadoras, cuyo producto de tamaño mayor pasa a una correa de trasporte sin fin, sistema Robbin (Robbins Belt Conveyor) a cuyo estremo va un muestreador automático, recibiéndose el mineral en tolvas situadas a lo largo de la línea férrea.

Compresoras de aire.—Esta planta se compone de un compresor Riedler horizontal para 100 libras de presion con capacidad de 500 pies cúbicos por minuto (a una altura de 15.000 pies sobre el mar). Doce perforadoras Murphy corrientes, serán destinadas al arranque del mineral i 8 perforadoras núm. 2. a las galerías etc. Estas perforadoras pesan 17 i 32 libras (inglesas) respectivamente, dan 2.000 i 1,500 golpes por minuto i necesitan 30 i 44 pies cúbicos de aire por minuto.

Bombas: las cuatro bombas existentes serán reemplazadas por una bomba Riedler de 90.000 galones de capacidad hasta una hondura de 500 pies, construida para correr con vapor o fuerza eléctrica.

Con estas i las instalaciones suplementarias, como alumbrado eléctrico, etc., la capacidad productora de esta mina será aumentada en años venideros hasta el doble de la actual.

Se proyecta tambien instalar perforadoras de corona de diamante para los reconocimientos tanto esteriores como interiores.

Como se ve en la anterior descripcion, las condiciones de produccion de este mineral son del todo favorables a un mantenimiento del grado de produccion alcanzado, para mucho tiempo, quedando como se sabe aun muchas otras Compañías que seguramente entrarán con el tiempo a contribuir poderosamente a la produccion de esa zona.

Sobre ámbas compañías se pueden ver mayores datos en el volúmen III, pájina 128 i siguientes, datos que seria inoficioso repetir aquí; i en el volúmen II, páj. 259 i siguientes existe un estudio detenido de todo este mineral, hecho por el distinguido injeniero señor José Muro.

Tocopilla.—La produccion total de este departamento en 1909, fué de 30.238,40 toneladas de minerales con 3.298.437 kilógramos de cobre fino; esta produccion se compara favorablemente con la correspondiente a 1907, que alcanzó a 30.467,28 toneladas con 2.582.121 kilógramos finos, aumento notable, como se ve, en la produccion fina, aunque no en el tonelaje.

En este departamento sigue siendo la *Compañía Minera de Gatico* el productor principal: durante el último año produjo 19.396 toneladas de minerales de 9.83% o sea un contenido fino de 1.906.627 kilógramos de cobre. Esta produccion proviene en su mayor parte de las minas Toldo i Valverde, colindantes entre sí, i del mineral de Michillas, abundante depósito de minerales de leyes de 5 a 6%. Sobre las primeras minas véase el volúmen III de la Estadística, pájina 161. Con sus planteles de beneficio i sus minas, sus andariveles, facilidades de desembarque en Michillas, esta Compañía está en condiciones de mejorar aun bastante su produccion.

Las minas de *Huanillos* sólo han producido mui poco durante los últimos años.

Otras minas importantes por su produccion son las siguientes, con los datos principales que caracterizan su trabajo:

Mina *Portezuelo* (i anexas Reserva, Andarivel i Porvenir), con un total de 8,3 hectáreas, a una legua de Tocopilla, con fletes de $ 12,00 por tonelada hasta tener los minerales a bordo en Tocopilla.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Operarios: 30 al interior i 10 al esterior.

Jornales: $ 6 al interior i 5 al esterior.

Maquinaria, ninguna, sólo dos malacates de caballo.

Consumo esplosivos: 1.100 kilógramos pólvora i 155 kilógramos dinamita.

Minerales que produce: bronces.

Mayor hondura del laboreo: 140 metros.

Mayor estension horizontal: 80 metros.

Mineral producido en 1908: 960 toneladas de 15% de cobre.

Mina *Pudiera* de Huanillos. Produce minerales ferrujinosos i calizos, con leyes de 1 a 5% de cobre; en 1908 dió 600 toneladas de esa clase de minerales, vetas anchas de 2 i 3 metros de potencia.

Las características de varias otras minas de esta rejion pueden verse en volúmenes anteriores de la Estadística.

Antofagasta.—Este departamento tuvo en 1909 una produccion de 37.923,66 toneladas de 13,92%, o sean 5.280,316 kilógramos finos, demostrando una disminucion en fino de cerca de 1,000 toneladas sobre el año 1907. Mas o ménos la mitad de esta produccion, calculada sobre el tonelaje, va al estranjero en crudo.

El principal productor aquí sigue siendo el mineral de *Chuquicamata*, mineral que ha remitido a la esportacion 16.044,60 toneladas de 16,87%, o sean 2.710,835 kilógramos de cobre fino, que han contribuido casi totalmente a surtir el establecimiento de Chorrillos, que benefició 12,000 toneladas de 10%. La produccion total, pues, de este mineral puede calcularse en 28,044.60, con 3.910,835 kilógramos de cobre fino. Las minas principales en produccion son las siguientes: San Luis, Poderosa, Rosario del Llano, Esplotadora i varias otras en menores proporciones.

En el mineral del *Abra* no se ha hecho una esplotacion mui importante debido a la marcha irregular del plantel de Chorrillos, que es dueño de las principales de esas minas.

En *Lomas Bayas*, el grupo de minas perteneciente al señor Barnett ha producido en 1908 la cantidad de 2.000 toneladas de 14%. Este grupo abarca las minas siguientes: San Jorje, Ema, Nueva Quebrada, San Enrique, San José, Andacollo, Rosa, Qué Tontos somos, Uno, Dos, Tres, Cuatro, Cinco, Seis. En todo, 60 hectáreas de estension. La única trabajada de estas minas ha sido la Andacollo, siendo las características de su trabajo durante 1908, las siguientes:

Produccion: 2,000 toneladas de 14% de lei.

Fletes hasta Antofagasta: $ 46,00.

Operarios: 30 al interior i 35 al esterior.

Jornales: $ 5,50 los primeros i $ 5,00 los segundos.

Calderas: 1 de 15 HP.

Máquinas de estraccion: 1 de capacidad para 300 toneladas al dia.

Malacates: 2 de sangre; sólo se emplea uno; la máquina de vapor no se usa.

Esplosivos empleados: 1.000 kilógramos de pólvora negra i 50 de dinamita.

El criadero es una veta manto.

Minerales: son de color u oxidados (atacamita i bronce plateado).

Potencia de la veta: 2-3 metros.

Mayor hondura del laboreo: 160 metros.

Mayor estension horizontal: 350 metros.

Laboreos en trabajo: 30.

Agua: no hai.

Precio medio del metro de galería: $ 60; de pique: $ 200. Se calcula que durante el año 1908 han ido al desmonte unas 10 a 12 mil toneladas de metales, con un contenido de 9% de cobre.

Este es un ejemplo de un grupo importante de minas, cuyo desarrollo queda contrarrestado por la situacion distante i la dificultad de trasportes, pues hai 38 kilómetros de acarreo en carreta, hasta la estacion de Baquedano, distante, a su vez, 96 kilómetros de Antofagasta. Bien visible queda esto por el flete que se paga por tonelada i principalmente por el hecho de tener que arrojar al desmonte el mineral desde 9% para abajo.

La mina *María* del Desesperado, Placeres Altos, situada a unas 4 leguas del kilómetro 59 de la línea férrea de Antofagasta, con fletes de $ 20 por tonelada hasta el puerto, ha producido en 1908 2.000 toneladas de 15% de lei; es una mina aun poco desarrollada, pues su hondura alcanza sólo a 31 metros, tiene tres frontones de poca lonjitud. Ha ocupado durante ese año 28 operarios al interior i 36 al esterior, con jornales de 6 i 4 pesos, respectivamente. Los minerales son de color u oxidados i la veta es de potencia hasta de 2 metros.

La mina *Santa Catalina* de Sierra Gorda que dispone de un plantel de lexiviacion, cerca de ella, tiene tambien alguna importancia. Sus características de trabajo son las siguientes:

Fletes a Antofagasta: $ 16 por tonelada.

Operarios: 30 al interior i 20 al esterior.

Jornal: 6 al interior i 5 al esterior.

Dispone sólo de malacates a caballo.

Consumo de pólvora negra: 8.000 kilógramos.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El mineral es de color u oxidado, en feldespato descompuesto.
Potencia de la veta: 1.60 metros.
Hóndura mayor: 108 metros.
Estension horizontal trabajada: 70 metros.
Produccion: 2.400 toneladas de 72% de lei.
Arrojado al desmonte: 1.000 toneladas de 5%.

La mina *Bella Esperanza*, de la Sierra de Monte Cristo, ha producido 800 toneladas de 4-5% de cobre; su veta, con potencias hasta de 6 metros, tiene rumbo SE. NE. i poca inclinacion. Los operarios ocupados fueron 15 al interior i 6 al esterior.

En el mineral de *Mantos Blancos* la mina Teresa, perteneciente a la Sociedad Chilena de Fundiciones, tiene fletes de $ 9 por tonelada; ha esplotado 1,200 toneladas de minerales de 9% de cobre.

Es esta una de las varias pertenencias que posee esta Compañía en ese mineral, llamado a tomar mucho desarrollo cuando se empiece trabajar en la lexiviacion en Coquimbo en el plantel que ya tiene instalado la Sociedad en ese punto. El mineral es abundantísimo en leyes de 5-6% de cobre, i se presta mui bien para su beneficio por lexiviacion.

Taltal.—En este departamento sigue produciendo el mineral de *Paposo* con sus minas Union, Reventon, Abundancia, etc. Durante 1908 se produjo ahí 33.696 kilógramos de precipitados de cobre de 70% o sean 23.587 kilógramos de cobre fino, i 1.217.334 kilógramos de minerales con 154.632 kilógramos de cobre fino. Durante el último año el plantel de lexiviacion ha sido paralizado, i los trabajos en las minas tambien se han disminuido, no apareciendo sino una produccion de 601,99 toneladas de minerales, con 76,686 kilógramos de cobre fino contenido. Esta faena pertenece al señor Manuel Ossa.

El mineral de *canchas* se puede decir que ha paralizado por completo sus trabajos.

El *Guanaco*, con sus minas principales Silesia i Hércules han contribuido a la produccion con 763.300 kilógramos con 137.907 kilógramos finos, habiendo producido otras minas 112.300 kilógramos con 23.735 kilógramos de cobre fino. Las minas Silesia i Hércules que tienen agua en abundancia, con las cuales se surten algunas oficinas salitreras de Taltal, parece que serán próximamente motivo de un l boreo mas activo que últimamente se habria decidido ejecutar.

En este mismo departamento tiene su salida i se computa como produccion correspondiente a él, la interesante mina «Esploradora», cuya produccion fué en 1909 de 2.932.761 kilógramos con 610.108 kilógramos de cobre fino, es decir, minerales de 20,8 % de cobre.

Esta mina destinada por su importancia a un porvenir mui grande lleva, en relacion a su capacidad productora, una vida lánguida, bien que aparece con un tonelaje considerable bajo el punto de vista de la pro duccion jeneral reinante en nuestro pais. (Véase vol. I, páj. 140).

La produccion total del departamento de Taltal alcanzó en 1909 a

4.453,97 toneladas de 19,21 °/₀, o sean 855.432 kilógramos de cobre fino.

Chañaral.—La produccion total de este departamento alcanza (incluyendo el mineral de Los Pozos) a

31.917,67 toneladas de 8,29 °/₀, o sean 2.648.692 kilógramos de cobre fino.

Demuestra sobre años anteriores una disminucion, que es debida a la paralizacion de los trabajos de la Compañía Inglesa i sus minas.

Se espera, sin embargo, una reaccion, pues hai el proyecto de union o compra de la Compañía Inglesa por la Compañía Francesa, la cual entónces daria un gran empuje a los trabajos mineros.

Las minas de mayor produccion, de las cuales se han recibido datos, son las siguientes:

Los Pozos.—En este mineral se distingue en primer lugar la mina «Manto Verde». Esta mina i todo el mineral, con el ferrocarril que lo une a Chañaral i que solo ultimamente ha entrado en servicio, tendrán que tomar un auje mui considerable, dado la abundancia de sus minerales como luego se verá. En las cercanías de este mineral está tambien el manto «Monstruo», que aun no se ha reconocido como lo merece por su aspecto i cuyos detalles pueden verse en el Vol. I de la Estadística, pájs. 143 i siguientes.

Se trabaja aquí un manto o veta de dos cuerpos, uno ferrujinoso i el otro en relleno alúmino calcáreo, ámbos con lei en cobre, de 4,5 el ferrujinoso, de 6,7 el alúmino calcáreo. La potencia de ámbos, en conjunto, llega hasta 20 metros; i la corrida del manto se muestra de manifiesto por varios kilómetros. La inclinacion es de 60°.

En la mina en cuestion se ha llegado a 115 metros de hondura sin tocar aun los bronces, siendo todo mineral oxidado, i se ha trabajado en una estension horizontal total de unos 400 metros. Los demas datos relacionados con el trabajo aquí son los siguientes:

Fletes a Chañaral, $ 15,30 por tonelada.

Operarios, 59 al interior i 11 al esterior.

Jornales, 4,45 al interior i 4,30 al esterior.

Malacates, 1 de sangre.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Esplosivos consumidos: 2.230 kilógramos pólvora i 1.315 kilógramos dinamita.

Mineral producido, 1.406 toneladas de 4 a 6%

La mina no tiene mas maquinarias que la que aparece anotada, es decir, solo un malacate.

Se está construyendo un ramal del ferrocarril desde el Paradero Los Pozos, que caerá en el centro del grupo Manto Verde.

Mineral de El Salado.—En este mineral se distingue la mina «Jotecito», que esplota minerales de bronces i de color, en carbonato de cal, de ciertos mantos cuya potencia alcanza hasta 12 metros.

Los fletes son de $ 9,60 por tonelada a Chañaral, i las características principales del trabajo las siguientes:

Operarios: 26 al interior i 4 al esterior.

Jornal medio: $ 6 al interior i 4 al esterior.

Malacate: 1 de sangre (a dos caballos).

Mayor hondura del laboreo: 155 metros.

Mayor estension horizontal: 110 metros.

Estado de los planes: en bronces de 12 por ciento.

Laboreo corrido en el año: 80 metros.

Mineral producido: 500 toneladas de 12 por ciento.

La mina "Flor de Tulipan" trabaja tambien mantos calcáreos de 12 metros de potencia, situada a 1.500 metros de la Estacion Salado. La mayor hondura es de 155 metros i 120 metros el mayor largo horizontal laboreado.

Operarios: 40 al interior 20 al esterior.

Jornal: 4 al interior i 4 al esterior.

Tiene máquina de estraccion a vapor i un caldero de 40 HP.

Laboreo corrido en el año: 120 metros, bronces.

Mineral producido: 2.700 toneladas de 12 %.

La mina *Marsellesa i Jeneral Lafayette*, de este mismo mineral, tambien produce bronces. Esplota dos vetas paralelas con potencia hasta de 4 metros. Las honduras son aun pequeñas: solo 30 metros. (Pertenece esta mina al señor José Luis Laffaye). Su produccion fué de 2.000 toneladas de 5 % de cobre, 40 % de fierro, i 35 % de azufre. Los planes se informan en bronces con una anchura de 8 metros.

Mineral Las Animas. La mina *Socavon* de la Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral, esplota vetas paralelas de 1—2 metros de potencia habiendo llegado el laboreo hasta 560 metros de hondura i estando los planes en buenos bronces (los minerales siempre han sido de baja lei).

Las características de esta faena son las siguientes:

Flete a Chañaral: $ 3,60 por tonelada.

Operarios: 45 en el interior i 12 al esterior.

Jornal medio: 4,50 al interior i 4,10 al esterior.

Calderas a vapor: 2.

Bombas a máquina: 1.

Máquinas de estraccion: 1 con capacidad de 80 toneladas en 24 horas.

Criadero cobrizo.

Clase de minerales: bronces amarillos.

Hondura a que empiezan los bronces: 130 metros.

Laboreos corridos durante el año: 540 metros.

Mineral producido: 2.642 toneladas de 5,77 %.

Esplosivos gastados: 1.272 kilógramos de dinamita i 1.380 kilógramos de pólvora negra.

Con la hondura de esta mina las utilidades que deja parece que son mui insignificantes.

La mina *Portezuelo* de este mismo mineral trabaja una veta de 0.80 metros de potencia. Los laboreos han llegado a 160 metros de hondura, siendo solo 60 metros en el sentido horizontal.

Los fletes son; $ 9,15 por tonelada.

Los operarios: 4 al esterior i 6 al interior.

Jornales: 3,60 al esterior i 4 al interior.

Un malacate de caballos.

Produccion: 500 toneladas de 10 % de lei.

Mineral de Punta Negra Baja. De este mineral se tiene datos de la mina *San Cárlos* que trabaja una veta de 1 metro de potencia; han llegado los laboreos a 110 metros de hondura estendiéndose en solo 30 metros horizontales.

Fletes hasta Chañaral; $ 8 por tonelada.

Operarios: 30 al interior, 15 al esterior.

Jornales: 7 al interior i 4 al esterior.

Esplosivos: 2.000 kilógramos pólvora, 500 kilógramos dinamita.

Mineral producido: 1.200 toneladas de 18 % de cobre.

Arrojado al desmonte: 2.400 toneladas de 5 %.

En el *Mineral de Chañarcito* se tienen datos de las minas siguientes:

Al fin hallada: se trabaja aquí mantos de areniscas hasta de 9 metros de potencia, de los cuales se ha esplotado 600 toneladas con lei de 7 %.

La mina *Codiciada* trabaja el mismo manto de la anterior, estando bajo un mismo dueño.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Copiapó: La produccion de este departamento que en 1907 fué de 26.283,48 con 28.808.620 kilógramos de cobre fino alcanzó en 1909 a 70.807,08 de 8,52 % o sean 6.034.534 kilógramos finos. Este aumento notable se debe principalmente a que la Dulcinea ha esplotado i beneficiado de los desmontes una buena cantidad de minerales i a la produccion de la mina Viuda i anexas provocada por la fundicion de la Compañía de Lota; al mismo tiempo debe hacerse presente que en años anteriores la produccion de Cerro Blanco se computó a Vallenar i Freirina, por tener ese mineral su salida natural por esa zona i que actualmente se ha computado a Copiapó, a cuyo departamento pertenece, para hacer mas exacta la distribucion jeográfica de la produccion i esa cantidad representa unas 6.000 toneladas de minerales de 13 % de lei. En el volúmen III, pájina 165, se pronosticaba para Copiapó, como indudable, un aumento en su produccion, siendo en realidad ese aumento superior aun a lo que se esperaba. Algunas faenas han de disminuir su produccion en el futuro, pues Lota ha paralizado sus trabajos en este departamento, sin embargo, es de esperar que en jeneral la produccion mas bien aumente en el año 1910.

Las minas principales de las cuales se tienen los datos recientes son las siguientes:

Mineral de Puquios. La antigua i famosa *Dulcinea* sigue siendo la mina de mayor produccion, no sólo en el mineral sino tambien en todo el departamento. Tanto en los volúmenes I como II se encuentran datos sobre esta mina. Aquí sólo se darán las características de su trabajo durante 1908. En ese año ya empezó a fundir la instalacion hecha a unos 8 kilómetros de la mina, pudiéndose con ello entrar a esplotar minerales que anteriormente no eran aprovechables, i pudiéndose tambien aprovechar en parte los desmontes que son abundantes i de buena lei en cobre. Los minerales tienen tambien lei en oro i plata, como se verá al hablar de los ejes producidos en el plantel de fundicion. A mas del plantel de fundicion se dispone de un injenio pequeño de concentracion con maritatas i mesas Wilfley. La hondura de la mina, a contar del socavon, alcanza a 960 metros verticales. El beneficio se esplota en una estension horizontal de unos 600 metros como máximo. En las canchas de la mina (principio del andarivel que la une con el Injenio en el Llano de Varas) hai tolvas con capacidad para 240 toneladas de minerales i en Injenio, término del andarivel, las hai con 180 toneladas de capacidad. El Injenio queda a su vez unido al plantel de fundicion por medio de una línea férrea de 25 pulgadas de trocha cuyo largo es de $2\frac{1}{2}$ kilómetros.

Las características del trabajo mismo son las siguientes:

Fletes hasta Caldera: $ 51 por tonelada.
Distancia de Puquios: 15 kilómetros.
Distancia a la fundicion: 8 kilómetros.
Operarios: interior 120, esterior 60.
Jornales medios: al interior $ 5, al esterior $ 4.
Dias trabajados durante el año: 300.
Calderas a vapor: 3 con 240 HP. en total.
Motores: 5 con 87 HP. en total.
Bombas: 3 a vapor i 1 a mano.
Máquinas de estraccion: 2 con capacidad de 150 toneladas diarias.
Esplosivos empleados: diversos esplosivos fuertes; 1.440 kilógramos al año.
Los bronces se presentan a 400 metros de hondura.
Rumbo de la veta N. 35° O. inclinacion 65°.
Potencia: un metro, con anchos hasta de 5 i 7 en puro metal.
Piques: 3 con honduras de 220, 966 i 700 metros verticales.
Socavones: uno con 1.112 metros de largo.
Labores enrieladas: 19.500 metros.
Estado de los planes: en beneficio.
Labores con trabajo: 65.
Agua estraida al dia: 250 litros.
Laboreo corrido en el año: por la veta 1.123 metros; fuera de la veta 225 metros.
Mineral producido en el año: 8.133 toneladas con 7,5 % de lei.

Con la esposicion anterior se hace inútil todo comentario. Lo único que habrá que hacer presente es que sólo ahora está dotada la mina de una fundicion, cosa que la viene a completar i que parece que debiera haberse hecho mucho ántes; no seria raro que con esta circunstancia la Dulcinea llegue a producir tanto o mas que en sus buenos tiempos, por la posibilidad de aprovechar los minerales de leyes bajas que anteriormente no eran esplotables para la esportacion.

Otras minas que posee esta misma sociedad en el mineral son la Eureka, San Miguel i Sebastopol, pero su produccion es pequeña, (en conjunto unas 400 toneladas al año, i sus metales mas bien son ausiliares para la fundicion.

Mineral Loma del Medio.—Este mineral está situado a 7 leguas de Caldera, puerto por donde se hace el tráfico, teniendo un flete de 23 pesos moneda corriente por tonelada. Se distingue aquí la mina *Fortuna* que trabaja sobre una veta de potencia de 1 metro, reconocida hasta la hondura de 60 metros en minerales de color u oxidados. Con 12 operarios al interior i 5 al esterior con un jornal medio de $ 5 los pri-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

meros i 4,50 moneda corriente los segundos, se ha producido en el año 1908, 500 toneladas de minerales de 15% de cobre, arrojándose otro tanto con un 5% al desmonte.

Mineral del Algarrobo.—Se distingue en este mineral las pertenencias de la *Comunidad Minera La Viuda*, que posee una serie de minas, siendo la principal la Viuda I, (tiene 5 pertenencias con ese nombre), que es la única trabajada en grande escala i que está preparándose poco a poco para hacer un trabajo en buenas condiciones para el futuro. Sin embargo, en el último tiempo se tiene la noticia de que la Compañía Esplotadora de Lota i Coronel habia paralizado los trabajos por causas que no son conocidas a la Redaccion. Es de suponer que esta paralizacion sólo sea momentánea. El mineral está unido al puerto de Caldera por un ferrocarril a vapor de propiedad de la misma Comunidad, de 34 kilómetros de lonjitud.

Las características del trabajo para esta mina son las siguientes:

Fletes hasta Caldera $ 12,50 moneda corriente, por tonelada.

Operarios: 85 en el interior, 40 en el esterior.

Jornales, $ 4 moneda corriente en el interior i esterior.

Calderas a vapor: 1 de 18 HP.

Máquinas de estraccion: una de 70 toneladas diarias de capacidad.

Esplosivos empleados: 3,000 kilógramos de pólvora i 1.000 kilógramos de dinamita.

Clase de minerales: bronces amarillos.

Potencia de la veta: 1,20 metros.

Hondura a que empiezan los bronces: 160 metros.

Estado de los planes: piritas pobres.

Mayor hondura del laboreo: 377 metros.

Mayor estension horizontal: 325 metros.

Número de labores en trabajo: 31, fuera de cortes de esplotacion.

Agua estraida al dia: 500 litros.

Laboreo corrido en el año: 626,27 metros.

Labores enrieladas: 720 metros.

Mineral producido: 5.200 toneladas de 6% de cobre.

Mineral arrojado al desmonte: 15.000 toneladas de 1%.

Se preparan en esta mina arreglos en las canchas, que permitan un trabajo mui económico en el trasporte i eleccion del mineral.

En la mina *Rincon* de este mismo mineral se han iniciado últimamente trabajos destinados a tener, segun parece, buenos resultados; sin embargo, hasta ahora la esplotacion ha sido relativamente pequeña.

Mineral de Ojancos Nuevo.—Está situado este mineral a unos 10

kilómetros de distancia de la estacion de Tierra Amarilla. Se distinguen aquí:

La mina *Tránsito* i anexas con 172 hectáreas; trabaja vetas que tienen potencias de 1,5 a 5,00 metros, con rumbo N. 12 E., i 70° de inclinacion. Se ha llegado a 400 metros de hondura, i en la horizontal se ha laboreado 1.000 metros de lonjitud. Las demas características del trabajo de este grupo en conjunto, son las siguientes:

Fletes a Caldera: $ 26, por tonelada.

Operarios: 100 al interior i 20 al esterior.

Jornales: $ 5,50 moneda corriente al interior i 4 al esterior.

Dias trabajados: 292 al año.

Calderas: 2 con 32 HP. en total.

Motores: 2; uno de 26 i otro de 6 HP a vapor i 1 de gasolina de 26 HP que sirven para el movimiento de 3 máquinas de estraccion, con capacidad total de 170 toneladas diarias (dia de 12 horas).

Hondura a que empiezan los bronces: 200 metros.

Labores enrieladas: 3.000 metros.

Los planes: con trabajo en buen metal.

Agua: no hai.

Laboreo corrido por la veta: 300 metros; fuera de veta, 24 metros.

Precio del laboreo: piques $ 200, galerías $ 100.

Mineral producido: 3.000 toneladas de 9% de cobre.

Existe en la mina una instalacion de perforadoras eléctricas que no se usan, i un andarivel de 200 metros de largo.

La mina *San Ramon* con sus anexas Estrella, Aurora 1.ª i 2.ª, San Luis, San Juan, Mercedes 1.ª i 2.ª, con una estension de 14 hectáreas en total, pertenecientes al señor José Ramon Araya; trabaja vetas o mantos de gran potencia, hasta 3 metros, en minerales ferrujinosos i calizos. Las demas características son las siguientes para 1908:

Fletes hasta Tierra Amarilla: $ 7 a 8 por tonelada.

Operarios: 45 en el interior i 12 en el esterior.

Jornales: $ 5,20 al interior i $ 3,50 a 4 en el esterior.

Maquinaria: no hai; sólo un malacate de sangre.

Mayor hondura del laboreo: 100 metros.

Mayor estension horizontal: 68 metros.

Planes: en bronce amarillo.

Laboreos corridos en el año: 55 metros.

Precios medios: galerías $ 50 a 60; piques $ 140.

Mineral producido: 1,600 toneladas de 10% de cobre.

Mineral arrojado al desmonte: mas o ménos 6.000 toneladas de 4%.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Estos grupos están llamados a tener mayor importancia.

Mina Cármen.—Trabaja un criadero irregular con anchos hasta de 3 metros; la roca es granítica, el criadero es ferrujinoso i calizo, los minerales son bronces amarillos, la hondura mayor es de 100 metros, estando los planes en buenas condiciones. Las demas características son las siguientes para 1908:

Fletes a Tierra Amarilla: $ 5 por tonelada.

Operarios: 73 al interior i 32 al esterior.

Jornal medio: 3,75 al interior i 2,80 al esterior.

Malacate: 1 de sangre.

Esplosivos empleados: 4.500 kilógramos de pólvora i 300 de dinamita.

Número de labores en trabajo: 6.

Laboreo corrido: 300 metros por la veta.

Mineral producido: 2.700 toneladas de 8,5% de lei.

Arrojado al desmonte: 9.000 toneladas de 2% de lei.

En este mismo mineral son dignas de mencion las minas Aurora i Abundancia, que producen minerales calizos de 3% de cobre en cierta abundancia, estrayéndolos de mantos hasta de 10 metros de potencia.

Mineral de Sierra de la Plata.—En este mineral se distingue la mina *San Andres* de 6 hectáreas; trabaja vetas de 1,50 de potencia; con solo 4 operarios ha producido 500 toneladas de 12% de lei. La mina no tiene maquinaria. La mayor hondura es de 50 metros.

Mineral de Punta del Cobre.—En este mineral se distingue, en primer lugar la mina *Bateas*, que en los últimos años ha estado en mui buenas condiciones de alcance, pero faltan los datos de detalle de estos últimos dos años. A mas de esta mina, se distinguen las siguientes:

Minas Manto Verde i San Nicolas.—Comprenden 36 ectáreas situadas apénas a 1 kilómetro de Punta del Cobre.

La mayor hondura alcanzada es de 180 metros i se laborea en una estension horizontal de unos 150 metros.

Se trabajan mantos i vetas, siendo estas últimas hasta de 1,50 metros de potencia. Los planes están en buenas condiciones. Las demas características de su trabajo son las siguientes para el año 1908.

Fletes hasta Punta del Cobre: $ 4 por tonelada.

Operarios: 60 al interior i 20 al esterior.

Jornales: $ 4 al interior i $ 3 al esterior.

Malacates: tres de armadura de fierro.

Esplosivos: pólvora 2.760 kilógramos; dinamita 552 kilógramos.

Minerales: bronces i de color en criadero calizo i ferrujinoso.
Precios de galerías: $ 60 a $ 80 el metro, de pique 150.
Mineral producido: 1.200 metros de 10% de cobre.

Buena Esperanza i anexas.—Comprende 64 hectáreas, dista 2 kilómetros de Punta del Cobre, los trabajos se llevan sobre mantos i vetas que dan minerales calizos i ferrujinosos de color i tambien bronces amarillos.

Las otras características para 1908 son las siguientes:
Fletes hasta Punta del Cobre: $ 4 por tonelada.
Operarios: al interior 30; al esterior 15.
Jornal medio: al interior $ 3,60 al esterior 3,20.
Esplosion: 1.119 kilógramos de pólvora i 300 de dinamita.
Bronces: aparecen a los 30 metros en el primer manto.
Potencia: la veta 0,80 metros; los mantos hasta 10 metros.
Mayor hondura del laboreo: 105 metros.
Mayor estension horizontal: 150 metros.
Planes: en beneficio con lei de 11%.
Laboreo corrido en el año: 60 metros.
Precio de las galerías: $ 30 el metro.
Mineral producido: 1.440 toneladas de 11%,
Mineral arrojado al desmonte: unas 3.000 toneladas de 4-5%.
La mina no tiene maquinaria para la esplotacion ni beneficio.
Agua: no hai en el laboreo.

Mineral del Checo de Plata.—En este mineral se tiene en trabajo la mina «Siete por Ciento»; dista de Tierra Amarilla, por donde se hace el tráfico, unas 3 leguas, teniendo flete de $ 17 por tonelada hasta ese punto; trabaja una veta-manto que da minerales calizos de color.

Con 4 operarios al interior i 2 al esterior, en esta mina que aun tiene mui poca hondura, se han producido 500 toneladas de minerales de 8½% de cobre con lei de 3 DM. por plata. No tiene maquinaria ninguna.

Mineral de El Rosario, Mina *Bertá Lelia* i anexas.—Comprende 10 hectáreas. Dista de Copiapó 10 kilómetros.

Los fletes a Caldera, lugar de venta de los minerales, son de $ 18.70 por tonelada. Trabájase aquí una veta real de rumbo norte 21° E. con potencias hasta 3½ metros.

Tiene dos piques siendo la mayor hondura 66 metros i los planes se encuentran en beneficio. Se han trabajado 14 labores en 1908. Las demas caraterísticas de esta mina son las siguientes:

Operarios: 45 al interior i 15 al esterior.
Jornales: $ 3 al interior i $ 13 al esterior.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Esplosivos: 1.500 kilógramos pólvora i 920 kilógramos dinamita.

Laboreo corrido en 1908: 100 metros.

Malacates: 2 de caballos.

Precio medio: galerías $ 40 metro, piques $ 80 metro.

Mineral producido en el año: 2.500 toneladas de 10%.

Arrojado al desmonte: 3.000 toneladas de $2\frac{1}{2}$%.

Una mina como ésta debiera hacer lo posible para, unida a otras o sola, hacer su propio beneficio, pues los fletes altos i la gran maquila, unida a la pérdida por lo ménos momentánea del mineral pobre arrojado al desmonte, harían cambiar el resultado económico de la empresa enormemente, i lo que se dice aquí corresponde exactamente a un sinnúmero de las minas en produccion.

Mineral *de Cerro Blanco.*—Este mineral situado a 16 kilómetros de distancia del ferrocarril a Carrizal (Estacion Yerbas Buenas) produce actualmente casi esclusivamente minerales de bronce. Sus vetas son bien formadas, han llegado a grandes honduras en magníficas condiciones de beneficio i están llamadas a tener un brillante porvenir cuando sean trabajadas de manera que se aproveche todo el mineral que contienen lo cual por los altos fletes hoi dia no es posible.

Mina *Agua Amarilla.*—Trabajada sobre la veta que lleva su nombre, cuya potencia media es de 0,70 metros, rumbo casi N. S. e inclinacion de 70°, esta mina ha llegado a la hondura de 556 metros en buenas condiciones de metalizacion. Abre en roca porfídica no estratificada i está dotada de maquinarias para su laboreo, contando con 3 calderas de 120 HP. en total, dos máquinas de estraccion a vapor i una instalacion completa para perforadoras de aire comprimido con su máquina compresora de 40 HP. Las otras características de su trabajo son para 1908 las siguientes:

Fletes hasta Chañarcito (Fundicion) $ 20 por tonelada.

Operarios: al interior 60, al esterior 51.

Jornal medio: al interior $ 5,72, al esterior $ 3,23.

Esplosivos: 1.127 kilógramos de dinamita i 2.112 de pólvora negra.

Estado de los planes: en beneficio a 556 metros de hondura.

Labores trabajadas: 6.

Agua estraida al dia: 57.000 litros, siendo mas abundante en planes.

Laboreo corrido: 387,10 metros de galerías i 121,93 de piques.

Precio del laboreo: piques, $ 60,93 por metro, galerías $ 38,18.

Mineral producido: 1.975,40 toneladas de 11[17]%.

Arrojado al desmonte: mas o ménos 6.000 toneladas de 3%.

Mina *Coquimbana*.—La formacion es la misma que la anterior, pero diversa veta, siendo esta conocida aun en mayor estension superficialmente i por trabajos diversos que la veta anterior. Su potencia media es de 0,65 metros i su hondura aun sólo de 280 metros, estendiéndose el laboreo en 550 metros horizontales. Dista de la mina anterior unos 3 kilómetros por buen camino carretero, pasando éste frente a la mina anterior. Las otras características son como sigue para 1908:

Fletes hasta Chañarcitos: $ 22,50 por tonelada.

Operarios: al interior 48 i al esterior 10.

Jornales medios: interior $ 6,75, esterior $ 2,82.

Calderas: 1 de 40 HP.

Máquina de estraccion a vapor: una, con capacidad de 400 toneladas al dia.

Esplosivos: 1.254 kilógramos dinamita i 4.236 de pólvora

Minerales: bronces amarillos.

Planes: en beneficio.

Labores en trabajo: 9.

Agua estraida: 43.000 litros diarios.

Labores corridos: 282,23 metros de galería i 94,22 de piques.

Precio medio: piques $ 64,76 el metro, galerías $ 63,98 el metro.

Mineral producido: 3.739,03 toneladas de 14,92 %

Arrojado al desmonte: mas o ménos 10.000 toneladas de 4 %

Como se nota por las características anteriores es esta una mina de importancia manifiesta.

Se distinguen todavía en este mineral la mina *Vizcachas*, actualmente con trabajos de rehabilitacion, la *Rincon*, sobre la veta Coquimbana, tambien con trabajos de rehabilitacion recientes i muchas otras que no tienen trabajo i son de poca importancia.

Mineral *de Chañarcillitos o Cacerones*. La Comunidad Minera que se formó con el objeto de esplotar estos abundantes yacimientos, cuya descripcion rápida puede verse en el volúmen I de la Estadística, no alcanzó a completar sus instalaciones en debida forma i se siguen los trabajos aun sin el empeño que merecen las vetas que componen esta magnífica corrida.

Vallenar i Freirina.—La produccion de estos dos departamentos en conjunto fué en 1908 la siguiente:

26.392,71 toneladas de 8,40 % o sean 2.216.311 kilógramos finos.

Se distinguen entre las minas mas productoras de estos departamentos las siguientes:

Mina *Porvenir* mineral *Jarillita* (Vallenar).—Produce bronces de buenas leyes; trabájase aquí una veta de un metro de potencia, estan-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

do los planes a 89 metros de hondura i en buen mineral; la mayor estension horizontal laboreada es de 38 metros. Los demas factores del trabajo son los siguientes:

Fletes a Huasco: $ 6 por tonelada.

Operarios: interior 10, esterior 5.

Jornal medio: interior $ 3, esterior $ 2,60.

Bombas: 2 a mano.

Malacate: 1 de caballos.

Esplosivos: 500 kilógramos de dinamita en el año.

Agua estraida: al dia 500 litros.

Laboreo corrido en el año: 90 metros.

Mineral producido: 300 toneladas de 18 % de cobre.

Mina *Cármen Bajo del mineral El Orito.*—Comprende 5 hectáreas i pertenece a la Compañía de Minas El Orito que anteriormente fundia sus minerales en el plantel de fundicion hoi dia paralizado.

Ha producido 2.300 toneladas de 15 % de cobre con 30 operarios al interior i 15 al esterior. La mayor hondura llega a 80 metros, siendo la veta de 1 metro de potencia; los minerales producidos son bronces.

Esta mina dispone de un motor a gas para la chancadura de los minerales.

Mina *Astillas.* —Mineral de Astillas, Freirina, pertenece a la Sociedad de Minas i Fundicion de Carrizal. La pertenencia comprende 6 hectáreas trabajándose una veta que abre en roca sienítica, con potencia hasta de 10 metros pero de minerales de baja lei. La mayor hondura alcanza a 275 metros i la mayor estension horizontal del laboreo a 310 metros. Los demas datos de esta mina son los siguientes:

Fletes a Chañarcitos: $ 4,00 por tonelada.

Operarios: al interior 24, al esterior 21.

Jornales medios: 3,18 al interior i 2,30 al esterior.

Máquina de estraccion a vapor con capacidad para 200 toneladas al dia.

Esplosivos: 104 kilógramos dinamita i 830 kilógramos de pólvora.

Labores en trabajo: 7.

Planes: en beneficio.

Laboreo corrido en el año: 163,18 metros de galerías a $ 60,37 el metro.

Mineral producido en el año: 3.062 toneladas de 5,8% de cobre.

El año 1909 esta produccion fué bastante mayor i se aumentará mas aún en el año en curso.

Mina *Socavon* del mineral de *Quebradita.* —Estension doce hectáreas; pertenece a una Comunidad en que actualmente tiene una parte

mui importante la Compañía Esplotadora de Lota i Coronel. Despues de un hundimiento que hubo en el pique principal, cuya hondura es de 430 metros, se ha dado principio a un trabajo de rehabilitacion de ese pique, en forma que dará completa garantía para el futuro, siendo el trabajo hecho en tubería de hierro revestida de ladrillos. Los bronces en esta mina, que ha tenido producciones mui importantes, aparecen a los 40 metros de hondura. La veta, es una veta real, con una potencia media de un metro cincuenta, tiene a veces anchura de 3 a 4 metros en mineral puro. Los planes a la hondura indicada se encuentran en buenas condiciones de beneficio.

Los otros datos respecto a los trabajos son los siguientes:

Fletes a caleta Peña Blanca: (16 kilómetros de camino) $ 10 por tonelada.

Operarios: 80 al interior i 35 al esterior.

Jornales medios: $ 3 al interior i 2,25 al esterior.

Dias trabajados: 305.

Calderas: 3 con fuerza total de 62 HP.

Motores: uno de petróleo «Otto».

Máquinas de estraccion: 2 a vapor, capacidad 200 toneladas diarias.

Esplosivos: 1.200 kilógramos de dinamita.

Agua estraida al dia: 5 a 10 metros cúbicos.

Hondura a que es mas abundante: 100 metros.

Laboreo corrido durante el año: 600 metros.

Mineral producido: 1.507 toneladas de 16 %.

Dispone, ademas, la faena de cuatro perforadoras Siemens (eléctricas) que aquí han dado mui buenos resultados, una criba movida a electricidad i una mesa para escojer el mineral, como asimismo una chancadora Blacke.

Durante el año a que se hace referencia la mina ha producido relativamente porque se ha puesto el principal empeño a la rehabilitacion del pique principal i al avance de otro pique maestro.

Mina *Santa Rosa*, Mineral de *San Juan*.—Mina trabajada hasta 260 metros de hondura en una estension horizontal de 600 metros sobre una poderosa veta de 2 metros de potencia, que abre en roca porfídica i a 7 leguas de la caleta Peña Blanca. Tiene las características siguientes en sus trabajos de 1908:

Fletes a Peña Blanca: $ 12 por toneladas.

Operarios: al interior 250, al esterior 80.

Jornales: $ 3 al interior i 2 al esterior.

Con máquina de estraccion a vapor.

Esplosivos: 15.000 kilógramos, principalmente de pólvora.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los bronces aparecieron a los 40 metros de hondura.

Planes: en ramco de bronce amarillo.

Laboreo corrido en el año: 600 metros por la veta i 100 fuera de veta.

Precios medios: piques $ 60 el metro, galerías $ 45 el metro.

Mineral producido: 4.000 toneladas de 16 %.

Arrojado al desmonte: mas o ménos 10.000 toneladas de 4 %.

Mina *Quebradita*, del mismo mineral, mismo dueño (señor Tomas Marambio). Trabajáse aquí una veta que abre en sienitas con potencia media de un metro, ha llegado a la hondura de 200 metros i su estension horizontal laboreada alcanza a 300 metros. Dista 13½ kilómetros de Peña Blanca con un flete de 4 $ por tonelada hasta ese punto. Durante 1908 se tiene:

Operarios: interior 60 i esterior 10.

Jornales: interior $ 3 i esterior $ 2.50.

Malacate de sangre.

Esplosivos: 3.000 kilógramos pólvora i 1.000 kilógramos de dinamita.

Los planes: con agua, en buenos metales.

Agua estraida al dia: 10 metros cúbicos.

Laboreo corrido en el año: 100 metros.

Precio medio: piques $ 200 metro, galerias $ 60 metro.

Mineral producido: 2.000 toneladas de 18 %.

Estas minas entregan la mayor parte de sus minerales al plantel de Fundicion de Labrar del señor Tomás Marambio.

Mina *Malaquita*. (Arenillas).—Esta mina trabaja una veta en que se ha llegado a 75 metros; los planes se informan en buen estado, tiene poca agua. Flete hasta Huasco, por la estacion Nicolasa: $ 12 por tonelada. Con 9 hombres al interior i 6 al esterior ha producido 500 toneladas de minerales 18 % de cobre.

Mina *Remolinos*, de Carrizal Alto.—En esta antigua mina, que fué de grande importancia en tiempos pasados, sólo se trabaja actualmente al pirquen i en los desmontes; con 96 hombres se han producido 860 toneladas de minerales de 4½ % de cobre.

Este importante mineral está actualmente mui decaido, hasta el punto que poco a poco va quedando desierto i los trabajos van reduciéndose enormemente.

Serena i Elqui.—Estos departamentos han producido en 1909 la cantidad de 19.339,45 toneladas de minerales con 1.460.864 kilogramos finos, o sean minerales de 7,55 % de lei, lo cual representa alguna disminucion, comparativamente al año 1907. Sin embargo, abundan en estos departamentos los minerales de leyes bajas que son industrialmente aprove-

chables y cuya esplotacion tendrá con el tiempo que ser fuente de una gran produccion. Desgraciadamente, sin embargo, varios negocios establecidos sobre esas bases, para la lexiviacion de los minerales, no han dado los resultados que se esperaban i lo que es aun peor, han contribuido a crear a esos sistemas y a las minas mismas que sirvieron de base una mala atmósfera que será difícil i largo quitarles.

Ahí están por ejemplo los minerales de Algodones i Almendral, esperando aun resoluciones respecto a negociaciones entabladas para su venta i así hai muchos otros; miéntras se resuelven esas ofertas llevan solamente una vida mui lánguida i sin trabajos de importancia.

Entre las minas cuyos datos se han obtenido las de mayores producciones son las siguientes:

Mineral de *La Higuera.*—A pesar de la compañía nueva que instaló su horno de soplete, este mineral no ha avanzado gran cosa en su produccion, que más bien ha disminuido sobre los años anteriores. En este mineral las minas que pasan de 500 toneladas de produccion anuales i sus detalles son las siguientes:

Minas *Casas, Ají i anexas.*—Comprenden 72 hectáreas i pertenecen a la Sociedad Minera San Juan de la Higuera; situadas a 19 kilómetros del puerto de Totoralillo. Las vetas trabajadas abren en terreno sienítico i diorítico, siendo el criadero compuesto de óxidos de fierro, cal i un asbesto no bien formado que ahí es mui característico como criadero i que los mineros denominan *piedra palo* por su aspecto parecido a la madera. Las vetas que corren de E. a O., con inclinacion de 60° tienen potencias de $1\frac{1}{2}$ a 3 metros. La mayor hondura de estas minas alcanza a 200 metros i su mayor estension horizontal a 400 metros. Los planes están en buenas condiciones, presentándose la veta en ancho de 2 metros con bronces de 6 a 7% de lei. El agua ha sido siempre un tanto molesta en el mineral, en jeneral; de este grupo se estraen al dia unos 40 metros cúbicos.

Las demas características del trabajo de esta minas durante 1908 son las siguientes:

Fletes al plantel de fundicion: $ 3 por tonelada.

Operarios: al interior 50 i al esterior 30.

Jornales medios: $ 3 al interior i $ 2 al esterior.

Calderas a vapor: 3 con 100 HP. en total.

Bombas: 3 en todo.

Máquinas de estraccion: 2 a vapor, con capacidad para 40 toneladas al dia.

Malacates: 3 de caballos.

Esplosivos: 2.500 kilógramos de pólvora del pais.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Labores en trabajo: 20.

Laboreo corrido en el año: 220 metros en total.

Precio del metro de galería: $ 50 moneda corriente.

Mineral producido: 2.113 toneladas de 7,2% de lei.

Arrojado al desmonte, aproximadamente: 4.500 toneladas de 4%.

Cuenta ademas la faena con una instalacion de dos perforadoras eléctricas sistema Siemens i Halske que ha dado aquí buenos resultados, especialmente respecto al rápido avance que ha permitido hacer en las labores de reconocimiento. Ademas cuenta con un andarivel de un solo cable sin fin de 1.069 metros de lonjitud que baja los minerales de las minas situadas en el alto a la parte plana del mineral

Minas *Rosada i Cocinera.*—Estas minas, cuya estension es de seis hectáreas, trabajan vetas del todo semejantes a las anteriores pero de mayor potencia, pues aquí se tiene anchos de 4 a 6 metros; los planes que han llegado a 120 metros se encuentran en buenas condiciones pero los minerales que produce esta mina son de baja lei, como puede verse por la produccion. Las otras características del trabajo durante el año 1908 son las siguientes:

Fletes a la fundicion: $ 2 por tonelada.

Operarios: al interior 40, al esterior 10.

Jornales: al interior $ 3, al esterior $ 2.

Máquina de estraccion a vapor con capacidad de 20 toneladas.

Esplosivos: 2.500 kilógramos pólvora.

Labores trabajadas: 3.

Agua estraida al dia: 5 metros cúbicos.

Hondura a que es más abundante: 80 metros.

Mineral producido en el año: 2.114 toneladas de 3,9% de cobre.

Arrojado al desmonte: 4.200 toneladas de 2%.

La composicion de estos minerales segun determinaciones hechas es la siguiente: cobre 5,1%, silice 15,3%, azufre 23,6%, fierro 33,4%; desgraciadamente no se ha indicado la cantidad de cal que contienen, pero ese cuerpo existe tambien, de manera que se ve que el mineral es fusible por sí sin mezcla ninguna i seria fácil aprovechar en estos minerales la abundancia de pirita que contienen para realizar la fundicion pirítica, economizándose así la mayor parte del cobre.

Minas *Llanca i Llanquita.*—Pertenecientes a la Sociedad Minera de La Serena. Comprende ademas las minas Tranquilidad i Manto Salvador que no tienen trabajo. La veta trabajada tiene un metro de potencia, corre de E. a O., desarrollándose el laboreo en una estension horizontal de 400 metros i habiendo llegado a la hondura de 240 metros.

Los planes se informan en broceo. El agua que es mas abundante a 180 metros, se estrae en cantidad de 24 metros cúbicos al dia.

Los demas datos del trabajo de esta mina en 1908 son los siguientes:

Operarios: al interior 60, al esterior 25.

Jornales medios: al interior $ 2,80, al esterior $ 2,40.

Máquinas de estraccion: 2 a vapor i un malacate.

Calderas: 2 con 40 HP. en total.

Laboreo corrido en el año: 295 metros en total.

Precio medio de galería: $ 50 moneda corriente.

Mineral producido: 600 toneladas de 11% de cobre.

El desagüe de la mina se hace con las máquinas de estraccion, colocando al efecto un carro estanque que se llena i vacia automáticamente.

Mina *Cortada o San Francisco.*—Tiene tres hectáreas i pertenece al señor Félix Vicuña. Los laboreos se desarrollan en una estension horizontal de 140 metros, habiendo llegado hasta 150 metros de hondura, sobre dos vetas con potencia de 1,00 i 1,50 metros que son atravesadas por mas de veinte vetas secundarias i angostas que tambien contienen minerales aprovechables, en parte. La seccion oriente del pique viejo de esta mina fué constituida por una *llampera*, es decir, que el mineral se presentaba en llampas sin consistencia grande; las otras secciones han sido firmes o duras.

Los otros detalles respecto al trabajo de esta mina en 1908 fueron:

Fletes hasta la fundicion: $ 1 por tonelada.

Operarios: 50 al interior i 10 al esterior.

Jornales: $ 3 al interior i $ 2 al esterior.

Agua estraida al dia: 4.000 litros.

Calderas: 1 de 8 HP.

Máquina de estraccion: una a vapor, capacidad 50 toneladas al dia

Esplosivos: 368 kilógramos pólvora i 30 kilógramos de dinamita.

Planes: en buen metal de 80 centímetros de ancho.

Laboreo corrido en el año: 140 en la veta i 16 fuera de veta.

Mineral producido: 840 toneladas de 9%.

Arrojado al desmonte: 1.000 toneladas de 2%.

Mineral *de Talcuna*, mina *Margarita.*— Estension dos hectáreas, dueño sucesion Huaman. Dista 3 leguas de la estacion Marquesa (ferrocarril de Elqui).

Los minerales se calculan con 8 DM. de plata, a mas de 15% de cobre. Se trabaja aquí sobre una veta. Los otros datos son los siguientes para el año 1908:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Fletes hasta La Compañía: $ 10 por tonelada.
Operarios: al interior 20, al esterior 8.
Jornal medio: al interior $ 1,20, al esterior $ 1.
Bombas: 2 a mano.
Agua estraida: 50 litros diarios.
Laboreo corrido: 70 metros en total.
Precio medio galerías: 30 pesos metro corrido.
Mineral producido: 500 toneladas de 15% de cobre i 8 DM. de plata.
Arrojado al desmonte: 800 toneladas de 6%.

Se nota en las diversas minas de estos departamentos una gran cantidad de mineral aprovechable que es arrojado al desmonte. Esto proviene en gran parte de que los planteles de fundicion no compran sino minerales de 7% para arriba, o cuando ménos de 6%, siendo mui favorables a la fundicion; por otro lado los altos fletes i los trabajos llevados en jeneral con poca actividad hacen esplicables estas condiciones.

Coquimbo i Ovalle.—Estos departamentos aprovechan sus minerales de leyes bajas, pues su produccion fué en 1909 de 74.468,13 toneladas de 4,71% o sean 3.509.164 kilógramos de cobre fino. Hai incluidas aquí 23.000 toneladas de desmontes beneficiados en Andacollo con sólo lei de 2.25%; descontando esto quedarian para los minerales realmente esplotados las sumas de 51.135.13 toneladas con 2.984.171 o sean una lei de 5,83% de cobre. Comparativamente a años anteriores, esto demuestra un aumento en tonelaje, pero una pequeña disminucion en contenido fino.

El plantel de Panulcillo es el que contribuye mas que ningun otro para beneficiar los minerales de estos departamentos, pues en 1908 benefició 45.460 toneladas de lei de 5,30% o sea un contenido de cobre fino de 2.409.380 kilógramos, i el año 1909 aun esta cantidad es algo mayor.

Se distinguen en estos departamentos las minas siguientes:

Mineral de Andacollo.—Minas *Hermosa* i *Cuevas.*— Pertenece a la Compañía Minera de Andacollo i comprende entre todas las minas 29 hectáreas. Actualmente los trabajos se reducen a rehabilitar la mina que está con agua i beneficiar los relaves i desmontes antiguos por lexiviacion con ácido sulfúrico, habiéndose obtenido con ello un resultado bastante favorable.

El jornal medio en estas minas es de $ 2,70 i se ocupan cien operarios mas o ménos.

La faena está bien dotada de maquinaria, consistiendo su planta en una central compuesta de dos unidades para la jeneracion de electricidad que se distribuye a los diversos servicios. Las unidades se componen cada una de un motor a gas pobre de 75 HP i una dinamo jenerador (corriente trifásica de 65 HP), De esta central se sirven los diversos motores. Las minas tienen una máquina de estraccion de 15 HP i una bomba poderosa de 1.200 litros de capacidad por minuto con la cual se está haciendo el desagüe de la mina por uno de los antiguos piques.

En las minas aun poco se ha avanzado, pues se ha pospuesto todo laboreo al desagüe para reconocer, como es necesario, el yacimiento i ver la manera mas práctica de trabajarlo.

Mina *San Felipe* del Mineral *de Tambillos*.—Esta mina perteneciente a la Sociedad Minera de Tambillos, abarca $2\frac{1}{2}$ hectáreas de estension i está situada a unos 2 kilómetros de la estacion del Peñon. Trabaja una veta de un metro de potencia en la cual se ha desarrollado un laboreo que abarca 250 metros horizontales i llega a 50 metros de hondura. Los demas datos de esta faena son los siguientes para 1908:

Flete hasta Tambillos (fundicion) $ 2 por tonelada.

Operarios: al interior $ 15, al esterior $ 10.

Jornales medios: $ 3 por operario.

Esplosivos: 1.500 kilógramos de pólvora.

Metros de laboreo corrido: 50 metros.

Mineral producido: 1.500 toneladas de 5%.

Los minerales son constituidos por óxidos de fierro con bronces amarillos i han sido la base para el trabajo de la Fundicion de Tambillos.

Mineral de *Tamaya* (Ovalle).—De este ántes tan importante mineral sola hai una mina (por lo ménos entre los datos recibidos) qne pase de una produccion de 500 toneladas en el año 1908 i aun esta, que es la mina Administracion Sauce, esplota principalmente los desmontes i sólo tiene trabajos de pirquen. Los fletes hasta el lugar de venta son de 12,50 por tonelada, i la produccion es de 1.200 toneladas de 10% de lei. Se ocupan aquí 90 hombres. Sobre este mineral hai muchas esperanzas para el futuro i lo que promete, como asimismo un proyecto de rehabilitacion, pueden verse en el volúmen III, pájinas 166 i siguientes. Es por lo demas sensible que este proyecto aun no haya sido posible llevarlo a la práctica.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Mina *El Incienso* del mineral *El Incienso* (comuna de Sotaquí; departamento de Ovalle).—Situada a unos 4 kilómetros de la estacion de Panulcillo. Trabaja esta mina, compuesta de 300 hectáreas amparadas por un antiguo derecho de *socaroneros*, una serie de vetas que se cruzan ya por inclinacion ya por rumbos formando grandes cuerpos de minerales de 2 a 5 metros de anchura. El terreno en que obran las vetas es terreno estratificado; las gangas son granates, cal, fierro i cuarzo. Los bronces han aparecido a los 100 metros verticales siendo ese punto el de mayor abundancia de las aguas i al mismo tiempo los planes de la mina. En el sentido horizontal se han desarrollado labores en una estension de 700 metros. La mina se trabaja principalmente por socavones sucesivos, siendo el mas bajo de 700 metros de lonjitud i sirviendo para la mayor parte de la estraccion. Un pique vertical comunica los varios socavones entre sí i facilita la esplotacion i ventilacion de la mina.

Los otros detalles del trabajo de esta mina en 1908 són los siguientes:

Fletes al lugar de venta: $ 6,70 por tonelada.

Operarios: al interior 100, al esterior 30.

Jornales: $ 2,50 al interior i $ 2,00 al esterior.

Máquina de estraccion: una con 150 toneladas diarias de capacidad.

Bombas: 4 con capacidad diaria de 80.000 litros.

Esplosivos: 2.760 kilógramos de pólvora i 1.380 kilógramos de dinamita.

Planes: en beneficio.

Agua estraida al dia: 20 metros cúbicos.

Mineral producido: 5.151 toneladas de 6,5% de cobre.

Cuenta ademas la faena con algunas cribas con movimiento a mano para la concentracion de los minerales.

Las minas que posee la *Central Chili Copper Co.*, de Panulcillo, han producido en conjunto algo como 25.000 toneladas de minerales, siendo sus leyes aun menores que las indicadas en las minas anteriores. En el volúmen I, pájinas 156 i 157 se pueden ver algunos datos jenerales sobre estas minas.

Combarbalá e Illapel.—La produccion total de estos departamentos fué en 1909 la siguiente:

2.638,10 toneladas de 11,38%, o sean 300.145 kilógramos de cobre fino, Demuestra esto una disminucion de 185 toneladas de cobre fino, mas o ménos, sobre el año 1907 i demuestra al mismo tiempo el poco desarrollo que ha alcanzado esa rejion en los trabajos mineros.

Están estos departamentos, sin embargo, segun todas las informaciones, destinados a tener una produccion de importancia en el futuro, pues abundan ahí las minas que sólo esperan el trabajo efectivo para dar buenos rendimientos. Los actuales ferrocarriles en construccion, especialmente el lonjitudinal, tendrán que cambiar radicalmente las condiciones de esta zona.

Sobre las minas pueden verse algunos datos en los volúmenes I i II; en el actual sólo han sido tomadas para describrir sus trabajos las minas que pasan de 500 toneladas anuales; i de esas no aparece ninguna en estos dos departamentos.

Aconcagua, *Valparaíso*, *Santiago i O'Higgins*.—Durante el año 1909 estas provincias arrojan una produccion de 158.748,84 toneladas de 5,54% con 8.792.483 kilógramos de cobre fino. Sin embargo, es necesario tener presente que aquí corresponde casi toda la correccion que se hizo por los concentrados esportados de manera que la produccion real de estas provincias se reduciria a 154.129,95 toneladas con 7.499.113 kilógramos finos, o sea una lei de 4.87% de cobre.

Comparando estas cifras con años anteriores se forma el siguiente cuadro:

1903.....	68.314.63	toneladas	de	7,16%	o sea	4.894.544	kilógramos finos
1905.....	71.565.07	»		7,96 »	»	5.698.209	» »
1907.....	65.403.27	»		7,52 »	»	4.921.902	» »
1909.....154.129.95		»		4,87 »	»	7.449.113	» »

Nótase, pues, un aumento de 1903 a 1905; en ese año una disminucion que corresponde a la disminucion de El Volcan i en parte al Soldado, para volver a recuperar con mucho esta disminucion i sobrepasarla en 1909. Se debe este gran aumento a la Braden Copper Company, de Rancagua.

En esta zona central la Braden Copper C.° i la Socie lad Francesa de Naltagua, harán que en los años venideros la produccion sea mucho mas abundante; asimismo se prepara Catemu para aumentar su produccion, i algunas faenas mas modestas trabajan tambien a fin de mejorar su situacion i aumentar sus trabajos; entre éstas se cuenta Las Condes en que se han desarrollado ya trabajos de interes i que está en estudio para formar sobre sus minas una gran sociedad norte-americana; los trabajos en Petorca sobre la base de las minas del señor Espinoza; la faena que posee el señor Harnecker en Ligua; en Tiltil hai aun esperanzas de llevar a cabo una negociacion de importancia. Tomando en cuenta estos datos se puede pronosticar para dentro de unos cuatro años una produccion de mas de 25.000 toneladas de cobre fino

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

en la zona central. Parece pues que será principalmente por esta zona donde empezará la resurreccion de la minería del cobre en Chile en la forma que tiene que desarrollarse i que poco a poco irá subiendo al norte este ejemplo, aunque ya se nota en varios departamentos, como se ha visto, que hai en el fondo un movimiento de avance en este sentido. Es necesario, pues, no creer que sea unicamente Collahuasi con sus ricos i abundantes minerales el que ha venido a hacer aparecer un aumento en la produccion del cobre en los últimos años.

Las minas que mas produccion han tenido en esta zona, son las siguientes:

Mina *Maquis*, mineral Los Maquis. Del señor Otto Harnecker.—Sobre estas minas i otras se preparan trabajos para hacer en el futuro una esplotacion de importancia. Esta mina, que ha llegado a los 100 metros de hondura, alcanzó los bronces entre los 30 i 50 metros. Su potencia varía de 1-3 metros i los planes están en beneficio. Dista 4 kilómetros de Peña Blanca (establecimiento de Fundicion del mismo dueño).

El trabajo queda caracterizado como sigue:

Fletes hasta la fundicion: $ 3,50 por tonelada.

Operarios: al interior 15, al esterior 5.

Jornal medio: $ 3 por operario.

Precio medio de labores: galerías $ 60, i piques $ 70.

Mineral producido en el año: 136,6 toneladas de 5%.

Mina *Cármen*, mineral *Gredas*.—Pertenece al mismo dueño. Ha producido en el año 220 toneladas de minerales de 4 i 5%, siendo buenos fundentes; ocupa 10 operarios en el interior i 2 al esterior; jornal medio: $ 2.50.

Mina *Guías*, mineral *Guías*; del mismo dueño.—Produccion 100 toneladas de 3% de bronces mui fundentes. Dista 8 kilómetros de Peña Blanca con un flete de $ 4 por tonelada.

Estas tres minas, que están bien trabajadas, teniendo mucho metal a la vista, las destina su dueño a formar la base de una faena importante. En las tres, a fuerza de sacrificios i empeño, se ha llegado en el último año a demostrar la existencia de buenos metales en los planes, quedando con esto listo el grupo para dotarlo de maquinarias i empezar una esplotacion en mayor escala.

Mina *Santa Ana*, mineral del mismo nombre, situada cerca de Cabildo.—Se trabaja una veta de potencia de 2 metros en metales de bronce mui fusibles i mui abundantes.

Los datos jenerales de este trabajo son los siguientes:

Fletes a Cabildo (2 kilómetros): $ 4 por tonelada.

Operarios: interior 10, esterior 4.

Jornales medios: interior $ 3 i esterior 2,50.
Esplosivos: 700 kilógramos de pólvora.
Mayor hondura: 100 metros.
Planes: en beneficio.
Mineral producido: 700 toneladas de 4½% de cobre.

Mina *Norte-América*, mineral *Coimas-Tabolango* (Putaendo).—Pertenece a la Braden Copper Co. Estos trabajos son recientes, sólo se ha trabajado desde junio de 1908. Se trabaja aquí una veta caliza ferrujinosa con 3% de cobre i 12 DM. por plata, que servirá como flujo calizo a la fundicion de El Teniente, de la Braden Copper Co. Se han producido 550 toneladas de minerales de esa lei con 18 operarios (en dos meses de trabajo), llevándose las labores a tajo abierto; el consumo de pólvora ha sido de 138 kilógramos de pólvora de San Felipe. La mina es aun completamente nueva i sólo se le dará un trabajo en grande escala cuando se vea bien que lo merece por su rendimiento.

Minas *de Catemu*.—La Société des Mines de Cuivre de Catémou trabaja en esa zona diversas minas, siendo las principales *El Manto* i *El Salado*. Entre ámbas ha producido el año 1908: 40.000 toneladas de 4½%, ocupando un total de 700 hombres con un jornal medio de $ 4,50 al interior, i 3,50 al esterior.

Esta Compañía está llamada con el tiempo a aumentar mucho su esplotacion, que hoi dia proviene principalmente de la mina *Mantos*. Los trabajos de esplotacion en el *Soldado* (Melon), están paralizados hace tiempo, i en el Salado se trabaja sólo mui poco por ser los minerales mui refractarios a la fundicion.

Hai el proyecto de colocar aquí un plantel de concentracion, con lo cual la esplotacion podria llegar a tener tanta importancia casi como la actual de los Mantos, i las minas de El Soldado (Melon) son capaces tambien de producir otro tanto; pero ahí se ha tropezado con inconvenientes provocados principalmente por dificultades puestas por los dueños de las haciendas en que se encuentra el mineral. Los detalles de estas minas pueden verse en el volúmen I, pájinas 169 i 170.

Mina *Sonámbula del* mineral *El Volcan* (departamento de Victoria).—Esta mina está situada frente al mineral de San Pedro Nolasco i a 3 kilómetros de distancia de la fundicion de El Volcan. Tiene buen camino hasta ese plantel i está dotada de tres socavones, siendo el mas bajo de 700 metros de hondura, bien dotado de carros i rieles Decauville; de estos 700 metros 325 van sobre la veta i 375 fuera de veta; la primera parte corrida en la veta fué de broceo, alcanzándose buen metal despues de correr por la veta 175 metros. Los beneficios se presentan en clavos, algunos de pocos metros de estension i otros hasta de

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

25 metros; el ancho varía de 0,40 a 1,20 en metal de 16%. En los pozos del socavon el mineral se presenta en buenas condiciones, pero no se han hecho aun reconocimientos por haber abundancia de agua. Se proyecta una instalacion de bombas eléctricas para proseguir los trabajos a profundidad. Comprende esta mina 8 hectáreas, i las minas Sonámbula, Codiciada i Providencia. El rumbo es E. a O. i su inclinacion de 45° i la roca en que abre es sienita.

Las demas características del trabajo son las siguientes:

Fletes hasta el Volcan: $ 6,70 por tonelada.

Operarios: 25 al interior i 5 al esterior.

Jornales: $ 5 al interior i 3 al esterior.

Esplosivos: 345 kilógramos de dinamita.

Mayor hondura del laboreo: 220 metros. Mayor estension horizontal 745 metros (socavon).

Agua estraida al dia: 800 litros.

Laboreo corrido en 1908: 145 metros en total.

Precio medio de las labores: piques $ 60, galerías $ 30.

Mineral producido: 600 toneladas de 16%.

Mineral de *Los Bronces*.—En este mineral ha habido en los últimos años una reaccion fuerte en su produccion; el trabajo iniciado por don Francisco de Paula Pérez con un socavon de cortada que atraviesa varias pertenencias, puso de manifiesto en 1907 un cuerpo metalizado en la mina San Agustin i avanzando mas al interior vino a comunicarse i facilitar la esplotacion de la mina Disputada, en que se han hecho en los dos últimos años alcances de importancia, pudiendo estimarse la produccion del último año, como mínimo, en 3.500 toneladas de 20 a 22%; esto ha provocado el entusiasmo de los dueños de las minas que posee la sociedad Descubridora de los Bronces que ha iniciado trabajos de rehabilitacion de estas minas, a los cuales se pondrán gran actividad durante el año 1910.

Al mismo tiempo en las minas San Lorenzo i San Agustin se ha dado mayor empuje a los trabajos i actualmente están esas minas en estudio por cuenta de un Sindicato norte americano para entablar sobre ellas una negociacion; esta negociacion, que casi seguramente abarcará las demas minas del distrito, estaria llamada a tener un desarrollo mui importante en el futuro, pues dadas las condiciones de abundancia i riqueza del mineral, este grupo, trabajado a la altura de los adelantos modernos, no cabe duda que pasaria a figurar entre los primeros, sino el primero, como productor de cobre en nuestro pais.

Los trabajos de la San Agustin i San Lorenzo se caracterizan como sigue:

Distancia a Maitenes (fundicion): 23 kilómetros.
Fletes hasta ese punto: $ 14,38 por tonelada.
Operarios: 80 al interior i 10 al esterior.
Jornales medios: $ 3 al interior i 1,50 al esterior, mas la comida.
Esplosivos usados: 1.800 kilógramos de pólvora.
Planes: en beneficio, pero con agua.
Hondura mayor: 120 metros.
Laboreo en trabajo: 3 grandes cacerones i 4 labores.
Produccion de minerales: 2.367 toneladas de 24% de cobre.

En esta zona se distinguen aun como productoras de primera importancia:

Las minas de El Volcan, de la Compañía Minera de Maipo, con una produccion de 13.190 toneladas de 6,3% de cobre, en iguales condiciones que en años anteriores. Aquí tambien puede esperarse una reaccion favorable en la produccion, cuando marche el plantel de concentracion por medio del aceite (sistema Elmore), que aun está en prueba i con resultados halagüeños.

Las minas de *Naltagua, de la Société des Mines de Cuivre de Naltagua* (comuna de Chocalan, departamento de Melipilla) han empezado a trabajar, en marcha normal, aunque aun no a plena capacidad, en los últimos meses del año 1909, habiendo producido las minas 17.000 toneladas de 3,6% de cobre. Esta faena se ha fundado sobre la base de esplotar diariamente unas 300 a 400 toneladas, de manera que en el futuro será uno de los grandes productores individuales. Actualmente se trabaja activamente en preparar las minas para esa produccion, teniendo, segun informes sueltos, mui buena base para ello i una abundancia de minerales a toda prueba.

La Braden Copper Company.—Esta Sociedad tiene en proyecto un plantel para beneficiar hasta 3.000 toneladas diarias de minerales. Durante el año 1908 esplotó 62.493 toneladas de 3,5% de cobre, que fueron concentradas en el plantel existente cerca de las minas.

El ferrocarril de Rancagua a las minas está ya por concluirse i está ya construyéndose un gran canal del rio Cachapoal, para tener la fuerza necesaria para el nuevo plantel en proyecto.

Mas datos sobre estas minas pueden verse en el volúmen III de la Estadística, pájinas 333 i siguientes.

A esos datos solamente vale la pena agregar aquí lo que dijo su jerente señor Guillermo Braden, en una reunion de injenieros, en New York, a fines del año próximo pasado:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

«Sobre la base de 7.304 toneladas esplotadas i beneficiadas, (durante el mes de Noviembre) el costo por tonelada se distribuia como sigue (valores en dollars americanos de 50 peniques c/u):

Arranque	$ 0,31
Gastos jenerales de las minas	0,06
Reconocimientos	0,12
Trasportes interiores	0,02
Trasporte aéreo (andariveles)	0,06
Beneficio: operaciones	0,27
Reparaciones (trabajo)	0,01
Reparaciones (materiales)	0,09
Gastos jenerales de beneficio	0,05
Fuerza motriz (hidráulica)	0,01
Muestreo i ensayes	0,05
Gastos jenerales	0,23
Seguros, intereses, etc	0,04
TOTAL	$ 1,32

La cuenta de arranque de mineral comprende mucho trabajo de preparacion, como cortadas, chiflones, etc. Mas de la mitad del trabajo fué hecho a contrata.

El costo real del trabajo de un mes fué:

Ciento sesenta i cuatro jornales operarios (9 horas) con perforadoras Ingersoll de $2\frac{3}{4}$ pulgadas de aire comprimido, taladraron 5.082 pies, a un costo de 2.025 centavos por pie de taladro. Termino medio taladrado por operario al dia, 31 pies. Con 1.008 jornales-operarios trabajando a mano se taladraron 13.855 pies de tiros o taladros a un costo de 8,2 centécimos por pie. Termino medio taladrado por operario dia: 13,8 pies.

Incluyendo todo trabajo, tanto a contrata como al dia, en las minas, resulta 12 toneladas de mineral arrancado por operario-dia.

Para dar una idea concreta de lo que se considera buen trabajo, se dió un contrato de un socavon de 6 metros cuadrados de seccion a un costo total de dollars 3.15 por pie corrido, sin contar la afiladura de la herramienta i reparaciones; en 30 dias se corrieron 132,25 pies.

Los datos anteriores (concluye en su esposicion el señor Braden) indican de la manera mas concluyente la eficacia del trabajador chileno.

Tomando algunas de estas cifras i convirtiéndolas en pesos de 18 d resulta: costo total de arranque, trasporte, gastos jenerales, concentracion, fuerza motriz, etc., etc., por tonelada de mineral: $ 3,67 de 18 d Pie de taladro de $2\frac{3}{4}$ pulgadas con perforadoras (fuerza hidráulica para las compresoras): 0,0562 $ de 18 d, es decir, 5,62 centavos: costo taladrado a mano: 22.74 por pie.

Mas al sur la fundicion de *Puquios*, Rancagua, ha tenido una marcha mui accidentada durante los dos últimos años, i por lo tanto, la produccion de minerales de esa zona es pequeña.

En *Bio-Bio* las minas de *Malalcura* aun no desarrollan produccion que valga la pena mencionar especialmente, salvo por el hecho de ser la produccion de cobre mas austral actualmente en el pais: se han esportado por Valparaiso 13.401 kilógramos de 17% o sean 2.278 kilógramos finos.

En *Magallanes*. Todo trabajo de cobre en esta rejion está paralizado actualmente. Respecto a las minas de Cutter Cove, véase el tomo III, pájinas 175 i siguientes.

Por los anteriores datos nótase, pues, que poco a poco la minería de cobre va poseyendo algunos ejemplos de trabajos que no dejan nada que desear i que el porvenir de nuestra produccion minera de cobre está asegurado i seguirá en un aumento creciente durante los años venideros. Hace falta siempre el espíritu de empresas grandes entre los nacionales, pues se nota que son las sociedades estranjeras, principalmente, las que actualmente están haciendo el esfuerzo principal en la produccion del cobre.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPÍTULO V

Otros Minerales Metálicos

§ 1. Minerales de fierro. — § 2. Minerales de manganeso. — § 3. Minerales de cobalto. — § 4. Minerales de plomo.— § 5. Otros minerales metálicos

§ 1.—MINERALES DE FIERRO

Al escribirse estas líneas es ya un hecho la metalurjia del fierro en Chile; a mediados de Marzo de 1910 se produjeron los primeros lingotes de fierro en Corral, resultando un éxito completo el nuevo sistema de fundicion en que se emplea la leña en crudo dentro de los Altos Hornos.

Desde el año 1910, tendrá, pues, en la Estadística Minera esta industria, su capítulo especial i se agregará a la produccion nacional esta nueva fuente de entradas.

Los reconocimientos i estudios hechos sobre algunos yacimientos de fierro en nuestro pais han dado resultados que sobrepasan toda espectativa; pero la Redaccion deja al injeniero señor Carlos Vattier, que haga las descripciones i deducciones consiguientes, en otra seccion de este volúmen, como una deferencia al propagandista incesante de la metalurjia del fierro en Chile, que al fin es un hecho, por el cual aprovecha la Redaccion de felicitar al señor Vattier, como asimismo a los encargados de los trabajos de instalacion i puesta en marcha de estas faenas.

Aun durante 1909 no se ha producidon minerales de fierro i sólo aparecerán de 1910 adelante.

§ 2.—MINERALES DE MANGANESO

En esta clase de minerales no ha habido produccion en los dos últimos años; solamente en 1908 salió una partida de una tonelada de mineral, probablemente como muestra, hácia el estranjero. La fabricacion de fierro en lingotes en el futuro, provocará una produccion de minerales de manganeso para la fabricacion del fierro manganeso,

§ 3.—MINERALES DE COBALTO

La esplotacion de estos minerales ha cesado por completo en los dos últimos años.

§ 4.—MINERALES DE PLOMO I PLATA

Siendo una cantidad tan pequeña la producida en esta clase de minerales se ha considerado conveniente agregarla al capítulo de minerales de plata, donde se encontrarán los datos correspondientes a ellos.

§ 5.—OTROS MINERALES METÁLICOS

Fuera de los enunciados, no hai en realidad produccion de otra clase de minerales en el pais.

La pequeña produccion de minerales de molíbdeno de Arica ha cesado por completo i minerales de zinc, tampoco se producen. En estos últimos hai, sin embargo, algunos proyectos i estudios que permiten esperar dentro de pocos años alguna produccion. En otros minerales no se deja esperar nada por el momento.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

SECCION B

Establecimientos metalúrjicos en 1908 i 1909

CAPÍTULO IV

La metalurjia del oro en 1908 i 1909

1. Produccion total de la metalurjia del oro en 1908 i 1909.—2. Establecimientos de beneficio de oro en 1908 i 1909

§ 1.—PRODUCCION TOTAL DE LA METALURJIA DEL ORO EN 1908 I 1909

La produccion de la metalurjia del oro se reduce a dos clases: oro en barra i precipitados auríferos.

Durante el año 1908, la produccion ha sido la siguiente, por provincias:

PRODUCCION DE ORO EN BARRA EN 1908

PROVINCIAS	Cantidad en gramos	Lei %	Oro fino gramos
Antofagasta.....	20.068	92,56	18.575
Atacama.....	26.003	85,93	22.344
Coquimbo.....	7.241	82,64	5.984
Aconcagua.....	6.355	77,10	4.900
Valparaiso i Stgo..	17.842	72,25	12.890
Total.....	77.509	83,46	64.693
¼ chafalonía....	8.988	63,82	5.736
Total jeneral.....	86.497	81,82	70.429

El valor de esta barra es de $ 128.181 de 18 d.

De esto ha ido a esportacion 21.251 de 93,67% o sean 19.907 gramos finos, con un valor de $ 36.231 de 18 d; el resto ha sido comprado por la Casa de Moneda de Santiago.

En cuanto a los precipitados auríferos se tiene para 1908 lo siguiente:

PRECIPITADOS AURÍFEROS I SU CONTENIDO, PRODUCIDOS EN 1908

PROCEDENCIA	Cantidad en gramos	CONTENIDO FINO			LEYES		
		Oro gramos	Plata gramos	Cobre kilos	Oro %	Plata %	Cobre %
Tierra Amarilla, Stammer i Cía...	389.000	6.645	3.890	116,7	1,71	1.00	30,00
Felipe Matta..	233.500	2.411	1.102	81,7	1,03	0.47	35,0
Pomery	246.000	4.920	2.460	73,8	2,00	1.00	30,00
TOTAL....	868.500	13.976	7.452	272,2	1,61	0.86	31,34

Todos estos precipitados han sido esportados al estranjero; en cuanto a su valor se estima como sigue:

Por el oro contenido.....	24.458
Por la plata	264
Por el cobre	136
TOTAL	24.858

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

ORO EN BARRA PRODUCIDO EN 1909

PROVINCIAS	Cantidad en gramos	Lei %	Contenido fino gramos
Tarapacá	2.860	95,	2.717
Antofagasta	721	70,73	510
Atacama	14.314	76,73	10.983
Coquimbo	5.130	73,11	3.751
Aconcagua	5.707	75,61	4.315
Valparaiso i Santiago	16.748	70,10	11.757
Talca	102	49,02	50
Total	45.582	74,77	34.083
$\frac{1}{4}$ chafalonía	3.267	61,27	2.002
Total jeneral	48.849	73.87	36.085

El valor de esta barra es de $ 65.675 de 18 d. De esta cantidad ha ido a esportacion 10.327 gramos con 83,94%, o sea 8.669 gramos finos, cuyo valor es de $ 15.778 de 18 d.; el resto ha sido comprado por la Casa de Moneda.

Como produccion de precipitados auríferos se tiene lo siguiente:

PRECIPITADOS AURÍFEROS I SU CONTENIDO, PRODUCIDOS EN 1909

PROCEDENCIA	Cantidad gramos	CONTENIDO FINO			LEYES		
		Oro gramos	Plata gramos	Cobre kilos	Oro °/₀	Plata °/₀	Cobre °/₀
Felipe Matta.	451.000	2.467	2.255	150	0,547	0,5	33,33
Pomery.....	379.000	2.562	1.895	126	0,676	0,5	33,33
TOTAL.....	830.000	5.029	4.150	276	0,605	0,5	33,33

Estos precipitados han ido todos a la esportacion; su valor es el siguiente:

Por el oro.....	8.801
Por plata.....	140
Por cobre.....	138
TOTAL.....	9.079 $ de 18 d.

Comparando las cifras anteriores con respecto a su contenido en oro, con años anteriores, se forma el cuadro siguiente:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

AÑOS	BARRA PRODUCIDA			PRECIPITADOS AURÍFEROS		
	Cantidad en gramos	Lei °/₀	Gramos finos	Cantidad en gramos	Lei °/₀	Oro fino gramos
1903	756.607	33,85	256.157	5.197.790	2,62	136.142
1904	215.233	76,86	165.424	4.958.000	2,50	101.847
1905	116.388	78,36	91.206	2.893.000	1,46	42.374
1906	133.762	67,61	90.436	3.286.000	1,151	37.817
1907	92.914	47,34	44.017	1.830.000	1,680	30.781
1908	86.497	81,82	70.429	868.500	1,61	13.976
1909	48.849	73,87	36.085	830.000	0,605	5.029

I comparando las cantidades de oro contenidas en ámbos productos, se llega a las cifras siguientes para la produccion de oro fino de la metalurjia del oro en los últimos años:

1903.....	392.299	gramos	finos
1904.....	267.271	»	»
1905.....	133.580	»	»
1906.....	128.253	»	»
1907.....	74.798	»	»
1908.....	84.405	»	»
1909.....	41.114	»	»

Se nota una contínua decadencia en la produccion, que es ya tan pequeña, que saltos tales como el que se ve en 1908, se esplican facilmente por la acumulacion de minerales en un plantel cualquiera que viene a producir su metal acumulado en un año dado.

I lo peor es que no se nota ninguna esperanza de reaccion en la metalurjia del oro, pues lo único nuevo que hai durante los dos últimos años, son apénas tres pequeños planteles para la amalgamacion: uno para cianurar relaves, en el mineral de Talca; i el plantel del Zapallo, que sigue aun esperiencias con algun éxito, pero esto es tan reducido que no puede esperarse sino una reaccion mui insignificante, ni siquiera lo suficiente para

llevar la produccion a la cifra que tuvo en los años anteriores indicados, que, por lo demas, es bien insignificante.

Como se ha indicado en otra seccion, hai que tener mas esperanza en el aumento de la produccion de oro en Chile por los lavaderos i por la esplotacion de minerales mistos de oro con plata o cobre en la fundicion.

§ 2.—ESTABLECIMIENTOS DE BENEFICIO DE ORO EN 1908 I 1909

Los planteles de beneficio de oro se encuentran casi todos paralizados. La perspectiva que ofrece la metalurjia del oro es de lo ménos halagüeña i para su porvenir no se ve mejoría posible dentro de poco tiempo.

En detalle se tiene de norte a sur lo siguiente:

Tarapacá.—En esta provincia no hai ningun trabajo ni plantel de beneficio en marcha. La pequeña produccion que aparece en 1909, proviene de amalgamaciones individuales hechas sin plantel alguno.

Antofagasta.—En el departamento de Antofagasta tampoco existe nada; en San Cristóbal, donde se preparan las minas, hai posibilidad de que se vuelva a trabajar con el tiempo.

En Taltal el injenio del Guanaco o Mercedes sigue paralizado i el de Ocaña, en el mismo puerto de Taltal, trabaja de una manera harto intermitente por la falta de minerales, a pesar de que con cierta frecuencia se llevan ahí minerales de otras rejiones. En 1908 se produjeron aquí (segun los datos de la Aduana) 20.068 gramos con 92.56 % o sean 18.575 gramos finos, en cambio en 1909 hai una produccion total de la provincia de 721 gramos con 70.73 % o sean 510 gramos finos. Es decir, una produccion, practicamente hablando, nula.

Atacama.—Se sigue en Copiapó beneficiando los relaves de las máquinas Atacama i Carrera Pinto o Felipe Matta, en el Llano de Varas (Púquios), aunque ya con poca enerjía, pues no queda mucho que beneficiar i sobre la parte mas difícil, de manera que a mas de haber disminuido mucho la produccion, los precipitados obtenidos son cada vez mas bajos en lei. En realidad se esperaba que ya en 1909 no hubiese produccion de estos planteles; probablemente se están repasando algunos relaves ya cianurados i solo quedará trabajo en este sentido para poco tiempo.

En la máquina del Bosque, cerca de Copiapó, el señor Pomery sigue siempre beneficiando pequeñas cantidades de minerales de varias minas del departamento, por amalgamacion i cianuracion; pero la produccion es relativamente insignificante.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En Tierra Amarilla, el plantel de lexiviacion levantado ahí a todo costo (véanse tomos I i II) solo ha trabajado mui poco, no apareciendo ninguna produccion de esa localidad en 1909.

En El Inca se ha amalgamado algo de mineral; pero tambien en mui pequeña cantidad.

En Vallenar i Freirina los antiguos planteles están paralizados; en el año último el señor Diego A. Sutil instaló una pequeña planta de prueba compuesta de un molino de bolas i las tinas sistema Lagarrigue-Sutil, para esperimentar en grande un sistema de amalgamacion ideado por él. Los resultados, hasta ahora, por lo ménos bajo el punto de vista de la produccion efectiva, no son de consideracion.

El plantel del señor Urrutia, entre Freirina i Huasco, ha producido tambien su pequeño contingente.

La produccion total de la provincia de Atacama en oro barra ha sido la siguiente:

1908....	26.003	gramos	de	85,93	%	o sean	22.344	gramos finos
1909....	14.314	»	»	76.73	»	»	10.983	» »

Es una disminucion continua que viene desde años atras; en 1904 se producia aun 92.331 gramos finos, en 1907, 32.050 gramos finos.

Coquimbo.—En toda esta provincia no existen sino trapiches aislados que producen individualmente mui poca cosa. En conjunto han dado 5.984 gramos finos en 1908 i 3.751 gramos finos en 1909.

Aconcagua.—La rehabilitacion de Las Vacas, con su plantel de beneficio, ha provocado aquí una pequeña produccion, pero aun no marcha de una manera normal; mas de la mitad de la produccion total proviene de estas minas.

Los trapiches de San Guillermo, el del señor Duran i el plantel de amalgamacion i concentracion, que actualmente se está habilitando para la cianuracion. Este plantel tiene por delante un buen porvenir.

Santiago i Valparaiso.—Aquí trabajan en debida forma actualmente sólo dos planteles situados cerca de Rancagua; en Alhué: el del señor Enrique Stuven i de los señores Salas.

El primero ha producido (segun las ventas a la Casa de Moneda) 11.888 gramos con 7,432 gramos finos en 1908 i 6.841 con 3.950 gramos finos en 1909.

El segundo tiene (segun la misma fuente) la produccion siguiente: 1909: 3.524 gramos con 2.451 gramos finos.

La produccion total de estas provincias es la siguiente:

1908....	17.842	de 72,25%	o sean	12.890	gramos finos
1909....	16.748	70,10	»	11.757	» »

Lo que no proviene de Alhué viene de Taltal, Choicas i otros puntos, haciéndose muchas veces imposible verificar la procedencia de algunas barras vendidas a la Casa de Moneda, que pueden provenir de otras provincias, aunque este error será por las mismas cantidades tan insignificantes, de casi ninguna importancia.

Mas al sur, aunque hai planteles de beneficio como los de Loma Blanca, Chivato, Pocillas, etc., no hai en realidad produccion en estos dos últimos años, salvo la mui insignificante indicada en Talca, de 102 gramos, con 50 gramos finos, procedente de Loma Blanca.

CAPÍTULO VII

La metalurjia de la plata en 1908 i 1909

§ 1. Produccion de la metalurjia de la plata en 1908 i 1909.—§ 2. Establecimientos de beneficio de plata en 1908 i 1909

§ 1.—PRODUCCION DE LA METALURJIA DE LA PLATA EN 1908 I 1909

Como se esperaba i se hacia presente en el último volúmen de la Estadística, ha habido para la produccion de plata un aumento considerable especialmente para el año 1908, por el alcance hecho en las minas de la Compañía Beneficiadora de Taltal; en 1909 esta produccion ha tenido, sin embargo, nuevamente un descenso, porque ese plantel no mantuvo una produccion tan alta, como asimismo por haber paralizado sus trabajos el plantel de Pabellon, que se alimentaba con los minerales de la mina Elisa de Bordos (Copiapó).

No es halagador en absoluto el futuro de la produccion de plata, en la parte que corresponde a la metalurjia propiamente dicha, de este metal. En la fundicion junto con plomo no hai que esperar tampoco una produccion, ya que no existe ninguna fundicion de esta clase ni en marcha ni en proyecto.

El único factor en plata, que puede aumentar, es el de los minerales mistos con cobre; pero tampoco en éstos se notan tendencias bien

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

marcadas de parte de los fundidores para aprovechar los minerales de plata en obtener ejes auríferos i arjentíferos, a pesar de que en términos jenerales, los minerales de plata se prestan mui bien a ello por ser jeneralmente calizos, lo que los hace mui adaptables en la fundicion de cobre.

La produccion total para los años de 1908 i 1909 ha sido la siguiente, en plata barra, que por estos dos años es el único producto de la metalurjia de plata, no habiéndose producido nada de precipitados de súlfuros de plata en dichos dos años:

PRODUCCION TOTAL DE PLATA BARRA EN 1908 I 1909

Años	Cantidad gramos	Lei °/₀	Gramos finos	Valor en pesos de 18 d
1908	23.635.457	94⁰⁹	22.239.876	1.025.696
1909	10.969.303	93⁸⁵	10.294.424	460.391

De estas cantidades, la mayor parte es barra corriente, cuya lei en oro no es sino de 5 CM. i que no tiene valor comercial, habiendo por esto en la barra de 1908: 1.145 gramos de oro fino, sin valor; i en 1909 524 gramos, sin valor. En cambio, la barra que proviene de Coquimbo tiene 1,10% de oro, lo que da en oro para 1908, sobre los 738.970 gramos de plata aurífera, 8.129 gramos de oro fino, con un valor comercial de 14.226 $ de 18 d; para 1909, la cantidad de barra aurífera es de 482.543 gramos con 5.308 gramos finos de oro i un valor de 9.289 $ de 18 d por ese oro contenido.

La mayor parte de la plata va al estranjero, pues la Casa de Moneda solamente ha comprado en el último tiempo (1908 i 1909), como término medio, 350.000 gramos de plata (peso bruto).

Para el año en curso no puede esperarse una mejoría en la produccion, sino que hai que esperar un fuerte descenso sobre 1909.

2.—ESTABLECIMIENTOS DE BENEFICIO DE PLATA EN 1908 I 1909

Los planteles en trabajo durante estos años han sido los siguientes:

Tarápacá.—Aquí no queda en marcha sino el plantel de amalgamacion de la «Compañía Internacional Minera i Beneficiadora de

Huantajaya», alimentada por las minas de Huantajaya, Santa Rosa i Pabellon de Pica.

La produccion de este plantel, segun los embarques de cada año, ha sido la siguiente:

1908:	502.000	gramos	de	96%	o sean	481.900 gramos finos
1909:	961.500	»		96	o »	923.040 » »

Se nota, pues, un aumento en el último año, que probablemente se mantenga en el año en curso.

Antofagasta.—En esta provincia es sólo el departamento de Taltal el que tiene produccion de plata en barra (Antofagasta embarca pequeñas cantidades de metales crudos al estranjero), existiendo dos planteles en marcha: el denominado *Beneficiadora de Oro i Plata*, del señor Camilo Ocaña, i el establecimiento *Arturo Prat*, de la Compañía de Minas i Beneficiadora de Taltal. El primero de éstos ha esportado en 1908 la cantidad de 346.000 gramos de plata de 86% o sean 297.560 gramos finos; el segundo tiene la produccion mayor del pais, siendo los datos jenerales del trabajo los que se indican mas adelante.

En 1909 el primero de esos planteles ha esportado 93.000 gramos de 94% o sean 87.420 gramos finos; i el segundo, 8.936.500 de 94% o sean 8.400,310 gramos finos.

Hai aun alguna produccion aislada en este departamento, que proviene de beneficios hechos fuera de planteles, de minerales mui ricos (amalgamaciones individuales).

Atacama.—Aquí el departamento de Copiapó es el único que produce plata. La produccion total ha sido la siguiente:

1908:	1.953.700	con	1.883.571	gramos finos
1909:	187.101	»	154.723	» »

La disminucion en 1909 proviene de la paralizacion de Pabellon i de que en 1908 se hizo una fundicion por plata en Tierra Amarilla, despues de acumular minerales por mucho tiempo con ese objeto.

La metalurjia de la plata tiene en este departamento mucho porvenir, i se nota que, poco a poco, van tomando entusiasmo por estos trabajos en el departamento; sin embargo, en contra de ellos está la baja última del precio de la plata.

Coquimbo.—La produccion de esta provincia proviene en su mayor parte de los minerales de Condoriaco, que se trabajan principalmente en el plantel de *Marquesa*, de los señores Naranjo i C.ª; en

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

1908, sin embargo, hai una pequeña produccion del plantel del Cármen o Trapiche, que no tiene produccion en 1909.

La produccion total fué aquí la siguiente:

1908:	738.970	de	92.34%	o sean	682.357	gramos finos
1909:	482.543	de	92	o »	443.940	» »

Estas barras contienen 1.10% de oro, que proviene del hecho de ser mui auríferos los minerales de Condoriaco.

Santiago.—Fuera de trabajos aislados, sin ningun plantel de beneficio, no aparece aquí sino el de *Andacollo* en *Las Condes,* (Maitenes), perteneciente al señor Ignacio Bezares, quien ha conseguido, a costa de mucho esfuerzo i enerjía, poner ese plantel en produccion, tomando como base las minas del cajon del Mapocho. La produccion ha sido (segun las ventas a la Casa de Moneda) la siguiente:

1908:	237.692	gramos	con	230.363	gramos finos
1909:	99.980	»	»	96.985	» »

Este plantel no es seguro que siga en marcha, pues las minas eran arrendadas, i aun no se ha resuelto si se sigue con el arriendo o nó.

Nótase, pues, una decadencia en la produccion, que es jeneral para 1909; sin embargo, hai varios trabajos en estudio para aplicar la lexiviacion a los minerales de plata, algunos fundados en desmontes o relaves antiguos, otros fundados en los minerales de las minas mismas. Habrá sí que esperar algun tiempo, ántes que estas esperiencias vengan a dar por resultado las instalaciones de pequeños planteles i se note alguna produccion de ellos.

Sin tomar en cuenta el aumento accidental del alcance en las minas de Taltal, se tiene, como se ve, un descenso continuo o progresivo en la produccion de metal blanco i para el año en curso; por lo ménos, no es de esperar una reacccion marcada.

CAPITULO VIII

Jeneralidades sobre la metalurjia del Cobre en 1908 i 1909

§ 1. Ideas jenerales sobre lametalurjia del cobre.—§ 2. La hidrometalurjia del cobre.—§ 3. El lavado, concentracion i preparacion mecánica de los minerales de cobre

§ 1.—IDEAS JENERALES SOBRE LA METALURJIA DEL COBRE

La metalurjia del cobre en el pais avanza incuestionablemente. La fundicion de minerales, que es el principal sistema de beneficio, progresa en dos sentidos: primeramente en el sentido de que cada dia se hacen mezclas de cargas mas adecuadas a la fundicion, recurriendo para ello, principalmente, a minerales fundentes de baja lei, de preferencia a los flujos estériles que anteriormente se han empleado con mas frecuencia; i en segundo lugar, a que se abandona el empleo de los antiguos i pequeños hornos de reverbero para reemplazarlos por los hornos de manga, en planteles de mayor capacidad i mejor dispuestos que anteriormente; asimismo se jeneraliza mas el empleo de los convertidores.

Para mostrar esto, basta citar las cifras siguientes de 1909 comparativamente al año 1903:

En 1903 se fundia en hornos de manga el 55% del tonelaje total beneficiado; en 1909 este porcentaje alcanza a 90%; en 1903 se obtenia del total de la barra de cobre un 10% en los convertidores, en 1909 de la produccion de barra corresponde un 31,5% a los convertidores.

El año 1903 solamente existian 3 instalaciones con convertidores, a saber: Catemu, Volcan i Maitenes.

Actualmente hai las siguientes: Catemu, Volcan, Maitenes, Calama, Gatico, Tocopilla, Chañaral, Caldera, El Melon i Naltagua, es decir, diez planteles contra tres en 1903. Como se ve, se jeneraliza su empleo.

De estos planteles de convertidores, sin embargo, hai dos que no se han empleado el año pasado: el de Chañaral i el de Caldera; el último por inconvenientes en la maquinaria, pero que se pondrá luego en

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

marcha, i el primero por razones que no conoce la Redaccion. Incuestionablemente las instalaciones actuales de fundicion existentes en el pais pueden (siempre que se les dé minerales) llegar a una produccion cuando ménos doble de la actual, pero hasta ahora jeneralmente las minas son las que no han recibido, ni el empeño para desarrollarlas en debida forma, ni la inversion de capitales para dotarlas de maquinarias i elementos de trabajo i trasporte.

Segun los datos reunidos, para los planteles de fundicion se han fundido en total 327.289 toneladas de minerales de cobre, en cuyo trabajo se ha consumido el combustible siguiente:

30.435 toneladas de carbon estranjero;
56.552 toneladas de carbon nacional; i
40.000 toneladas de coke (estranjero).

126.987 toneladas de combustible, en total.

Hai, ademas, una pequeña cantidad de leña consumida en la conversion a barra i ademas en los pocos pequeños hornos de reverbero que aun marchan con ese combustible en Petorca i el sur de Coquimbo. Sin embargo, esto es insignificante.

El número de operarios ocupados fué de 2.537 en todos los beneficios, correspondiendo a la fundicion 2.337, con un jornal medio de $ 3.645 moneda corriente, pudiendo estimarse que el trabajo efectivo de cada operario corresponderá a 290 dias, como máximo.

Durante 1909 trabajaron 30 planteles de fundicion.

De estos planteles dos trabajan mas de 40.000 toneladas anuales.
Dos trabajan mas de 20.000 i ménos de 30.000;
Seis trabajan mas de 15.000 i ménos de 20.000;
Dos trabajan mas de 10.000 i ménos de 15.000;
Cuatro trabajan mas de 5.000 i ménos de 10.000

Quedan, pues, catorce que operan sobre ménos de 5.000 toneladas anuales.

Esta proporcion se modificará favorablemente para los años venideros.

En la parte correspondiente a la concentracion mecánica, se cuenta con la Braden Copper C.° que entrará ya a producir normalmente por este sistema combinado con la fundicion i conversion a barra, segun el proyecto en instalacion, con la nueva instalacion de concentracion por el aceite, instalada i en prueba actualmente en El Volcan. Fuera de esto no hai nada de nuevo respecto a concentracion de minerales.

En la hidrometalurjia siguen, de las varias instalaciones existentes en marcha, sólo Andacollo i Almendral, ámbas en Coquimbo, i se

ha puesto en marcha el plantel instalado en Guayacan que dará sus resultados durante el año 1910. En esta rama de la metalurjia se han hecho en los últimos años, mas bien tristes esperiencias que operaciones con éxito.

La metalurjia del cobre, pues, hace en jeneral buena impresion; sus instalaciones principales son, sin embargo, las que corresponden a la fundicion i parece que, en términos jenerales, este es el camino que debe buscarse. En casi todas las rejiones del pais son frecuentes los óxidos de fierro con leyes en cobre i los espejuelos en la misma forma o con lei en plata; lo que suele ser un tropiezo es la existencia mui reducida, especialmente en ciertas zonas, de buenos bronces o piritas pobres para tener en el lecho de fusion el azufre necesario para obtener el eje. Salvo casos mui escepcionales i previa esperimentacion mui prolija, no deberá buscarse la solucion en otros sistemas metalúrjicos, siendo sólo de recomendar la ayuda por medio de la concentracion, cuando sea posible aplicarla sin pérdidas exajeradas.

§ 2.—LA HIDROMETALURJIA DEL COBRE

En este campo i durante los dos últimos años ha habido muchos planteles que han cerrado sus puertas, contándose principalmente Paposo, Tunillas i Antofagasta. En cambio, recien ha empezado operaciones el gran plantel de Guayacan, sobre el cual desgraciadamente se guarda ceremoniosa reserva i secreto, tanto respecto a los métodos empleados, como a los resultados obtenidos, bajo el punto de vista económico.

Se estudia en Gatico el empleo de algun sistema de lexiviacion para los abundantes minerales oxidados de Michilla, habiéndose esperimentado con buenos resultados el ácido sulfúrico que, dado el precio que pide la fábrica de Guayacan, se fabricaria probablemente en el mismo plantel.

Sigue su marcha normal Andacollo, beneficiando relaves molidos i oxidados en los cuales el gasto o consumo de ácido es relativamente pequeño, gracias a lo cual el plantel deja utilidades relativamente buenas.

El Almendral tambien trabaja algo, pero en pequeña escala, estando pendientes aun sobre este plantel, sus minas i las minas de Algodones, algunas proposiciones de compra por capitalistas estranjeros.

§ 3.—LAVADO, CONCENTRACION O PREPARACION MECÁNICA DE MINERALES

En las pájinas 212 i siguientes del volúmen III se hace un bosquej histórico de la aplicacion de estos sistemas en el pais i de la marcha de los

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

planteles que actualmente emplean este medio ausiliar de beneficio. A esa esposicion no hai nada que agregar, fuera del plantel de concentracion por aceite (sistema Elmore) instalado en la Compañía Minera de Maipo (El Volcan), que aun no ha trabajado sino como primeras esperiencias hechas con resultados bastante halagadores.

Sobre la concentracion de la *Braden Copper Co.* lo dicho en el volúmen anterior corresponde a su trabajo durante los dos últimos años, pues fué escrito a fines de 1908. El porvenir de esta Sociedad se considera bien asegurado por el mineral que han puesto de manifiesto i se entrará pronto a hacer la instalacion para un beneficio de 2 a 3 mil toneladas de minerales al dia. Su ferrocarril de Rancagua a las minas se encuentra en estos momentos por terminarse i se ha dado principio en el rio Cachapoal a la construccion de un gran canal para la fuerza motriz necesaria.

CAPÍTULO IX

Los establecimientos de fundicion de cobre en 1908 i 1909

§ 1. Descripcion i cambios habidos en los principales establecimientos de fundicion de cobre en trabajo, durante los años 1908 i 1909.—§ 2. Planteles de fundicion de cobre por instalarse o instalados recientemente.—§ 3. Produccion de cobre en barras i lingotes en 1908 i 1909.—§ 4. Esportacion de ejes de cobre ordinario en 1908 i 1909.—§ 5. Produccion de ejes de cobre auríferos i arjentíferos en 1908 i 1909.

§ 1. DESCRIPCION I CAMBIOS HABIDOS EN LOS PRINCIPALES ESTABLECIMIENTOS DE FUNDICION DE COBRE EN TRABAJO DURANTE LOS AÑOS 1908 I 1909.

De norte a sur de la República trabajan los establecimientos de fundicion que se indican en seguida, haciéndose ver su marcha jeneral durante los dos últimos años.

1) *Empresa Minera i de Fundicion de Choquelimpie.* (Tacna, departamento de Arica).

Este plantel situado en el mismo mineral de Choquelimpie, a 160 kilómetros de Arica, con fletes de 45 a $ 50 de 18 d por tonelada, recien se ha puesto en marcha a fines de 1909, habiendo tenido solo una insignificante produccion.

El plantel se compone de lo siguiente: 1 caldero de 50 HP.; 2 motores de vapor de 75 i 50 HP; para la molienda tiene 2 chancadoras Blake, 3 pisones i un molino Hungtington de $3\frac{1}{2}$ pies de diámetro; para la concentracion dispone de 1 jigger o criba, 2 mesas Wilfley i 1 Ferrari i 1 Wilfley para lodos; para la fundicion dispone de 1 horno de chaqueta de agua de 36" de diámetro con 2 ventiladores i 2 hornos de calcinar. El combustible empleado aquí es coke ingles i coke de la fábrica de gas de Tacna para el horno, i yareta para las calderas; el consumo de este último combustible fué en 1909, de 435 toneladas, al precio de $ 6 de 18 d. por tonelada. Durante este año (1909) aun la marcha puede clasificarse de esperimental, habiéndose fundido unas 100 toneladas de minerales de 2 % de cobre, 26 gramos de oro i 12 marcos de plata por tonelada, obteniéndose ejes de 13 % de cobre, 77 gramos de oro i 50 marcos de plata. Recien durante el año en curso entrará este plantel a trabajar normalmente.

2) *Compañía de Minas i Fundicion de Huanillos.*—El plantel de esta Sociedad situado en Huanillos, no ha trabajado durante los dos últimos años.

3) *Sociedad Beneficiadora de Tocopilla.*—En 1909 ha empezado a trabajar este plantel situado a 1,5 kilómetro del puerto de Tocopilla. En otra seccion del presente volúmen se da una descripcion detallada de este plantel; aquí solamente en términos jenerales se hace ver su trabajo i los elementos de que dispone. Es un plantel para la concentracion i fundicion de minerales de cobre. Se surte de las minas Deseada, San José, San Cárlos, Feliciana i Buena Vista i de los minerales de compra.

Para la fuerza motriz tiene 4 motores a petróleo, con una fuerza total de 1.000 HP. Tres de estos motores son sistema Diesel i uno sistema Deutz. Para la molienda tiene 2 chancadoras Krupp, un par de cilindros chancadores i 2 molinos de bolas. Para la concentracion dispone de 10 mesas filtrantes, sistema Krupp-Ferrari i 4 cribas Krupp.

Para la fundicion tiene un horno de chaqueta de agua de 1,2 por 2,00 metros con un ventilador Cornesville; para la conversion a barra hai 6 convertidores de 2 por 1,60 metros de dimensiones i una compresora de aire (turbo-compresora).

El combustible empleado para los calderos i motores es el petróleo de California, al precio de $ 50 moneda corriente la tonelada i para el horno coke aleman, a $ 54 en el plantel.

Durante el último año ha trabajado el plantel durante 103 dias, fundiéndose 2.700 toneladas de minerales de 8% de cobre, ocupándose 65 operarios con un jornal medio de $ 5 moneda corriente. A las 2.700

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

toneladas de minerales se ha tenido que agregar 1.000 toneladas de carbonato de cal con pequeña lei en cobre, obteniéndose 500 toneladas de ejes de cobre; las escorias tienen 0,3% de cobre.

Este plantel está llamado a tener gran importancia, una vez que se establezca su marcha normal, pues se comprende que en el primer tiempo habrá tenido que tropezar con los diversos inconvenientes de la marcha inicial de cualquier plantel de beneficio. La base minera de la rejion es de importancia, pero segun ciertos informes parece que en jeneral los minerales son mui silicatados, de donde proviene la necesidad de la gran cantidad de fundente calizo que ha habido necesidad de emplear.

4) *The Tocopilla Smelting Works.*—El plantel de esta sociedad que no alcanzó a instalarse del todo fué en gran parte rematado en pública subasta en 1909 i parece que no se volverá á instalar.

5) *Compañía de Minas i Fundicion de Tocopilla.*—Este plantel trabajó hace 3 años pero en los dos últimos años ha estado paralizado sin probabilidades de marchar tampoco en el próximo futuro.

6). *Compañía Minera de Gatico* (puerto de Gatico).—La marcha de esta Sociedad sigue progresando i aumentando su esplotacion; su base minera es de importancia grande i la marcha actual del plantel de metalurjia es bien satisfactoria.

En el último tiempo se han hecho las primeras esperiencias para beneficiar por via húmeda (lexiviacion con ácido sulfúrico) los abundantes minerales de Michilla, obteniéndose con estas esperiencias buenos resultados, que se esperimentarian en grande escala ántes de proceder a una instalacion de beneficio.

La produccion fué en 1908 de 1.291.691 kilógramos de barra de 98½% contra 1.877.720 de 98.9% en el año 1900, es decir, un aumento de casi 50% sobre el año anterior. La barra de Gatico en 1909 contenia 0,3 C. M. por oro i 0,9 D. M. por plata.

Respecto a las instalaciones del plantel véase la Sesta Parte del presente volúmen i las pájinas 224 i siguientes del volúmen III.

Las características del trabajo durante 1909 han sido las siguientes:

Operarios ocupados: 290 en término medio.
Jornal medio pagado: $ 4,80 moneda corriente.
Carbon (estranjero) consumido: 4.903 toneladas.
Coke consumido: 4.145 toneladas.
Minerales beneficiados: 19.396 toneladas de 9^{83}%, o sean 1.906.627 kilógramos de cobre fino.

Ejes comprados i refundidos: 54 toneladas de 52%.

Fundentes estériles: 2.144 toneladas de conchuelas i 4.155 toneladas de carbonato de cal.

Cobre producido: 1.877.720 kilógramos de barra de 98,9% de cobre o sean 1.857.065 kilógramos de cobre fino.

6) *Compañia de Minas i Fundicion de Calama, Establecimiento de Chorrillos.*—La Compañía, a pesar de su buena base para negocio, se encuentra en liquidacion actualmente. Se habla de que probablemente se unirá a la Compañía Poderosa de Collahuasi para fundir ahí los minerales pobres de este último mineral, pero aun nada hai de positivo al respecto.

Sobre este establecimiento véase volúmen III, pájina 225 i siguientes i la Sesta Parte del volúmen presente.

Su marcha durante el año 1909 ha sido un tanto irregular.

Los fletes son $ 14 de bajada i 32 de subida.

El mineral beneficiado durante 1909 fué de 12.000 toneladas de 10% (fuera del mineral concentrado) provinientes casi en su totalidad de Chuquicamata, se agregaron 4.000 toneladas de piedra de cal como flujo i se consumieron 4.000 toneladas de coke, produciéndose en barras, ejes i concentrados 1.440.000 kilógramos de cobre fino.

La paralizacion o por lo ménos su marcha a media fuerza es de gran perjuicio para la minería de ese departamento, por lo cual será casi seguro que de alguna manera se pondrá nuevamente en marcha este plantel destinado, sin lugar a duda, a tener un brillante porvenir.

7) *Pacific Smelting C.°, Taltal.*—Actualmente este plantel, cuyos detalles pueden verse en el tomo II, pájinas 345 i 346, ha sido desmontado casi por completo i no hai probabilidad de que vuelva a marchar tampoco en manos de otro dueño. La antigua sociedad fué liquidada en 1905.

8) *Las Animas Copper Mining and Smelting C.ª Ltd.*, Chañaral.—Durante 1908 este plantel tuvo una pequeña produccion, paralizando despues sus operaciones tanto en las minas como en la fundicion; se habla de que posiblemente se unirá o serán compradas las existencias de esta compañía por la compañía francesa cuyos detalles son los siguientes.

9) *Société des mines et Usines de Cuivre de Chañaral.*—Este plantel está en la misma forma que se dió a conocer en 1907, tomo II. Los convertidores son de 80 × 70 i sólo han trabajado algo durante 1908, haciendo unas 14 toneladas de cobre en barra. Posteriormente se han seguido haciendo sólo ejes de leyes superiores a 50%. Jeneralmente de

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

57½% de cobre. Lo único nuevo que aparece en la instalacion es un horno retangular de 3 pies 4 pulgadas por 8 pies de largo.

La fuerza necesaria para la marcha normal sin convertidores se estima actualmente en 60 a 70 caballos.

Las características de su marcha durante los dos últimos años han sido como sigue:

	1908	1909
Operarios, número medio diario.....	82	.....
Jornal medio.....	$ 4,22	3,75
Carbon consumido en motores, etc., toneladas.....	1.468,80 tons.	..... tons.
Coke consumido en fundicion.....	2.675,30 »	.....
Mineral beneficiado en el año.....	20.475,76 »	25.809 »
Lei media de esos minerales: % de cobre.....	8,36	7,47
Produccion de cobre en barra- kilógramos.....	14.023	.....
Produccion de ejes, kilógramos.....	2.636,026	2.828.198
Lei media de esos ejes.....	57,20 %	58,52
Lei media de las escorias.....	0,70%	0,60%

La marcha jeneral ha cambiado poca cosa, respecto a la antigua marcha de este plantel, pero es de esperar un desarrollo mayor de trabajo en el futuro, especialmente para el caso de tomar esta compañía a su cargo las faenas de la compañía inglesa ántes citada.

10) *Sociedad Industrial de Atacama. Plantel de Tierra Amarilla.* —Con la marcha del plantel indicado en el número siguiente, el de Tierra Amarilla ha paralizado sus operaciones por completo. La descripcion de este plantel puede verse en el vol. I, pájina 2 31.—Durante los años 1908 i 1909 no tiene ninguna produccion; pues la Compañía ha llevado todos los minerales a su nuevo plantel de Calama.

11) *Plantel de Caldera. Sociedad Industrial de Atacama.*—La descripcion de este plantel puede verse en la Sesta Parte del actual volúmen i en pájina 230 del vol. III. Su marcha ha dado bastante que hacer anteriormente; felizmente se informa que actualmente está trabajando en mui buenas condiciones i tanto porque la produccion de Copiapó ha aumentado en minerales de cobre, como por el hecho de haber paralizado el plantel de la Compañía Esplotadora de Lota i Coronel (La Viuda) en Caldera, no le faltarán minerales para su marcha tranquila i continua.

En 1908 la produccion fué de 1.041,20 toneladas de cobre en barra de 98% de lei i 4.620.333 kilógramos de ejes de 50% de cobre.

Durante el año 1909 no se ha producido barra, siendo las características de su trabajo las siguientes:

Operarios diarios: 134.

Jornal medio: $ 4,50.

Carbon de Australia consumido: 2.852,08 toneladas.

Cobre consumido: 3.928.69 toneladas.

Minerales fundidos: 28.423,33

Lei media: 8,15%

Ejes producidos: 4.651.352 kilógramos.

Lei media: 48,07%

Lei de las escorias: 0.42

Como se ha dicho, este plantel tiene mucho mayor capacidad de produccion i será seguramente aumentada la cantidad de minerales beneficiados en los años venideros.

12) *Establecimiento de Paipote, de los Señores Zelaya Hnos.* (Véase tomo II, pájina 354).—Este plantel no ha trabajado durante los dos últimos años por causas que no se han sabido en la Redaccion.

13) *Comunidad Minera La Viuda. Plantel de Fundicion La Viuda*, Caldera.—Este plantel ha marchado durante los dos últimos años en poder de la Compañía Esplotadora de Lota i Coronel, pero en el último tiempo se han paralizado sus operaciones sin que aun se sepa cuándo volverá a marchar. La descripcion de este plantel se encuentra en el vol. III, pájina 232.

Su produccion ha sido la siguiente:

1908:	129.600	kilógramos de	ejes de 50%
1909:	2.148.485	»	» de 50%

14) *Copiapó Mining Company.* El plantel de fundicion está situado cerca de la mina, La descripcion detallada de este plantel puede verse en la Sesta Parte del presente volúmen.

En cuanto a su produccion ha sido la siguiente:

1908:	944.965	kilógramos de	ejes de 48,13%
1909:	1.468.845	»	» de 50%

Tambien este plantel tendrá que aumentar progresivamente su produccion.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los ejes tienen una lei de 1 C. M. por oro i 2,26 D. M. por plata. Los minerales fundidos son de 8.5% de cobre, aproximadamente.

15). *Sociedad de Minas i Fundiciones de Carrizal.—Establecimiento de Chañarcitos.*—En este plantel ya se paralizaron definitivamente los hornos de reverbero (durante el año 1909, en Setiembre, se paralizó el trabajo del último de ellos), i la fundicion en el horno de manga ha llegado a hacerse sobresaliente en los últimos tiempos, llegando a fundirse por 1 de coke hasta 15 de mineral; se ha suprimido al mismo tiempo toda calcina (anteriormente importante en la faena) i se ha llegado a una cantidad de mas de 80 toneladas de minerales pasadas por el horno en 24 horas; teniendo el horno 4 pies de diámetro en las toberas, corresponderia esto a 6,4 toneladas fundidas por pie cuadrado de zona de las toberas, lo que es un rendimiento sumamente alto i mui halagador.

Esta faena está empeñada en aumentar su fundicion cuanto sea posible, i se tiene proyectos de interes para dotar las minas i la faena de maquinaria jeneral para el trabajo mas rápido i económico, como asimismo el proyecto de levantar un nuevo horno en el mineral de Cerro Blanco, o cerca de él, para aprovechar ahí los minerales de baja lei que son mui abundantes.

Las características del trabajo en los dos últimos años han sido las siguientes:

	1908	1909
Fletes al puerto de Chañaral $ de 18d.....	4,50	4,50
Operarios ocupados al dia	81	76
Jornal medio.....	3,20	3,30
Carbon de Australia consumido.....	2.880	1.550
Coke consumido.....	1.671	2.042
Precio medio del carbon, moneda corriente.....	45,00	45,00
Precio medio del coke, moneda corriente.....	69,50	55,00
Minerales beneficiados, toneladas.....	17.914	18.053
Lei media de esos minerales	9,2	10,23
Ejes de cobre producidos, kilógramos	3.883.493	4.188.500
Lei media de esos ejes %.....	40,07	42,07
Lei de las escorias (pérdida total) %	0,662	0,460

Los resultados tan satisfactorios obtenidos, tanto bajo el punto de vista técnico, como especialmente económico, hacen obligatorio, puede decirse, el recomendar a todos los fundidores que tengan interes por esto, el estudio de los datos comparativos del trabajo en las dos clases

de hornos, pues en mas de una faena podria acarrear el cambio ventajas que compensarán con mucho el cambio de sistema.

16) *Compañía de Minas El Orito.—Plantel de Las Breas o El Orito* (Vallenar).—Este plantel que consta de dos hornos de reverbero, esportó ejes por Huasco en 1908 en cantidad de 633.887 kilógramos de 50%, o sean 316.943 kilógramos de cobre fino. En 1909 no ha habido esportacion ni salida por Huasco, pues el plantel ha estado paralizado por causas que ignora la Redaccion.

17) *El Astillero.—Huasco.* — Pertenece al señor Santiago Vicuña (Véase vol. I, páj. 234). La marcha de este plantel es normal i no ha habido cambio de interes ni en su instalacion ni en sus sistemas de trabajo. Durante el año 1908 quedó el trabajo caracterizado como sigue:

Operarios: término medio, 65.
Carbon consumido: 4.700 toneladas.
Precio medio por tonelada: $ 39.
Minerales beneficiados: 3.300 toneladas de 12½%.
Ejes comprados i refundidos: 350 toneladas de 50%.
Cobre producido: 560 toneladas de 9,7%.
Lei de las escorias: 0,7%.

No corresponde mui bien el beneficio, pues el cobre contenido en los minerales i ejes no alcanzaria a dar las toneladas de cobre producido; probablemente se tenia un stock grande de ejes del año anterior.

18). *Establecimiento de Labrar.*—Perteneciente al señor Tomas Marambio. Este es uno de los pocos planteles de pequeñas dimensiones que trabajan desde hace años con bastante regularidad, gracias a la base minera de importancia con que cuenta su dueño i a su trabajo activo i bien dirijido.

La produccion en los dos últimos años ha sido la siguiente:

1908: 852.326 kilógramos de 50% de lei
1909: 1.223.876 » de ejes de 50% de lei.

19) *Establecimiento de El Ijirio.*—Este plantel perteneciente al señor Santiago Vicuña i que vende sus ejes al Astillero, del mismo dueño, sólo ha trabajado mui poco en 1908 i nada en 1909.

El primer año embarcó ejes en cantidad de 103 toneladas de 50% i el último sólo 6,82 toneladas de 50 % de lei. Salvo algun alcance de importancia en las minas vecinas, no hai el proyecto de hacer marchar nuevamente este plantel.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

20) *Sociedad Minera San Juan, Plantel de Nuevo Porvenir.*—La Higuera (La Serena). Pertenece este plantel a la sociedad anónima que se nombra i ha pasado por períodos de dificultades que han impedido su desarrollo en forma.

Los minerales de que dispone en sus propias minas, como asimismo los demas que puede adquirir por compra en el mineral de La Higuera, se funden sin necesidad de agregado de flujos de ninguna especie. Esta propiedad parece que debiera ser motivo suficiente para que en ese mineral se trabajase minerales de leyes bajas, digamos de 3% para arriba, miéntras tanto aparece en los datos el trabajo hecho sobre minerales de 7.56% de cobre, i en las minas (véase ese capítulo) aparece al mismo tiempo arrojado al desmonte grandes cantidades de minerales de leyes bajas.

Las características del trabajo para el año 1908 son para este plantel las siguientes:

Fletes a Totoralillo: $ 6 por tonelada (19 kilómetros de camino).

Operarios: 45, en término medio.

Jornal medio: $ 2,50 el dia.

Coke consumido: 1.096 toneladas.

Carbon Australia: 182 toneladas.

Minerales beneficiados: 7.474 toneladas de 7,56% o sean 565.034 kilógramos de cobre fino.

Ejes producidos: 1.005 toneladas de 48% de cobre.

Lei de las escorias: 0,5%.

Segun informes obtenidos, parece que el negocio en este mineral sería la fundicion en grande escala de minerales de leyes bajas, desde 3% i la compra de esta clase de minerales que son mui abundantes.

21) *La Higuera.*—Este plantel pertenece al señor Félix Vicuña. Está situado en el mismo mineral de La Higuera. Aquí se trabaja en hornos de reverbero. La produccion durante los últimos años ha sido la siguiente:

1908:	642.244	kgmos	ejes	de	49,47%	i	97.948	kgmos. barra 97%
1909:	590.809	„	„	„	50 „		19.546	„ „ 97 „

Este plantel demuestra una disminucion progresiva durante los últimos años.

22) *La Compañía.—Sucesion de C. J. Lambert.*—La Serena.—Este plantel sigue su marcha normal sin cambios de ninguna importancia.

Su trabajo durante los dos últimos años ha sido el siguiente:

	1908	1909
Operarios	80	80
Carbon Australia consumido	5.000 toneladas	5.000 toneladas
Minerales fundidos	7.080 »	6.900 »
Lei media	8%	7,75%
Barra producido	600 toneladas	550 toneladas.

Segun estos datos resulta mayor contenido en la barra que en los minerales, lo que debe provenir de stocks de ejes acumulados anteriormente.

23) *The Central Chili Copper C.° Ltd.*—Panulcillo. De todos los planteles de fundicion del pais, es este el que trata mayor tonelaje. Bajo la direccion del señor Harris K. Masters, este plantel ha adelantado bastante en su marcha, i se espera aumentar aun mas su fundicion, como asimismo se tiene el proyecto de hacer la conversion a barra en convertidores que están en estudio.

Sobre el plantel mismo véase tomo III, pájs.237 i siguientes i la Sesta Parte del volúmen actual.

Los datos del trabajo durante los últimos dos años son los siguientes:

	1908	1909
Fletes para carbon i minerales de Coquimbo, 76 kilómetros	$ 3,10 tonelada.	3,10 la tonelada
Fletes para ejes ensacados a Coquimbo.	6,70 ,,	6,70 ,,
Operarios ocupados diariamente, mas o ménos	200	165
Jornal medio	$ 2,72	2,60
Carbon Australia e Inglaterra consumido	2.250 tonelads.	1.600 tonelads.
Coke (Alemania)	6.000 ,,	6.000 ,,
Mineral fundido en el año	43.620 ,,	45.460 ,,
Lei media de esos minerales	5½%	5.30%
De estos eran comprados	20.520	20.251
Lei media de estos últimos	7 a 8%	7.70
Ejes de cobre producidos	4.526 tonelads.	4.497,6 tonelads.
Lei media de esos ejes	47,22%	47,68
Escorias (lei media)	0,5	0,45

Los ejes contienen oro i plata en proporcion de 0,685 C. M. de oro i 2,412 D. M. de plata.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El horno grande, actualmente en uso continuo, tiene 46 pulgadas por 180 o sean 1,15 metros de ancho por 4,50 metros de largo. No se emplean en la produccion flujos estériles i aun cuando las escorias tienen de 41 a 43% de sílice, se hace la fundicion a razon de 200 toneladas diarias (i aun mas) de minerales, esclusive coke, humos, escorias de repaso, etc; el gasto de coke, incluso pérdida, etc., etc. no pasa de 13% sobre el mineral fundido.

Durante el último año a pesar de la mayor cantidad de minerales fundidos se han ocupado ménos operarios que en 1908, pues ahí eran, como se ve en el cuadro, 200 i el último año sólo 165.

La mayor fundicion proviene toda de las minas de la misma Compañía, en que se han hecho con mui buen éxito, trabajos de reconocimiento de importancia durante los últimos años.

Se nota en jeneral ¡en este plantel una marcha progresiva que lo puede llevar aun mucho mas léjos de lo actual, pero para ello será necesario, a la manera de ver de la Redaccion, que no se cambie la administracion superior con la frecuencia que esto ha sucedido en los últimos tiempos; estos cambios incuestionablemente perjudican mucho al negocio i debieran en jeneral evitarse. Una administracion como la actual que lleva el negocio en buen camino hácia un futuro brillante parece que debiera seguir hasta desarrollar, por lo ménos, todo el plan de trabajo que la práctica del negocio le tendrá seguramente sujerida.

24) *The Tambillos Smelting and Mining Sindicate.*—Plantel de fundicion en Tambillos.—Esta Sociedad de £ 20.000, en acciones de £ 100 cada una, que aparecia en el volúmen III entre los planteles de fundicion por entrar a producir, ha trabajado durante el año 1908; en 1909 se paralizó el trabajo pero para volver, segun entendemos, pronto a marchar.

Se compone de un horno circular de 3 pies 9 pulgadas de diámetro en las toberas, un caldero de 20 HP. i un motor a vapor de 16 caballos de fuerza, un ventilador Root número 4 para dar viento al horno.

Durante el año 1908 la marcha, como es jeneral en estos casos, no ha sido mui satisfactoria, llegándose a beneficiar 4.046,36 toneladas de minerales de 6,57% de cobre. El gasto de coke fué fuerte i los trozos de cobre (chanchos) abundantes, de manera que de su marcha no hai datos de interes que conocer.

25) *Sociedad Chilena de Fundiciones, Guayacan.*—Este plantel sigue su marcha normal sin grandes cambios. Ultimamente se ha construido un horno de reverbero de dimensiones bastante mayores que

las corrientes, pero aun en este último año no ha sido puesto en marcha para poder indicar los resultados que con ella se obtendrian.

La produccion que este plantel beneficia hoi dia, principalmente ejes i solo poco mineral (en 1908 sólo 9.472 toneladas de 12%) que se agrega a los ejes, en la fundicion, ha sido la siguiente:

1908.....	7.300	toneladas	de barras i lingotes
1909.....	7.659	»	» »

La vida de este plantel está momentaneamente ligada principalmente a la compra de ejes de otros planteles.

Nuevo aumento en su produccion puede llegar a tener cuando éntre en marcha normal el plantel de lexiviacion con capacidad para cien toneladas diarias de beneficio, que ya en el último año ha empezado a trabajar, pero no aun de una manera bien continuada i sin interrupcion. Espera la Redaccion poder dar datos completos de la instalacion i su marcha para el año entrante.

26) *Sociedad Chilena de Fundiciones, Plantel de Tongoy.*—Durante los dos últimos años este plantel no ha trabajado.

27) *Sociedad Fundicion El Zapallo de Quile.*—El pequeño plantel de fundicion de Quile no ha tenido trabajo en los dos últimos años.

28) *Fundicion El Durazno, Combarbalá.*—Este plantel se cerró a mediados de 1906, siguiéndose las operaciones en el plantel siguiente de Ramadillas.

29) *Fundicion Ramadillas.*—Del señor Ernesto Greve. Este plantel sólo tuvo trabajo en 1908; a principios de 1909 fué liquidado i han quedado de pára tanto el plantel como las minas que le servian de base.

Su produccion fué:

1908.....	35.400	kilógramos	de barra de cobre de	97%
1909.....	17.300	»	» »	98%

30) *Fundicion de Quellon o Valdivia, Combarbalá.*—La produccion de este plantel ha sido como sigue:

1908.....	39.400	kgs.	barra	de 97% i	129.200	kgs.	ejes	de 56%
1909.....	46.500	»	»	» 98%	23.000	»	»	» 50%

31) *Fundicion Porvenir, Illapel.*—Perteneciente a los señores Geisse Hnos. Los trabajos aquí se han resentido en el último tiempo

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

por dificultades económicas de la Compañía que los maneja. Su produccion ha sido:

1908... 434.793 kgs. ejes de 50% i 11.215 kgs. barra de 96%
1909... 310.468 » » » de cobre i 19.859 kgs. de cobre barra de 96%

Este plantel produce algunos ejes de cobre con oro i plata que van al estranjero, como se verá en la seccion respectiva.

32) *Fundicion de Quilmenco.*—Hacienda Chiñihue, cerca de Illapel. No se tiene noticias de que este plantel haya trabajado en los dos últimos años.

33) *Fundicion El Romero*, del señor Santiago Tagle H., situado a 12 leguas de Los Vilos. (Estafeta de Camarones). Tampoco este plantel aparece con produccion durante los últimos dos años.

34) *Fundicion El Mauro.*—Perteneciente al señor Cárlos Vergara Iñiguez (departamento de Petorca). Tampoco aparece produccion de este plantel.

35. *Fundicion de Cantarito*, (Petorca).—Del señor José Ramon Espinoza (Pedegua). Este plantel no ha trabajado en estos dos últimos años. Las fundiciones se han hecho en el Hueso i Peñon del mismo dueño.

36) *Fundicion Las Palmas*, (Petorca).—Del mismo dueño. Tampoco ha trabajado estos años.

37) *Fundicion El Hueso.*—Tambien del mismo dueño. Situado en el departamento de Petorca. La produccion en sus dos hornos de reverbero de 18 por 9 pies ha sido (trabajando con leña) la siguiente:

1908..... 49.700 kilógramos de 98%
1909..... 75.707 » 97% de lei en cobre

38) *Fundicion El Peñon*, (Petorca).—Tambien del mismo dueño, esperándose para el año 1910 un aumento en la produccion de este plantel que consta de un soplete de 0.75 metros de diámetro i dispone de fuerza hidráulica.

La produccion ha sido en 1908 de 72 toneladas de ejes de 50%. Se han fundido 1.200 toneladas de 6% (?) con un consumo de coke de 500 toneladas; operarios ocupados 10, con $ 3 de jornal.

39) *Fundicion de Llahuin.*—En el mismo pueblo de Petorca. Perteneciente al señor Washington Lastarria. Tampoco este plantel ha trabajado en los últimos años.

40) *Fundicion de Cabildo.*—Sucesion Ceveró. Desde hace varios años este plantel no trabaja, ni tampoco las minas de esta Sucesion.

41) *Fundiciones Unidas*, Cabildo.—Los datos remitidos por este plantel permiten solo saber que ha tenido un trabajo un tanto accidentado, pero no dan la produccion, que siendo vendida a otros planteles de beneficio no afecta por lo demas los datos jenerales de produccion.

42. *Fundicion Los Anjeles*, Cabildo. — De este plantel se puede decir que no ha trabajado durante los dos últimos años.

43) *Fundicion de Peña Blanca.*—Del señor Otto Harnecker (Ligua).

Las características del trabajo de este plantel durante los dos últimos años son las siguientes:

	1908	1909
	—	—
Dias de fundicion.....	50 dias	150
Operarios.....	10 a 20	12-16
Jornal medio.....	2,50	3,50
Leña consumida, toneladas....	80	—
Carbon de piedra.....	80	100
Coke, toneladas.....	215,2	306
Mineral fundido, toneladas....	1.441,4	2.250
Lei media de ellos.....	5,5	5
Ejes producidos.....	130 tonlds.	210
Lei de los ejes.....	54,65%	48
Lei de las escorias.....	0,2 a 0,3	0,2 a 0,3

Aquí puede esperarse para años venideros un aumento considerable de produccion.

44) *Plantel de Chalaco.* De la Compañía Minera de Chalaco—Compuesto el plantel de una seccion de concentracion i de dos hornos cilíndricos de chaqueta de agua, solamente trabajó corto tiempo, durante 1908, paralizando despues sus operaciones por dificultades financieras de la Compañía.

45) *Fundicion de Alicahue.*—De los señores Ignacio Silva e hijos. Durante los dos últimos años no se tiene noticias de que haya trabajado este plantel.

46) *Compañía de Minas i Fundicion de Putaendo.*—Este plantel se compone de un horno de manga. Está paralizado hace tiem-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

po i la Sociedad que lo posee está en liquidacion, esperándose su reorganizacion para ponerlo en marcha.

47) *Fundicion El Cobre*, Melon, de la Société des Mines de Cuivre de Catemon (comuna de Nogales).—Este plantel con su horno de manga i convertidores, listo para el trabajo, no ha funcionado durante los dos últimos años por inconvenientes que se ha tenido con los dueños de los fundos en que está situado i por donde corre el camino de acceso.

48) *Fundicion Llai-Llai*, del señor Guillermo Carvallo.—Durante los dos últimos años no se tiene noticias de que este plantel haya trabajado sino en mui pequeña escala.

49) *Fundicion de Alhué*.—La comunidad minera que actualmente posee este plantel, ha empezado a fines del año pasado a trabajar nuevamente, habiéndose producido 48.500 kilógramos de ejes de cobre auríferos i arjentíferos con 45% de cobre, 15 C. M. de oro i 10 D. M. de plata.

50) *Société des Mines des Cuivre de Catémon*. Plantel de La Poza. (Véase Sesta parte).—Como la descripcion jeneral de este plantel va en otra Seccion, sólo se dan aquí las características de su trabajo para los dos últimos años:

	1908	1909
Fletes por tonelada a Valparaiso.....	4,50	4,50
Operarios ocupados, en 24 horas.....	140	140
Jornal medio.....	$ 4	4
Carbon estranjero consumido, tns.....	1.800	2.000
Coke, toneladas.....	8.000	8.000
Minerales fundidos, toneladas	40.000	40.000
Lei media de esos minerales.....	4,75%	4,75%
Fundentes estériles consumidos, tns....	10.000	10.000
Cobre en barra producido.....	1.860 tns.	1.859
Lei de la barra.....	99,4	99,4
Lei de las escorias.....	0,35%	0,35%

Uno de los inconvenientes mas graves con que ha tropezado esta Compañía ha sido la falta de bronces. A pesar de ofertas de precios bastante considerables no pueden conseguirse en la abundancia que lo necesitan, hasta el punto de que en el último tiempo se ha traido. por ahora como prueba, una partida de piritas de Huelva (España), Damos esta noticia para aquellos mineros que tengan bronces abun-

dantes que puedan ofrecer a esta Sociedad i evitar asi la internacion de este producto.

51) *Fundicion Duccó*, San Felipe.—Este plantel, situado en la cercanías del pueblo de San Felipe, no ha tenido produccion durante los dos últimos años.

52) *Fundicion de Tiltil.*—Perteneciente al señor Cárlos Riesco.—Solamente ha trabajado un poco en 1908, produciendo 120.040 kilógramos de eje, con 50% cobre, 4 C. M. de oro i 5 D. M. de plata.

En 1909 ha estado paralizado.

53) *Compañía Esplotadora de Lota i Coronel.* Plantel de Maitenes. (Véase volúmen I, pájina 149).—La produccion de este plantel ha sido la siguiente:

1908: 609.250 kilógramos de barra de 98% de cobre.

1909: 552.467 kilógramos de barra de 98% de cobre.

54) *Compañía Minera de Maipo.* Plantel de El Volcan.—En este plantel se ha instalado durante el año pasado una seccion para la concentracion de los minerales por medio del sistema Elmore (con el aceite) con el cual se han hecho ya algunas esperiencias con resultados buenos, pero se espera aun una prueba mas en grande, por un tiempo mas largo, para determinar el valor que pueda tener esta seccion en esa clase de minerales.

La produccion de este plantel ha sido en

1908: 705.718 kilógramos de barra de 98% de cobre.

1909: 500.000 kilógramos de barra de 98% de cobre.

Las características para el trabajo fueron en el último año las siguientes:

Operarios: 120
Jornal medio: $ 3.00
Fletes: 23,30
Coke consumido: 1.733 toneladas
Minerales beneficiados: 13.190 de 6, 3%
Escoria, lei media: 0,5

Este plantel ha venido, desde hace años, mas bien disminuyendo su produccion; ahora con el plantel de concentracion es de esperar una reaccion en la produccion.

55) *Fundicion La Trinidad*, (Naltagua, Melipilla).—El año 1909 no ha trabajado este plantel. Pertenece a la sucesion Ruiz Tagle. Está situado a 15 kilómetros de Talagante i consta de una caldera con su motor de 15 HP, un horno de manga con chaqueta de

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

agua de 4 pies 6 pulgadas de diámetro, i benefició en 1908, con cincuenta peones, 3.840 toneladas de minerales de 6½%, produciendo ejes que fueron vendidos a Europa.

56) *Société des Mines de Cuivre de Naltagua.*—Este plantel, cuya descripcion puede verse en la Sesta Parte del presente volúmen, empezó sus operaciones durante el año 1909, pero aun no marcha a plena produccion por motivo de las minas que no se encuentran desarrolladas para surtir por completo las necesidades de los hornos. Está llamada esta Sociedad, por la base abundante de sus minas, a un gran porvenir i se espera fundir diariamente mas de 400 toneladas de minerales.

Las características de su trabajo en 1909 fueron las siguientes:

Flete hasta Valparaiso: $ 6 tonelada
Operarios: 500
Jornal medio: $ 4,50
Carbon consumido: 1.400 toneladas
Coke consumido: ?
Minerales fundidos, toneladas: 17.000 de 3,60%
Produccion de barra (99,3%): 450 toneladas
Id. de ejes (52%): 220 toneladas
Lei de las escorias: 0,28%.

57) *Fundicion de El Teniente.* Braden Copper Co.—Los detalles del plantel de concentracion i del de fundicion pueden verse en el tomo III pájinas 333 i siguientes. La marcha de la fundicion sólo se ha hecho esperimentalmente; en la concentracion se han tratado 62.493,39 toneladas de minerales de 3,5% de cobre. Sobre la produccion i demas datos económicos, fuera de los publicados ya i por motivo de estarse pensando i haciendo la nueva instalacion, vendrán datos completos en los años venideros. En el momento los factores económicos i los resultados deben cambiar notablemente para mas tarde i no tiene objeto entrar en esos detalles.

Dentro de pocos años i, sin lugar a duda, esta faena será la de mayor produccion industrial del pais entero.

58) *Fundicion de Puquios, Rancagua.*—Este plantel ha trabajado solamente mui poco en los dos últimos años, debido a diversas clases de dificultades con que ha tropezado.

59) *Fundicion de Lota.* Compañía Esplotadora de Lota i Coronel. —Sigue este plantel su marcha normal sin cambio de interes ni en su instalacion ni en su marcha jeneral.

Los datos de su trabajo en los dos últimos años, son los siguientes:

		1908		1909
Fletes al puerto de Lota, por ton...	$	1	$	1
Operarios, en 24 horas.....		350		300
Jornal medio.....	$	4,00		4,00
Carbon nacional consumido tons.....		29.172		33.702
Minerales beneficiados, toneladas...		24.756		19.861
Lei media.....		11,50%		14,07
Ejes refundidos (comprados).....		3.966		4.859
Lei media de los ejes.....		48,34%		51,19%
Barra producida, toneladas.....		4.061		4.831
Lei media de la barra.....		97.69%		98
Lei media de las escorias.....		1,12		1,15

Seria de desear que esta clase de planteles se modernizasen i pudieran así entrar a beneficiar la mayoría de los minerales actualmente esportados.

60) *Fundicion de Cutter Cove.*—Este plantel de fundicion, como asimismo su anexo de concentracion, se encuentran paralizados, sin que se tenga noticias de que se piense trabajar en ellos. Se encuentra en Magallanes (véase tomo III).

§ 2.—PLANTELES DE FUNDICION DE COBRE POR INSTALARSE O RECIENTEMENTE INSTALADOS

De norte a sur de la República no se tiene noticia de ningun plantel de fundicion en proyecto de instalarse actualmente.

§ 3.— PRODUCCION DE COBRE EN BARRA I LINGOTE EN 1908 i 1909

Segun la procedencia o planteles de beneficio se tiene la produccion de cobre en barra siguiente:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PRODUCCION DE COBRE EN BARRA I LINGOTE EN 1908

ESTABLECIMIENTOS	Cantidad de barra kgms	Lei por ciento	Cobre fino contenido kgms.
Gatico	1.291.691	98,½	1.272.316
Chorrillos	1.402.639	98	1.374.586
Chañaral	14.023	99	13.883
Sociedad Industrial de Atacama	1.041.200	99	1.030.788
Astillero (Huasco)	661.420	97	641.577
La Higuera	100.977	97	97.948
La Compañía	600.000	97	582.000
Guayacan (barras)	7.167.920	97	6.952.882
Id. (Lingotes)	132.080	100	132.080
Ramadillas	39.400	97	38.218
Valdivia (Coquimbo)	35.406	97	34.338
Geisse Hnos. (Illapel)	11.215	96	10.766
Las Palmas (Petorca)	49.700	98	48.706
Catemu	1.860.000	99.4	1,848.840
El Volcan	705.718	98	691.604
Maitenes	609.250	98	597.065
Lota	5.071.000	97,7	4.954.367
TOTAL	20.793.633	97,73	20.321.964

Esta barra se calcula que tiene lei en oro, término medio 1,5 C. M. i 3,5 D. M. por plata, de manera que contendria:

311.904 gramos de oro.

7.277.772 gramos de plata sin valor comercial neto, es decir, que se pague especialmente.

El valor total de esta barra, al precio medio anual, será de $ 15.653.447 de 18 d.

En cuanto al año 1909 se tiene:

PRODUCCION DE BARRA I LINGOTE DE COBRE EN 1909

ESTABLECIMIENTOS	Cantidad de barra kgms.	Lei por ciento	Cobre fino kgms.
Gatico	1.877.720	989	1.857.065
Antofagasta (Chorrillos)	810.803	98	794.587
Astillero (Huasco)	434.429	97	421.396
La Higuera	20.151	97	19.546
La Compañía	550.000	97	533.500
Guayacan	7.620.604	97	7.391.986
Lingote	38.486	100	38.486
Ramadillas	13.900	97	13.483
Valdivia (Coquimbo)	48.241	98	47.276
Geisse Hnos. (Illapel)	19.859	96	19.065
Las Palmas (Petorca)	75.707	97	73.436
Catemu	1.859.000	99,4	1.847.846
El Volcan	606.000	98,5	596.910
Maitenes	552.467	98	541.418
El Monte (Naltagua)	450.000	99,3	446.850
Lota	4.831.000	98	4.734.380
TOTAL	19.808.367	97,82	19.377.230

Con las mismas leyes en oro i plata del año anterior, esta barra contendría, pues:

297.126 gramos de oro i
6.932.928 gramos de plata

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

cuyo valor no se paga en la liquidacion correspondiente, aunque se nota en el comercio que aquellas que contienen oro i plata en mayor abundancia obtienen tambien un buen sobreprecio.

El valor de esta barra al precio medio del año seria de $ 14.721.578 de 18 d.

Comparando estas cifras con años anteriores se tienen:

AÑOS	Cantidad Kgms.	Lei por ciento	Cobre fino Kgms.	Valor en $ de 18 d.
1903.....	24.798.710	97,59	24.113.605	18.036.977
1904	26.467.204	97,19	25.724.478	20.379.746
1905.....	23.659.968	97,16	22.989.266	19.756.073
1906.....	19.006.766	97,69	18.567.061	20.907.443
1907.....	17.450.691	97,66	17.042.096	18.672.239
1908.....	20.793.633	97,73	20.32.1964	15.653.447
1909...	19.808.367	97,82	19.377.230	14.721.578

Se nota, pues, un aumento sobre 1908; pero en jeneral una disminucion en la produccion de barra, que proviene de la mayor cantidad de ejes esportados como tales i de la inmensa cantidad de minerales esportados en crudo, contra lo cual se hace necesario ya arbitrar medidas para impedir en lo posible la salida en esta forma del cobre nacional.

Para 1910 puede esperarse un aumento en la produccion de barra, aunque sólo en pequeña proporcion.

§ 4.—ESPORTACION DE EJES DE COBRE ORDINARIOS EN 1908 I 1909

Aquí tienen cabida únicamente los ejes que han ido a esportacion, pues esos vienen siendo parte de la produccion; no así los ejes que vendidos a otros planteles o hechos barras en los mismos que los produjeron, sólo vienen siendo productos intermediarios del beneficio.

De estos ejes se tiene para 1908:

EJES ORDINARIOS ESPORTADOS EN 1908

PROCEDENCIA	Cantidad kgms.	Lei por ciento	Cobre fino kgms.
Chorrillos (Antofagasta)	746.755	49	365.910
Chañaral	245.127	58,03	142.247
Caldera, (Sociedad Industrial).....	1.965.196	50	982.598
Copiapó Mining i C.ª	944.965	40,13	454.790
Huasco, (Orito)	633.887	50	316,943
Coquimbo, (Panulcillo).....	4.164.965	48	1.999.183
Valparaiso, (varios)	115.150	43,46	49.926
TOTAL JENERAL.....	8.816.045	48,91	4.311.597

El valor de estos ejes es de $ 2.665.429 de 18d.
Para el año 1909 se tiene:

ESPORTACION DE EJES EN 1909

PROCEDENCIA	Cantidad kgms.	Lei por ciento	Cobre fino kgms.
Chorrillos, Antofagasta	265.198	50	132.599
Caldera, Dulcinea.....	1.468.845	50	734.422
Caldera, Sociedad Industrial	1.422.045	50	711.023
Coquimbo, Panulcillo.....	4,613.000	47,68	2.199.478
Valparaiso (varios)	305.198	50,18	153.139
TOTAL JENERAL.....	8.074.286	48,68	3.930.661

Los ejes esportados en 1909 tienen un valor de $ 2.370.189 de 18d.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En estos dos años hai un aumento grande en la esportacion de ejes, debido al plantel de la Dulcinea i a la Sociedad Industrial de Atacama, que en otros años habian esportado principalmente barra i poco eje aurífero i arjentífero.

§ 5.— PRODUCCION I ESPORTACION DE EJES DE COBRE AURÍFEROS I ARJENTÍFEROS EN 1908 i 1909

La esportacion total se distribuye como sigue:

EJES AURÍFEROS I ARJENTÍFEROS PRODUCIDOS I ESPORTADOS EN 1908

PROCEDENCIA	Cantidad kgms.	LEYES			CONTENIDO FINO		
		Cobre %	Oro C. M.	Plata D. M.	Cobre kgms.	Oro gramos	Plata gramos
Illapel	17.550	50	9	10	8.775	1.580	17.550
Tiltil	120.040	50	4	5	60.020	4.802	60.020
TOTAL JENERAL...	137.590	50	4,64	5,64	68.795	6.382	77.570

El valor de estos ejes es el siguiente:

Por cobre	$	42.529 de 18 d.
,, plata		3.373 ,,
,, oro		11.169 ,,
TOTAL	$	57.071 de 18 d.

EJES AURÍFEROS I ARJENTÍFEROS PRODUCIDOS I ESPORTADOS EN 1909

PROCEDENCIA	Cantidad kgms.	LEYES			CONTENIDO FINO		
		Cobre °/₀	Oro C. M.	Plata D. M.	Cobre kgms.	Oro gramos	Plata gramos
Illapel.....	260.684	50	10	12	130.342	26.068	312.821
La Compañía..... ..	48.500	45	15	10	21.825	7.275	48.500
TOTAL JENERAL...	309.184	49.21	10,78	11,69	152.167	33.343	361.321

El valor de estos ejes es:

Por cobre.....	$	91.757
,, plata.		15.110
,, oro.		58.350
TOTAL.....	$	165.217

Hai probablemente algo de los ejes salidos como ordinarios que tambien debieran figurar en estos cuadros, pero aun los datos no son suficientemente seguros para su clasificacion.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

TERCERA PARTE

Combustibles minerales

CAPÍTULO ÚNICO

Carbon de piedra i petróleo

§ 1. Las minas productoras de carbon.—§ 2. Produccion i esportacion de carbon nacional.—§ 3 Importacion de carbon estranjero i petróleo crudo.—§ 4. Consideraciones sobre la industria del carbon i la importacion de combustible en Chile.

§ 1.—LAS MINAS PRODUCTORAS DE CARBON

Sin entrar en una descripcion de las diversas minas en actual esplotacion, que se ha hecho ya en volúmenes anteriores, i que pueden verse tambien en el estudio del injeniero señor Julio Duplaquet, «Boletin de la Sociedad Nacional Minería», setiembre i siguientes de 1907, sólo se darán los datos principales correspondientes a sus trabajos.

1) *Compañía Carbonífera i Fundicion Schwager.* (Provincia de Concepcion, departamento Lautaro, comuna de Coronel).—Se encuentran ubicadas las minas 3 millas al norte del puerto de Coronel, en cuyo puerto la Compañía posee un buen muelle, 3 vaporcitos remolcadores, i lanchas suficientes para un embarque diario hasta de 3 mil toneladas. De las minas al muelle se hace el trasporte por un ferrocarril de la Compañía, servido por 5 locomotoras i 200 carros de 7 toneladas de capacidad cada uno.

La produccion de estas minas es susceptible de un considerable aumento i la calidad es mui buena, siendo de los mejores carbones nacionales.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En la esplotacion se estrae todo el carbon contenido en los mantos i se reemplaza parcialmente por un relleno de piedra i madera.

La estension de las pertenencias es de unas 350 hectáreas, siendo todo el carbon esplotado actualmente de labores sub-marinas. Las características de su trabajo en 1908 han sido las siguientes:

Operarios: al interior 1.500; al esterior 800.

Jornal medio: al interior $ 4; al esterior $ 2,50.

Dias trabajados durante el año: 260.

Calderas a vapor: 20 con 6.000 HP. en total.

Motores: 12 con 1.800 HP. en total.

Compresoras de aire: 7 horizontales «Compound».

Dinamos: 2 de 69 HP. para el alumbrado.

Máquinas de estraccion: 5 en total.

Bombas: 12 con capacidad total de 1.000 litros por minuto.

Carbon consumido en los trabajos: 30.000 toneladas.

Esplosivos empleados: 32.200 kilógramos de pólvora; 6.850 kilógramos de dinamita i 4.695 de jelatina.

Capas de carbon esplotadas: 3 con 4, 1 i $2\frac{1}{2}$ pies de potencia.

Piques principales: 4 con 250 metros de hondura.

Trasportes interiores: por ferrocarril de aire comprimido.

Ventilacion: 2 ventiladores de 20 i 40 pies de diámetro.

Agua estraida al dia: 200.000 litros.

Estension del laboreo: segun el rumbo 1.200; segun el manteo 1.400 metros.

Superficie esplotada en el año: 210.000 metros cuadrados.

Las minas tienen mui poco gas esplosivo.

Produccion total: 300.000 toneladas de buen carbon i 4.000 toneladas de arcilla.

2) *Compañía de Lota i Coronel.* (Minas de Lota). Provincia de Concepcion, departamento de Lautaro, comuna de Lota.—Comprende 450 hectáreas de estension; están situadas al lado del pueblo de Lota, que debe su oríjen a las minas, i hace tambien toda su esplotacion de labores sub-marinas.

Los datos de su trabajo en los dos últimos años han sido los siguientes:

	1908	1909
Operarios al interior	1.350	1.279
Operarios al esterior	400	400
Jornales medios al interior	$ 5,75	$ 5,75

Jornales medios al esterior	$ 3,50		$ 3,50
Dias trabajados durante el año	250		251
Esplosivos gastados (pólvora i dinamita) klgms.	12.141		11.450
Carbon consumido en la mina	26.529		21.135
Agua estraida al dia, litros	40 000		40.000
Arcilla producida	9.467	tons.	6.040
Carbon total producido	233.875	tons.	201.195

Se tiene en esta faena la maquinaria siguiente:

Calderas: 12 con fuerza total de 1.885 HP.

Motores a vapor: 4 con 1.488 HP. en total.

Motores hidráulicos: 1 con 300 HP. para jenerar electricidad.

Compresoras de aire: 2.

Máquinas de estraccion: 3 con capacidad total de 2.700 toneladas diarias.

Bombas: 18, unas eléctricas, otras a vapor, con capacidad para 1.000 metros cúbicos al dia.

Para el trasporte interior se emplean máquinas eléctricas.

Los mantos que se esplotan aquí son 3, con las potencias siguientes: 1,00, 1,25 i 1,80 metros; los piques de estraccion son 2 i 1 chiflon con las honduras siguientes: Pique Grande, Cárlos: 287 metros; Pique Alberto: 170 metros; Chiflon Cárlos 1.000 metros.

Las capas corren de oriente a poniente e inclinan término medio 12° con la horizontal. El laboreo se estiende en 1.200 metros segun el rumbo i 1.500 metros segun el manteo.

3) *Compañía Carbonífera Los Rios de Curanilahue*. Provincia de Arauco, departamento de Lebu, comuna de Lebu.—Comprende la pertenencia 1.534 hectáreas. Esta compañía está llamada a tener un gran porvenir i ocupa actualmente el tercer lugar como productor.

Las características de su trabajo en los últimos años han sido las siguientes:

	1908	1909
Operarios: al interior	680	950
» esterior	142	
Jornal medio: al interior	$ 5,00	$ 5,30
al esterior	$ 4,00	
Dias trabajados durante el año	250	261
Esplosivos consumido, (pólvora)	15.000	kilógramos.
Carbon producido en el año	104.000	146.586
Carbon consumido en la faena		20.000

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Tiene la faena 10 calderas a vapor i 3 motores, 2 máquinas compresoras de aire i 2 ventiladores.

4) *La Compañía de Arauco Limitada.*—Provincia de Arauco, departamento de Lebu, comuna de Lebu.—Esplota esta Compañía dos mantos carboníferos, uno doble de 1.20 m. de potencia i uno sencillo de 1 metro, habiendo esplotado en 1908 una estension horizontal de 45.000 metros cuadrados. Todo el carbon proviene aquí de laboreos que están bajo tierra firme (nada bajo el mar). Las minas tienen 2 piques i 3 chiflones para la esplotacion, i 3 socavones para la ventilacion. La inclinacion de las capas de carbon es de 16° con la horizontal. La estension del laboreo, segun el rumbo, se informa de 150 metros, segun el manteo de 1.200 metros.

Las demas características de su trabajo fueron para 1908 las siguientes:

Fletes a Concepcion i Coronel, respectivamente, $ 5,20 i 4,20.

Operarios al interior: 450, al esterior 150.

Jornal medio: al interior $ 3,50 al esterior 2.

Dias trabajados durante el año: 250.

Calderas a vapor: 8 con 450 HP. en total.

Motores a vapor: 8 con 378 HP. en total.

Compresoras de aire: 1.

Máquinas de estraccion: 2 con capacidad para 1.000 toneladas diarias.

Bombas: 4 con capacidad para 375 metros cúbicos diarios.

Carbon consumido en la faena: 6.600 toneladas.

Esplosivos usados: pólvora, 10.000 kilógramos, dinamita 700 kilógramos.

Agua estraida al dia: 1.400 metros cúbicos (?).

Carbon producido: 64.000 toneladas.

5) *Sociedad Chilena de Fundiciones.*—Mina Amalia. Provincia de Arauco, departamento de Lebu, comuna de Lebu.—Tiene esta Sociedad constituida pertenencia minera sobre 3.600 hectáreas de terrenos.

Las minas están unidas a Lebu por un ferrocarril a vapor perteneciente a la Compañía.

La maquinaria de esta faena es la siguiente:

Calderas a vapor: 13 con 1.300 HP. en total.

Motores a vapor: 8 con 570 HP. en total.

Compresora de aire: 1.

Una instalacion eléctrica de 220 volts corriente continua para el alumbrado de las minas i del pueblo de Lebu.

Máquinas de estraccion: 4 con capacidad diaria de 600 toneladas.

Bombas: 4 con capacidad de 344 metros cúbicos.

Un ventilador Guibal.

La esplotacion se hace por dos piques, un chiflon i un socavon. El desagüe se hace en gran parte por estanques colgados a las jaulas de estraccion.

Los mantos tienen 18° de inclinacion i corren del Este 10° al Sur; son cuatro: «Buitrera» con 1 metro de grueso, «Chiflon» con 0.80 m., «Chica» con 1 metro i «Alta» con 3 metros.

El laboreo se estiende en 800 metros segun el rumbo i 3.600 metros segun el manteo. Todo está bajo tierra firme.

Los otros datos de su trabajo en 1908 fueron los siguientes:

Operarios: al interior 350, al esterior 130.

Jornal medio: al interior $ 3,75, al esterior 2,20.

Dias trabajados en el año: 280.

Carbon consumido en la mina: 30 toneladas al dia mas o ménos 9.000.

Esplosivos: 3.680 kilógramos pólvora i 90 kilógramos dinamita.

Agua estraida al dia: 317 metros cúbicos.

Superficie esplotada en el año: 18.000 metros cuadrados.

Carbon total producido en el año: 37.228 toneladas.

El carbon aquí se clasifica en granado o sea en trozos grandes i i lo demas se lava obteniendo dos productos: lavado I i lavado II, este último es mas o ménos molido. Ambos se emplean principalmente en la fundicion de Guayacan con mui buenos resultados, siendo apreciable el lavado I por sus buenas condiciones para las calderas.

6) *Compañía Carbonífera Victoria de Lebu.*—Arauco, departamento de Lebu, comuna de Lebu.— Comprende la pertenencia 1.200 hectáreas.

Tiene 2 calderos a vapor i 2 máquinas de estraccion.

Con 140 operarios al interior i 40 al esterior, ganando un jornal medio de $ 2,70 los primeros i 1,60 los segundos, se ha producido en 1908, 15.000 toneladas de carbon.

7) *Compañía Nacional Carbonífera Millaneco.*—Lebu, provincia de Arauco, departamento i comuna de Lebu.—Comprende 50 hectáreas i tiene ferrocarril propio a Lebu, costando el flete al puerto sólo 50 centavos por tonelada.

Tiene 1 caldera a vapor de 20 HP. i 2 máquinas de estraccion con capacidad para 100 toneladas diarias.

El laboreo todo bajo tierra firme se estiende en 300 metros de largo por 120 segun el manteo i esplota 2 capas de carbon con 2,10 metros de espesor en total.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los otros datos referentes al trabajo son los siguientes:

Operarios: 130 al interior i 100 al esterior.

Jornal medio: $ 2,20 al interior i 1,80 al esterior.

Dias trabajados en el año: 250.

Esplosivos usados: 1.840 kilógramos pólvora chilena.

Agua estraida al dia: 80 metros cúbicos.

Carbon producido: 16.000 toneladas.

8) *Compañía Carbonífera de Lirquen.* Provincia de Concepcion, departamento de Concepcion, comuna de Penco.—Comprende 900 hectáreas (carbon submarino) i están situadas las minas a 3 kilómetros de Penco. Sólo trabajan aquí desde 1905, de manera que es aun una mina en desarrollo. Tiene un caldero de 20 HP i una máquina de estraccion con capacidad para 40 toneladas diarias.

El manto trabajado tiene una potencia de 1 metro i se trabaja en una estension de 140 metros segun el rumbo hasta una hondura vertical de 77 metros, siendo el manteo de 23° como máximo. Los otros detalles del trabajo fueron en 1908 los siguientes:

Operarios: al interior 45 i al esterior 20.

Jornal medio: $ 3,50 al interior i 2,75 al esterior.

Esplosivos empleados: 368 kilógramos de pólvora nacional.

Agua estraida al dia: 49 metros cúbicos.

Carbon producido: 1.122 toneladas.

9) *Cerro Verde.* Perteneciente al señor Augusto Kaiser. Provincia de Concepcion, departamento de Concepcion, comuna de Penco.—Abarca 150 hectáreas i todo el carbon esplotado procede de laboreos submarinos.

Dispone de 5 calderas con 645 HP en total para el funcionamiento de una compresora de aire de 50 HP, i 3 máquinas de estraccion con capacidad de 500 toneladas en el dia. Hai tambien 5 bombas de aire comprimido, con una capacidad total de 6.000 metros cúbicos en las 24 horas.

El manto esplotado, que es uno solo, tiene una potencia de 1.25 m. corre con rumbo Norte 20° Este e inclinacion de 12° con la horizontal.

Hai 4 piques i chiflones (dos piques i dos chiflones) siendo el mas profundo de 201 metros verticales.

El laboreo se estiende por 1.500 metros segun el rumbo i 840 metros segun el manteo de la capa carbonífera. La superficie esplotada ha sido en el año de 17.000 metros cuadrados.

Durante 1908 el trabajo quedó caracterizado como sigue:

Operarios: 245 al interior i 60 al esterior,

Jornales: $ 3,75 al interior i 3,50 al esterior.

Dias trabajados: 272.

Esplosivos empleados: 460 kilógramos de pólvora i 46 kilógramos de dinamita.

Carbon consumido en la faena: 5.311 toneladas.

Carbon total producido: 23.414 toneladas.

El análisis de este carbon da:

Densidad: 1,283; calorías: 6.600; agua: 12,734%; sustancias volátiles: 44,974%; carbon fijo: 35,102; cenizas: 7,490%; azufre: 0,442%

10) *Mina Cocholhue.* Provincia de Concepcion, departamento de Coelemu, comuna Tomé.—Pertenecen los terrenos i minas a la Sucesion Zañartu. Los trabajos son de poca importancia, habiéndose producido en 1908 unas 1.000 toneladas. Los fletes hasta Tomé son de $ 4 por tonelada; ocupa 10 hombres al interior i 6 al esterior con jornal medio de $ 4,50 i 1,50, respectivamente. Dias trabajados al año: 200.

Mina Loreto. Territorio de Magallanes, comuna de Punta Arenas.—Pertenece al señor Agustin Ross. Las minas están unidas al puerto de Punta Arenas por un ferrocarril perteneciente a las mismas minas, costando el flete $ 1,50 por tonelada. Dispone tambien de un plantel para preparacion de briquettes, pero actualmente se encuentra paralizado.

Tiene una caldera de 45 H P, i un motor de 40 H P. La bomba i el ventilador son movidos por electricidad.

Esplota un manto o capa de 1,80 de espesor con sólo $4\frac{1}{2}^{o}$ de inclinacion.

Se ha esplotado en el último año $\frac{1}{2}$ hectárea de estension i el laboreo desarrollado alcanza a 300 metros segun el rumbo i 200 metros segun el manteo del manto.

Los otros datos de su trabajo en 1908 son los siguientes:

Operarios: 12 al interior i 8 al esterior.

Jornales: 6 pesos al interior i 4,50 al esterior.

Carbon empleado en la mina: 700 toneladas.

Carbon producido: 10,000 toneladas.

12) *Sociedad Carbonífera de Carampangue* (*Peumo*). Véase volúmen III, pájina 261.

13) *Buen Retiro i Playa Negra perteneciente a la Compañía de Lota i Coronel.* Véase volúmen I.

14) *Sucesion Rojas Miranda.* Coronel (véase vol. I).

15) Hai aun varias otras pequeñas productoras como las minas Cementerio, Canta Rana, Pilpilco, etc., de las cuales, como asimismo de las tres anteriores, se tienen sólo los datos de la produccion, calculados por los embarques en ferrocarril o vapores de esas distintas procedencias. Unidas forman como $\frac{1}{8}$ de la produccion total que se da mas adelante.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En otros puntos como Valdivia, Traiguen, Temuco, etc., se hacen trabajos de preparacion de nuevas minas i últimamente se anuncia que se ha encontrado carbon tambien en Arica, cerca de Pachía, pero aun no se tienen datos sobre su calidad, cantidad i demás factores para estimar si tendrán alguna importancia.

§ 2.—PRODUCCION I ESPORTACION DE CARBON NACIONAL

Se considera aquí como esportacion las entregas a rancho de vapores internacionales, pues eso viene siendo realmente una esportacion.

La produccion total de carbon nacional ha sido la siguiente:

1908..... 939.836 toneladas
1909..... 898.971 „

De esta cantidad (segun los datos que abarcan mas de 80% del total de las minas) se consume en las mismas minas de carbon (para sus motores i operarios) un 11,2%, de manera que esos consumos habrian sido los siguientes; 1908, 105.262 toneladas, i 1909, 100.685 toneladas, quedando, por consiguiente, una produccion neta o de venta de

834.574..... para 1908
798.286..... „ 1909

es decir 36.288 toneladas, inferior la produccion del último año.

—Esta variacion no es sino accidental i no de importancia, pues como se ve sólo alcanza a un 4,35% sobre la produccion de 1908.

El cuadro siguiente indica las cantidades de carbon esportadas, la produccion, el precio medio de la tonelada en pesos de 18 d, i los valores de esta produccion.

PRODUCCION DE CARBON NACIONAL I SU ESPORTACION EN 1908 I 1909

AÑOS	Produccion total toneladas	Esportacion toneladas	Precio por ton. $ de 18 d.	Valor total $ de 18 d.
1908	939.836	250.014	14	13.157.704
1909	898.971	250.072	13	11.686.623

El porvenir tendrá que mostrar un aumento considerable en la produccion de carbon, especialmente si se tomasen algunas medidas para aumentar su consumo, disminuyendo en cambio la internacion tan considerable de combustible estranjero que actualmente existe.

§ 3.—IMPORTACION DE CARBON ESTRANJERO I PETRÓLEO CRUDO EN 1908 I 1909

Como la produccion nacional no alcanza aun ni de léjos a satisfacer las necesidades del pais, se tiene una importacion considerable de combustible (carbon i petróleo), como se puede ver por los cuadros siguientes:

CARBON IMPORTADO DURANTE 1908 I 1909

AÑOS	Cantidad en toneladas	Precio medio por tonelada	Valor total en $ de 18 d.
1908	1.641.471	Carbon: 20,27; coke $ 30	33.679.886
1909	1.342,649	„ 18,89; „ $ 26,66	25.674.442

Este cuadro incluye la cantidad de coke importada, que fué la siguiente en 1908: 41.857 toneladas, con un precio medio de $ 30 de 18 d por tonelada; en 1909: 40.129 con un precio medio de $ 26,66 de 18 d.

Los precios medios del carbon estranjero, en término medio, fueron de $ 20,27 por tonelada en 1908 i $ 18,89 en 1909.

Segun los puertos de entrada, se tiene para estos carbones el cuadro siguiente:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CARBON ESTRANJERO LLEGADO A CHILE SEGUN LOS PUERTOS DE ENTRADA

	1908	1909
Arica	2.881 Tns.	5.375 Tns.
Pisagua	91.428 „	70.056 „
Iquique	321.446 „	236.761 „
Tocopilla	66.460 „	64.300 „
Antofagasta	338.672 „	255.076 „
Taltal	118.712 „	105.365 „
Caldera	24.666 „	40.681 „
Carrizal Bajo	15.813 „	12.527 „
Coquimbo	18.022 „	52.497 „
Valparaiso	544.018 „	399.881 „
Talcahuano	57.172 „	44.819 „
Valdivia	93 „	783
Puerto Montt	31 „	
Ancud	200 „	100 „
Coronel		14.299 „
	1.599.614 Tns.	1.302.520 Tns.
Coke	41.857 „	40.129 „
	1.641.471 „	1.342.649 „
Diferencia a favor de 1908		298.822 „
	1.641.471 Tns.	1.641.471 Tns.

El empleo de petróleo crudo está tomando en el norte de la República cada vez mayor incremento. Ya hai varios puertos que tienen almacenaje fácil i durante el año en curso se colocaron estanques i muelle especial para este objeto en el puerto de Antofagasta.

La internacion i valor aproximado de este producto es el siguiente:

INTERNACION DE PETRÓLEO CRUDO EN 1908 I 1909

1908..... 65.443 toneladas; valor $ 1.963.290 de 18 d.
1909..... 100.409 „ „ $ 3.012.270 „ „

Al principio para introducir el petróleo se vendió a 50 chelines, cuando el carbon estaba a 20-22 chelines por tonelada, hoi dia en que el carbon ha subido a 28-30 chelines, el precio puede estimarse en unos 75 chelines por tonelada, o sean $ 50 de 18 d.

Sumando estas cifras con las anteriores del carbon i coke, se tiene una internacion por combustible, al pais, de 18 d, en

1908	35.643.176
1909	28.686.712

I como si aun esto fuese poco se interna en 1908 la cantidad de 12,570 toneladas de carbon de leña, con un valor declarado de $ 502.804 de 18 d i con un derecho de aduana de 25%. Esta internacion es del Perú i da realmente pena el hecho, por lo que significa tal internacion!

El cuadro siguiente da la internacion con los valores del carbon de piedra, incluso coke i petróleo crudo, durante los últimos cuatro años.

CARBON I PETRÓLEO CRUDO IMPORTADO EN LOS AÑOS 1906 A 1909.

(Incluso coke)

AÑOS	Carbon internado toneladas	Petróleo crudo toneladas	Valor de ámbos productos pesos de 18 d.
1906	1.037.450	16.862	21.972.014
1907	1.521.653	23.549	39.245.953
1908	1.641.471	65.443	35.643.176
1909	1.342.649	100.409	28.686.712
Valor en 4 años..	.....	.....	125.547.855

o sea un término medio anual de $ 31.386.964 de 18 d. Fuerte sangría de vitalidad que se escapa anualmente sin que se tome la menor medida para evitarlo o cuando ménos para alivianar este pesado censo.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§ 4.—CONSIDERACIONES SOBRE LA INDUSTRIA DEL CARBON I LA IMPORTACION DE COMBUSTIBLE EN CHILE

En el tomo III, pájinas 266 i siguientes, se pueden ver diversas ideas respecto a las medidas que debieran tomarse para evitar la sangría de mas de $ 31.000.000 de 18 d que anualmente sufre el pais por la importacion de combustible.

Aquí solamente sea permitido agregar que tambien los petróleos merecen especial atencion del Gobierno i que se prosiguen los trabajos en Carelmapu i que se ha formado una sociedad para reconocer ciertos terrenos de Magallanes en busca de ese combustible.

Para seguir contribuyendo al estudio de esta importante cuestion i facilitar la eleccion de los métodos necesarios que hai que poner en práctica, es necesario conocer el empleo que tiene el carbon en nuestro pais en las diversas ramas que lo consumen; se tratará de llegar a una estimacion de estas partidas.

Tomaremos para ello el año 1908. La produccion fué (nacional neta) de 834.574 toneladas.

La internacion 1.641.471 toneladas. Por la internacion tan disminuida del año 1909 es de suponer que el año anterior dejó sobrante i que se llegará a un resultado mas fijo tomando el término medio de ámbos años:

Produccion nacional (neta).....	816.430	toneladas
Internacion	1.492.060	„
Total de carbon.....	2.308.490	toneladas.

De este carbon se puede estimar su empleo como sigue, indicándolos en cifras redondeadas (como que son en gran parte estimadas) i el tanto por ciento sobre 2.300.000 toneladas que seria la produccion e importacion redondeadas de la misma manera:

CUADRO APROXIMATIVO DEL CONSUMO DEL CARBON

INDUSTRIAS	Toneladas que emplea	°/₀ sobre 2.300.000 toneladas
Minas i metalurjia	145.000	6,30 %
Salitre i sus ferrocarriles	750.000	32,61
Industrias jenerales	175.000	7,61
Ferrocarriles fiscales	400.000	17,39
Id. particulares (fuera de salitreros)	30.000	1,30
Navegacion jeneral	450.000	19,57
Esportacion i reesportacion	16.000	0,70
Fábricas de gas	86.000	3,74
Fábricas de electricidad	60.000	2,61
Industrias varias, fuera de estadística	90.000	3,91
Empleo doméstico i varios por diferencia	98.000	4,26
	2.300,000	100,00

Estas cifras bien que adolecen naturalmente de bastante apreciacion por no conseguirse muchos de los datos o haberlos tenido que estimar, muestran ya, sin embargo, el rumbo que debiera seguirse si se quieren aplicar los remedios contra el mal de importacion exajerada que se citó i comentó largamente en el volúmen III.

Volver a hacer mas o ménos las mismas observaciones seria inútil, o fuera de lugar.

Permítase aquí, sin embargo, llamar la atencion sobre un hecho de importancia que tuvo lugar a fines del año próximo pasado. Este hecho es la inauguracion de la gran Central de Fuerza de *La Florida* (véase Sesta Parte, que casi se puede decir que ha pasado desapercibida para la prensa en jeneral, no habiéndose hecho ningun comentario, como si no se alcanzase a comprender la importancia que una obra de esta especie tiene para el pais.

Esta Central tiene una capacidad productora de 20.000 caballos efectivos; es pues la instalacion de fuerza mayor del pais i seguramente de toda Sud-América.

Esta instalacion permitirá no sólo hacer el movimiento de los carros eléctricos i alumbrado actual i futuro, reemplazando los motores que en conjunto tienen 7.500 caballos de fuerza, sino tambien jeneralizará el em-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

pleo de los motores eléctricos en Santiago i sus alrededores de una manera mui amplia.

En el sentido de la economía de combustible se tendrá lo siguiente: la compañía durante el año 1908 produjo 12.500.000 kilowatt-horas con un consumo de carbon de 30.000 toneladas a $ 28 oro la tonelada; el K. W. hora ha consumido pues 2,4 kilógramos de combustible con un valor de $ 6,72 de 18 d. Si se toma esa misma cifra para la fuerza que se enjendrará con la central hidráulica, se tendrá que esa central representa unos 12.000 kilowatts efectivos como mínimo i suponiendo que trabaje i se aproveche esa fuerza en 300 dias anuales, se tendria una produccion total de 12.000 por 300 por 24 kilowatts horas o sean 86.400.000 K.W.H. que habrán consumido 207.360 toneladas de carbon, o sean $ 5.806.080 de 18 d, cantidad que se economizará de esportar.

Si sobre esta misma base se calcula que del carbon total consumido, seguramente las $\frac{2}{3}$ partes se emplean en producir fuerza i que la jeneralizacion de las centrales hidroeléctricas podria seguramente economizar dos tercios de esta cantidad, o mas de esa cantidad, se ve que con el desarrollo de esta fuente de produccion de enerjía, podria disminuirse la internacion de carbon en poco tiempo a la tercera parte cuando ménos de la actual. I ese tercio restante podria en gran parte ser reem plazado con un aumento de la produccion nacional.

En vista del interes tan grande que tiene este punto, la Sociedad Nacional de Minería se ha preocupado del asunto i ha hecho un estudio especial de las instalaciones hidráulicas actualmente existentes, que aparece en la Sesta Parte del presente volúmen. Ademas ha conseguido la Sociedad Nacional de Minería que se inicien los estudios de los rios nacionales para tener los factores de réjimen i los factores económicos para estas grandes instalaciones; desgraciadamente la lei respectiva no vino a hacer efectiva esta esperanza tan bien fundada. Posiblemente no se ha comprendido bien el alcance de una medida de esta especie.

CUARTA PARTE

Sales naturales

CAPÍTULO PRIMERO

Salitre i Yodo

1.—Esportacion, consumo en Chile i valor del salitre producido en 1908 i 1909.—§ 2. Produccion i esportacion de yodo i su valor en 1908 i 1909.—§ 3. Perclorato de potasa esportado en 1908 i 1909.—§ 4. Datos jenerales sobre la industria salitrera en 1908 i 1909.—§ 5. Las reservas de salitre i su probable duracion.—§ 6. Los competidores del salitre.—§ 7. Medidas que debian tomarse en defensa de la industria salitrera.

§ 1.—ESPORTACION, CONSUMO EN CHILE I VALOR DEL SALITRE PRODUCIDO EN 1908 i 1909

La produccion total, la esportacion total—incluso consumo en Chile—i los valores correspondientes en pesos de 18 d se dan para los cuatro últimos años en el cuadro siguiente:

PRODUCCION I ESPORTACION DE SALITRE DE 1906 A 1909 (1)

AÑOS	Produccion total		Esportacion total		Valor del q. m. $ de 18 d.	Valor total en $ de 18 d. Esportacion
	Qtls. Esp.	Qtls. mts	Qtls. esp.	Qtls. mts.		(2)
1906	39.611.824	18.221.439	37.564.460	17.279.652	12,26	211.876.514
1907	40.131.212	18.460.358	36.001.837	16.560.845	12,51	207.137.600
1908	42.847.267	19.709.743	44.587.177	20.510.101	10,91	223.741.086
1909	45.890.448	21.109.606	46.390.656	21.339.702	9,92	211.646.063

(1) Las diferencias de este cuadro con lo indicado en los resúmenes, proviene de que los últimos fueron tomados de los datos de la aduana, i los primeros de la publicacion de la Asociacion Salitrera.

(2) La pequeña diferencia entre el total del valor i el producto de la esportacion por el precio se debe al salitre consumido en Chile que no pagando derechos de esportacion, tiene ménos valor.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Segun el destino del salitre esportado se distribuye como sigue:

ESPORTACION DEL SALITRE A PAISES DIVERSOS, DESDE 1904 A 1909, EN QUINTALES ESPAÑOLES

PAISES	1904	1905	1906	1907	1908	1909
Méjico	.....	.....	.....	.....	20.900	28.600
Islas Falkland	.....	.....	.....	.....	9	.....
Reino Unido o Continente (por órdenes)	5.605.785	9.433.707	12.164.707	12.383.591	14.921.552	14 661.092
Reino Unido	1.472.171	1.230.190	1.465.372	1.050.820	2.536.204	864.331
Alemania	8.541.346	8.692.170	8.461.655	8.081.624	10.927.232	12.471.858
Béljica	1.034.282	1.160.315	1.088.104	586.491	1.550.764	1.787.726
Holanda	2.431.096	1.626.971	2.415.208	1.847.585	1.679.009	1.842.809
Francia	4.925.358	3.346.603	2.709.630	2.333,373	2.902.967	1.890.289
Italia	765.511	929.521	461.265	246.686	273.750	554.853
Suecia	50.600	85.608	154.321	46.300	.....	53.800
Austria-Hungría	98.797	164.274	147.635	122.887	168.801	143.466
España	132.363	82.685	113.200	113.400	340.935	192.627
Mediterráneo	45.200	200.515	163.035	619.052	898.558	369.958
Estados Unidos, costa Oriental	5.104.264	6.969.324	6.552.824	6 608.197	6.427.356	8 664.319
Estados Unidos, costa Occidental	742.535	800.964	757.761	904.211	802.618	1.310.791
Colombia Británica	39 600	12.108	50.600	33.000	90.200	213.928
Indias Occidentales	.....	.....	.....	22.342	11.000	.....
Japon	.....	253.000	110.431	90.840	113.374	141.350
China	.....	160.361	.....	.....	.....	2.200
Islas Fidji	27.308	.....	.....	.....	.....	.....
Islas Sandwich (Honolulo)	291.288	161.925	348.206	155.954	239.547	318.024
Isla Mauricio	25.300	27.500	28.713	.....	26.500	.....
Africa (varios)	300.048	428.981	308.115	636.154	536.887	735.213
Australia	70.680	77.898	26.000	43.905	71.500	91.009
Costa Rica	.....	.....	22	.....	.....	.....
Guatemala	.....	.....	1.200	.....	.....	.....
Panamá	.....	11	.....	.....	66	6
Brasil	.....	.....	.....	110	3.269	.....
Arjentina	613	1.166	1.100	21.743	21.769	16.169
Uruguai	111	926	1.100	950	41	.....
Ecuador	226	731	812	44	113	383
Perú	7.298	2.315	1.744	4.571	3.236	11.304
Bolivia	9	54	.....	.....	.....	.....
Chile	31.051	26.945	30.800	33.407	15.510	28.154
TOTALES	32.612.840	35.877.467	37.564.460	(1) 35.987.237	44.585.667	46.390.656

(1) Esta cifra no es completamente igual a la del cuadro jeneral, por existir esa diferencia en los datos de la Asociacion Salitrera de Propaganda, cuyo oríjen no ha encontrado la Redaccion. Tambien en el cuadro de distribucion por oficinas se nota otra pequeña diferencia con esta i con la cifra anterior.

Segun los puertos de embarque se tiene lo siguiente:

SALITRE ESPORTADO EN 1909 POR LOS DIVERSOS PUERTOS.—QUINTALES ESPAÑOLES

PUERTOS	Cantidades esportadas	Segun provincias
Iquique.....	12.581.856	
Caleta Buena.....	4.978.688	
Junin.....	1.846.788	
Pisagua.....	2.965.007	
Total de Tarapacá.....		22.372.339
Tocopilla.....	4.968.844	
Mejillones.....	5.390.800	
Antofagasta.....	3.044.021	
Caleta Coloso.....	3.814.915	
Taltal	6.799.737	
Total de Antofagasta	.....	24.018.317
TOTAL JENERAL.....	46.390.656	46.390.656

En cuanto a la distribucion por oficinas se tiene el cuadro siguiente, tomado, como la mayor parte de los datos referentes al salitre, de las Circulares de la Asociacion Salitrera de Propaganda.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CUADRO DE LA ESPORTACION POR OFICINAS I AGRUPADAS SEGUN SUS DUEÑOS —QUINTALES ESPAÑOLES.—AÑO 1909

DUEÑOS	Oficinas	ESPORTACION	
		Por oficina	Por grupo
Compañía Salitrera H. B. Slomann	Empresa	904.600	
	Rica Ventura	931.140	
	Grutas	598.601	
	Buena Esperanza	517.000	
	Prosperidad	253.044	3.204.385
	Chile	1.090.033	
Compañ a Salitrera Alemana	Alemania	884.468	
	Moreno	402.794	
	Salinitas	145.600	
	Atacama	.....	2.522.895
Lautaro Nitrate Company Ltd	Santa Luisa	1.037.439	
	Ballena	507.482	
	Lautaro	348.012	
	Santa Catalina	.....	1.892.933
Compañía Salitrera de Antofagasta	Francisco Puelma	1.211.119	
	Ag. Edwards	335.669	1.546.788
Compañía Salitrera El Loa	María	1.047.405	
	Curicó	403.715	1.451.120
Granja i C.ª (En liquidacion)	Bonasort	395.496	
	Pepita	318.785	
	San Francisco	201.300	
	Cataluña	201.230	
	Democracia	144.905	
	Cota	113.408	
	Aragon	11.000	1.386.124
Compañía Salitrera Progreso de Antofagasta	Filomena	698.383	
	Aconcagua	410.716	
	Ausonia	264.104	1.373.203
Alianza C.ª Ltd	Alianza	1.312.140	
	Slavonia	.....	1.312.140
Compañía de Salitres i F. C. de Agua Santa	Agua Santa	425.582	
	Primitiva	393.493	
	Valparaiso	352.739	
	Abra	100.857	1.272.671
Rosario Nitrate C.º Ltd	Rosario de Huara	565.083	
	Puntilla de Huara	393.500	
	Arjentina	288.099	1.246.682
Pedro Perfetti	Flor de Chile	451.550	
	Tres Marías	324.583	
	California	261.800	
	Maroussia	200.240	1.238.173
Lagunas Sindicate, Ltd	South Lagunas	814.374	
	North Lagunas	195.904	1.010.278

DUEÑOS	Oficinas	ESPORTACION	
		Por oficina	Por grupo
Tarapacá and Tocopilla Nitrate C.° Ltd.	Santa Fé	599.100	
	Virjinia	349.130	
	Cholita i Yungai		
	Bajo	.....	
	Paposo i Limeñita	.....	
	Santa Ana	.....	948.230
Aguas Blancas Nitrate C.° Ltd.	Eujenia	930.989	
	Vis	.....	930.989
	Peña Chica	499.059	
Salpeter Werke, Gildemeister, A G.	San José	319.560	
	La Hansa	.....	
	San Pedro	.....	
	Santa Clara	68.598	887.217
Granja i Astoreca	La Granja	885.097	885.097
	Cármen Bajo	493.615	
Colorado Nitrate C.° Ltd.	Buen Retiro	305.664	
	Peruana	.....	799.279
New Tamarugal Nitrate C.° Ltd.	La Palma	766.860	
	La Patria	....	766.860
	Amelia i Aurora	341.170	
Amelia Nitrate C.° Ltd.	Josefina	287.841	
	Cecilia	132.000	761.011
Anglo Chilian Nitrate and Railway C.° Ltd.	Santa Isabel	754.959	
	Peregrina	.....	754.959
Compañía Salitrera Lastenia	Lastenia	729.300	729.300
Lagunas Nitrate C.° Ltd.	Lagunas	557.245	
	Trinidad	111.931	669.176
	San Antonio	321.930	
Compañía de Salitres i Ferrocarril de Junin	Recuerdo	138.925	
	Compañía	157.205	
	Victoria	.....	668.060
Liverpool Nitrate C.° Ltd.	Ramírez	442.417	
	San Donato	190.909	633.326
Sociedad Salitrera Avanzada	Avanzada	622.766	622.766
	Gloria	350.489	
Moro i Lukinovich	Herbatzka	226.800	
	Sloga	25.493	602.782
Compañía Salitrera Esmeralda	Luisis	596.200	596.200
London Nitrate C.° Ltd.	Puntunchára	476.300	
	Tránsito	110.000	586.300
Compañía Salitrera Pampa Alta	Anita	573.098	573.098
The Santiago Nitrate C.° Ltd.	Santiago	385.000	
	Mapocho	166.806	551.806
Pacific Nitrate C.° Ltd.	Celia	352.500	
	Aurelia	173.000	525.500
Suc. José Devéscovi	Constancia	517.428	517.428
Compañía Salitrera Alianza de Taltal	Alianza	489.891	489.891
Santa Rita Nitrate C.° Ltd.	S. Rita i Carolina	362.740	
	Enriqueta	55.412	418.152

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

DUEÑOS	Oficinas	EXPORTACION	
		Por oficina	Por grupo
Compañía Salitrera Iberia	Iberia	410.400	
	San Manuel	.....	410.400
Exequiel Ossio	Camiña	395.500	395.500
Compañía Salitrera Candelaria	Candelaria	390.494	390.494
Salar del Cármen Nt. Syndicate Ltd.	Santa Lucía	387.133	387.133
The Fortuna Nitrate C.°	Carmela	387.068	387.068
Sociedad Sal. Miraflores, Taltal	Miraflores	383.944	383.944
Pan de Azúcar Nitrate C.° Ltd	Pan de Azúcar	377.503	377.503
Pablo S. Mimbela	Cala Cala	373.850	373.850
San Lorenzo Nitrate C.° Ltd	San Lorenzo	373.293	373.293
C.ª Salitrera Castilla	Castilla	367.441	367.441
C.ª Salitrera María Teresa	Maria Teresa	350.526	
	Petronila	.....	350.526
Compañía Nac. de Sal. La Union	Union-i Porvenir	348.000	348.000
Ghyzela Nitrate C.°	Ghizela	342.176	342.176
Bokenham i C.ª	Iquique	318.616	
	Tarapacá	19.603	338.219
Compañía Salitrera Aguada	Aguada	335.942	335.942
Compañía Salitrera Reducto	Reducto	330.740	
	Huascar	.....	330.740
Anjela Nitrate C.° Ltd	Anjela	305.985	305.985
Leonor Nitrate C.° Ltd.	Leonor	174.100	
	Florencia	113.031	287.131
Compañía Salitrera Aurrerá	Aurrerá	275.000	275.000
Santa Catalina Nitrate C.° Ltd	Santa Catalina	272.510	272.510
New Paccha and Jazpampa Nitrate C.°	Jazpampa	269.399	
	Paccha	.....	269.399
Jil Galté	Providencia	229.783	
	Pirineos	27.500	257.283
Compañía Salitrera Pampa Rica	Pampa Rica	253.000	253.000
Santa Rosa Nitrate C.° Ltd	S. Rosa de Huara.	193.000	
	Rsrio. de Negreiros	56.623	249.623
San Sebastian Nitrate C.° Ltd	Sacramento	249.277	249.277
Compañía Salitrera Cármen	Carmen	248.084	248.084
A. Trugueda i C.ª	Diana	245.300	245.300
Andres E. Bustos	Santa Elena	123.450	
	Esmeralda	120.850	244.300
San Patricio Nitrate C.° Ltd	San Patricio	225.500	225.500
Britania Nitrate C.° Ltd	Britania	203.413	
	Tricolor	16,139	218.552
Jorje Jeffery	San Pablo	206.000	206.000
Lilita Nitrate C.° Ltd	Lilita	205.000	205.000
Esperanza Nitrate C.° Ltd	Esperanza	203.994	203.994
Compañía Salitrera Riviera	Riviera	194.835	194.835
Barrenechea Nitrate C.° Ltd	Cóndor	187.674	187.674
Compañía Salitrera La Valparaiso	Valparaiso	183.000	183.000
Owners of Buena Ventura	Buena Ventura	182.750	182.750
Evaristo Quiroga i Hnos	Progreso	174.000	176.000
Sociedad Salitrera Oriente	Oriente	170.000	170.000

DUEÑOS	Oficinas	ESPORTACION	
		Por oficina	Por grupo
San Jorje Nitrate C.° Ltd.....	San Jorje.....	152.823	152.823
Harrington, Morrisson i C.°.....	Kerima	138.050	138.050
Compañía de Salitres La Americana	Americana	64.175	
	San Gregorio.....	45.329	109.504
Pirretas, Vallebona i O'Connor.....	Barcelona	108.550	108.550
Comp. Salitrera Carolina de Taltal.	Carolina.....	89.502	89.502
Hidalgo i C.°.....	Sebastopol.....	80.385	80.385
Juan Pellerano.....	Palmira.....	74.500	74.500
Cajiao, Mathews i C.°.....	Sara.....	48.248	48.248
Compañía Salitrera San Agustin.....	San Agustin.....	12.549	12.549
TOTAL.....	.....	46.390.656	46.390.656

El número de oficinas que han trabajado mes a mes se da en el cuadro siguiente:

NÚMERO DE OFICINAS EN TRABAJO, MES A MES DESDE 1903 A 1909

MESES	1903	1904	1905	1906	07	1908	1909
Enero	73	67	88	91	104	118	91
Febrero	67	60	88	83	100	114	74
Marzo	63	54	78	76	98	112	66
Abril.....	69	70	90	89	107	111	100
Mayo	73	72	92	98	105	118	106
Junio	75	75	93	96	110	115	109
Julio.....	74	79	93	98	112	116	113
Agosto.....	75	84	92	102	112	117	113
Setiembre	77	85	94	105	114	111	110
Octubre.....	76	87	91	105	118	111	110
Noviembre.....	74	89	90	101	118	106	107
Diciembre	70	90	90	104	118	102	108
TÉRMINO MEDIO ANUAL...	72,18	76	90	95,66	109,66	112,60	100,60

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En lo referente a produccion, esportacion i consumo mundial del salitre, se tiene en el cuadro siguiente para los años 1903 a 1909 en quintales españoles i quintales métricos.

CUADRO DE LA PRODUCCION, ESPORTACION I CONSUMO EN EL MUNDO DE SALITRE DESDE 1903 A 1909

AÑOS	QUINTALES ESPAÑOLES			QUINTALES MÉTRICOS		
	Produccion	Esportacion	Consumo	Produccion	Esportacion	Consumo
1903	32.288.678	31.375.782	32.627.481	14.852.792	14.432.860	15.008.641
1904	33.893.292	32.612.840	32.758.627	15.590.914	15.001.906	15.068.968
1905	38.143.578	35.877.467	35.568.227	17.546.046	16.503.635	16.361.38
1906	39.611.824	37.564.460	37.610.894	18.221.439	17.279.652	17.301.011
1907	40.082.512	36.001.837	37.797.401	18.460.358	16.560.845	17.386.804
1908	42.847.367	44.587.177	39.923.489	19.709.743	20.510.101	18.364.805
1909	45.890.448	46.390.656	44.483.258	21.109.606	21.339.702	20.462.299

En cuanto a la provision visible, es decir stocks de salitre, han sido para el 31 de Diciembre las siguientes para los diversos años de 1903 a 1909.

Provision visible de salitre (total) en 31 de Diciembre de los años 1903-1909:

1903.....	21.963.812	quintales españoles
1904.....	22.967.275	» »
1905.....	25.746.728	» »
1906.....	27.677.244	» »
1907.....	30.058.721	» »
1908.....	32.696.347	» »
1909.....	33.603.707	» »

Tomando estos años como base, se tiene que el aumento total en 6 años de consumo ha sido de 5.453.658 quintales métricos (11.855.777 quintales españoles), o sean 908.943 quintales anuales, lo que corres-

ponde calculado sobre el consumo de 1903 a un aumento total de 36.33% en 6 años o sea un aumento aproximado de 5% calculado año por año (al estilo naturalmente del interes compuesto).

Haciendo el mismo cálculo para el stock disponible se llegará al resultado que el aumento sufrido por éste es de 11.639.895 quintales españoles que, comparados a los 21.963.812 de stock en 1903 dan un aumento de 52,99% en 6 años, es decir, que evidentemente el stock ha crecido en el tiempo indicado fuera de proporcion con el consumo.

A pesar de esto, el stock actual, en realidad, no puede considerarse alarmante, pues este artículo, con su largo flete en buque de vela, con el hecho de tener mayor consumo en ciertas épocas especiales del año, por exijirlo así los cultivos, necesariamente se exije un stock abundante, i el exceso de este stock no es mui grande, pues proporcionalmente al consumo le corresponderia (comparado con 1903) una cifra 29.243.265 quintales españoles, de manera que el exceso no es de tanta importancia.

La cifra, sin embargo, del aumento anual de 5% es indudablemente alta, por cuanto corresponde ella a la realidad, incluyendo el aumento estraordinario habido el último año, que seguramente fué provocado, no tanto por la actividad de la propaganda como por la baja del precio del salitre.

Consumo en Chile.—Ultimamente se ha acordado hacer la propaganda del salitre tambien dentro del pais mismo; i esto es realmente necesario porque no hai nada mas desastroso para la propaganda en otros paises que el mostrar las cifras del consumo nacional; i aun este consumo es casi esclusivamente empleado en la fabricacion de la pólvora i solo mui poca cosa en la agricultura. Aun mas, hasta hace poco habia realmente verdadera dificultad para conseguir hacer compras de salitre en el pais.

Durante los dos últimos años el consumo de Chile ha sido:

1908.....	7.135	quintales métricos.
1909.....	12.953	» »

Estas cifras ni merecen comentario ni tampoco preocuparse de los puertos hácia donde hayan sido embarcadas.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§ 2.—EXPORTACION DE YODO I SU VALOR EN 1908 i 1909

La esportacion de yodo que puede tomarse como la produccion real de yodo, ha sido la siguiente:

Años	Cantidad en kilógramos	Valor en $ de 18 d.
1908	330.090	3.928.071
1909	474.200	5.571.850

Comparativamente a los dos años anteriores se tiene aquí un aumento de cierta consideracion especialmente sobre 1907, en que la esportacion habia disminuido notablemente.

§ 3.—PERCLORATO DE POTASA ESPORTADO EN 1908 i 1909

Las cantidades esportadas de este producto son las siguientes:

Años	Cantidad en kilógramos	Valor en $ de 18 d.
1908	54.500	21.800
1909	92.220	36.888

Aunque muestran estas cifras un aumento, no corresponde ni e léjos a la produccion posible, pues esta seria mucho mayor si encontrase mercado suficiente.

§ 4.—DATOS JENERALES DE LA INDUSTRIA SALITRERA EN LOS DOS ULTIMOS AÑOS

Los datos de detalle de la industria no han sido aun recopilados i con ellos se hará un folleto especial en el momento oportuno.

Tocaremos aquí solamente algunos puntos jenerales.

Precios del Salitre.—Los términos medios anuales del precio del salitre por quintal ingles de 50,8 kilógramos con 95% de lei i su consumo en quintales métricos se dan en el cuadro siguiente:

AÑOS	PRECIO MEDIO Chelines i peniques por quintal ingles	Consumo mundial
1898	7,6¾	12.734.282
1899	7,11¾	14.127.873
1900	8,5½	14.003.798
1901	8,11½	14.415.542
1902	9,4	13.064.382
1903	9,6½	15.008.641
1904	10,0	15.068.968
1905	10,9½	16.361.384
1906	11,4	17.301.011
1907	11,2	17.386.804
1908	9,1⅝	18.364.805
1909	8,6½	20.462.299

El precio de 1909 corresponde a $ 9,92 de 18 d por quintal métrico i se sabe la preocupacion que hai por considerarse este precio un precio de verdadera crísis; vemos, sin embargo, que anteriormente ha habido precios aun mas bajos, sin que se hiciese notar eso con tan alarmante carácter i esto demuestra simplemente que el precio de costo de los años 1898 i 1899 ha aumentado considerablemente hasta el año último.

En el volúmen III, pájina 306, se calculaba por la Redaccion, los precios de costo de la manera siguiente, por quintal métrico:

$ 4,00 del costado del buque sin derechos de esportacion.
$ 7,38 » » » » con » »
$ 9,43 en puerto Reino Unido con » »

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Se ve, pues, que el precio de costo calculado es menor al precio del año 1909 en sólo 9,92—9,43=0,49 $ de 18d. Es decir, que esa seria la ganancia, pero como se calculaba ese precio haciendo toda economía i con jornales i carbon en precios normales,i se hacia presente que seria difícil llegar a él, se tiene que en realidad esas ganancias serán aun menores segun el cálculo i segun se está viendo en las diversas oficinas cuyas ganancias en 1909 se han disminuido hasta el punto de ser casi nulas. Estaba pues bien calculado ese precio que sirvió de base para comparaciones que se hicieron en ese mismo volúmen.

§ 5.—LAS RESERVAS DEL SALITRE I SU DURACION PROBABLE

Este punto es actualmente estudiado con detenimiento por la Delegacion Fiscal de Salitreras, pero es indispensable que el Gobierno se preocupe de organizar este trabajo en forma tal, que se tengan en corto tiempo los datos necesarios para hacer un cálculo prolijo. En este cálculo i como mínimo, mantenemos las cifras dadas en el vol. III que indicaban como probable una existencia mínima de 340.000.000 de toneladas de caliches esplotables en regulares condiciones, lo que daria con una *esplotacion anual de ~~250.000~~ toneladas una duracion de 136 años.*

§ 6.—LOS COMPETIDORES DEL SALITRE

Los competidores del salitre son varios:

1) Los abonos azoados provenientes de desperdicios orgánicos, sean empleados al natural o previo tratamiento químico. Estos abonos son poco abundantes relativamente i sobre su cantidad no hai sino datos vagos. No constituye en realidad un enemigo de los otros abonos azoados.

2) Sulfato de amoníaco.

3) Ciánamida de calcio (u otros metales).

4) Salitre de Noruega.

Son únicamente estos tres últimos los que tienen importancia como competidores de salitre i sobre ellos vamos a hacer algunas observaciones, advirtiendo desde luego que están tan repartidas las opiniones en este sentido i que hai datos relativamente tan contradictorios, aun en lo referente a la produccion de estos compuestos, que momentáneamente su estudio es necesario hacerlo dentro de un ver-

dadero caos de datos incompletos, datos contradictorios i opiniones diversas. Tomaremos aquí solamente la cuestion principal, bajo el punto de vista económico, agregando lo nuevo que existe respecto a lo dicho en el vol. III de la Estadística, pájinas 307 i siguientes.

a). *Sulfato de amoníaco.* Su produccion durante los últimos dos años no se conoce bien, pues hai verdaderas contradicciones sobre este punto en las diversas estimaciones que se hacen en varios artículos de la prensa europea i aun en las estadísticas. Se puede sí decir con seguridad, que su produccion pasa actualmente de 850.000 toneladas, lo que representa aproximadamente la mitad de la produccion del salitre.

Obtenido el sulfato de amoniaco, siempre como producto secundario, a un precio por quintal métrico, seguramente no superior a $ 4,66 de 18d (véase el vol., III pájina 312), será imposible que el salitre chileno compita con él. Tendrá necesariamente que cederle el campo hasta que todo el sulfato quede colocado i sólo entónces vendrá el salitre a satisfacer las necesidades excedentes.

No fabricándose este producto como tal, sino obteniéndose de otras industrias, el aumento de produccion queda relacionado con el aumento de esas industrias i a la instalacion de mayor número de aparatos recuperadores. Se puede calcular sin exajeracion, (mas bien por defecto), que la recuperacion total de sulfato de amoniaco en todas las fábricas que se produce, puede aumentar al doble la cantidad producida. Esto naturalmente no se hará en un sólo año, sino progresivamente, pero seguramente se llegará a ello. Despues de este aumento, que puede ser brusco, quedará reducido su incremento, como se indicó, al aumento progresivo de las fábricas de gas, de coke i al empleo de los motores Mond.

Este aumento no puede ser brusco, i el mayor consumo de sustancias azoadas lo absorberá con seguridad por completo; aun el brusco posible, por instalaciones de recuperaciones en las fábricas ya existentes, no sería un golpe estraordinario para el salitre chileno, sino solamente pasajero.

En realidad el sulfato de amoniaco no tendrá, al parecer, nunca (por lo ménos el que proviene de las fuentes indicadas) mayor influencia sobre la industria salitrera que la que ha tenido en los últimos años; i por lo tanto, no es un enemigo mortal, siempre que se mantenga el aumento de consumo en la proporcion que ha tenido los últimos años. Por lo demas, se ve por el precio de este artículo que el salitre no podria absolutamente entrar a competir con él, sino que tiene que tolerarlo, o aun mas, cederle todo el campo que pida. Felizmente, como se ha visto, no podrá este campo tomado por el sulfato, ser de consecuencias fatales.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los precios de venta de este producto han sido durante los últimos años, los siguientes: (para el último año no se han obtenido los datos).

PRECIOS MEDIOS DEL SULFATO DE AMONIO EN HULL, INGLATERRA, DURANTE LOS ÚLTIMOS AÑOS, POR TONELADA INGLESA DE 1.016 KILOS, EN LIBRAS, CHELINES I PENIQUES:

AÑOS	Precios			AÑOS	Precios		
	£	sh.	d.		£	sh.	d.
1898.....	9	9	7	1903.....	12	9	2
1899.....	11	5	10	1904.....	12	3	8
1900.....	11	2	9	1905.....	12	10	9
1901.....	10	11	4	1906.....	12	0	9
1902.....	11	16	3	1907.....	11	15	8
				1908.....	11	12	0

Calculando sobre el precio de 1907, se obtiene como precio de los 100 kilos, la cantidad de $ 15,46 de 18 d. i calculando el 20 % de ázoe contenido, el kilo de ázoe seria de $ 0,773 de 18 d., o sean en francos 1,45 fr. el kilo de ázoe.

Se nota en ese cuadro dos cosas: 1.° que el sulfato de amonio no guarda un paralelismo perfecto con los precios del salitre, i 2.° que es mucho mas constante, es decir, sus variaciones son mucho menores que en este último producto. Así, por ejemplo, la variacion máxima entre los años 1898 i 1905 corresponde a 12.10.9 ménos 9.9.7 o sean £ 3.12 por tonelada, lo que equivaldria a algo así como un tercio del valor menor, mientras que en el salitre, en ese mismo período (1898 comparado con 1906) se tiene en chelines: 7.6¾ i 11.4, o sea una diferencia de (sh por quintal inglés) 2.9¼, que, comparado con el valor menor, da algo mas de ⅓ de ese valor.

b) *Cianamida de cal o cal-ázoe.*— Este cuerpo es de una fabricacion relativamente sencilla; rinde en el estado actual de ámbas in-

dustrias) mas ázoe combinado por unidad de fuerza empleada que el salitre sintético, pero su empleo como fertilizante es mui discutido aun, pues se ha notado, que, en ciertos casos, ha sido perjudicial a la vejetacion; i en otros, el mayor rendimiento de cosechas ha sido insignificante. Es tambien un tanto molesto para su esparcimiento.

Los datos sobre las cantidades fabricadas son sumamente contradictorios, como asimismo los que se relacionan con la capacidad de las fábricas productoras. En cuanto al costo en las condiciones actuales de trabajo no se diferenciará mucho del precio del salitre en Europa, por igual cantidad de ázoe contenido.

En las condiciones actuales no es aun este producto una amenaza grande para el salitre, pero de dia en dia se perfeccionan sus trabajos i llegará incuestionablemente a tomar importancia en esa forma o en forma de otros compuestos.

Respecto a esta industria, pero sobre un método diverso del actual, encontramos un artículo en la Circular de la Asociacion Salitrera, número 50, páj. 188, traducido de «Der Saaten-Dünger und Futter-Markt» de 24 de julio de 1909, que describe confusamente, por lo demas, un nuevo sistema que emplea el aluminio como cuerpo fijador del ázoe.

Si no entendemos mal se trata de lo siguiente:

El carburo de aluminio se prestaria mejor que el de calcio para obtener la fijacion del ázoe (al estado de azoturo de aluminio, en el primer caso; al estado de cianámida, en el segundo) por necesitarse ménos enerjia i no exijir productos tan puros, i sobre todo por poderse trasformar en azoturo con gas de gasójeno sencillamente i nó ázoe casi puro como exije la cianámida.

Por otro lado el carburo de aluminio, dando oríjen al azoturo de aluminio, pondria en libertad al carbon que puede servir a un agregado de óxido de álumina que daria nuevamente una cierta cantidad de azoturo. Mas aun: se puede descomponer el azoturo de aluminio por medio del agua, dando óxido de aluminio i amoníaco. Este último se fijaria, por ejemplo, al ácido sulfúrico, dando *sulfato de amonio*, i el óxido de aluminio jenerado nuevamente entraria a la fabricacion. Parece, aunque no lo dice el artículo de una manera categórica, que la fabricacion en ese sentido puede hacerse de la manera siguiente: primera operacion: tratamiento de una mezcla de carbon, óxido de aluminio i ázoe (gas de un jenerador) para formar el azoturo de aluminio; segunda operacion: descomposicion por el agua de este compuesto rejenerando el óxido de aluminio i formando amoníaco. Si esto fuese así, se necesitaria aquí únicamente como materia prima de valor, el carbon, pues el ázoe se obtendria del aire con un medio mui económico, como es el ga-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

sójeno jenerador; i aun sin echar a perder el gas que este produciria i que siempre se podria aprovechar, el aluminio se rejeneraria completamente. Segun ese mismo artículo se necesitaria solamente $\frac{1}{8}$ de la fuerza o enerjía eléctrica en este sistema de lo que se necesita para la fabricacion del salitre sintético por igual cantidad de ázoe fijado en ámbos casos.

Este sistema, tal como se comprende por la descripcion, podria llegar a ser de una importancia mui grande. Por el momento, sin embargo, no se puede dar opinion bien fundada por lo confuso de la descripcion; con poco perfeccionamiento o mejor aceptacion de parte de la agricultura, esta industria tomaria seguramente mucho vuelo; hai ya instaladas numerosas fábricas en diversos paises.

c) *Salitre sintético o de Noruega.*—A las descripciones sobre su fabricacion, hechas en el volúmen III pájs. 314 i siguientes, agregaremos aquí solo dos hechos: 1) que la condensacion de los gases o vapores nítricos se ha conseguido hacerla mui completa con lechadas de cal o con cal en forma de cal apagada, amoldada en panes o ladrillitos, con lo cual se simplifica un tanto la instalacion; i 2) que el sistema Schönher de la Badische Aniline (que recien se ha puesto en práctica durante el último año) muestra un gran progreso en la simplificacion de los hornos eléctricos i en la concentracion con que salen los gases de este horno, que llega a 2% en volúmen de óxido de ázoe contra solo la mitad o mui poco mas con que salian los gases en el sistema Birkeland. No dicen las descripciones si este aumento corresponde al mismo tiempo a un aumento de rendimiento en la enerjía, pero es probable que así sea.

Estos dos adelantos, sin embargo, no se consideran en las deducciones que siguen, por no haber entrado aun en la práctica. Durante el año en curso puede esperarse se tengan datos completos.

d) *La situacion económica de las fábricas de Noruega.*—El salitre de Noruega se vendía a razon de 19,50 francos los 100 kilógramos (fines de 1908) en Francia, lo que corresponde a $ 10,40 de 18 d el quintal métrico, que es mui aproximadamente el precio medio en Inglaterra del salitre chileno.

Segun un balance de la fábrica de Notodden, se habria tenido para el segundo semestre de 1908 lo siguiente: fuerza utilizada 19.500 kilowatts (26.500 HP.), produciendo 1.500.000 kilos i ganando 530.000 coronas. Calculando el precio de los 100 kilos vendidos en coronas, serian 12,66 coronas por 100 kilos i 126,56 por tonelada de salitre sintético, de manera que la produccion habria sido alrededor de 11.852 toneladas en el semestre, habiéndose gastado en esta produccion 970.000 coronas,

Resulta el precio de costo en 81,84 coronas por tonelada, o sean (una corona = 13,5 peniques), $ 61,37 de 18d por tonelada, es decir $ 6,14 de 18d por quintal métrico.

En el volúmen III de la Estadística (páj. 318) se calculaba el costo en $ 5,01 de 18d, a lo cual, como se ve, se asemeja mucho el precio, principalmente tomando en cuenta que a los 6,14 habria que rebajar el flete a Alemania i Francia, donde principalmente se ha vendido el salitre. Puede, pues, estimarse que el precio fijado anteriormente es exacto i que de todos modos llegarán allá las fábricas, habiéndose visto ya anteriormente que ese precio viene a equivaler por medio de ázoe al precio del salitre puesto en *Europa, sin ninguna ganancia o sin que hubiese pagado derecho de esportacion.* Desde luego, pues, queda así sentado el hecho de que las fábricas de Noruega no se pueden combatir hasta hacerlas cerrar sus puertas con una baja del precio del salitre.

Esto es naturalmente, suponiendo que sean exactos los datos del balance citado i las deducciones hechas.

La pequeña fábrica de 2.500 caballos que funcionaba en 1907 da datos semejantes, pues, con una produccion de 1.183.237 kilógramos de nitratos i nitritos da una ganancia de 57.405,25 coronas, esto es, una ganancia algo mayor, pero entónces el precio de venta debe haber sido tambien mayor i mayores los gastos en una fábrica tan pequeña.

Los proyectos para unos 4 años mas son de emplear 600.000 caballos de fuerza, en cuyas instalaciones se invertirán 150.000 000 de coronas. Suponiendo que no se mejore la fabricacion, i tomando los datos anteriores, se tiene que 26.500 HP. han dado 11.852 toneladas de nitrato, en seis meses; los 600.000 producirian 268.347 toneladas en seis meses o sea 536.694 toneladas en el año. Calculando ahora las ganancias se tendria que 11.852 toneladas han producido 530.000 coronas de ganancia, por lo tanto, 536.694 toneladas producirán 23.999.852 coronas, i como el capital es 150.000.000 de coronas, esto viene representando un interes o ganancia de 16% sobre el capital invertido.

Para controlar, hágase el cálculo por los caballos empleados: 26.500 HP. han dado en 6 meses una utilidad de 530.000 coronas; los 600.000 HP. darán 12.000.000 coronas tambien en 6 meses o sean 24 000.000 en un año.

En realidad, la produccion en la pequeña fábrica de 2.500 HP ha sido en 6 meses 1.183 toneladas, o sean 2.366 en el año, lo que da una produccion de cerca de una tonelada al año por caballo de fuerza. Sin embargo, en las publicaciones sigue hablándose de 500 o 600 kilógramos por KW año!

Rebájese esa cifra como se quiera. Aunque fuese un interes de 10%,

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

en las condiciones que se entra en esa industria i con las esperanzas de una mejoría inmensa por delante, como se verá luego, encontrará siempre dispuestos los capitales estranjeros.

Otro punto interesante i que jeneralmente se cree mui exajerado, es el capital necesario. Los programas del desarrollo de los trabajos en Noruega alcanzan a un presupuesto de 150.000.000 de coronas, que son £ 8.437.500 para una produccion que ellos calculan en 300.000 toneladas, pero que se acaba de ver que pasará de 500.000. Tomando ese número se tendrá por cada 100.000 toneladas de produccion un capital de £ 1.687.500, que no tiene que amortizarse ni emplea materia prima que se concluya, como el salitre de la pampa. Veamos cómo se compara esta cifra con el capital efectivamente necesario en la industria chilena. La circular número 49 de la Asociacion Salitrera trae (pájinas 117 i siguientes) la nómina de sociedades formadas en conformidad a las leyes chilenas.

En este cuadro aparece lo siguiente, para el año 1907 (año de precio alto de salitre: $ 12,51 de 18 d por quintal métrico):

El número de compañías a que se refieren los datos son 26 en total.

Produccion total de salitre (año 1907) 10.477.328 quintales españoles (o sean 4.819.571 quintales métricos, que valdrian, a $ 12,51 de 18 d los 100 kilos, $ 60.292.833).

Capital social.....	£	2.845.000	mas $	67.242.701,00	m/c
Ganancias		257.849.6.0	„	8.623.902,80	„
Pérdidas.....		37.857.10.8	„	508.401,06	„
Obligaciones por pagar..		1.396.883.15.11	„	62.060.933,18	„
Varios etc. (por cobrar).		857.205.11.6	„	20.391.983,25	„

Reduciendo todo esto a libras esterlinas, a razon de $ 20 moneda corriente por £; despreciando fracciones i disminuyendo las ganancias de las pérdidas i computando como capital las obligaciones por pagar, ménos las por cobrar del capital social, se llega a los siguientes números:

Las Compañías a que se refieren los datos son 26.

Valor de la produccion de 4.819.521 quintales métricos....	£	4.521.937
Ganancias totales en el año.....	»	627.743
Capital empleado.....	»	8.830.480
Capital empleado para 100.000 toneladas de produccion-	»	1.832.213

Vimos que en el proyecto de Noruega para una capacidad de 100.000 toneladas le correspondia solamente £ 1.687.500, en que naturalmente se supone todo incluido. Vemos, pues, que en igual capacidad productora

el capital no es mayor, sino menor que el de la industria salitrera; sin embargo, como habrá muchas oficinas en que se cuenta el capital i aun no podrian a plena fuerza, i tomando como que fuese algo exajerada la produccion asignada anteriormente a las oficinas de Noruega, se puede decir que el capital será practicamente igual, tanto mas cuanto que el último citado no tiene que cargar con amortizacion ni agotamiento del terreno, sino esclusivamente con los gastos de mantenimiento.

Los otros números vale mas no tocarlos, pues, denuncian una condicion desastrosa, bajo el punto de vista económico, i eso en un año de precios máximos puede decirse. Sin embargo, repetimos que hai ahí compañías que aun no entran en plena produccion i que están incluidas con todo su capital.

Para que se tenga otra base de cálculo, veamos qué capital habria sido necesario para la produccion del año 1908, en que una nota o memorial de los mismos industriales presentado al Gobierno, estima que la industria salitrera ha invertido en los *terrenos en actual trabajo* £ 14.000.000 por adquisicion i £ 4.000.000 por implantacion de maquinaria i estableciniento. Claro es que hai que agregar aquí como capital de esplotacion i de dotacion de la faena, herramientas, pulperías, etc. a lo ménos £ 1.000.000, lo que haria un total de 19 millones de libras esterlinas de capital invertido para una produccion aproximada de 20.000.000 de quintales métricos de salitre.

Para esa misma produccion el capital necesario para el salitre sinté tico segun los datos anteriores(£ 1.687.500 para 100.000 toneladas) seria de £ 33.750.000, o sean algo mas de 1,77% de la cifra correspondiente al capital invertido en Chile. Aun con esto, si se toma en cuenta que las instalaciones de Noruega no tienen amortizacion, etc. quedarian mui equiparables ámbas cifras.

e) *El porvenir de la fabricacion de salitre sintético.*—No cabe duda que, aun en las condiciones actuales de la industria, ésta se desarrollará grandemente en Europa i Estados Unidos, pues se nota un verdadero entusiasmo patriótico por descargar los respectivos paises del fuerte censo que la compra del salitre a Chile les impone anualmente. De Francia, Alemania, Austria i Italia se tienen noticias de proyectos de fábricas, unas para hacer ácido nítrico, otras para hacer salitre.

Segun las informaciones recojidas hasta ahora, no es difícil i aun dicen resultar mucho mas económico hacer el ácido nítrico en lugar del nitrato de cal; sin embargo, hasta ahora solamente entendemos que una pequeña fábrica se ocupa de este procedimiento; las demas han ido a la fabricacion del nitrato.

Cabe aquí la pregunta de ¿por qué será que se toma ese camino?

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En primer lugar, parece incuestionable que es porque aun fabricando salitre hacen buen negocio; en segundo lugar, i esto seria mas grave, porque encuentran pequeño el campo futuro para la fabricacion del ácido solamente.

Otro punto que no debiera perderse de vista es que en realidad en la fabricacion del salitre sintético, solamente se aprovecha alrededor de 3% de la enerjía para la reaccion química correspondiente, aprovechándose el resto del calor para las calderas evaporadoras, etc., la mayor parte de lo cual se podria reemplazar por carbon de piedra i reducir enormemente cuando se llegue a aprovechar la enerjía en mayor proporcion. Cabe aquí indudablemente una mejoría enorme; se podria teoricamente obtener 33 veces mas salitre con igual fuerza; pero sin llegar a estremo como ese, supóngase que las instalaciones con capacidad para 300.000 toneladas (número mínimo) que se tendrán en Noruega listas en un par de años, dispusiesen de un sistema que rindiese siquiera cinco a seis veces mas que el actual; su produccion se aumentaria a cifras como de 1.500.000 a 1.800.000, es decir, casi la produccion total de Chile!

Si esto llega a suceder (i el peligro existe indudablemente con carácter de inminente) naturalmente nuestra pampa salitrera perderia casi instantáneamente su valor, pues en esas condiciones es seguro que valdria mas fábricar aquí cerca de Santiago con fuerza hidráulica (i quizas aun con fuerza de gas pobre) el salitre artificial que no ir a buscarlo a la pampa.

Acordémonos de que se habla ya de consumir, con el empleo del azotato de aluminio, $\frac{1}{8}$ de la enerjía necesaria para el salitre sintético, i que aun cuando con ello se obtendria amoníaco i no ácido nítrico, las dos fabricaciones combinadas pueden dar el nitrato de amonio o tomar otro camino para convertir el amoníaco en accion nítrica, si esto llegara a ser necesario.

La Estadística no puede dejar pasar esta ocasion sin decir de unamanera neta i franca, que, segun su modo de apreciar las cosas, el peligro en que se encuentra nuestra industria salitrera no puede ser mayor. Entrar a citar aun otros hechos, como la proteccion que seguramente podrian dar los gobiernos de otros paises a los productores de sustancias similares al salitre, una vez que tomen importancia las fábricas, harian ilusoria la competencia de nuestro salitre aunque se sacrificasen los derechos de esportacion. Una vez desarrollado el mal no tendrá remedio en absoluto; pues si llegan las cosas a ese punto el mercado del resto del mundo es mui posible que no nos pertenezca a nosotros sino que sea salitre sintético.

§ 7.—MEDIDAS QUE DEBIERAN TOMARSE EN DEFENSA DE LA INDUSTRIA SALITRERA

Se daban en el volúmen III de la Estadística varias ideas a este respecto; de esto hace dos años a la fecha i desde ese mismo tiempo se preocupan los salitreros i el Gobierno del mismo asunto, pero practicamente hasta hoi no se ha hecho nada de positivo. Repetir aquí lo propuesto, no tiene objeto, pero sí lo tiene hacer presente, que si se quiere tomar medidas, debe ser luego, si no se quiere que sea demasiado tarde cuando se las tome; i es necesario que estas medidas tengan el carácter enérjico i rápido que exije la situacion, que ya se vislumbra i que se presenta clara i visible a pesar de los informes, escasos, defectuosos i contradictorios como son. Admira, por una parte, que los salitreros no se hayan preocupado como es debido, para tener los datos de estas industrias; i que no lo haya hecho en forma la Asociacion de Propaganda ni que tampoco lo haya hecho el Gobierno. En jeneral, las informaciones que se tiene son las de la prensa europea, no siempre completas, i de las conferencias o lecturas de temas en congresos de química aplicada i otros, pero un estudio a fondo de la cuestion en las fuentes mismas de trabajo, una relacion de los costos i existencia de fuerza disponible, etc., etc., hecha por persona capaz i que tenga interes por el pais, eso no se ha hecho. Nos estamos guiando por impresiones, i siempre unos tienen mas optimismo i otros pesimismo, pero las fuentes de informacion son siempre las mismas. Falta hace i enorme, un trabajo como el indicado.

CAPÍTULO II

Boratos i sal comun

§ 1. Produccion de boratos en 1908 i 1909.—§ 2. Salares en esplotacion.—§ 3. Produccion de sal comun en 1908 i 1909

§ 1.—PRODUCCION DE BORATOS EN 1908 I 1909

La produccion de boratos para los dos últimos años i sus valores en pesos de 18 d han sido los que se indican en los cuadros siguientes:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PRODUCCION DE BORATOS I SUS VALORES EN 1908 I 1909

Procedencia o puerto de embarque	1908 Cantidad en kilógramos	1909 Cantidad en kilógramos
Arica	501.900	512.900
Antofagasta	15.314.000	31.301.842
Mejillones	19.223.138	403.300
TOTAL	35.039.038	32.218.042

Los valores de estas cantidades en total son:

1908 en $ de 18 d	4.905.465
1909 en » »	4.510.526

Lo indicado como procedente de Arica corresponde a las borateras de Chilcaya o Surire, cerca de Camiña, situadas a 165 kilómetros de distancia de Arica, con un flete hasta ese punto de $ 50 de 18 d por tonelada. Esta zona, que abarca con sus pertenencias 2.780 hectáreas, dispone de dos hornos de calcina i trabaja con unos 20 operarios que tienen un jornal medio de $ 3 de 18 d. Se tiene proyectado un ferrocarril para salir a la caleta de Camarones, pues con los fletes actuales i la distancia tan grande se hace mui costoso i difícil el trabajo. Hai ahí aun mucho terreno con borax que pertenece a diversos dueños; pero que no se trabaja.

La produccion indicada como salida por Antofagasta i Mejillones proviene toda de la Compañía de Ascotan, que tiene sus trabajos en Cebollar. Estos trabajos son de grande importancia. Datos sobre las borateras jenerales de Chile pueden verse en el volúmen I de esta publicacion.

§. 2.—SALARES EN ESPLOTACION

Los principales salares en esplotacion son: en Arica los de *Hospicio*, *Escritos* i *Chacalluta* al lado del ferrocarril de Arica a Tacna. Se informan como mui abundantes i de mui buena calidad de sal.

Su esplotacion, sin embargo, ha disminuido en los últimos años por

la competencia que les hacen los salares de Tarapacá, muchísimo mas abundantes.

Estos salares han producido:

En 1908..... 2.078.931 kilógramos de sal
En 1909..... 2.058.827 » »

Como la de los otros salares, toda la sal prácticamente va al sur del pais para consumirse en las industrias, la alimentacion i la ganadería.

En Tarapacá son dos los salares que tienen esplotacion en grande escala: *El Salar Grande* de *Huanillos* o *Punta de Lobos* (Compañía Esplotadora de Punta de Lobos, Valparaiso), cuyas instalaciones para esplotar, moler, trasportar i embarcar la sal son de primer órden, como puede verse en el vol. III pájs. 325 i siguientes; i el de *Lagunas*, en que en el último tiempo se han desarrollado varios pequeños establecimientos con maquinarias para la molienda, que han aumentado considerablemente la produccion de esa localidad. Cerca de Pisagua se esplotan tambien otros salares; pero en mucho menor escala. Por último, en Antofagasta, la Compañía de Salitres produce anualmente buena cantidad de sal, bastante pura, obtenida como producto secundario en el beneficio del salitre.

En el cuadro del párrafo siguiente se puede ver la produccion individual de cada uno de estos productores.

§. 3.—PRODUCCION DE SAL COMUN EN 1908 I 1909

La produccion ha sido la siguiente:

LOCALIDAD	Año 1908 — Kilógramos	Año 1909 — Kilógramos
Arica.....	2.078.931	2.058.827
Punta Lobos.....	7.211.682	9.413.450
Pisagua.....	514.744	11.114
Iquique	4.713.116	8.661.850
Antofagasta.....	1.738.980	317.400
Total jeneral.....	16.257.453	20.462.641

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La disminucion de Antofagasta viene, segun parece, de la paralizacion de la oficina del puerto, que trabajaba con un sistema especial de beneficio.

Durante el último año la mayor produccion parece que ha causado una crísis en los negocios de sal, habiendo bajado algo los precios i quedando, fuera de la produccion indicada, que corresponde a los embarques, buenas cantidades en las diferentes oficinas de beneficio, sin colocarse.

El valor de esta produccion a razon de 5 centavos oro el kilo seria:

Año 1908 en	$ de 18d.....	$ 812.873
Año 1909 en	$ de 18d.....	1.023.132

QUINTA PARTE

Otras sustancias minerales no metálicas

CAPÍTULO ÚNICO

Azufre i sus derivados.—Guanos

§ 1. Azufre.—§ 2. Acido sulfúrico.—§ 3. Guanos.

§ 1.—AZUFRE

El cuadro siguiente da la produccion de las solfataras de Arica, de las faenas de Tacora, Palca i Chupiquiña. La pequeña produccion que hai fuera de esta en el interior de Tarapacá, produccion individual en su mayor parte, hecha sin instalaciones ni elementos de importancia, no ha podido aun ser conocida de una manera suficientemente exacta para tomar cuenta de ella.

PRODUCCION DE AZUFRE EN 1908 I 1909

AÑOS	Destino	Cantidad klgs.	Valor en $ de 18d.
1908.....	Esportado.....	16.100	1.932
	Consumo nacional.....	2.688.622	322.635
	Total en 1908.....	2.704.722	324.567
1909.....	Esportado.....	12.431	1.492
	Consumo nacional.....	4.495.276	539.433
	Total en 1909.....	4.507.707	540.925

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

De las faenas establecidas aquí, las mas importantes son las siguientes:

Solfataras de Espada Hnos., situadas en el departamento de Tacna, subdelegacion 7.ª. Cuentan con un capital social de $ 478.375,20 de 18d. La residencia del Directorio es Tacna. Comprende 299 hectareas de yacimientos de azufre. La estafeta de correos mas cercana es Union. La distancia al puerto de Arica es de 153 kms. i al ferrocarril de Tacna es de 90 klms. Los fletes al puerto son de $ 33,40 oro de 18d. i a Tacna de $ 28,90 de 18d. Ocupa 80 operarios, que ganan un jornal medio de $ 4 en moneda corriente. Se trabaja aquí durante todo el año. La lei media del caliche o borra de azufre se calcula en 75% de azufre. Sefabrica azufre sublimado para viña i granulado i en polvo para la industria jeneral. El establecimiento llamado La Portada está situado a 17 kilómetros de los yacimientos del Tacora. Se emplean retortas de ladrillo refractario, con tubos de conexion a las cámaras de condensacion, que son de piedra canteada; dispone de ocho retortas de esta clase. El trasporte de la materia prima se hace a lomo de llamas; i desde el plantel a Tacna, a lomo de mulas i burros. El azufre para viñas es mui puro, casi 100%, el granulado i en polvo para industrias (pólvora, beneficio del yodo) alcanza a 99½% de lei.

Del todo semejante a esta faena, i siguiéndole en importancia, están la de *Santa Elena* del señor Filomeno Cerda i las pertenecientes a la sociedad Koch Duran i Cía.

En estas últimas se emplea un horno especial con capacidad para unos 300 quintales métricos de caliche o azufre bruto de 75-80% de lei; en 40 horas este se encuentra fundido i se traslada a estanques en que se solidifica con una pureza suficiente para el mercado. En el horno se hacen 8 fundiciones seguidas i despues se pára para limpiarlo de las borras; éstas quedan con una lei bastante subida en azufre.

El plantel se denomina Chislluma i se encuentra al pie del cerro del mismo nombre en que se encuentran los yacimientos.

La importancia de estos yacimientos es mui considerable; algunos datos jenerales pueden verse en el volúmen I de la Estadística. Actualmente se ha estudiado ya un ferrocarril que una los yacimientos con el ferrocarril en construccion de Arica a La Paz. Este ramal no ofrece grandes dificultades i una vez concluido dará facilidades de trasporte i una gran economía en los fletes, que no bajará de unos 3 pesos de 18 d. por quintal métrico. Se ve, pues, que si actualmente es negocio trabajar esos yacimientos, con ferrocarril será de lo mas brillante i podrá competir contra el azufre estranjero, no sólo

en Chile (donde ya lo tiene derrotado), sino tambien en todos los paises vecinos como Arjentina, Perú, Ecuador, Bolivia, etc., Sin lugar a dudas, esta industria está llamada a tener un gran porvenir.

Los datos recopilados hasta ahora son insuficientes para poder estimar un costo de produccion, pero para el volúmen entrante esperamos poder dar una relacion completa, acompañada de una comparacion con otros productores, que permita ver la posible importancia de esta industria en el futuro.

La produccion nacional va eliminando por completo la internacion en el pais de azufre estranjero en diversas formas. Esto puede verse por el cuadro siguiente, en que se da la produccion nacional i la importacion para comparacion, Durante los años 1905, 1906 i 1907 se nota aquí una gran internacion, hecha principalmente por las nuevas oficinas salitreras, que se surtieron durante el tiempo de fiebre de los negocios, del estranjero, provocando con eso tambien una disminucion de la produccion nacional, pero ya durante los dos últimos años las cosas han vuelto a su marcha normal, como se ve en el cuadro siguiente:

PRODUCCION E IMPORTACION DE AZUFRE DE 1904 A 1909

AÑOS	Produccion nacional Kilógramos	Importacion — Kilógramos
1904	3.594.906	462.180
1905	3.470.380	1.148.240
1906	4.597.712	3.314.380
1907	2.905.101	3.380.735
1908	2.704.722	321.571
1909	4.507.707	193.096

Para el año en curso puede esperarse un aumento de cierta consideracion en la produccion; pero que quedará limitado en razon de la cantidad que el pais consume.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§. 2.—ACIDO SULFÚRICO

La Fábrica de Guayacan de la Sociedad Chilena de Fundiciones, ya descrita en otros volúmenes, sigue su marcha normal, aumentando progresivamente.

Su produccion ha sido la siguiente:

En 1908... 797.000 kilógramos con un valor de $ 79.700 de 18d.
En 1909... 1.415.000 » » » » 141.500 » »

De estas cantidades se han esportado al Perú anualmente unos 50.000 kilógramos.

La importacion de este artículo ha disminuido progresivamente, siendo la internacion de los últimos dos años la siguiente:

1908 ..... 106.255 kilógramos
1909 ..... 85.818 »

El ácido sulfúrico paga un derecho de 25% de internacion, habiéndose concluido ya el plazo que la lei fija para la subvencion de que gozaba la Fábrica de Guayacan.

§ 3.—GUANOS

La esplotacion de estas sustancias de los diversos islotes de la costa i de Pisagua, Punta de Lobos, Magallanes, Chipana, etc., ha sido durante los dos últimos años la siguiente, con sus valores en pesos de 18d.

1908..... 870.800 kilógramos, con un valor de 83.173
1909..... 10.691.845 » » » de 425.058

Estas cantidades se consumen en el país, pues la esportacion no es permitida actualmente.

SESTA PARTE

CAPÍTULO I

Costo de produccion del cobre en Chile

1. Mercado del cobre.—§ 2. Trabajo de las minas.—§ 3. Costo de la fundicion i beneficios. —§ 4. Costo total de la produccion de cobre en Chile.—§ 5. Consideraciones económicas jenerales.

§ 1.—MERCADO DEL COBRE

1) *La produccion, los stocks de cobre, los precios i costos de la produccion.*

La produccion.—La produccion total de cobre comparada de 10 en 10 años ha sido la siguiente en toneladas métricas:

	Toneladas
1879	154.394
1889	265.384
1899	479.800
1909	860.000

Se ve, pues, un aumento mui grande, sobre todo si se toman las cifras en absoluto. Estas diferencias o aumentos serian:

1879–1889	110.990
1889–1899	214.416
1899–1909	380.200

A primera vista, pareceria que esto correspondiese a un aumento anormal, puesto que en el primer decenio ndicado el aumento por año

(1) Esta cifra, aun sujeta a revision, parece un tanto exajerada, pues da un aumento sobre 1908 de 105.000 toneladas. Ahora bien, el aumento de Estados Unidos para 1908 a 1909 es de 68.080 toneladas métricas, de manera que quedaria un aumento de 36.920 toneladas para otros paises, lo cual parece un poco exajerado. Sin embargo, por el momento, hai que aceptar esas cifras.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

habria sido de 11.099 toneladas, miéntras que para el último decenio esto viene correspondiendo a 38.020 toneladas por año. Sin embargo, mui diferente se nota esto cuando se calcula estos aumentos en proporcion a la produccion correspondiente. Así, por ejemplo, en el primer decenio, el aumento total corresponde, comparándolo con la produccion de 1879, a un 71,88% de esa produccion, i haciendo el mismo cálculo para las otras diferencias se tiene respectivamente 80,79 i 79,24%.

Se ve, pues, que en los últimos 30 años es el decenio 1889 a 1899 el que en relacion ha aumentado mas, i que el último decenio es practicamente igual al anterior, siendo que en los últimos 20 años no ha habido sobreproduccion, queda confirmado que es de esta manera como deben hacerse los cálculos, lo cual está tambien en armonía con la manera como crece la poblacion del mundo, i por lo tanto, sus necesidades. Resulta de aquí que puede tomarse como 80% el crecimiento por cada diez años de la demanda de cobre en i que, siguiendo esta manera de calcular, para 1919 se necesitaria una produccion de 1.548.000 toneladas métricas de cobre. Este solo número ya podrá calmar los ánimos respecto al temor de una sobreproduccion i la consiguiente baja del precio. Esto saldria correspondiendo a un aumento-anual de 6%, calculado año a año, mui aproximadamente.

Como en los últimos años ha habido, segun se sabe, especulaciones i restriccion parcial de produccion, no puede calcularse el aumento del año 1908 con 1909, segun este factor, pero tomando el año 1904 i partiendo de él con el 6% por año, se obtienen los números siguientes:

Años	Produccion efectiva Toneladas	Produccion calculada con aumento de 6% anual sobre 1904
1904	640.935	.....
1905	708.810	679.391
1906	724.100	720.155
1907	727.900	763.363
1908	755.000	809.716
1909	860.000	857.716

Estas cifras hacen ver que durante 1907 i 1908 la produccion fué menor de lo que le correspondia, como que realmente en esos años se hizo una restriccion artificial; i que la produccion en 1909 puede considerarse normal.

Estas cifras naturalmente no pueden pretender de ser matemáticas; pero sí dan una norma mui aceptable para los años pasados i posiblemente las predicciones que se hagan sobre ellos para el futuro, segui-

rán coincidiendo, dentro de esas mismas diferencias, diferencias que son indudablemente accidentales, provocadas ya por especulacion, ya por el desarrollo violento de la industria consumidora del cobre o por la crísis porque atraviesa, lo cual viene principalmente a afectar los precios mas que la produccion misma, aunque las bajas persistentes de precio tienden a disminuir la produccion, así como las alzas tienden a incrementarla, retardándose, sin embargo, estos movimientos de la produccion por la inercia que necesariamente existe en los cambios de produccion.

Los stocks de cobre.—Los stocks públicos de cobre durante los últimos años han sido los siguientes en el 1.° de enero de cada año mencionado, en toneladas métricas de cobre bruto:

	En Inglaterra, Francia i Estados Unidos Toneladas métricas
1898	35.093
1899	32.692
1900	42.797
1901	39.827
1902	90.952
1903	66.393
1904	70.690
1905	50.169
1906	5.772
1907	9.473
1908	58.268
1909	112.073
1910	178.155

Estas cifras, comparativamente a la produccion real o calculada, como anteriormente se hizo, no guardan ninguna relacion, como se podria esperar; pues, a una diferencia entre la produccion calculada i la real, a favor de esta última debiera corresponder un aumento en los stocks i vice-versa; esto, sin embargo, no sucede sino en los años 1907 i 1908, en que realmente a la restriccion de produccion correspondió una disminucion alarmante de los stocks, al mismo tiempo que una alza de precio mui natural, i esta es tambien la única relacion que se nota en esos años entre el precio i los stocks.

Otro punto que llama la atencion sobre los stocks es su aumento tan notable en los dos últimos años, correspondiendo del 31 de Diciem-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

bre de 1909 a un 21,21% de la produccion de ese mismo año, siendo que la corriente puede estimarse en unas 50.000 toneladas, que representarian sólo un 5,81% de la produccion de 1909.

En realidad el stock corriente de 50.000 toneladas o sean 5,81% de la produccion o el consumo, que practicamente da lo mismo es demasiado pequeño i el causante frecuente de los bruscos saltos en las cotizaciones del cobre; un stock que corresponda mas o ménos al consumo de un mes parece que seria lo normal i conveniente, es decir, unas 70.000 toneladas de cobre, quedando, pues, para 1909 (Diciembre 31) un stock de mas de 108.000 toneladas en exceso sobre esto. En estas condiciones llama la atencion el hecho de que durante los dos últimos años el precio haya podido mantenerse relativamente alto i sin fluctuaciones, i esto no tiene sino una esplicacion, que seria la confianza absoluta que se tiene en que el cobre ha de consumirse en mayores cantidades en el año en curso i el venidero, que la produccion de esos años. En realidad, tanto en Europa como en Estados Unidos, la actividad industrial i fabril inicia nuevamente un ascenso mui marcado, con lo cual fácilmente puede absorberse los stocks o por lo ménos su exceso. Así, por ejemplo, en 1905, con una produccion mas alta de la normal, hubo tambien un aumento de la actividadindustrial i los stocks, que eran a principios de ese año, de 50.169 toneladas, bajaron a fines del año a 5.773 o sea a una cifra que, practicamente, es nula. Es seguro que ese año, si los stocks hubiesen sido aun mayores, mas se habria consumido de exceso; en realidad ese año en Estados Unidos aparecen los stocks siendo cero toneladas; durante el año en curso bien puede pasar el mismo fenómeno, i si esto sucede será por poco tiempo que los stocks aparezcan tan abultados. Al mismo tiempo, sin embargo, no hai que perder de vista que estos stocks grandes son reguladores poderosos de las fluctuaciones rápidas en los precios, de manera que por ese lado se podrá esperar solamente una alza moderada, si el consumo aumenta notablemente en el año; una baja del precio provocada por los stocks no es de temer, porque los indicios del mayor consumo son bastante notorios.

Precios del cobre i costo de produccion.—Si con los precios del cobre se construye un diagrama, desde el año 1880 hasta 1909, se nota en ese diagrama lo siguiente, trazando al mismo tiempo la recta correspondiente al precio medio del cobre: primero que el precio medio del último año es aun superior en casi £ 1 al término medio jeneral de los 30 últimos años, siendo este precio medio de £ 58.1.3,6 por tonelada Standard.

Segundo, que tomando los precios medios por décadas, resulta lo siguiente:

1880-1889.....	56.17.7.4	por tonelada Standard
1890-1899	50. 0.1.4	
1900-1909	67. 6. 2	

Lo que demuestra que por lo ménos en estos 30 años el precio del cobre tiende mas bien a subir que a bajar. Confirma tambien este hecho el que los dos últimos años máximos están mas cercanos i que los dos últimos números no han bajado tanto como en la primera década.

Tercero: se nota que durante 5 años (1892-1897) el precio medio fué menor de 47 libras esterlinas i que se tuvo un año precio medio de £ 40.7.4.

Cuarto: se nota que las fluctuaciones siguen hasta cierto punto períodos de 3 años de bajada i 3 años de subida, como término medio, de manera que actualmente puede tambien por ese lado esperarse alguna reaccion.

Quinto: que comparando esta curva con las producciones, no se nota que el precio influya de una manera neta i metódica sobre la produccion jeneral que puede estimarse que va continuamente en aumento, sin que siquiera estos aumentos anuales tengan relacion con los precios.

Se deducen de aquí dos observaciones importantes que son: a) El precio actual del cobre es un precio nada malo, puesto que es superior al término medio de los últimos 30 años, pero inferior en unas £ 8 al término medio de los últimos 10 años; i b) Que la produccion no se ha resentido en los años de precios inferiores a £ 47, sino que ha seguido su curso mas o ménos normal de aumento, i esto indica, por lo ménos, que en ese tiempo, las faenas podian vender a esos precios con ganancia, pues, de otra manera, habrian tenido que cerrar sus puertas por ser imposible sostenerse a pérdida por un tiempo tan largo. Sin embargo, parece que hoi dia, con la mayor produccion (que obliga naturalmente al beneficio de minerales mas pobres, i minas mas profundas) con los precios de jornales i elementos diversos, que son mas altos que en esos años, i a pesar de los adelantos modernos, puede casi seguramente estimarse que no seria posible volver a tener años en que la produccion se vendiese a ménos de £ 50. Esto no quiere significar naturalmente que ese sea el precio de costo del cobre, sobre el cual es mui difícil llegar a cifras exactas, pero se puede indi-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

car en este sentido que hai grandes empresas en Norte América, en Australia i en Alemania, cuya produccion (costo sin ganancias) no bajará de £ 55, de manera que un precio inferior a ese las haria paralizar (siempre que dure un tiempo largo), pues, durante algun tiempo cualquiera empresa bien organizada se mantiene aun a pérdida para no desorganizar sus faenas.

Otro punto que confirma la idea de que el precio del cobre no podrá separarse mucho por debajo de las £ 60, es que casi todos los proyectos de esplotacion i beneficio para esta clase de empresas, se basan en sus cálculos sobre precios mui cercanos al de £ 60, calculando segun eso, si los negocios son convenientes o nó. Está claro que tomando esta base i considerando que en jeneral las ganancias de la minería del cobre no se exije que sean exajeradamente altas, un gran número de negocios quedarán basados sobre costos de produccion que se acercan a esa cifra.

Un punto de gran interes para orientarse en la industria del cobre es el estudio comparativo de las fluctuaciones del precio de este metal con los demas, como ser fierro, zinc, plomo, estaño, etc. (esclusive plata), que son de abundante i valiosa produccion i al mismo tiempo de aplicacion industrial mui vasta. En esta comparacion se nota un marcadísimo paralelismo entre las curvas de los precios de estos metales, de manera que se deduce que entre ellos no hai realmente crísis de precios aislados, sino que en conjunto, segun el desarrollo de la actividad de las industrias, i que todos pasan por períodos mas o ménos irregulares de alzas i bajas. Por otra parte, es digno de notarse que en algunos de esos metales (fierro, zinc, plomo) las crísis de los precios han afectado profundamente la produccion, siendo en esto el caso mas neto de la última crísis del fierro, que provocó la paralizacion de gran número de planteles hasta el punto de disminuir la produccion en cantidades mui considerables (mas o ménos un 35 %). Estos cierra-puertas hemos visto anteriormente que no suceden en la industria cobrera i que el precio no afecta de una manera aguda a la produccion, que, en los últimos treinta años, sólo marca en las crísis de precios disminuciones mui poco sensibles, relativamente.

Conclusion sobre el mercado del cobre.—Dadas las anteriores observaciones, se puede confiar en que actualmente los precios del cobre irán lentamente en aumento; que el stock, aunque mui grande, es mui fácil que lo absorba la industria jeneral que empieza a incrementar notablemente su actividad; que la produccion, como aparece en 1909, comparada en los años 1908 i 1907, se puede considerar normal, tomando en cuenta el factor de aumento durante un período mas largo;

que el precio del cobre en los últimos treinta años demuestra mas bien un aumento progresivo, que no una disminucion; i que el término medio de ese precio es algo inferior al de hoi dia.

§ 2. TRABAJO DE LAS MINAS

a) *Las minas, su trabajo, maquinarias, operarios i jornales.*—La produccion total de minerales, segun se ve en el cuadro correspondiente del capítulo Minerales de Cobre, pájina 158, fué en 1909:

500.532 toneladas de 9,217% o sean 46.134.927 kilógramos finos. A esta produccion han contribuido, como mínimun, el número de 775 faenas mineras (algunas comprenden varias minas vecinas que se trabajan por un solo dueño) de manera que corresponderia un término medio de 645,08 toneladas producidas por mina o faena. Sin embargo, entre éstas se puede contar que las 100 faenas principales producen 375.800 toneladas de minerales, de manera que le corresponderia 3.758 toneladas anuales a cada una i quedarian 124.732 toneladas para 675 minas o faenas restantes, lo que daria para éstas sólo una produccion de 184,78 toneladas anuales. Esto sólo ya indica cómo se trabajan las minas; aun el principal sistema consiste en ir tras la mancha, en trabajar al pirquen sólo los minerales mejores, desperdiciando enormes cantidades de baja lei (que no soportan los fletes i, por consiguiente, no es criticable en el minero sino una necesidad), trabajando sin capital que permita formar realmente minas i estando jeneralmente al dia con sus reservas. Esto, que reza con la mayoría de las minas, no es aplicable sino en parte a las 100 faenas de mayor importancia; en muchas de ellas (por tener su propio plantel de beneficio o estar cerca de alguno) se aprovechan bien los minerales, aun los pobres; los trabajos se llevan con mas órden; pero siempre, salvo mui raras escepciones, las reservas de minerales van al dia con la esplotacion; faltan maquinarias; falta casi siempre todo lo que contribuye a hacer la esplotacion ordenada i económica; falta principalmente capital (i tambien hai que decirlo, paciencia e interes) para desarrollar las minas, mostrar su capacidad productora i reunir en seguida los capitales para hacer un trabajo serio, ordenado i económico.

En verdad las maquinarias son poco empleadas aun en las minas. Así, por ejemplo, instalaciones de perforadoras no se conocen sino unas ocho, de las cuales marcharán seis, con resultados jeneralmente poco halagadores, debido a dos causas principales: al alto precio del carbon (recargado con los fletes a las minas) i a que siendo insta-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

laciones en que muchas veces sólo trabaja una o dos perforadoras, los gastos jenerales de esta operacion se recargan sobre un solo barreno, haciéndolo subir enormemente, hasta el punto de resultar no sólo mucho mas dispendioso el barrenear a máquina, sino tambien el que la ganancia de tiempo no queda compensada. Maquinaria a vapor (u otra fuerza motriz) para la estraccion i bombas, son tambien pocas las empleadas, aunque éstas han ido en aumento; sin embargo, dada la poca estraccion i la poca hondura de las minas, es suficiente para todo el socavon un malacate de caballos.

I todo esto, como asimismo el poco rendimiento anual por operario (como veremos luego), no puede ser motivo de crítica al minero, salvo el caso en que disponga de fortuna i capital para desarrollar sus minas (cosa bien escasa, por lo demas, pues aun los pocos que disponen de los medios no tienen el entusiasmo); i seria ridículo el querer colocar grandes maquinarias i elementos de trabajo en minas sin desarrollo i de tan limitada esplotacion.

Como un ejemplo de lo que pasa en este sentido pueden citarse numerosas minas que en un largo período i pasando por alternativas de *alcances i broceos*, acumulando desmontes que en gran parte debieran haberse aprovechado, etc., han producido abundantísimas cantidades de minerales, que demostradas con un buen desarrollo de la mina habrian dado oríjen a faenas bien trabajadas i producido utilidades mui considerables, cuando, trabajadas como lo han sido, solamente habrán dado una mezquina ganancia a sus dueños.

No puede culparse de esta situacion al minero en jeneral, ni mucho ménos al minero pobre, digno de todo aplauso, que poco encuentra el ausilio de los capitales necesarios al desarrollo de los negocios; mas bien puede hacerse aquí culpables, en gran parte, de esta situacion para el a los mineros afortunados, que con frecuencia sólo tratan de sacar las mayores ganancias, mostrándose ingratos, con los cerros que les dieron sus fortunas. Falta entre éstos el empuje i el entusiasmo que fué mas frecuente en años pasados, i salvo raras escepciones, las tendencias son siempre a vender al estranjero para que éste venga a desarrollar la produccion. Es cierto, por otro lado, que los capitales del pais son pocos i encuentran colocacion fácil i segura en muchos otros negocios.

Pasando ahora a lo referente a operarios, se tienen los datos siguientes: se ocupan en la minería del cobre 15.028 operarios, que ganan un jornal medio de ($ 3,715 m/c.) $ 2.22 de 18 d i se puede calcular que trabajan 280 dias anuales.

Daria esto como gasto en jornal al año la cantidad de $ 9.357.387

de 18 d i resulta que el gasto por tonelada esplotada es de $ 18,69 de 18 d i que cada operario sólo produce anualmente 33,33 toneladas de minerales o sea por jornal (280 dias de trabajo) 0,119 tonelada de minerales.

Este es un rendimiento pésimo, sin lugar a dudas, i proviene naturalmente de la falta de órden en el trabajo i de la cantidad tan grande de minas pequeñas que se esplotan, pero al mismo tiempo proviene, en gran parte, de que junto con el mineral aprovechable se esplotan grandes cantidades de otros, que teniendo leyes bajas van al desmonte o quedan en el interior de la mina como relleno o bien no se esplotan, pero que recargan el precio de los demas con los reconocimientos, etc., etc. En las minas de Mansfeld, por ejemplo, en que se esplota un manto de 60 centímetros de espesor máximo, la esplotacion por operario anual alcanza a 50 toneladas, es decir, casi el doble de nuestro término medio.

Indudablemente, en este sentido, habrá con el tiempo una gran mejoría, a medida que se formen mas minas, en la acepcion técnica de la palabra, i seguramente se llegaria con órden, con elementos mecánicos de trabajo, aprovechando todo el mineral utilizable (con beneficio cerca de las minas) a aumentar con el mismo número de operarios el tonelaje, cuando ménos 3 veces i el contenido fino, cuando ménos 2 veces el actual.

En cuanto a los fletes, son, en jeneral, bastante altos, i puede calcularse que el flete medio pagado por los mineros hasta el establecimiento de beneficio (mas el flete respectivo proporcional por el producto a la costa) o la costa, segun se esporten o nó, alcanza a $ 5.238 de 18 d ($ 8.75 m/c) por tonelada.

Tomando en cuenta que los productores de mayor tonelaje como La Braden, El Volcan, Catemu, Panulcillo (no tan ventajoso), Andacollo, (lexiviacion de desmontes) Higuera, Dulcinea i Gatico, casi no tienen fletes para los productos crudos o minerales, se verá que este factor pesa enormemente sobre los productores restantes.

§ 3.—COSTO DE LA ESPLOTACION DE MINERALES I SUS FLETES

Tomando en consideracion los números anteriores, que representarian los gastos de operarios, fletes (hasta la costa, del mineral o producto, respectivamente, en proporcion) i estimando que los demas gastos como esplosivos, herramientas, carbon i gastos jenerales sumen $ 3,40 oro de 18 d (o sean $ 5,68 m/c), se llega al resultado siguiente para la

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

esplotacion de 500.532 toneladas con 46.134.927 kilógramos finos:

Por operarios.....	$ 9.357.387	de 18 d.
Por fletes.....	2.621.964	»
Por otros gastos.....	1.701.809	»
TOTAL.....	$ 13.681.160	de 18 d.

Lo que daria un costo de $ 27,33 de 18 d por tonelada de mineral de 9,217% i $ 296,55 de 18 d por tonelada de cobre fino contenido en esa clase de minerales.

En esta estimacion del precio de costo para la esplotacion de minerales, la única cifra que puede no ser bien exacta es la que corresponde a los gastos diversos, pero aun ésa es seguramente mui aproximada.

§ 4.—COSTO DE LA FUNDICION I EL BENEFICIO

De la cantidad total producida de minerales, han salido al estranjero a estado crudo: 77.750 toneladas de lei de 24,09%, o sean 18.726.320 kilógramos de cobre fino; han sido concentrados o lexiviados 95.493, con un contenido fino de 2.712.262, que han dado productos a la esportacion (minerales i precipitados de cobre) i a los otros planteles de fundicion; i por último se han fundido 327.289 toneladas con un contenido fino de 25.196.345 kilógramos de cobre, o sea 7,70 % de lei.

La primera partida hasta llegar al puerto de embarque no tiene gasto ninguno, fuera de los considerados en el párrafo anterior; la segunda partida hasta tener los minerales listos para esportar, o bien para entregarlos, a otros planteles (fundiciones) se puede calcular que han tenido un gasto de $ 4,00 de 18 d por tonelada de mineral, lo que daria un gasto total de $ 371.872 de 18 d para tener estos productos dentro de las fundiciones, o bien, listos para el embarque, quedando así incluida su produccion en esas otras secciones.

En cuanto a la fundicion se tienen para estimar su gasto los datos siguientes:

Operarios.—Se han ocupado en la metalurjia, segun se ha visto anteriormente (pájina 129 de este volúmen), 2.537 operarios, con un jornal medio de 3,645 pesos moneda corriente, i que han trabajado en término medio 320 dias; esto daria un desembolso total por operarios de 2.959.040 pesos moneda corriente, o sean $ 1.771.281 de 18 d. Es

interesante notar de paso que por cada operario a jornal (811.840 del total), se han tratado 0,37 toneladas de mineral, siendo que en un plantel bien montado esta cantidad debiera ser, cuando ménos, unas cinco a seis veces mayor (i efectivamente lo es aun tres veces en algunos planteles).

Combustibles.—El combustible consumido en total en la metalurjia con sus valores fué en 1909 el siguiente:

Coke.....	40.000	tons.	a	$ 30,00	oro	de 18 d	$ 1.200.000	oro	de 18 d.
Carbon chileno....	56.552	»	a	14,00	»	de »	791.728	»	de »
Carbon estranjero	30.435	»	a	14,00	»	de »	760.875	»	de »
Total.....	126.987	»					$ 2.752.603	oro	de 18 d.

Cabe aquí una observacion, respecto a la cantidad de minerales que se funden en reverberos i en hornos de manga. Resulta que en los hornos de manga se funde un 90% del total i sólo 10% en los de reverbero, i aun de éstos se puede calcular que la mitad (5 %) es agregado como reductor de los ejes al hacer la barra en los grandes planteles de la costa, quedando, pues, sólo 5 por ciento que se emplea para hacer ejes en esos hornos. Esto prueba que la metalurjia adelanta, pues en 1903 sólo se fundió en hornos de manga un 55 por ciento del total del pais. Adelanta, pues, i se abandonan los pequeños hornos de reverbero tan dispendiosos, que son los únicos hasta ahora empleados en el pais.

Gastos varios.—Teniendo los gastos por operarios i por combustible de la fundicion, los demas gastos jenerales i de mantencion, de herramientas, etc., pueden calcularse (en vista de los datos jenerales que se tienen a este respecto), en $ 3,00 oro de 18 d por tonelada fundida, lo que daria para los demas gastos $ 981.867 oro de 18 d.

Costo total de la fundicion.—Resumiendo los datos anteriores, se tiene que para la fundicion de 327.289 toneladas de minerales de 7,70 %, o sean 25.196.345 kilógramos de cobre fino, se ha tenido los gastos siguientes:

Operarios.....	$ 1.771.281	oro	de 18 d.
Combustibles.....	2.752.603	»	»
Otros gastos.....	981.867	»	»
Total.....	$ 5.505.751	oro	de 18 d.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Lo que daria por tonelada fundida el costo total de $ 16,82 oro de 18 d.

La produccion de la metalurjia fué la siguiente en 1909:

	kilos		Klgs. finos.
Barra de cobre.....	19.808.367	97,82 %	19.377.230
Ejes (varios).....	8.383.470	48,70 »	4.082.828
Cobre precipitado.....	19.585	70,90 »	13.886
Total de cobre fino.....			23.473.944

Como no es posible separar en estas cifras los gastos especiales para el eje remitido al estado de tal al estranjero, ni para el cobre precipitado, se tendrán para apreciar el costo, que recargar esos productos con su costo a trasformacion a barra i calcular entónces sobre esas cifras. Ademas se tendrá que agregar, por lo ménos en parte, los gastos de concentracion i lexiviacion que anteriormente se han citado, pero como parte de esos productos han ido al estado de minerales, parte de esos gastos pertenecerian en realidad aun a la esplotacion, i no teniéndose los datos respectivos, no se podrá, en ese sentido, hacer en buenas condiciones la correccion.

Sin embargo, para poder hacer la estimacion, supondremos que todos esos gastos sean de cargo a la fundicion.

Los costos de conversion del eje a barra, por semejanza de los precipitados, se pueden calcular por la tarifa mínima de conversion que cobran los planteles que hacen esa operacion. La tarifa corriente es de 18 chelines por tonelada i la mínima es de 12 chelines o sean $ 8 de 18 d por quintal métrico de cobre contenido, o sean $ 80 por tonelada; se tendria, pues, que para haber convertido a barra lo esportado en ejes i precipitados (4.096.714 kilógramos de cobre fino) se habrian gastado $ 327.737 de 18d.

Sumando ésta con las partidas anteriores, se tendria por fundicion:

Por fundicion.....	$ 5.505.751	de 18d
Por concentracion i lexiviacion.....	371.872	»
Por conversion a barra de ejes.....	327.737	»
Total	$ 6.205.360	de 18d

para una produccion de 23.473.944 kilógramos finos de cobre (supuesta hecha barra), lo que daria un costo por fundicion por tonelada de cobre fino obtenido de $ 264,35 de 18d.

§ 5.—COSTO TOTAL DE LA PRODUCCION DE COBRE EN CHILE

Si sumamos las cifras anteriores, que representan todo el gasto habido en la minería i metalurjia del cobre, se tiene:

Gastos de esplotacion, (todo incluso).....	$ 13.681.160
Id. de fundicion » »	6.205.360
Id. de otros beneficios.....	371.872
Total gastado.....	$ 20.258.292

I con este valor se habrian producido 23.473.944 kilógramos de cobre (con su costo calculado en los gastos, como si se hubieran convertido a barra), i 18.726.320 en minerales esportados en crudo, es decir, un total de 42.200.264 kilógramos de cobre, lo que daria para el cobre producido en ámbas formas, un valor de $ 480,05 de 18d por tonelada, o sean £ 36,004 por 1.000 kilógramos de cobre fino.

Pero esta cifra no representa, en realidad, el valor de la tonelada de cobre en barra, puesto que hai una enorme esportacion de cobre al estado de minerales crudos.

Mejor idea da, pues, del precio medio de la tonelada de cobre, el cálculo siguiente: supongamos que se fundiesen los minerales en el pais por completo, i sólo saliera barra, i calculemos en esa forma, empleando los factores anteriores, el costo i el cobre que se produciria. Tómese, en primer lugar, para los minerales ricos esportados, un rendimiento de 93% de su cobre; entónces esos minerales fundidos darian 17.415.478 kilógramos de cobre fino, i agregando los anteriormente calculados (23.473.944), se tendria una produccion total de 40.889.422 kilógramos de cobre fino. Por otro lado, a los gastos ya indicados, habria que agregar los de la fundicion de las 77.750 toneladas de minerales de 24,39%. El término medio gastado por tonelada, segun se vió anteriormente, es de 16,82 i la correccion para la trasformacion del eje esportado crudo, viene siendo $ 1 en todo; resulta $ 17,82 de 18d. Para los minerales ricos el gasto de fundicion a eje será algo menor, en cambio el gasto de fundicion a barra será bastante mayor, de manera que puede tomarse como total $ 30 por tonelada fundida, lo que daria $ 2.332.500 de 18 d. Agregando esto a los gastos totales dados al principio de este párrafo, se llegaria a un gasto total de (20.258.292 + 2.332.500) = $ 22.590.792 de 18d. para una produc-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

cion total de 40.889.422 kilógramos fino, o sean $ 552,48 de 18d por tonelada métrica de cobre fino, igual a £ 41.436 por tonelada métrica, o sean:

£ 40,42 por tonelada inglesa de barra Standard de 96% puesta en la costa de Chile.

En realidad, es imposible, aun con los datos anteriores, llegar a un resultado positivo de lo que realmente cuesta la barra que actualmente se obtiene, pero estará comprendida seguramente entre 43.045 libras esterlinas por barra Standard en la costa chilena.

Si se toman en cuenta los hechos anteriormente espuestos, relativos al trabajo de las minas, i con respecto a la metalurjia el hecho de gastarse en jornales un exceso mui grande, como asimismo en gastos jenerales, por ser los planteles jeneralmente pequeños, se ve que queda un márjen mui grande de economías, que sin considerable esfuerzo podrian bajar el costo de la barra en la forma indicada, para beneficiarlo todo en Chile, a ménos de £ 35 en la costa, lo que corresponderia dando un márjen excesivo para los fletes, comisiones i demas gabelas comerciales, de £ 5 por tonelada a £ 40 en Europa.

§ 6.—CONSIDERACIONES ECONOMICAS JENERALES

Ganancias que obtiene la industria del cobre en el estado actual.— El gasto total de la minería i metalurjia para producir lo que ha producido, fué en el año 1909 el siguiente, segun los datos anteriores:

Esplotacion, etc.....	$ 13.681.160
Beneficio por lei i concentracion....	371.872
Fundicion.....	5.505.751
Total jeneral.....	19.558.783

I con esto se ha producido lo siguiente, con sus respectivos valores:

	Klgms. finos	Valor en pesos de 18 d
Cobre barra	19.377.230	14.721.578
Ejes de cobre ordinarios.....	3.930.661	2.370.189
Ejes de cobre auríferos i arjentífer	152.167	165.217
Precipitados.....	13.886	.....
Total.....	23.473.944	17.256.984
Kilos de cobre esportados...	18.726,320	9.263.261
	42.200.264	26.520.245

De manera que la ganancia que en conjunto habria tenido esta industria seria la diferencia de esas cifras o sean $ 6.961.462.

Por otro lado se ha visto que si todos los minerales hubiesen sido fundidos, se habria obtenido 40.889.422 kilógramos de cobre fino, que corresponderian a 42.154,043 kilógramos de barra de 97%, que, tasada al mismo precio que anteriormente ($ 74,32 por quintal métrico) darian un valor de $ 31.328.885, para lo cual se habria gastado $ 22.590.792, quedando una ganancia de $ 8.738.093, o sean casi $ 2.000.000 mas que anteriormente.

Se ve, pues, que la fundicion de los minerales en el propio pais habrian dado una mayor ganancia de cerca de $ 2.000.000, sin contar que con esto se podrian desarrollar bien algunos de los planteles existentes i que así podrian trabajar mas económicamente aun.

Las consideraciones que fluyen de estos hechos nos llevarian fuera del marco trazado al presente estudio i dan estenso marjen para que lo piensen los planteles de beneficio, los mineros i aun el Gobierno para evitar la salida de minerales crudos al estranjero.

CAPÍTULO II

La Société des Mines de Cuivre de Naltagua. El Monte, Santiago.

JENERALIDADES

La Sociedad Francesa de minas i fundicion de cobre de Naltagua, fué organizada el 27 de enero de 1907 bajo las leyes de Francia. El capital, casi enteramente estranjero, es de diez millones de francos, dividido en acciones de $ 100; la residencia de la Sociedad está en Paris; su año económico comienza el 1.° de Julio. Tiene actualmente mas de 120 pertenencias mineras i es propietaria de la finca de Naltagua, que comprende (600 cuadras) 900 hectáreas. La base de la Sociedad es la esplotacion i fundicion directa de minerales con lei media de 4% en cantidad de 300 a 400 toneladas cotidianas.

Las propiedades de la Compañía están situadas en Naltagua i vecindades, a una hora de camino carretero desde la estacion de El Monte, en el ferrocarril de Santiago a Melipilla i San Antonio. La fundicion está en las faldas de los cerros de Naltagua, dando vista a los rios

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Maipo i Mapocho, el primero de los cuales riega la finca i lleva el agua necesaria para el establecimiento. Existe el proyecto de trasformar la instalacion actual de potencia vapor por hidromotriz, i del rio Maipo se considera poder aprovechar hasta 1,500 kilowatts.

La posicion de la fundicion en el valle del rio Maipo es escepcional: quedará a 70 kilómetros de la costa (El Monte a San Antonio) una vez que quede concluida la construccion del ferrocarril de Santiago al puerto de San Antonio. La distancia de la vía férrea a Valparaiso es 225 kilómetros.

Al presente la Sociedad da trabajo en sus minas i fundicion a cerca de 600 operarios. Las minas han recibido una preparacion de dos años. La fundicion, cuya instalacion se inició en Junio de 1908, encendió por primera vez sus hornos el 15 de Abril de 1909. Como en toda industria que se inicia, i mas en Naltagua, rejion agrícola mas que minera, sin personal de operarios preparados, se ha tropezado con obstáculos que se salvan progresivamente. Se cree que en el presente año de 1909 la produccion de cobre en barra llegará solo a unas 500 toneladas.

La direccion técnica superior de las faenas reside en Naltagua. Se han construido allí habitaciones para obreros. Se cuenta con médico i se instalará proximamente una Escuela, que e hace indispensable.

MEDIOS DE TRASPORTE

Se han invertido gruesas sumas en la construccion de vías de trasporte, desde la estacion de El Monte hasta la fundicion i de ésta a las minas.

Andarivel.—Arranca desde la estacion de El Monte i termina en San Antonio, punto inicial de los ferrocarriles de la Compañía.

El andarivel queda caracterizado con los datos siguientes:

Sistema Adolphe Bleichert & Co., Leipzig—Gohlis.—Capacidad, 15 a 20 toneladas por hora, con carros de 275 kilógramos de capacidad media que parten de minuto en minuto. Lonjitud: 5,600 metros.

Desnivel entre las estaciones de término, 8 metros.

La traccion exije 9 kilowats de potencia.

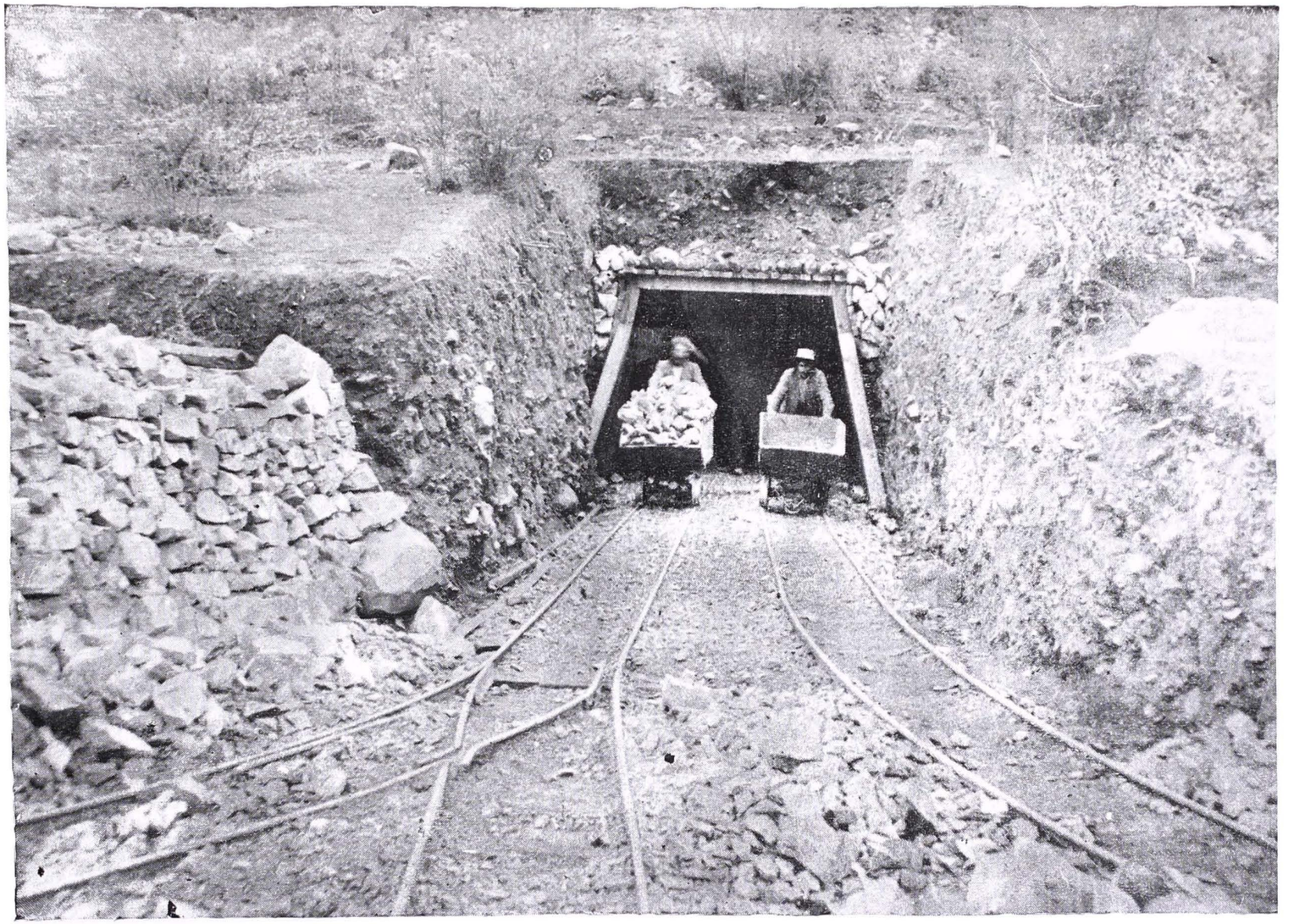
Tiempo del trasporte, 25 minutos.

Número de torres, 22.

Altura máxima de las torres, 22 metros.

Tramo mayor, 386 metros.

Diámetro de la guía o cable fijo, 35 mm.



Société des Mines de Cuivre de Naltagua
Mina San Ramon.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Diámetro de la piola o cable tractor, 15,6 mm.

Las torres descansan sobre bloques de hormigon.

Hai una estacion intermedia de tension de la guía, con cuatro contrapesos de 10 toneladas cada uno.

En San Antonio está la estacion de potencia para la traccion. Cuenta con la siguiente instalacion:

1 motor de vapor de 45 kilowatts.
1 vaporójeno de 10 kg. por c. o. de presion, Büttner.
1 estanque de concreto para agua.
1 bomba alimentadora del caldero.
1 condensador de vapor.
1 bomba elevadora de agua.

Ferrocarriles.—Desde San Antonio, a media falda del cerro, parte un ferrocarril a la Fundicion de Naltagua, con un recorrido de 2,500 metros. Aquí se une a los ferrocarriles de las minas por un plano inclinado de 300 metros de lonjitud, de doble vía, en inclinacion aproximada de 30°. Del estremo superior de este plano en rampa parten los ferrocarriles mineros, que son dos. El ramal al grupo de la mina Buitres tiene 6 kilómetros de lonjitud; el que va a las Vacas i San Ramon tiene $5\frac{1}{2}$ kilómetros.

El costo de estos ferrocarriles se estima en un millon i medio de pesos.

Actualmente sufren algunas reparaciones i reformas indispensables.

Característica de la vía:

Lonjitud	14	kilómetros
Trocha	0,60	metro
Gradiente máxima	5%	
Radio mínimo	15	metros
Durmientes, seccion	125 por 200	mm.

Túnel, 1 de 360 metros en el ramal de San Ramon.

Puentes, 7 metálicos de 20 a 30 metros de lonjitud; dos de ellos en el ramal a Buitres.

Material rodante:

Tres locomotoras, Arturo Koppel, Berlin; 1 para la seccion de San Antonio a Naltagua; i 2 para las minas. Peso: 6,6 toneladas; con carga de agua i carbon, 7,7 toneladas. Potencia, 22,5 kilowatts.

Carros-tolvas con capacidad de 2 a 3 toneladas; del mineral cali-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

zo de Vacas, 2 toneladas; de San Ramon, 2,5 toneladas; de Buitres, 3 toneladas.

Cada locomotora puede arrastrar hasta 12 carros, siempre que éstos lleven frenos de detencion, i hacer seis viajes diariamente.

El ferrocarril a San Antonio trasporta el combustible, el cobre i las mercaderías.

Algunos salarios, precios i costos

Reunimos aquí los siguientes:

Salarios medios en las minas.....	$	4.50
Salarios medios en la fundicion.....		4.00

Precios (Julio 1909):

1 kilo de carne.....	$	1,00
230 grs. de pan.....		0,10
460 » » café.....		1,65
115 » » té.....		1,20
460 » » azúcar.....		0,35
92 kgs. de papas.....		18,00
Cantina, al mes.....		52,00

Se fabrican diariamente 600 kilógramos de pan. La leña es abundante i la suministra la finca de Naltagua.

Costos:

Coke.....	$ 75	por tonelada, incluyendo el gasto de sacos; una vez que esté terminado el andarivel este último ítem de $ 10 desaparecerá.
Hulla.....	$ 60	por tonelada.
Minerales.....		puestos en carro del ferrocarril al rededor de $ 8 por tonelada esplotada.
Fundicion.....	$ 15	por tonelada, con un horno en trabajo.

LAS MINAS

Como hemos dicho, son numerosas las minas; muchas estaban ya abiertas cuando la actual Sociedad las adquirió, pero sólo se habian trabajado superficialmente.

La Sociedad les ha dado una esploracion i preparacion de dos años, a fin de tener la marcha segura i constante del plantel de produccion; durante ese tiempo se ha abierto un total de 5 a 6 kilómetros de labores, con un costo de mas de medio millon de pesos. Aun no se dispone de los planos i datos suficientes para hacer una estimacion del mineral bloqueado; en ello se trabaja activamente.

Las minas no ofrecen todavía (Julio, 1909) una base visible para el porvenir de la empresa, pero la impresion que su visita deja es favorable por la potencia i lei de los mantos hasta ahora reconocidos, que parecen haber correspondido a las espectativas que en ellas se han cifrado.

Se espera poder arrancar minerales con lei media en cobre superior a 4%, en proporcion de 350 toneladas cotidianas.

Las principales minas de la empresa son Cármen Alto, San Ramon, Consuelo, Sara, Vacas, servidas por una línea férrea i el grupo de Buitres, que dispone del otro ramal del ferrocarril. Hoi se reconocen i preparan todas las citadas a escepcion de Cármen Alto, no obstante ser considerada como una de las que ofrece mas espectativas; por la falta de vías baratas de trasporte, el ferrocarril aun no la alcanza, i su prolongacion exije, segun los estudios hechos, la perforacion de un túnel de mas de 1,000 metros o la colocacion de dos andariveles, de subida i bajada sobre el cerro.

Los yacimientos metalíferos de estas minas son mantos impregnados de cobre. La mineralizacion de la rejion aflora en estension de mas de 5 kilómetros por lo conocido hasta ahora.

La mina San Ramon se abre en un manto homojéneo de pizarras negras calcáreas. Está roto por fallas angostas de composicion arcillosa, hasta de un metro de espesor, que producen saltos, en sentido vertical de 3 metros i mas. Caballos de piedra interceptan la continuidad del manto. Su rumbo jeneral es N. S. i mantea al E. con inclinacion variable media de 30%. El espesor del manto oscila al rededor de 4,5 m. con leyes de 1,5% de cobre, i tiene una potencia media de 1,5 m. con leyes superiores a 3,5 %.

Minerales de color, oxidados, se presentan en una estension vertical de 20 metros, mas o ménos; la zona de la bornita, que sigue, alcan-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

zando tambie otro tanto de espesor; la calcopirita aparece en seguida. En igual órden descendente se sucede la lei media del mineral. Las especies cupríferas se presentan en guías finísimas, con mucha homojeneidad, distribuidas en la pizarra negra que forma la matriz. Parece debido a esto que el mineral es por ahora de difícil concentracion por el agua o lavado.

Damos mas adelante la composicion química de este i otros minerales.

En las minas no se han encontrado fósiles, pero en los mantos de los cerros vecinos se ha recojido una muestra que se dice es del jénero *amonites* (del período secundario o mesozoico). Los pórfidos metamórficos de la gran formacion andina revientan en varias partes de esta rejion.

En la mina San Ramon i demas no hai agua.

La roca es firme i no exije fortificacion, salvo en los primeros metros de entrada de socavones i de chiflones, en la roca descompuesta. La madera abunda i la ademacion no resulta mui costosa.

En la mina San Ramon se ha labrado un socavon con doble vía i los reconocimientos se hacen por galerías i chiflones ascendentes i descendentes. La profundidad vertical alcanzada llega a 50 metros.

La estension horizontal de las labores llega a 600 metros (Julio de 1909). Al presente solo se esplora i prepara la mina para la futura esplotacion, de modo que la produccion es restrinjida.

El arranque se hace a mano, i se emplea tanto la pólvora como la dinamita. Se instalan tres perforadoras neumáticas tipo Ingersoll-Sergeant, que requieren una pequeña compresora i un motor-caldero portátil, alimentado con leña (cardones) etc. El costo de la esplotacion así efectuada es igual a la hecha a mano, pero se gana en rapidez. Las minas Vacas i Buitres serán tambien dotadas de estas máquinas.

El mineral de San Ramon se escoje en la cancha; por un plano en rampa de doble vía se conduce al ferrocarril, que tiene aquí su término actual.

Se estima en $ 8 por tonelada el costo de esplotacion, puesto en carros del ferrocarril.

El costo de esploracion no queda incluido en la cifra anterior.

El salario del minero fluctúa entre $ 4 i 5 diarios.

La compañía paga por tonelada de mineral en la esplotacion, i por metros en la esploracion, con un sobreprecio por tonelada de mineral así producido.

La mina Vacas se abre en un manto de formacion parecida al de

San Ramon; pero su matriz es mucho mas calcárea. Un andarivel de un tramo trasporta el mineral hasta la cancha del ferrocarril.

La mina Buitres fué objeto de mi visita. El manto, poco reconocido, es mui irregular, aparece casi vertical en partes. El mineral se presenta en claros.

La especie sulfurada única es la calcopirita. La ganga es de variada composicion. Lleva abundancia de fierro olijisto, que es un flujo apetecido en la fundicion.

La calcopirita, a veces, en pecas gruesas bandeadas, se presenta otras en finas guías que impregna una ganga pizarreña de aspecto.

La potencia esplotable del manto se estima en 1,80 m. con la lei media de 4%.

La mina está poco reconocida. Dispone de un plano en rampa de doble vía hasta la línea férrea de la fundicion.

LA FUNDICION

Su capacidad es de 350 toneladas de mezcla en 24 horas, i puede convertir hasta 15 toneladas de cobre en el mismo tiempo. La potencia motriz es de vapor, pero el plantel se ha dispuesto de modo que fácilmente puede ser movido por una turbina hidráulica.

Las maquinarias e instalacion fueron encomendadas a la casa de Fraser i Chalmers de Erith, Inglaterra. Comenzó a armarse en Junio de 1908 i encendió por primera vez sus hornos en abril 15 de 1909.

Ocupa en las faldas de un cerro, reducido espacio, i su conjunto impresiona favorablemente.

Describiremos suscintamente el plantel.

Cancha.—Los minerales se reciben en *noques* o tolvas de madera; éstas son 11 i su capacidad es de 100 toneladas. De sus puertas se vacia el mineral a un carro de 500 kilógramos de capacidad, colocado sobre una báscula rodante sobre rieles.

Hai un estanque de hormigon o concreto para recibir el agua necesaria a los hornos; tiene una seccion horizontal de 12,40 por 2,50 m. i una profundidad de 3,20 m.; se usa un flotador eléctrico.

Jeneradores de vapor.—Cinco calderos Babcock i Wilcox Ltd., 1907, London i Glasgow, de 120 kilowatts cada uno: presion máxima, 10 kg. por c. c.; presion de trabajo, 5 kg. por c. c.

Un *economizer* E. Green and Son Ltd., Wakefield, de 55 revoluciones, calentado con los gases que se escapan de los calderos.

Dos ventiladores para producir el tiro de los gases a traves de una chimenea metálica de 12 metros de altura.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Sala de máquinas.—Un motor de vapor Fraser i Chalmers, de 375 kilowatts de potencia, duplex, de doble espansion; velocidad normal, 100 r. p. m. Con trabajo de 1 horno de fundicion, sólo gasta 180 kilowatts. Trasmite el movimiento a un eje principal por 12 cables.

Una compresora de vapor Fraser i Chalmers, Gutermith patent, de 100 kilowatts, de doble espansion, con un cilindro de alta i otro de baja presion, paralelos; velocidad normal, 60 r. p. m.; para un convertidor, marcha con 20 r. p. m.; presion del aire, 1,2 kg. por c. c. El volante puede recibir la trasmision del movimiento por cables, en caso de aprovecharse la potencia hidromotriz.

Dos sopladores Root, "Acme" N.° Q., de Samuelson and Co. Ltd., Bambury, Inglaterra; presion máxima, 280 grs. por c. c.; desplazamiento por revolucion, 2,265 metros cúbicos; trasmision, única de 9 cables; tubos de viento, propios con conducto de union en caso de necesidad; potencia de trabajo, 45 kilowatts.

Un acumulador hidráulico para los convertidores con 1 bomba de vapor horizontal de 2 kilowatts, 1 dinamo Fraser i Chalmers, de 45 kilowatts, 205 amperes i 220 voltios, unido directamente a 1 motor vertical de vapor de doble espansion, que da 600 r. p. m. suministra la luz i la enerjía para el movimiento de la grúa eléctrica de los convertidores.

Un receptáculo de aire comprimido.

Una bomba elevadora de agua para los hornos, de 7 por 10, Knowles, New York i Boston; potencia, 4,5 kilowatts; movimiento, por trasmision.

Un Condensador de vapor C. H. Wheeler Mfg. Co.; no trabaja por falta de agua.

Maestranza.—2 tornos London Brothers.—1 tijera.—1 aserrador de madera i demas máquinas necesarias.

Máquinas de muestras.—Tolvas.—1 quebrantadora Blake.—2 molinos de cilindros.—2 elevadores.—Harneros rotatorios.--1 muestreador Vezin.—1 plan de cuarteo.

La instalacion aun no funciona. Recibe el movimiento por trasmision de cable.

Hornos.—Colocados en serie hai 2 hornos de manga de Fraser i Chalmers; seccion en la toberas, 3 por 1,05 m.; número de toberas, 18 en total; altura desde el plan del horno hasta el plan de carga, 4.80 m.; altura del plan del horno sobre el piso, 1.40 m. Chaquetas inferiores, hai 6 en los dos costados largos i 2 superpuestas en cada costado frontal, las inferiores llevan un labio cada una; a mas de los dos labios frontales hai uno lateral. Chaquetas superiores, hai 4 en los dos costados largos i dos en los cortos. La altura de las toberas sobre el plan del horno es de 0.60 m., i la inclinacion de las chaquetas inferiores sobre las toberas es bastante pro-

nunciada. La superstructura de los hornos es de ladrillos; llevan una chimenea metálica directa i un tubo que conduce al canal de humos.

La chimenea metálica es de 30 m. de altura; el canal de humos tiene 24 metros de lonjitud, colocado en el subsuelo.

Un antecrisol anterior, aun no colocado, bastará para los dos hornos.

Convertidores.—Hai 3 *stands* o plataformas de conversion con presion hidráulica para el volteo. Los cascos son 9; su diámetro es 1,65 mtros i su lonjitud 1,65 m; tienen 9 toberas con válvulas Dyblie, i llevan cucharas Bennet; son de sombrero separado, que se quita para la colocacion de los forros; pesan 3 toneladas. La caja de humo tiene 14 tolvas i termina en la de los hornos; la caperuza de la caja de humo, sobre los convertidores, es jiratoria.

Los carros de moldes, llevan seis de ellos la inscripcion Naltagua, en realce.

Hai un elevador de escorias de convertidor al plan de carga de los hornos.

La grúa eléctrica para el trasporte de los convertidores a la seccion de forros, es rectangular; su capacidad es de 25 toneladas; la luz es de 8,70 m, i su marca, Higginbottom Manowk Ltd., Manchester.

Seccion de forros.—Se compone de 1 chancadora Blake, 1 molino de cilindros, 1 elevador, 1 harnero, que deja pasar lo mas fino a 1 trapiche de taza jiratoria, i por fin 1 harnero plano con mallas de 2 mm. de lado, tamaño máximo de los granos de cuarzo usados.

Gabinete químico.—Está regularmente montado.

Descripcion de las operaciones.—En la época de mi visita el trabajo estaba en iniciacion, i es posible que parte de la práctica anotada cambie con el tiempo.

El mineral se pesa en una báscula fija ántes de vaciarse a los noques; de ellos se recibe en carros en que vuelve a ser pesado. El coke es pesado en otra báscula especial. No se hacen lechos de fusion; los minerales mezclados en el carro que los recibe de los noques se vacian en la puerta del horno. Hai pocos llampos; éstos se mojan para evitar pérdidas excesivas de pòlvos.

Las cargas del horno no requieren fundentes; los diversos minerales mezclados sólo forman el lecho de fusion. Cada carga pesa 1,000 kilógramos, i la cantidad respectiva de coke es de 120 a 125 kilógramos.

La carga se mantiene baja en el horno, a fin de evitar la combustion excesiva del azufre, que es escaso, i que, sin embargo, se quema en 50 % del total, debido a la forma del horno. La presion del viento es de 26 mm. de mercurio. El horno pasa 160 toneladas en 24 horas i ha

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

llegado, con la carga mui baja, a fundir a razon de 200 toneladas. Los horneros están obligados a cargar 60 veces en 12 horas, i recibirán 1 centavo por cada carga en exceso de las indicadas. En el plan de carga hai 4 porteros i 4 carreros, con un salario de $ 4; en el plan de descarga hai 1 piquero i 2 oficiales, que ganan $ 4 el primero i $ 5 cada uno de los últimos, a mas, hai un maestro de horno, con un sueldo de $ 7,50 en el dia i $ 8 en la noche.

El costo de fundicion en un horno se estima en $ 15 por tonelada, con precio del coke a $ 75 por tonelada, precio que se reducirá a $ 65, o ménos.

La escoria es granulada; el agua de las chaquetas es suficiente para ello i por el labio se deja salir parte del viento a fin de calentar el plan del horno.

El 8 de Julio de 1909 el horno fundia la siguiente carga:

Vacas	280 kgs.
San Ramon	350
Buitres	220
Color	150
Total	1,000

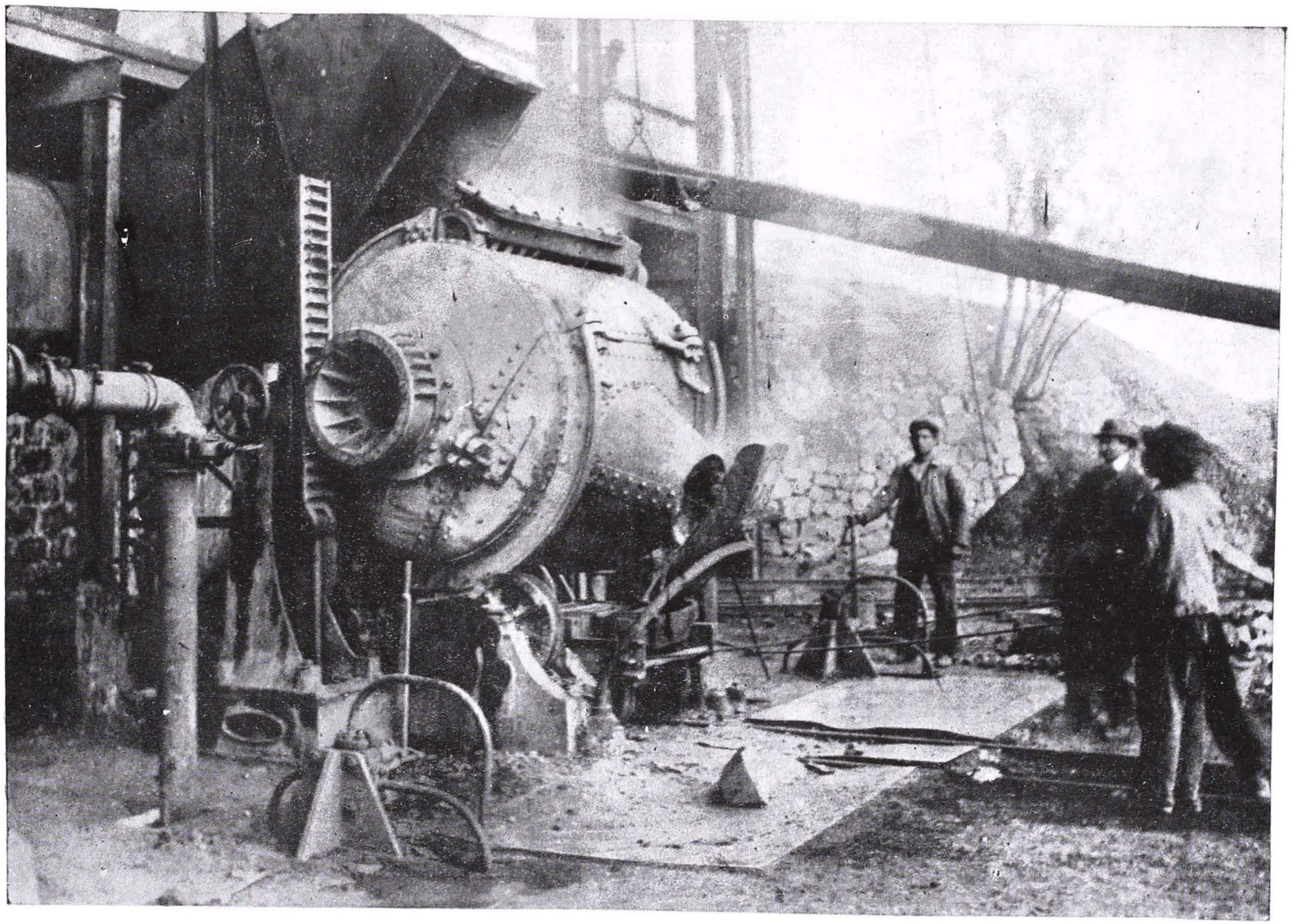
Ademas se agregaban 50 kgs., de escorias de convertidor, i al total, 120 kgs. de coke.

La composicion de los minerales es:

	Buitres	Vacas (color)	San Ramon (color)	Vacas (sulf.)	San Ramon (sulf.)
	—	—	—	—	—
SiO_2	28,45%	26,92%	38,95%	13,0%	32,27%
Fe	18,93	5,92	6,39	6,52	6,21
Cu	6,17	5,29	5,40	5,16	4,86
S	6,79	——	——	6,23	2,04
Ca O	14,63	24,95	13,06	33,87	22,81
Al_2O_3	13,38	5,62	10,25	5,64	10,91

La lei media del cobre en los lechos de fusion es de 4% i las cifras del cobre no corresponden en los análisis al comun.

El eje tiene de 50% a 52% de cobre; hai poco azufre en la carga; la produccion del cobre al azufre en ésta es 1=1, de modo, pues, que se oxida el 50%.



Société des Mines de Cuivre de Naltagua
Vaciamiento del cobre de un convertidor

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La escoria es básica, notablemente calcárea i su lei media en cobre es 0.4% a lo mas. Damos un análisis:

SiO_2	36,10%
Fe	12,80
Al_2O_3	10,20
CaO	33,50
Cu	0,4

Una vez que se esploten minerales mas siliciosos, la escoria será mas ácida. La escoria se ensaya por cobre cada 12 horas i se analiza cada 24 horas.

El eje se vacia al convertidor por un canal. Una sola plataforma de conversion es suficiente para un horno. La presion del viento es de 500 gramos por c. c.

El precio de los forros de los convertidores se fija por tonelada de cobre que ellos producen.

El quijo para los forros tiene 98,8% de SiO_2 i está excento de oro, plata i cobre.

El tofo hasta ahora usado es de Tiltil, i su composicion es:

SiO_2	57,0%
El_2O_3	26,7
Fe	1,8
Ca	——
Pérdida por el fuego	12,6

Se ensaya con buen éxito un tofo gredoso de Naltagua.

La proporcion de quijo i tofo es de 3 por 1. Los convertidores se forran con adobes, i el quijo i tofo se mezclan a pala.

El cobre producido tiene 99% i lleva 2.500 gramos de plata por tonelada; no tiene oro. Las barras pesan 80 a 90 kilógramos.

La escoria del convertidor se recoje en carros cónicos i se quiebra a mano. Su composicion es la siguiente:

SiO_2	22,2% (?)
Fe	48,2
Cu	3,2
Al_2O_3	7,5
CaO	0,9
S	0,3

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Por su lei en fierro i cobre es un producto valioso.

La fundicion ocupa al rededor de 70 hombres con trabajo de un horno.

El jerente actual es el señor J. Boulinier, injeniero de la Escuela Central de Minas de Paris.

CAPÍTULO III

La Société des Mines de Cuivre de Catemou.--Aconcagua

JENERALIDADES

Esta sociedad francesa de minas i fundiciones de cobre, se organizó el año 1899 con un capital de 5.000,000 de francos. Su residencia está en Bruselas i tiene una oficina en Paris.

Posee numerosas minas en Catemu i Melon i dos establecimientos de fundicion i conversion de cobre, con capacidad de 200 a 300 toneladas de minerales al dia, cada uno. El principal se halla en Catemu i es el único que actualmente está en trabajo. El de Melon, situado en la provincia de Valparaiso, se encuentra en la estacion del mismo nombre, del ferrocarril de Calera a Cabildo. La base de esta fundicion es la mina Soldado i otras del mismo distrito minero. El bajo precio del cobre i otras dificultades de órden económico le han obligado a cerrar sus puertas. Pero la mina Soldado se mantiene en moderada esplotacian de minerales de alta lei, de 10% o mas, que se envian a la fundicion de Catemu.

Las minas que esta Sociedad esplota en Catemu, son, en jeneral, de baja lei i los lechos de fusion de los hornos llevan por término medio 3 a 3,5% de cobre. Sólo la situacion escepcional que la fundicion i minas ocupan i la acertada administracion que posee, permiten mantener en trabajo yacimientos cupríferos tan pobres i en una escala relativamente tan reducida, que en jeneral no soportan sino los minerales

de mayor lei. La produccion media mensual de la fundicion es de 150 toneladas de cobre en barra.

La compañía es propietaria de la finca de Ñilhue, al pie mismo de las minas, i cuenta con unas 1,200 cabezas de ganado, que destina tanto al consumo de sus faenas, como al trasporte de combustible, minerales, cobre, mercaderías, etc. Este factor contribuye en buena parte a abaratar el costo del trabajo.

El feraz valle de Catemu es tributario del de Aconcagua, de cuyo rio recibe las aguas necesarias para el regadío de sus campos, porque el intermitente estero de Catemu, seco gran parte del año por la frecuente escasez de lluvia, no es suficiente para sus necesidades. Su clima es benigno i las condiciones jenerales de la vida de las minas son escepcionalmente favorables, tanto por las anteriores circunstancias cuanto por la central situacion que ocupan respecto de los grandes centros de Valparaiso i Santiago.

Las oficinas jenerales de la compañía están instaladas en el pueblo de Ñilhue (350 metros de altitud) a 4 horas de camino de Santiago i Valparaiso. Su distancia de la estacion de Chagres (ferrocarril de San Felipe a los Andes), por buen camino carretero, es de 13 kms. Se han construido en este pueblo numerosas casas de madera (sistema noruego), mui confortables i hermosas, para los empleados jenerales de las minas i de la fundicion.

Avanzando por el valle de Catemu a 3,5 kms. de distancia, en el punto denominado La Poza (altitud 450 m.) se encuentra la fundicion de cobre del mismo nombre, erijida en la ladera del cerro de la gran mina Los Mantos, dando frente al cerro de La Poza, en el cual la compañía posee varias de las minas que alimentan el plantel.

Los medios de trasporte, desde la fundicion hasta la estacion del ferrocarril en Chagres, los constituyen carretas propias de la compañía, que hacen un viaje de ida i regreso por dia. Cargan hasta tres toneladas de cobre, coke, minerales, etc., i el flete oscila alrededor de $ 2.50 por tonelada.

Las minas i fundicion tienen comunicacion telefónica con Santiago i Valparaiso; pero la línea telegráfica llega sólo hasta el lugarejo de Las Varillas, en las proximidades de Ñilhue.

La fundicion de La Poza tiene buenas habitaciones de planchas de fierro acanalado galvanizado i de madera, tanto para los empleados superiores como para sus operarios i los de algunas minas. Las habitaciones de la mina Los Mantos son mui deficientes, simples chozas de pirca, primitivas.

El agua para la bebida se capta en manantiales especiales.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Se usa tambien para la alimentacion de los calderos de vapor. Pero para el consumo de los hornos de manga se recurre al agua del rio Aconcagua, que viene por canales, i que es preciso bombear hasta los estanques. Cuando los años son lluviosos, se aprovecha con este objeto el agua de Catemu, que, ademas, permite usar el motor hidráulico Pelton para el funcionamiento del plantel, i para el establecimiento de concentracion de minerales, mas de dos años paralizado por esta razon.

Los artículos de primera necesidad son abundantes. La compañía se los procura en su finca de Ñilhue en condiciones para ella mui convenientes.

El precio de la carne fluctúa, segun su clase, entre $ 1,20 i $ 1,50 por kilógramo (mayo, 1909). La fundicion, las minas (esceptuada Los Mantos) i Ñilhue consumen dos reses al dia. La mina Los Mantos necesita dos reses semanales. Diariamente se fabrican 800 klgs. de pan, que es mas barato que en Santiago.

Hai almacenes bien provistos en Ñilhue, La Poza i Los Mantos.

Cuenta tambien la compañía con un buen servicio médico i con escuelas, algunas de ellas del Gobierno. La de Los Mantos es particular i cada alumno paga $ 1,50 mensual.

El total de operarios de la Sociedad, incluso los de la finca de Ñilhue, asciende a cerca de 800.

La mina principal que sirve de base a la fundicion, es Los Mantos. Antes de ser adquirida por la Sociedad francesa era de propiedad de la familia García Huidobro, que durante muchos años, la mantuvo en activísima esplotacion.

Aun quedan, de aquellos tiempos, los restos de un horno circular de manga en la cumbre misma de Los Mantos i los escoriales de Ñilhue, donde fundian siete hornos de reverbero, con sus respectivas chimeneas. La fundicion se hacia con hulla. Habia tambien dos *pequenes* (parvas o pilas) destinados a la tuesta de los minerales. En esta operacion se usaba la leña, que aun abunda. La tuesta duraba unos ocho dias, despues de los cuales los *pequenes* se apagaban por sí solos. La fundicion se hacia mui descuidadamente, pero como los minerales eran ricos, la pérdida de 3 a 4% en las escorias de Ñilhue, segun se dice, no impedia hacer un buen negocio. Los ejes del horno de manga de Los Mantos se repasaban en Ñilhue.

Otra de las grandes minas que la Compañía posee en el valle de Catemu es la de Salado, antiguamente del señor Francisco de Paula Pérez. Sus grandes desmontes manifiestan su importancia. Los minerales que producia eran fundidos en hornos de reverbero construidos

en el pueblo de Las Máquinas, a corta distancia. Allí quedan tambien a la vista estensos escoriales, probablemente ricos en cobre, i los vestijios de los antiguos hornos de fundicion.

MINA LOS MANTOS

De las diversas minas de la Sociedad es ésta la principal i de la única que por haber visitado, me ocuparé con alguna estension.

Está situada en la cumbre del cerro, a 1,240 metros de altitud. Sus caminos de acceso principales son dos: uno carretero, construido ya años ántes de pasar a propiedad de la actual Compañía, otro mas corto, de tropa; el primero tiene sus gradientes suaves i faldea el cerro por uno de sus costados solamente; bien construido, ántes se empleó para el tráfico de minerales i para el trasporte de las antiguas máquinas i hornos que se instalaron en el cerro.

Actualmente con el servicio del andarivel ha perdido mucho de utilidad, pues el tráfico de los operarios se hace principalmente por el sendero.

Los yacimientos cobrizos están formados por mantos de pequeña inclinacion, que recuestan con ángulo de 12° al SE. El rumbo es NE. Se distinguen principalmente dos mantos metalizados, Blanco i Clavel, separados, en partes, por algunos metros de cajas o pizarras oscuras i unidos, en otros, en un sólo cuerpo de gran potencia.

Esta alcanza en promedio a tres metros en buena lei esplotable.

El cerro de Los Mantos está formado por pórfidos metamórficos estratificados, sobre los cuales descansan capas sedimentarias diversas, de areniscas i de calcáreas. Estas últimas constituyen los depósitos cupríferos. Diques eruptivos rompen la formacion sedimentaria i probablemente por ellos ha venido la metalizacion de los mantos calcáreos betuminosos que han reducido los sulfatos de cobre a súlfuros diversos, produciéndose un depósito de impregnacion.

La mineralizacion de las capas es desigual, enriqueciéndose a veces hácia el cielo i otras hácia el piso.

La matriz o criadero es una roca, i de ahí su elevada lei en alúmina que dificulta la fundicion. (No tenemos en este caso de un depósito de impregnacion en roca sedimentaria aluminosa, la condicion de los criaderos de vetas de relleno, de gangas siliciosas o carbonatadas, tan jeneral). Es una caliza margosa, poco ferrujinosa, de color verde, bastante resistente i en jeneral dura.

La especie mineralójica del cobre es principalmente la bornita, pe-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

ro se encuentra tambien algo de calcopirita i talvez de cobre gris. Se presenta en pequeña proporcion la galena i la blenda. En partes, la impregnacion de la ganga aparece mui homojénea i de grano fino, difícil hasta de distinguir a la simple vista; otras veces, las pecas de súlfuros son mas gruesas i permiten hacer un buen escojido en la cancha.

La zona de oxidacion no existe; las lluvias la destruyen a medida de su formacion.

La lei en cobre del mineral realizado fluctúa entre 4 i 4,5%.

La composicion química del mineral es:

SiO_2—34 %.....	Al_2O_3—15
CaO—18.....	Fe—5
S—2.....	Cu—4,5
Zn—2.....	Pb—1

Ag.—30 gramos por tonelada.

El mineral es aparentemente concentrable, i esta cualidad es valiosa, puesto que la fundicion directa es cara. Pero la falta de agua en La Poza obstaculiza su realizacion. Puede ademas pensarse en la concentracion por el aceite.

Los mantos se estienden horizontalmente por espacio de varios kilómetros i los laboreos tienen una estension de cerca de 800 metros en este plano. Como la inclinacion es pequeña, los trabajos no han profundizado mas de 50 metros verticales. Antiguamente se trabajaron a tajo abierto; pero en la actualidad toda esplotacion es interna.

La mina no produce agua. Sin embargo, una grande i rica seccion se habia inundado con aguas esternas, impidiendo todo trabajo. El desagüe por bomba era costoso i exijia algunos meses de labor. Se desistió entónces de tocar este recurso, i estudiando con detencion el problema, se vió que era posible sifonear el agua, elevándola a ocho metros de altura.

Con un gasto casi nulo se desaguó en cuatro dias, de este modo, esa rica zona de la mina, que hoi ocupa la mayor parte de los operarios.

La fortificacion de las labores es nula e innecesaria. La roca es suficientemente sólida.

El sistema de laboreos es irregular, dejándose grandes anchurones o caserones interrumpidos por pilares de sostenimiento, que constituyen una reserva de mineral. La broza, que en jeneral se ha estraido

de la mina i botado al desmonte, comienza a dejarse adentro en forma de pircados, con la economía consiguiente.

La estraccion se hace por socavones enrielados.

No hai piques verticales ni manteados de estraccion. Los carros tienen capacidad de una a una i media toneladas. El apireo es en algunas partes considerable.

La mina no dispone de máquinas movidas mecánicamente, de ninguna especie. No son tampoco necesarias, por ahora, salvo las perforadoras que podrian disminuir el costo de arranque.

Los trabajos de reconocimiento son actualmente reducidos. Hai cerca de 15% de los operarios ocupados en ellos. La casi totalidad de estas labores de avance van sobre el mineral. La mina tiene abundancia de mineral reconocido para tres o cuatro años.

El sistema de trabajo en las minas de la sociedad es el de contrato i se paga por tonelada de mineral realizado puesto en carros de la cancha, listo para ser pesado i trasportado a la fundicion. Se forman cuadrillas de tres a cuatro hombres; a uno de ellos, que lleva una libreta de cuentas, se le entrega contados i pesados los capachos, barrenos, martillos i otros materiales que necesitan para su trabajo; se le da ademas cierta cantidad de carboncillo para que en la fragua arreglen por su cuenta las herramientas. La cuadrilla se subdivide el trabajo de arrancar el mineral (hacer la saca), de apirearlo, trasportarlo a la cancha i realizarlo, alternándose en estas ocupaciones. Cada cuadrilla tiene un número, que es tambien el de la pila de la cancha, en que realizan el mineral. Tanto dentro de la mina como en la cancha hai empleados de la Compañía que vijilan a los operarios, obligándolos a permanecer en los puntos de esplotacion designados, e impidiendo que en el escojido mezclen la broza con el mineral de buena lei; 8% de broza se estrae aproximadamente en el escojido. Semanalmente se ensayan por cobre las pilas de cada cuadrilla para comprobar el trabajo de cada cual. En atencion a que los minerales son pobres, no se les fija un precio por lei, que no puede elevarse mucho, pero la cuadrilla que entrega minerales mal realizados es suspendida en el acto de su trabajo.

El precio pagado por tonelada de mineral puesto en cancha, realizado, es de 5, 6 i 7 pesos, segun sean la magnitud del apireo i demas condiciones del trabajo.

Este sistema ha dado espléndidos resultados; se ha conseguido así disminuir el personal de empleados, el trabajo se ha hecho mas sencillo, i el costo de esplotacion se ha reducido notablemente.

El pesador de los minerales en la cancha lleva un libro con el siguiente rejistro:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

MINERAL A $ 7 POR TONELADA

Fecha	N.° de la pila o cuadrilla	Minerales, toneladas	Precio Total
25 de Mayo	89	56,80	$ 397,60

La libreta de cada pila tiene el rejistro siguiente:

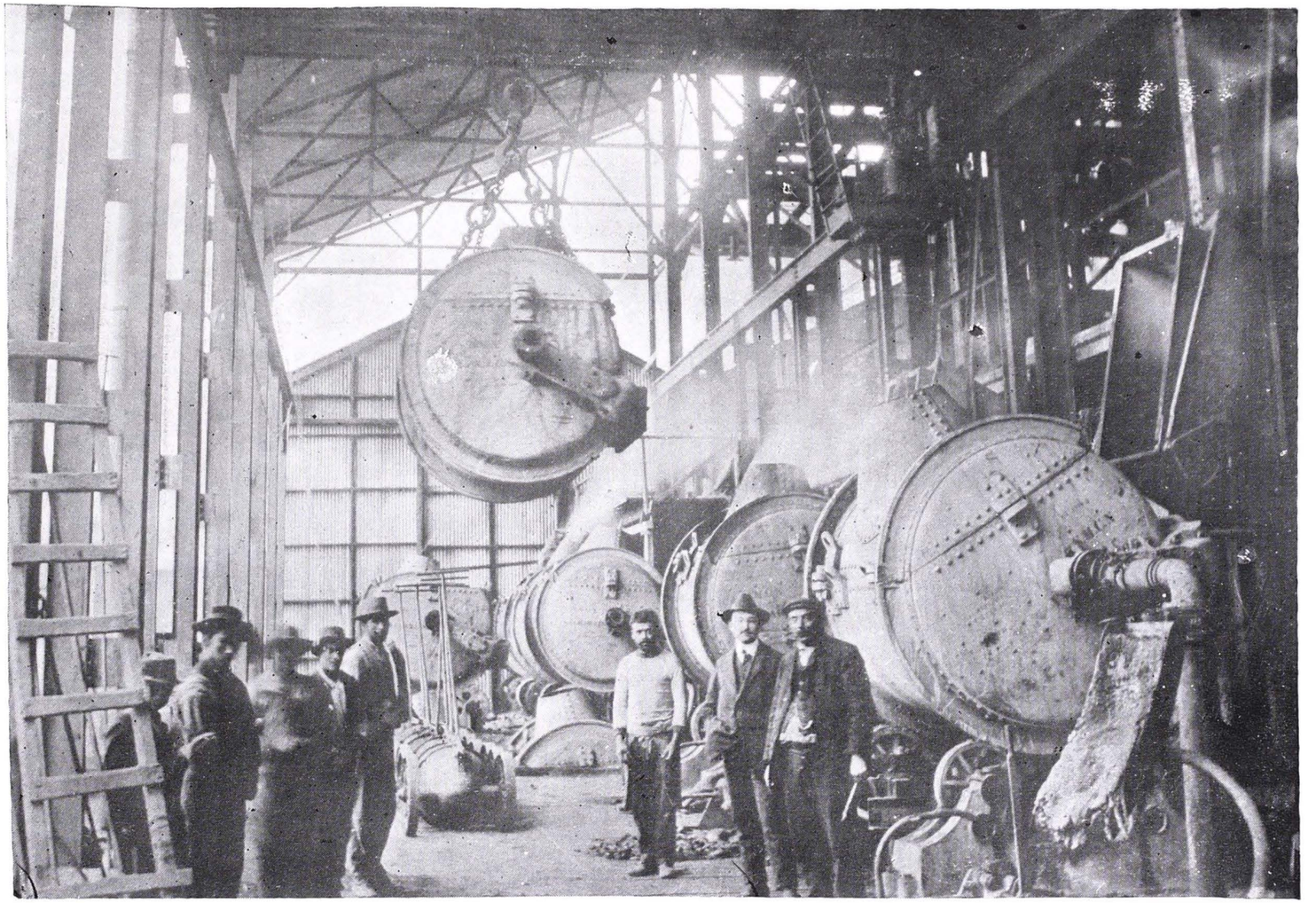
Fecha	Minerales toneladas	Precio total	Peso por operario	Precio por operario	Nombre del operario
25 de Mayo	56,80	$ 397,60	18,93	$ 132,53	M. N.
			18,93	132,53	O. P.
			18,93	132,53	Q. R.

Los operarios en reconocimiento reciben un sueldo por metro corrido, el cual oscila alrededor de 50 pesos. Se les paga ademas cerca de 2 pesos por tonelada de mineral así esplotado. Obtienen de este modo un salario igual al de los operarios en esplotacion, el cual llega hasta 6 pesos diarios i no baja de 4 pesos.

Cada operario tiene una libreta de cuentas con el almacen (no se dan fichas); i reciben hasta 2 pesos diarios en mercaderías. Se dan tambien vales en dinero.

La realizacion del mineral en la cancha demanda un gran trabajo a las cuadrillas, si se recuerda que sólo se elimina 8% en el desmonte. Talvez seria mas eficiente i barata la esplotacion, si desechando el escojido, toda la cuadrilla se ocupara en el arranque i estraccion. La Compañía probablemente aumentaria su produccion en 25% con igual costo; i el costo de la fundicion de la mayor cantidad de mineral, mas pobre, podria quedar compensado con la mayor produccion.

Los esplosivos usados son la pólvora i la dinamita. El obrero chileno prefiere la primera, i ésta es casi el único esplosivo usado en la mina «Los Mantos». Es opinion jeneral i del injeniero de minas de la Compañía que en esa mina la pólvora es mas eficiente; sólo en las labores de avance, puede reemplazarla con ventaja la dinamita. En ésta, como en otras zonas mineras del pais, el operario da preferencia a la dinamita cuando la roca es rajada, pero en la roca compacta usa siempre la pólvora. La Direccion de la Empresa ha tratado, no obstante, de sustituir en cuanto es posible este último esplosivo por la



Société des Mines de Cuivre de Naltagua

Convertidor trasportado por la grúa eléctrica a la seccion de forros.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

dinamita, llegando a ofrecerla a los mineros a un precio inferior al de costo, pero no lo ha conseguido. Observamos, pues, que el minero chileno es conservador i se resiste a la innovacion.

En las minas Union, en cambio, trabajadas en su gran mayoría por italianos, todos ellos emplean la dinamita con resultado bien halagador, pues solo trabajan ocho horas diarias i esplotan igual cantidad que el obrero chileno en sus dieciseis horas habituales de trabajo. Pruébase así que la dinamita es doblemente mas eficiente que la pólvora, i que con mineros chilenos, de resistencia doble que los italianos, se podria duplicar la produccion, i, disminuyendo el costo por tonelada, dejar todavía una mayor ganancia al operario.

El consumo mensual de pólvora en Los Mantos es de unos 25 cajones, al paso que el de dinamita llega apénas a 4, empleados en las labores de avance.

Hemos visto que la mina no dispone de fuerza motriz mecánica i se considera que ella no tiene por ahora aplicacion. El quebrantamiento mecánico del mineral de suficiente riqueza, que no exije un escojido a mano, seria el único que convendria efectuar a máquina; pero gran parte de él es propenso a la produccion excesiva de llampos, i la trituracion a mano es entónces mejor. Piénsase, sin embargo, hacer algunas innovaciones al respecto.

La mina ocupa con su andarivel actualmente (Mayo, 1909) alrededor de 350 hombres i su produccion media mensual es de 2,500 toneladas con lei de 4% a 4,5% en cobre. Descontando los dias festivos, resulta que la produccion diaria es de unas 100 toneladas. El injeniero de la mina dice que facilmente puede llegarse a producir 3,500 toneladas mensuales. Estas cifras muestran que la mina Los Mantos es una de las de mayor produccion en el pais.

El plano de la mina está hecho a la escala de 1 a 500, con dos proyecciones verticales. Se completa mensualmente con el dibujo de los nuevos laboreos. La mensura se hace con teodolito Troughton and Simms de 20 segundos i con cinta de acero. Los centros de estaciones están en el cielo de las labores i quedan marcados con estacas de madera i numeradas.

El mineral se trasporta por andarivel a la fundicion. Pesado en carros en la cancha de la mina, se vacia a tolvas i de éstas a carros que lo llevan primero por un plano inclinado de cuatro rieles i de 350 metros de lonjitud, i despues por línea horizontal de 100 metros, hasta las tolvas del andarivel. Estas son cuatro, para igual número de baldes del cable aéreo.

El andarivel es del sistema A. Bleichert, de Leipzig-Gohlis; su

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

lonjitud es de 1,580 metros, con pendiente media de 45%; la diferencia de nivel total es de 750 metros. Cada cable lleva dos baldes con capacidad de 450 a 500 kilógramos cada uno, que se cargan en las tolvas respectivas. Próximamente se agregará otro balde mas por cable, para aumentar la capacidad.

El trasporte demora de 6½ a 7 minutos. La piola (cable tractor o móvil) tiene una duracion de 2 años; la guía (cable riel o fijo) resiste 5 años.

OTRAS MINAS

La Sociedad esplota varias otras minas, que producen minerales, flujos, cuarzo i tofo para los convertidores.

La Poza es una mina de flujos que esplota alrededor de 30 toneladas diarias, con 35 hombres en trabajo. Los minerales se bajan de la mina por un andarivel corto, de un solo tramo, i despues se llevan por un ferrocarril Decauville hasta las canchas de la fundicion. Estos flujos son ricos en cal i en azufre, pero pobres en cobre, como puede verse por su análisis, que damos mas adelante.

La Union se compone de tres minas: Restauradora, San José i La Vieja. Están situadas en el mismo cerro que La Poza i disponen de andarivel. Producen 30 toneladas diarias, con 150 hombres. Se dejan reservas para el futuro. Los minerales son tambien fundentes i llevan una lei en cobre de 4 a 8%.

El Salado es una mina mui rica, que se encuentra a mayor distanciá de la fundicion, en la comuna de Las Máquinas. Por eso, solo se esplotan los minerales con leyes superiores a 10% i se abandonan a los desmontes comunes de 5%, que se reservan para la concentracion mecánica en La Poza, en época ulterior. 50 hombres hacen una esplotacion mensual de 120 toneladas. Los mineros venden el mineral por tonelada i por lei, en atencion a su riqueza en cobre. La mina dispone de un andarivel hasta el pie del cerro, desde donde el trasporte se efectúa en carreta con un costo de 3 a 4 pesos por tonelada.

El Soldado es una mina que la Compañía posee en Melon, en el ferrocarril de Calera a Cabildo. Produce de 300 a 400 toneladas mensuales con lei mínima de 10%. El trasporte se hace por ferrocarril hasta Chagres i desde allí por carretas hasta la fundicion. El último flete varía alrededor de $ 4 por tonelada.

Minas de cuarzo i tofo se esplotan en la vecindad de La Poza, con una produccion media de 50 toneladas mensuales de cuarzo i 30 toneladas de tofo.

FUNDICION DE LA POZA

Está situada al pie del cerro de Los Mantos, cuyos desniveles se ha aprovechado para construirla en terrazas. La cancha superior, cruzada de líneas férreas, recibe los minerales de las tolvas del andarivel, el coke de las carboneras i los minerales de las demas minas, que llegan por ferrocarril, carretas i tropas. A nivel inferior está la cancha de carga de los hornos; nuevas tolvas reciben aquí los minerales, que se pesan i muestrean previamente. Al efectuar las cargas de los hornos se toman muestras otra vez, de modo que hai un medio de comprobacion.

Como las pilas se ensayan en las canchas de las minas, hai, pues, triples resultados que comparar.

En el plan de carga de los hornos se encuentra el estanque acumulador de agua para las chaquetas; su capacidad es insuficiente para los dos hornos que hoi trabajan, i fué, como el resto de la maquinaria, construido para el único horno que en un principio se instaló. Se le ha adaptado un refrijerante para recuperar el agua caliente ya usada.

Hai dos hornos de manga rectangulares con sus ejes largos paralelos i cada uno con un antecrisol rectangular. Los hornos son de Fraser i Chalmers, de Erith, Inglaterra, i en mi concepto merecen algunas palabras por su especial construccion que presenta ventajas notables, i que yo recomendaria en muchas partes. El horno num. 1, con capacidad de 120 toneladas diarias, está en marcha constante; tiene 5 toberas por costado, 10 en total; sus dimensiones en la seccion de las toberas son 2,20 m. por 1,20 m.; en cada costado lateral lleva solo una chaqueta de 2,20 m. de largo por 2 m. de altura; su lado posterior lleva tambien una sola chaqueta de igual altura, i el costado frontal lleva la chaqueta del labio i sobre ella otra, hasta completar 2 m. de altura. Sobre esta única serie de chaquetas descansan 2,80 m. de albañilería vertical, de modo que la altura total del horno es de 4,80 m. La parte enchaquetada del horno es, como se ve, mui baja: la ventaja de esta construccion está en el menor gasto de agua, que exije el horno (que aquí es escasa) en la menor multiplicacion de cañerías de distribucion de agua en las chaquetas i en su menor número, que limpiar de los resíduos del agua impura. Las chaquetas anterior i posterior se hacen en la maestranza de la fundicion; las grandes se compran.

El horno núm. 2, de 150 toneladas de capacidad, en marcha intermitente, quincenal, por falta de minerales, tiene 12 toberas, 6 por cada

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

costado; su seccion en la zona de las toberas es de 2,70 por 1,20 m., i su construcciones, análoga a la del horno núm. 1.

Hai una sola cámara de humos para los dos hornos, i es insuficiente, por haber sido construida para uno solo; el tiro de los gases es por consiguiente pequeño i preciso es dejar escapar gran cantidad de los humos i gases directamente por el escape vertical de cada horno.

La chimenea de la cámara de humos es metálica, de unos 15 metros de altura i parte al nivel del plan de carga de los hornos. Se proyecta la construccion de una nueva chimenea en la ladera del cerro con un canal de humos mas largo i de mayor seccion.

Cada horno lleva un antecrisol rectangular de 3,20 por 2,00 m. de seccion. Los carros de escoria tienen una capacidad de 500 kilógramos i son tirados por mulas. La falta de agua impide la granulacion; sin embargo la de las chaquetas talvez podria, con ventaja, emplearse con este objeto. Cada antecrisol es servido por un carro de escorias; como el empleo de mulas i operarios es así considerable, se está en vías de emplear carros de mayor capacidad i mas livianos, para recibir conjuntamente la escoria de los dos antecrisoles. Hoi se emplean 12 mulas para este transporte.

El agua para el servicio de la fundicion es escasa; la falta de lluvias, obliga ahora a bombear el agua para las chaquetas, con un gasto de consideracion. El agua caliente a 60° C, vuelve a usarse i se envia al estanque, haciéndola pasar primeramente por un refrijerante de canales de madera, por entre los cuales circula aire frio, soplado por un ventilador. El gasto de agua es de 12 metros cúbicos por hora en los dos hornos. El agua es impura i cada vez que se apaga un horno sus chaquetas deben limpiarse.

El eje de los antecrisoles corre por canales a los convertidores que están situados a un nivel inferior. El sistema de manejo de éstos es el que podemos llamar nacional; se hallan montados sobre carros i ruedas i corren por rieles, desde la plataforma de conversion hasta la seccion de los forros, con la sola fuerza del hombre. Se voltean tambien a mano por medio de una cremallera i tornillo helizoidal. No exijen, pues, fuerza mecánica alguna.

Mejor sistema de transporte que el indicado es el que existe en la fundicion de El Melon, donde se levantan i mueven por una grúa manejada por un hombre, sin necesidad de fuerza mecánica. La instalacion de una grúa como ésta no es cara, si se consideran sus ventajas, i el conjunto del método de operacion, superior para fundiciones pequeñas, al que usa grúas eléctricas i volteo por presion hidráulica o eléctrica, que es caro tanto en instalacion como en esplotacion.

Hai dos plataformas de conversion con un solo conducto de humos, pequeño. Se proyecta la construccion de uno mas grande, que se unirá al de los hornos. Sólo trabaja una plataforma de conversion, que tiene la capacidad necesaria. Los cascos de convertidores son ocho; se fabrican en la maestranza de la compañía en La Poza. Sus dimensiones son: largo, 2 metros; diámetro, 1,50 m.; tienen 12 toberas con tapones de madera. Su capacidad productiva es de 8 toneladas de cobre en 10 operaciones.

La seccion de forros cuenta con una chancadora de mandíbulas de 6 HP., i dos trapiches de taza jiratoria de 12 HP., (uno de repuesto) para la trituracion i molienda del cuarzo. La mezcla de éste con el tofo se efectúa a pala i se hacen adobes de 0,25 por 0,20 por 0,12 para los costados de las toberas; en el fondo se pone la mezcla pisoneada.

La planta jeneradora de potencia se compone de 4 calderos Babcock i Wilcox de 120 HP. cada uno, de baja presion, 0,840 kilógramo por cada metro cúbico (12 libras por pulgada). Trabajan solo 2 con un gasto de 6 toneladas diarias de carbon de Australia. Proximamente se probará el carbon chileno. Emplean agua bastante pura de manantiales de la localidad, que se usa tambien para la bebida.

Existe un motor hidráulico Pelton de 170 HP., que funciona con una caida de 80 metros. Por falta de agua está en desuso.

El motor de vapor es Cornish, de un cilindro, sin condensacion, de 120 HP. Trabaja jeneralmente solo con 60 HP. Efectúa la trasmisión del movimiento por correa a un eje central. De éste, tambien por correa, se trasmite el movimiento a los sopladores de los hornos. Son rotatorios, positivos, sistema Root, número 6 i dan 120 revoluciones por minuto.

Los convertidores trabajan con una compresora Riedler de 80 HP., con un gasto solo de 60 HP. Es directamente accionada por el vapor; tiene un solo cilindro de vapor sin condensacion i otro de aire, colocados en *tandem*.

Cuenta el establecimiento con un plantel de concentracion mecánica a medio instalar, pero que ha estado en servicio. Desde hace unos dos años se encuentra paralizado por falta de agua. Se le destina a la concentracion de minerales del Salado. En esta seccion de la fundicion hai una máquina para aglomerar llampos, pero no se usa. Esta operacion se efectúa a mano.

Los talleres de maestranza i carpintería son bastante completos; ya hemos dicho que en ellos se fabrican los convertidores i algunas chaquetas de los hornos.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El laboratorio químico de la fundicion, aunque no con la suficiente comodidad para el objeto a que se destina, está bien provisto de los útiles i reactivos indispensables para el trabajo de análisis de minerales i productos, que se practican en gran cantidad. A este respecto i al de fundicion i conversion, aunque no conozco personalmente todas las fundiciones de Chile, me atrevo a decir que la de Catemu, ocupa sin lugar a muchas dudas, el primer lugar por la prolijidad con que se lleva el trabajo de análisis i por el provechoso uso de que sus resultados se hace en la fundicion i conversion, cuya estadística, por esta razon, puede hasta en el detalle considerarse perfecta. El trabajo del gabinete es hecho por dos químicos: uno que se ocupa en las dosificaciones del cobre; i el otro, en las determinaciones analíticas. Diariamente se hacen en promedio 50 ensayes diversos. Este trabajo no es excesivo; es necesario i suficiente para dirijir con entero conocimiento las operaciones de la fundicion i de la conversion, i el gasto que esta seccion del establecimiento orijina queda sobradamente compensado. Los ensayes por cobre en minerales i ejes se hacen por cianuro de potasio, previa una precipitacion por aluminio, a fin de evitar los efectos del zinc, que existe en los productos. La escoria se ensaya directamente por el cianuro, i se analiza por sílice, cal, alúmina i óxido ferroso una vez cada 24 horas sobre una muestra tomada regularmente de tiempo en tiempo; una vez al mes se ensaya tambien por plata. Los ejes se ensayan una vez al dia por azufre, fierro i cobre, i en cada sangría al convertidor se determina la lei en cobre. Los minerales se ensayan diariamente por azufre i cobre. Los libros de análisis del laboratorio son de hojas duplicadas, una de las cuales se envía a la fundicion.

La fundicion i talleres de maestranza i carpintería ocupan un personal de 150 hombres, con dos hornos en trabajo. Los sueldos medios son de $ 3 a 3,50 diarios. Los maestros de horno, etc., ganan hasta $ 5. El trabajo es de 12 horas.

Los forros de los convertidores se ponen por contrato i se paga a los forradores por tonelada de cobre producido. Este sistema es mas conveniente que el antiguo allí usado, segun el cual se pagaba por revestimiento de cada convertidor, pues los operarios, teniendo interes en que los forros durasen poco, los hacian descuidadamente.

La base para la fundicion son los minerales de Los Mantos, mina que produce mas del 50% de los lechos de fusion. Las mezclas deben hacerse proporcionadamente a la produccion de cada una de las minas; la de flujos se regula por la necesidad. Pocos son los minerales comprados. Ejes tampoco se venden en la zona minera.

La produccion mensual media de las minas jefes es la siguiente:

Los Mantos	2.500	toneladas
Union	900	»
La Poza	900	»
Soldado	400	»
Salado	100	»

Alcanza a cerca de 5.000 toneladas con una lei resultante de 3% a 3,5% de cobre, de modo que la produccion mensual es de 150 toneladas de cobre en barra; a veces mas.

No se preparan los lechos de fusion en la cancha; los distintos minerales se cargan separadamente en el horno, despues de pesarse i muestrearse. Las cargas se efectúan cada 35 minutos. He aquí un ejemplo de lecho de fusion (26 de mayo de 1909).

Minerales:	Los Mantos	820 kgs.	(incluye 20 kgs. de llampos)
	Union	150 »	
	Soldado	100 »	
	Salado	30 »	
		1.110 kgs.	
Flujo:	La Poza	150 »	
Residuos:	Escoria de convertidores	50 »	
	Humos de horno	40 »	
Lecho de fusion		1.340 kgs.	
Coke		150 »	

Para los hornos en cuestion, estas cargas me parecen pequeñas.

La proporcion de coke es, pues, de 11,2% sobre el lecho de fusion. Ayuda en parte a la produccion del calor, la combustion parcial del súlfuro de fierro, pues los hornos volatilizan 45% de azufre. Sin embargo, como la lei en azufre de los lechos de fusion no es considerable, alrededor de 7%, la fundicion no puede llamarse ni semipirítica propiamente. El gran consumo de combustible proviene de la carga algo dura para la fundicion, por la gran proporcion de sílice i alúmina, i la escasez de fierro.

Propensa a la formacion de callos superiores, la carga del horno se mantiene baja, a un metro desde el plan superior. Una vez por dia se deja bajar hasta cerca de las toberas para romper las costras que se pegan a las chaquetas.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los llampos se cargan mojados i aglomerados a mano. Su cantidad, como se ha visto, es pequeña i no perturba la fundicion.

La presion del viento en el horno fluctúa alrededor de 4 cms. de mercurio (50 cms. de agua).

El horno núm. 1 funde diariamente 423 kgs. por dm. cuadrado al nivel de las toberas, i el núm. 2, 463 kgs.

El fundidor dispone de toda clase de análisis i ejecuta un trabajo mui cuidadoso.

Damos a continuacion la composicion media de los principales minerales fundidos:

Minas	Cu	SiO_2	Fe	CaO	Al_2O_3	S	Zn	Pb	Ag
Los Mantos	4,4%	34%	5,0%	18%	15,0%	2,0%	2,0%	0,9%	30 gr. p. ton.
Union.....	3,0	23	7,8	21	7,2	8,0	4,0	1,5	170
La Poza.....	0,2	15	4,5	33	9,2	7,0	1,9	0,4	...
Soldado.....	10,0	42	9,0	4	17,6	4,0	...	...	20
Salado.....	10,0	50	7,0	2	18,2	3,5	1,7	0,3	40

Con estos análisis se calcula la carga i la composicion de la escoria i eje. Se elije la mezcla aproximadamente para tener un buen lecho de fusion i en seguida se determina por cálculo la composicion de la escoria i del eje. Este último se calcula, disminuyendo en un 10% correspondiente a la pérdida, la cantidad de cobre de la carga; se une al azufre, como S Cu_2 i el resto del azufre, descontando el 45% que se volatiliza, se une al fierro. Este cálculo sólo se hace cuando se varía el lecho de fusion.

La escoria i el eje tienen en promedio la composicion siguiente:

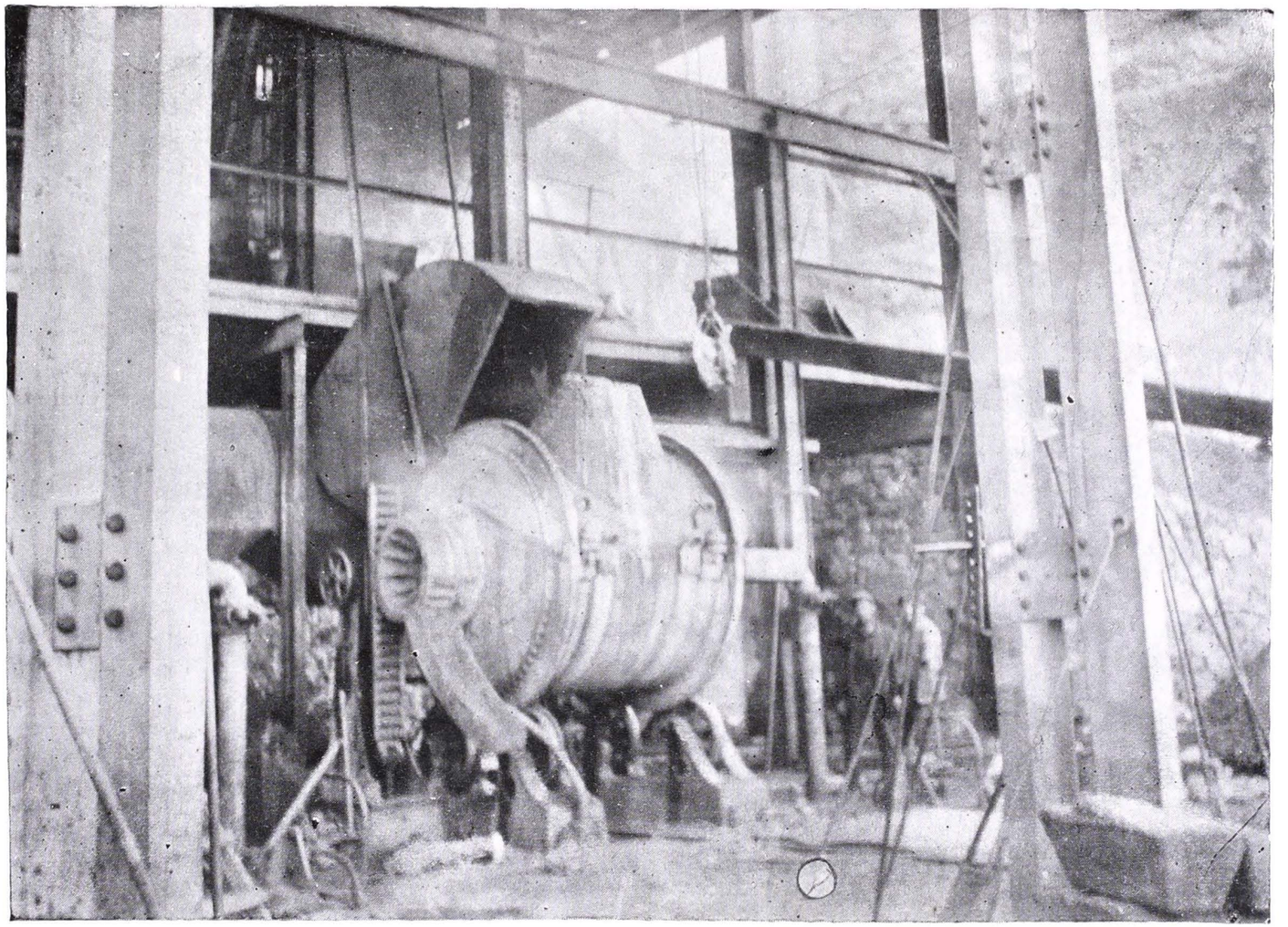
	Cu	SiO_2	Fe	CaO	Al_2O_3	S	Pb	Zn
Escoria.....	0,3-04%	44%	8,6%	24%	16,9%	0,2%	indicios	
Eje.....	48		20,6	...		22	0,6	2,1

La escoria es un bisilicato de calcio i fierro i un monosilicato de aluminio, con un débil exceso de este óxido.

$$SiO_2 . CaO, SiO_2 . FeO, (SiO_2)_3 . (Al_2O_3)_2$$

El eje, en jeneral, lleva 48% de cobre.

Los humos recojidos tienen la siguiente composicion.



Société des Mines de Cuivre de Naltagua
Un convertidor

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

	Cu	SiO_2	Fe	CaO	Al_2O_3	S	Pb	Zn
Humos de hornos.....	4%	15%	7%	17,2%	11,7%	9%	0,2%	0,3%
» » convertidores.	25%					12%	2%	

El plomo se volatiliza casi totalmente en la conversion; el zinc, en menor cantidad.

El coke tiene 9% de ceniza; procede de Westfalia, Alemania, i cuesta en la fundicion $ 65 por tonelada (mayo de 1909).

El rendimiento de la fundicion es 90%.

La conversion se efectúa con presion de 0.56 kgs. por c. c. La escoria se recibe en carros de mano, cónicos i una vez fria se quiebra a combo

El cuarzo i tofo para el forro no tienen cobre ni metales preciosos. Damos su composicion.

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_2	CaO
Cuarzo.....	86%	9,6%	1,1%	indicios
Tofo.....	59,5	26,1	1,1	

El rendimiento de la conversion es 97% del cobre del eje.

La leña gastada en la conversion alcanza a 180 kgs. en 24 horas.

Las barras de cobre pesan 120 kgs. Tienen 99,5% de cobre i 1.500 gramos de plata por tonelada. Se venden en Valparaiso. Debido a su pureza el cobre de Catemu tiene un sobreprecio de £ 2 a 3 por tonelada, segun el precio del metal.

Incluimos, para terminar, dos cuadros sinópticos de la fundicion i conversion, tales como se llevan en el establecimiento de Catemu i que dejan la mejor impresion, porque manifiestan el completo conocimiento con que se conducen las operaciones. En Chile, a este respecto, desgraciadamente Catemu constituye la escepcion i es de esperar que siquiera los grandes establecimientos lleguen a dirijir sus operaciones de igual modo. Que de ello resulta una gran ventaja comercial es cosa que no se presta a dudas; i como ejemplo está la Sociedad Francesa de Catemu, pues solo conociendo precisamente los factores que entran a influir en la fundicion, se esplica que pueda mantener en actividad minas que en escala pequeña producen minerales de 3% de cobre para la fundicion directa.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPITULO IV

La Sociedad de Minas i Fundiciones de Carrizal

Esta Sociedad se organizó en Junio de 1898 con arreglo a las leyes chilenas, con $ 2.100.000 de capital, en acciones de $ 100.

Su residencia social está en Santiago; The Carrizal Share Trust, de Inglaterra, posee cerca de un tercio de las acciones.

Anotamos en seguida los dividendos repartidos en algunos años:

1899	22¾ %
1900	14 »
1901	6,5 »
1902	6,5 »
1905	7 »
1906	26 »
1907	10 »

El año de la Compañía, terminado en 31 de Octubre de 1906, dió una utilidad de $ 732.948. El año terminado el 31 de Octubre de 1908, dió una utilidad líquida de $ 74.245,60. No hubo dividendos.

De la undécima memoria correspondiente al año 1908 i 1909 tomamos algunos datos:

La cuenta de Ganancias i Pérdidas demuestra una utilidad líquida de $ 142.180,24, que agregada al fondo de accionistas existente deja disponible un total de $ 348.945,03. Se reservará el 10% de esta cantidad i se destinará al fondo de esplotacion el saldo. El fondo de reserva ascenderá, pues, a $ 283.296,30 i el de esplotacion a $ 464 mil trescientos cincuenta i dos pesos noventa i dos centavos.

Respecto de las minas i fundicion dice:

Mina Amarilla.—Se han seguido las esploraciones en los frontones 20 i 21 Norte i 21 Sur. Los dos primeros han pasado por 170 metros de veta por buen beneficio i el último ha seguido en broceo, encontrándose la veta al remate de la labor, bien formada i con indicios de próximo beneficio. Se continuará la perforacion del pique *Estrella.*

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Mina Coquimbana.—Se han seguido sin interrupcion los frontones 7 i 8 con buenos resultados, dejando descubiertos 148 metros de veta con buen beneficio. El pique *Máquina* se bajó del 8 al 9 i se inició el nuevo fronton en el 9, tomándose beneficio a poca distancia del pique.

Mina Vizcachas.—Se ha seguido el pique con algunas interrupciones, debido a las filtraciones de aguas lluvias, alcanzándose a bajarlo 20,20 metros i quedando con una profundidad de 103.70 metros. En la seguidura se tomó un ramo de veta con 0,25 metros de beneficio, de lei de 17,9%.

Jarillas.—Los trabajos siguen siempre a cargo del señor Pérez, bajo contrato.

Mina de Bronces.—Las esploraciones han descubierto nuevos clavos de mineral i las indicaciones de la seguidura de un fronton dan esperanzas que pronto se pasará el manto que ha descompuesto la veta. El gran aumento de agua i la distancia al pique hacen el trabajo de esploracion caro i penoso.

Mina Larrahona.—Tiene ya tres frontones que han descubierto regulares clavos de mineral. Actualmente se está colocando un malacate para la mejor esploracion i esplotacion de la mina.

Mina Mantos. —Las esploraciones, en esta mina, han dado en ramos de veta con beneficio.

Mina Astillas.—Los frontones 13, 14 i 15 se han seguido sin interrupcion, descubriéndose buenos clavos de mineral en la veta de cabeza en los números 13 i 14. El fronton 15 sigue siempre en bronceo.

Estancia de Jarillas.—La falta de agua, debido a la escasez de lluvias, se ha hecho sentir fuertemente en la cosecha de alfalfa i tambien en los pastos para los animales, algunos de los cuales han muerto.

Fundicion.—Se ha seguido con el horno de manga durante todo el año i con un horno de reverbero hasta principios de setiembre, fecha en que tambien se paralizó la tuesta de bronces.

Se ha logrado mejorar la fundicion con el horno de manga, tanto en la proporcion de minerales a coke como en la cantidad de minerales fundidos.

La siguiente tabla da una comparacion de produccion de ejes, precios i tipo de cambio que ha habido durante el año comercial vencido el 31 de Octubre último, con los años anteriores hasta 1904 i 1905.

	1909	1908	1907	1906	1905/4
Eje vendido, quintales españoles	91.054	84.861	76.150	88.287	133.537
Lei media	42.074 %	40,076 %	46,05 %	48,597 %	46.31 %
Cobre fino correspondiente, en toneladas métricas	1.762	15,64	16,13	1.933	2.845
Precio de eje por Q. E. de 50%	24,935 $	29,21 $	34,284 $	25.987 $	18,06 $
Cotizacion del cobre	60,2.1 £	60,3.1 £	91,16.4 £	79,18.1 £	63.10.4
Cambio internacional	10.29/32	9,11/32	12,27/32	14,43/64	16,5/16

El Directorio se preocupa, hoi dia, con preferencia, de mejorar las condiciones de trabajo de las minas, en forma de reducir considerablemente los gastos de esplotacion. A este efecto i de acuerdo con los informes evacuados por el injeniero consultor, don Guillermo Yunge, i por el administrador don A. W. Martin, se ha procedido, entre otras medidas de menor importancia, a levantar los planos de un andarivel que partiendo de mina Amarilla termine en Polvareda, i al estudio de la instalacion de un nuevo horno de manga en este último punto. Tambien se practican los estudios para electrificar Cerro Blanco, por medio de la fuerza hidráulica tomada del rio Copiapó. Todos los esfuerzos del Directorio se han dedicado a estudiar la manera mas conveniente de llevar a la práctica los proyectos de mejoramiento aconsejados por los injenieros.

Los minerales esplotados i comprados desde el 1.° de Noviembre de 1908 hasta el 31 de Octubre de 1909, son los siguientes:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

DISTRITO	Mineral Toneladas	Ley %	Valor
Cerro Blanco	7.186.760	14,7	$ 754.222,25
Jarillas	869.752	21,7	149.070,63
Carrizal	1.154.251	8,4	54.303,52
Astillas	4.837.705	5,5	119.678,59
Mineral esplotado	14.048.468	11,5	1.077.274,99
Mineral comprado	2.022.432	11,5	144.760,65
Fundentes	3.525.881	2,6	37.896,58
TOTAL	19.596.781	9,9	$ 1.259.932,22

El cerro esplorado en el mismo tiempo se indica en el cuadro siguiente:

DISTRITO	Metros	Precio	Valor	Dias	Valor
Cerro Blanco	737,50	$ 47,58	$ 34.906,75	7.216	$ 4,83
Jarillas	1.192,94	36,18	43.156,24	11.572	3,73
Astillas	145,00	58 60	8.498,00	2.897	2,93
TOTAL	2.075,44	$ 41,72	$ 86.560,99	21.685	$ 3,99

VIAS DE TRASPORTE

Las minas i la fundicion de la Compañía están distribuidas por toda la hoya férrea de Carrizal. Es de interés, por lo tanto, conocer en detalle el ferrocarril de Carrizal. Este pertenece a una Compañía inglesa. Todo el tráfico del ferrocarril corresponde a minerales i pro-

ductos de fundicion i materiales de trabajos de las minas, i como la única casa compradora de minerales es la Sociedad de Minas i Fundiciones, la existencia de ambas empresas está ligada entre sí, sin poder subsistir la una sin la otra.

El ferrocarril parte del puerto de Carrizal Bajo hácia el Este. En Canto del Agua se destaca un ramal de 11 kilómetros que termina en Carrizal Alto. En Chorrillos, estacion de la línea central, se desprende un ramal hácia el Sur, hasta Manganeso i Astillas. Del kilómetro 47 de la línea central arranca otro ramal hácia el Sur hasta Jarillas. La línea central termina en Yerba Buena, desde donde parte el camino al mineral del Cerro Blanco.

El kilometraje es el siguiente:

Carrizal Bajo a Yerba Buena.....	99	kilómetros
Ramal a Carrizal Alto.....	11	»
Ramal a Manganeso i Astillas.....	31	»
Ramal a Jarilla.....	45	»
	186	kilómetros

El ferrocarril lonjitudinal a Vallenar, hácia el Sur, i a Toledo (ferrocaril de Copiapó), hácia el Norte, cortará al de Carrizal en Punta de Díaz.

El ferrocarril de Carrizal llegó a Carrizal Alto en 1864 i a Yerba Buena en 1868.

Las características principales de la vía son:

Lonjitud total.....	186	kilómetros
Trocha.....	1,27	metro
Radio mínimo.....	150	»
Gradiente máxima.....	4%; media 1,2%.	

El material rodante se compone de 11 locomotoras, 9 coches de pasajeros i 226 carros de carga para 4 toneladas de carga cada una.

Las tarifas para pasajeros son: 1.ª clase, $ 0.0654 m/c.; 2.ª, $ 0.0397 m/c. Carga por carros completos, los 100 kilos, (2 clases), de subida, 1.ª $ 0.0151 oro; 2.ª, $ 0.0127 oro; de bajada, 1.ª, $ 0.0127 oro; 2.ª, $ 0.0115 oro. En el cuadro adjunto se especifica el valor de los fletes, la distancia entre las estaciones i la altitud de las mismas:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Entre los caminos carreteros mas importantes figura el de Yerba Buena a Cerro Blanco, cuya lonjitud puede verse en el mapa de rejion. El flete de este trasporte es de $ 8,50 por tonelada de minerales.

MINERAL DE CERRO BLANCO

Aquí se encuentran las minas mas importantes de la Sociedad i sobre ellas daremos algunos detalles:

Don Lorenzo Sundt dice respecto de este mineral lo siguiente (1):

.....

«Antes de llegar al portezuelo que divide las aguas que corren al rio Copiapó con las que corren a Carrizal, dejé al lado derecho un cerro alto, en parte compuesto de brechas o conglomerados oscuros estratificados, en parte, de una roca felspática medio tofosa i color blanco de nieve. Entre este cerro i el Cerro Blanco, corre con direccion N. S. una quebrada angosta, que pasa por el Establecimiento de Fundicion La Polvareda, hasta Yerba Buena, término del ferrocarril de Carrizal. El fondo de esta quebrada i, por consiguiente, la base de los dos cerros mencionados, se compone de pórfidos felspáticos oscuros i dioritas de grano fino. Subiendo del Establecimiento de La Polvareda, que hace tiempo está abandonado, hasta la mina de cobr Agua Amarilla, pasa el camino por pórfido felspático oscuro, que alterna con pórfido bayo. La mina hace beneficio en el panizo bayo i se brocea en el panizo oscuro, segun me dijo el administrador. La veta tiene rumbo N. 40° O.; va primero casi vertical, i en hondura toma un manteo pronunciado al Oeste, cambio que no influye en la riqueza de la veta. Donde la veta cruza la quebrada ha tenido bronce al sol, miéntras que mas arriba en las dos laderas ha tenido mineral de color. Es eviden e que as aguas de la quebrada han destruido en esta parte toda la rejion de color.

«La veta varía de uno a tres metros de ancho i se ha reconocido en una estension de 500 metros en beneficio. El criadero es cuarzo i arenilla con pirita, a veces con súlfuros de bismuto i apatita; el mineral es bronce amarillo. La minas de Cerro Blanco i especialmente la Coquimbana forman una escepcion en Chile por su riqueza en minerales cristalizados. He visto en muestras estraidas de oquedades las siguientes especies cristalizadas: bronce amarillo, bronce blanco,

(1) Estudios Jeolójicos i Topográficos del Desierto i Puna de Atacama, volúmen 1, pájina 3, publicados por la Sociedad Nacional de Minería.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

cuarzo, brunoespato calcáreo, súlfuro de bismuto, cobre gris. Los bronces han cristalizado primero; sobrepuestos sobre éstos se encuentra el cuarzo; sobre éste, el brunoespato. Cristales del bronce blanco no he visto sino embutidos en el bronce amarillo i rodeado por él en todas partes. Los minerales dan, segun el administrador, un marco de plata por cajon, talvez debido al cobre gris.

«Se encuentran en cerro Blanco gran número de minas de segundo órden, que el tiempo no me permitió visitar. Todas parecen estar en el mismo panizo bayo.

«Mas arriba de las minas de cobre hai dos minas de plata abandonadas. Visité una de ellas que estaba trabajada superficialmente en mucha estension, ignorando la hondura, que a juzgar por los desmontes, no ha sido insignificante. El panizo es una brecha blanca, llena de fragmentos de pórfido felspático oscuro; en bancos casi horizontales ocupa esta brecha la mayor parte de la cumbre del cerro.

«Además de esta brecha, vi en la boca-mina una roca felspática baya, medio caolinizada; i además en los desmontes, trozos de una roca eruptiva oscura de grano fino. En la cancha, habia de los criaderos de la veta, cuarzo con granos de cobre gris, galena, blenda i bronce; además *cachibarita* i de cal, sin indicios de metal.

....

«La cumbre del cerro es formada por las brechas blancas mencionadas i por otras mas oscuras. Estas últimas contienen fragmentos de pórfido cuarcífero i de diorita. Llama la atencion los fragmentos de diorita, que en la cumbre de mas al Este se encuentran con alguna frecuencia, única parte donde hasta ahora los he encontrado. Trozos de granito redondeados (no sé si tambien de diorita) hai entre las areniscas rojas en la punta de cerro que divide las quebradas de Pulido i de Mánflas".

La altitud de la cumbre de cerro Blanco es algo superior a 3.000 metros.

He aquí algunas informaciones sobre el trabajo actual de las minas que la Sociedad posee en este mineral:

La veta en la mina Agua Amarilla es trabajada por piques verticales. El mas moderno, de actual esplotacion, es el *Estrella* con 500 metros, trazado verticalmente fuera de la veta. Los niveles de trabajo están a 22,50 metros (25 yardas): la boca dista del afloramiento de la veta 90 metros sobre la cabeza; en los planes actuales está a 11 metros de distancia.

El pique es enmaderado; las guías son de madera. Los carros de estraccion tienen por capacidad 2.000 kilógramos i el cable tiene

$31\frac{1}{4}$ mm. de diámetro ($1\frac{1}{4}$''); la velocidad de estraccion llega a 2,5 metros por segundo. La seccion del pique es de $2{,}70 \times 4{,}20$ metros; i las vigas de su enmaderacion tienen $0{,}30 \times 0{,}30$ metros.

El agua de la mina se estrae por carros i alcanza a 100 metros cúbicos en 24 horas, o sea a 50 viajes. El mineral i la broza exije sólo 20 viajes en igual tiempo.

La máquina de estraccion Tangyes Birmingham, es de dos tambores ríjidamente unidos i trabaja en un caldero de hogar esterior, i sin condensacion de vapor.

El mineral se encuentra en clavos; uno de estos tiene 120 metros horizontales desde el sol hasta los planes, inclinándose en jeneral hácia la *patilla* de la veta i con la lei media de 14%.

La mina Agua Amarilla tiene mineral para dos años con capacidad de produccion de 300 toneladas mensuales de la lei indicada.

La mina Coquimbana produce igual cantidad.

La estension horizontal de la Agua Amarilla es de 400 metros, i 390 metros la de la Coquimbana.

Los esplosivos usados son la dinamita i la jelatina, que no produce gases con CO (venenosos). En el trabajo por dia se pagan $ 3,50 (cuatro tiros) i por trato el operario gana $ 5,00.

El costo de la produccion por tonelada es de unos $ 50,00: la enmaderacion es considerable i las cajas son sueltas. El metro corrido cuesta de $ 20,00 a $ 40,00 en frontones i $ 60,00.

En el pique Estrella se usan 3 perforadoras Ingersoll que permiten profundizar 10 metros por mes, pagando un sueldo de $ 4 diarios a los operarios. Se emplean detonadores eléctricos.

En los frontones se taladra con perforadoras Murphy, (de las cuales hai 6) donde la roca es mui dura. En caso contrario no resulta este mecanismo mas barato que el trabajo manual.

El total de operarios en cerro Blanco es de 300. Aparte de las minas de la Sociedad no hai otras de importancia en trabajo.

LA FUNDICION DE CHAÑARCITOS

Dista pocos centenares de metros de la estacion ferroviaria de Canto del Agua, a la cual está unida por un desvío.

La fundicion actual se levanta sobre el antiguo establecimiento de hornos de reverbero, abandonados tardíamente, hace ya dos años, i sustituidos con inmensa utilidad por un horno de manga.

La Sociedad de Minas i Fundiciones de Carrizal figura entre las

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

mas florecientes del pais; prueba de ello es que habia mantenido por largos años la fundicion mas cara en reverberos; no cuenta, además, con convertidores, i vende el eje. Posee un plantel de fundicion en Carrizal Bajo, cerrado, por innecesario, en el presente. Consta de varios hornos de reverbero para la fundicion a eje i a cobre i con patios murados para la tuesta.

La cantidad de minerales fundidos en Chañarcitos en el último año se ha indicado mas atras; segun esos datos, la pérdida en la fundicion a eje ha sido de 9,1%.

Los minerales de la Sociedad son eminentemente sulfurosos i constituyen una escepcion en este pais de minas poco hondas. La fundicion en reverberos obligaba, pues, a fin de producirse ejes de una lei comercial, a preceder al tratamiento en estos hornos, de una tuesta en pilas, cuya práctica recargaba mas aun el ya elevado costo de fundicion. La evolucion técnica, desde que se inició, puede considerarse feliz: los hornos de reverbero se han sustituido por uno de manga, y la anticuada espulsion del azufre inútil en las parvas de tuesta, se conduce provechosamente en el horno de manga, donde cede el calor de su combustion con utilidad. La fundicion semi-pirítica se lleva a efecto con buen éxito i ha conseguido en poco tiempo eliminar la tuesta prévia de los súlfuros.

El horno de manga es circular de seccion, con diámetro en las toberas de 1,20 metro; consta de una sola camisa de agua de paredes inclinadas de 1,80 metro de altura; desde el plan de carga hasta el de base hai una distancia de 3 metros, que es deficiente para las condiciones de presion de viento i otras con que trabaja; las toberas son 12, descendentes; el labio tiene refrijeracion de agua.

El antecrisol es rectangular de 2,10 por 1 metro de seccion; se reviste solamente con ladrillos apires i dura 15 dias.

Existe una cámara de humos, que es insuficiente; la pérdida de cobre en los gases es comparativamente mui superior a la de la escoria i deberia reducirse.

La escoria se recibe en carros cónicos, arrastrados por dos mulas.

El eje se vacia en moldes de fierro armados en el suelo.

El soplador de aire es Connersville; lo mueve un motor horizontal de vapor, a cuyo árbol se une directamente el del primero. Desplaza 0,68 metro cúbico por revolucion i jira con 170 i mas por minuto. La presion del viento se ignora.

Las cargas del horno pesan 1,5 a 2 toneladas. Se hacen 4 cargas consecutivamente; el horno queda así lleno hasta su tragante; despues

de hora i media aproximadamente la carga ha bajado, el fuego aparece a la superficie i el horno está listo para recibir nuevo material.

La proporcion de coke se ha reducido los últimos meses a 6,5%; gran parte del calor lo suministra el súlfuro de fierro en su combustion. La posibilidad de produccion de chanchos de fierro, es, en este horno, remota en las condiciones descritas.

La capacidad del horno es de 80 a 100 teneladas de mezcla, que corresponde a 700 i 900 kilógramos por decímetro cuadrado de seccion al nivel de las toberas. Tan grande proporcion o capacidad es peculiar de los hornos de fundicion pirítica.

Un horno de mayor altura con un soplador de mas capacidad, produciria, sin duda, resultados mas satisfactorios aun.

Los llampos de minerales, en su mayor proporcion, de bronces ricos en azufre, se aglomeran conjuntamente con los polvos del horno. La operacion se hace a mano, mediante moldes; la mezcla se moja con bastante agua gredosa i los moldes, de diversas formas, tronco cónicos, paralelipipédicos, se rellenan sin compresion; las briquetas o adobes se dejan secar sobre un piso de carboncillo o coke molido, i así se agregan en la carga del horno.

El costo de la aglomeracion de los finos resulta con este sistema mui barato, pues se paga a razon de $ 1 por tonelada i el costo en la cancha del horno no sube de $ 1,60, recargo que se debe al trasporte.

Como la consistencia de los adobes no es mui grande, muchos se desmoronan i contribuyen a aumentar la pérdida de polvos en el horno. No obstante, el costo de fabricacion resulta reducido i talvez inferior al de la aglomeracion en *pots* i en máquinas.

Como flujos se usa una calcita cuprífera en proporcion de 18% del peso del mineral; contiene 2,6% de cobre i se paga a razon de $ 4,50 por unidad de cobre por tonelada.

El eje tiene entre 40 a 45% de cobre i la escoria arrastra de 0,4 a 0,5. El primero se vende a Guayacan i se trasporta a granel.

El costo de fundicion es de $ 16 a 17 por tonelada. En atencion al pequeño consumo de coke por tonelada, parece que es elevado, pues, a bordo en Carrizal Bajo costó 40 chelines; a ello contribuye el excesivo trabajo manual en la carga del horno que se hace con angarillas de dos hombres, al arrastre de la escoria, etc.

No se hacen análisis de minerales ni de escoria i no hai resultados analíticos que poder consignar.

La escoria lleva de 38 a 40% de $Si\,O_2$.

La fundicion da trabajo a unos 50 operarios, con un sueldo medio de $ 3,40 cotidianos.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El agua usada no es de la peor clase; i se usan vaporójenos de hogar esterior i de tubos de humo. La de la camisa del horno se recupera i vuelve a usar. La pérdida total en 24 horas, por escapes, vaporizacion, etc., es de 13 metros cúbicos.

CAPITULO V

Jeneralidades sobre la mineria en Copiapó

LAS GRANDES COMPAÑÍAS CUPRÍFERAS

Tres son las compañías que absorben la casi totalidad de la produccion de cobre del departamento de Copiapó.

La Copiapó Mining Company.

La Sociedad Industrial de Atacama, i

La Compañía Esplotadora de Lota i Coronel.

El nuevo ferrocarril que une las vías de Copiapó i Chañaral, producirá, sin duda, por sus menores tarifas de trasportes, un derrame de minerales hácia el puerto de Chañaral, otro mercado.

Las tres compañías cupríferas ántes citadas, cuentan con establecimientos de fundicion en el departamento. Las dos últimas tienen actualmente por base la compra de minerales de la rejion i la esplotacion mas reducida de sus minas; la Copiapó Mining Company alimenta su horno de fundicion con los productos de sus minas principalmente.

La capacidad total de los establecimientos de fundicion llega en estas compañías a 12.000 toneladas mensuales, miéntras que la produccion oscila alrededor de 3.000 i de ello resulta la paralizacion parcial o total de estos planteles. No incluimos entre estos el de Tierra Amarilla ni el de Paipote, que desde hace mas de un año han cerrado sus puertas definitivamente.

ESTADO ACTUAL DE LA INDUSTRIA MINERA

El departamento de Copiapó floreció mas por su produccion de plata, que por la de cobre i oro.

La minería de la plata en la actualidad ha desaparecido; sus ricas minas, esplotadas en sus mejores partes, al amparo de mas altos precios de este metal, se encuentran despues de años de abandono en condiciones de difícil aprovechamiento, porque requieren fuertes inversiones de capital.

En el presente no es digna de mencion ninguna mina, puramente arjentífera, por la magnitud de sus trabajos.

La produccion de minerales cupro-auríferos se hace con enerjía en el distrito minero del Inca i se envia casi totalmente al estranjero por la vía de Chañaral. Se piensa en la ventaja del tratamiento metalúrjico de estos minerales en las minas mismas, por el sistema de fundicion. El monto de la produccion de minerales de cobre i oro en los primeros meses del año 1909, queda indicado en la lista incluida en nuestra monografía sobre la Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral.

Las minas de cobre en Copiapó se trabajan flojamente. La esplotacion de los minerales se reduce sólo a los de alta lei, en jeneral, sobre 10%. Se considera que los fuertes costos de trasporte por el ferrocarril impiden un desarrollo mayor de la produccion. Por otra parte, la situacion financiera de la empresa del ferrocarril no es de las mejores, como puede verse en donde a ella nos referimos.

Grandes yacimientos cupríferos con minerales de leyes bajas no existen en esplotacion.

El costo del trabajo del operario es reducido. Hai minas en que los jornales no pasan de $ 3 i llegan hasta $ 2,50.

La Compañía Esplotadora de Lota i Coronel ha tenido fuertes pérdidas en la mina Viuda, del Algarrobo, la cual no ha correspondido a las esperanzas, i se ha visto, ademas, obligada a paralizar la fundicion de Caldera, en Setiembre de 1909, en parte por falta de minerales, i en parte por los malos resultados económicos obtenidos. El plantel de Caldera fué descrito por nosotros en el volúmen anterior de la Estadística.

Las otras dos compañías cupríferas de Copiapó motivarán otros capítulos.

Copiapó es, sin duda, el departamento minero de Chile en que la industria de la minería está mas deprimida, i como ella constituye allí la razon principal de vida, se puede apreciar el estado actual de aquella, al observar la notable decadencia vital de sus pueblos. Este resultado de la vida industrial de Copiapó no se debe, por cierto, al agotamiento de sus yacimientos de cobre esplotables, a la falta de medios de trabajo, en absoluto tampoco a los fletes elevados del ferrocarril, ni a

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

la falta de capital, sino en muchísima parte a la inversion desgraciada de los últimos.

EL FERROCARRIL DE COPIAPÓ

Fuentes de informacion sobre este ferrocarril son el «Informe de las operaciones del año 1901 i Memoria de los 50 años 1852-1901» i los informes anuales de las operaciones del ferrocarril, evacuados por la Compañía.

Fué el primer ferrocarril del hemisferio austral. En 1845 Juan Mouat de Valparaiso, tuvo la primera idea sobre su construccion; hizo algunos estudios, obtuvo una concesion en 1848, pero no realizó su propósito. En 1849 la «Compañía del Camino Ferrocarril de Copiapó» organizada por Guillermo Wheelwright, obtuvo una concesion i la obra se inició. El capital primitivo de la Compañía era de $ 800.000. Los trabajos comenzaron en Caldera en 1850; a fines de 1851 corria el primer tren hasta Copiapó; en 1854 alcanzó hasta Pabellon; en 1866 se terminó en San Antonio; en 1868 se compró el ferrocarril entre Pabellon i Chañarcillo, que pertenecia a una compañía inglesa. En 1871 se entregó a la esplotacion el ramal a Puquios. El capital actual de la Compañía es de $ 4.200.000.

Los siguientes son los datos principales sobre la línea:

Caldera a Tres Puentes	138 K.
Ramal a Chañarcillo	40 ,,
Ramal a Puquios	50 ,,
Ramales i Desvíos	3 ,,
	231 K.

La crecida del rio Copiapó en el año 1905 destruyó mucha parte de la vía, habiendo quedado abandonada la seccion Tres Puentes a San Antonio, cuya lonjitud era de 13 kilómetros.

Damos una lista de las estaciones con su distancia i altitud:

Estaciones	Altitud	Distancia
Caldera	1,8 metros	0,
Alto del Fraile	129,1	15,7
Monte Amargo	137,3	40,9

Chañarcillito	170	47	
Piedra Colgada	254,1	63,3	
Toledo	290,8	69,5	
Bodega	334,7	76,3	
Copiapó	369,6	80,7	
Punta Negra	429	88,2	
Paipote	442,5	89,8	
Tierra Amarilla	484,9	96,9	
Punta del Cobre	500,6	98,9	
Nantoco	539,9	103,9	
Cerrillos	579,5	108,2	
Totoralillo	610,3	111,8	
Pabellon	668,1	118,1	
Potrero Seco	693	121	
Yeso	746,8	126,4	
Hornito	799	132	
Tres Puentes	857,4	137	
Loros	948,2	144,7	
San Antonio	1.000	151,3	
Carpa número 9	684	119,6	Ramal a Chañarcillo
Molle	1.364	141,0	
Molle Bajo	1.256	143,6	
Pajonales	761	155,6	
Chañarcillo (Juan Godoy)	864	159,6	
Paipote	438,6	.....	Ramal a Puquios
Ladrillos	539,5	79,8	
Chulo	646,2	105,6	
Garin	795,5	115	
Venado	1.005	128,1	
Puquios	1.237	140,1	

El material rodante de qué se dispone es:
23 locomotoras.
36 coches de pasajeros.
342 carros de carga.
191 estanques para agua.
Las características de la vía son:
Lonjitud, 262 kms.
Trocha, 1,435 m.
Radio mínimo, 150 m.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Gradiente máxima, 5,2%.

Peso del riel de fierro, 20 a 37 kgs.

Peso del riel de acero, 25 a 30 kgs.

El ferrocarril lonjitudinal pasará por Toledo, estacion del ferrocarril de Copiapó, a Vallenar (168 k.) i empalmará con el ferrocarril de Huasco i Serena (214 k); hácia el norte se separará de la línea del ferrocarril de Copiapó desde la estacion de Chulo, pasará por Inca de Oro (88 k.) i llegará a Pueblo Hundido (65 k.), estacion del ferrocarril de Chañaral.

Las tarifas de fletes son mui fuertes, motivo que impide notablemente la esplotacion de minas del distrito. Con todo, la Compañía no ha obtenido ventajas. El producto de las operaciones de 1908 comparado con el de 1907 es éste:

	1908	1907
Entradas	$ 1.315.955,63	$ 1.331.469,89
Gastos	1.310.521,27	1.108.809
Utilidades	$ 5.434.36	$ 222.660,89

En 1909, las utilidades alcanzaron a $ 498.000 en que se incluyen $ 150.000 correspondientes a fletes estraordinarios (materiales para las obras de agua potable, ferrocarril lonjitudinal, etc.)

Las tarifas de fletes de minerales de cobre, en moneda de 18d, entre algunas estaciones son las siguientes:

	Sobre 7% de cobre	Bajo 7% de cobre
Chañarcillito a Caldera	$ 0,34 por 100 kgs.	$ 0,21
Copiapó a Caldera	0,56	0.33
Tierra Amarilla a Caldera	0,65	0,38
Pabellon a Caldera	0,78	0,45
Tres Puentes a Caldera	0,90	0,52
Cañarcillo a Caldera	1,16	0,67
Ladrillos a Caldera	0.67	0,39
Chulo a Caldera	0,72	0,41
Puquios a Caldera	0,94	0,54

Las bases de las tarifas en las distintas secciones de este ferrocarril se indican a continuacion:

Compañía Ferrocarril de Copiapó, trocha 1,44 m., gradiente máxima 1,3%, media 0,6%, tarifas de pasajeros: primera, $ 0,0825 m/c.; segunda $ 0,0507 m/c.; carga por carros completos los 100 klgs. (4 clases), primera $ 0,0173 oro; última $ 0,0093 oro; carga suelta, los 100 klgs., $ 0,0173 oro; ganado mayor $ 0,08 oro.

Ramal de Chañarcillo (desde Caldera), trocha 1.44 m., gradiente máxima 5,2%, media 3,5%; tarifas de carga por carros completos de 100 klgs., (4 clases), de subida, primera $ 0,0264 oro, i $ 0,0176 oro; última $ 0,0147 oro i $ 0,00912 oro; carga suelta, los 100 klgs. $ 0.0264 oro.

Ramal a Puquios (desde Caldera); trocha 1.44 m.; gradiente máxima 2,4%, media 1,6%; carga por carros completos, los 100 klgs., (4 clases), de subida, primera $ 0,020 oro i $ 0,0164 oro; última $ 0,0119 oro i $ 0,0086 oro; carga suelta, los 100 klgs., $ 0,0202 oro.

Del informe para 1908 que edita la Compañía del Ferrocarril de Copiapó tomamos los datos siguientes sobre el movimiento de minerales i otros materiales que trasportó:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El tráfico de carga en 1908 escluidos los materiales del servicio de la Compañía, ha sido de 749.519 quintales métricos segun lo demuestra el cuadro siguiente:

Clasificacion	TRÁFICO DE CALDERA			TRÁFICO DEL INTERIOR			TOTAL del Tráfico
	Subida	Bajada	TOTAL	Subida	Bajada	TOTAL	
Carbon fósil i Coke.....	46.583	20	46.603	2.683	557	3.440	50.043
Minerales i pastas de cobre..	99	300.692	300.791	6.254	30.429	45.683	346.474
Minerales i pastas de plata...	.....	445	445	.....	12.572	12.572	13.017
Minerales de oro	46	130	176	213	312	525	701
Varios.....	148.597	81.281	229.878	49.594	42.202	91.796	321.674
Encomiendas i equipajes.....	5.762	4.027	9.789	4.842	2.979	7.821	17.610
Total en quintales métricos...	201.087	386.595	587.682	63.586	98.251	161.837	749.519
Tráfico en 1907	348.002	216.654	564.656	155.689	124.105	279.794	844.450
Aumento en 1908.....	.....	169.941	23.026	.....	.....	.....	.....
Disminucion en 1908.....	146.915	.....	.....	9 .103	25.854	117.957	94.931

Comparado el tráfico de carga con el del año anterior da los siguientes resultados:

	Quintales métricos	Kilómetros	Kilómetros corridos por cada Qtl. métrico
En 1907.....	844.450	61.753.944	73
En 1908.....	749.519	60.144.846	80
Disminucion.....	94.931	1.609.098	
	= 11,25%	= 2,60%	7
Aumento.....	.....	.....	= 9,59%

En el tráfico de Caldera ha habido un aumento de 2.302 toneladas i en el tráfico del interior una disminucion de 11.795 toneladas: resultando una disminucion en el acarreo total de 9.493 toneladas, que se descompone como sigue:

Disminucion en carbon i coke.....	Qtls.	Mtrs.	151.706	
,, ,, Productos de plata...	,,	,,	3.424	
,, ,, Minerales de oro.....	,,	,,	4.241	
,, Varios	,,	,	6.338	
,, ,, Equipajes i Encom...	,,	,,	18.682	184.391
Aumento en productos de cobre.....	,,	,,		89.460
Quintales métricos.....				94.931

Las entradas de este ramo en 1908 han sido..... $ 1.094.339,33
deduciendo lo correspondiente al tráfico de ramales... 52.234,84

queda lo correspondiente a flete en .... $ 1.042.104,49

Los resultados comparados con los del año anterior, son como sigue:

	Por Quintal métrico	Por Kilómetro Corrido. Por Qtl. Mtr.
En 1907...	$ 1,26 M/cte. = $ 0,88 oro	$ 0,0172 M/cte. = $ 0,0120 oro
En 1908...	1,39 ,, = 0,77 ,,	0,0173 ,, = 0,0097 ,,
Disminucion	$ 0,11 oro	0,0023 oro

Esta gran disminucion en el rendimiento se debe a la merma considerable en el acarreo de carbon de piedra i coke, de Caldera al interior i al flete tan bajo que durante el año 1908 se ha cobrado por el acarreo de minerales i productos de cobre.

Al principiar el año se hicieron, en beneficio de la industria minera de cobre, las siguientes concesiones en las tarifas de fletes:

40% sobre el flete de:

Minerales i productos de cobre en la clasificacion de 3.ª clase en la tarifa de carga,
Piedra caliza, quijo, tofo i arcilla,
Pasto aprensado i paja,
Cebada i afrecho.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

55% sobre el flete de:

Minerales ferrujinosos, carbonatos piritas o fundentes con lei de cobre que no llegue a 7%, en la 4.ª clase de la tarifa.

Con estas rebajas o concesiones resulta que el tráfico de minerales i productos de cobre sólo ha dado en el año 1908 el rendimiento que sigue:

Clase	Quintales Métricos	Kilómetros corridos	Flete pagado
3.ª	215.533	18.869.175	oro $ 127.819,45
4.ª	130.941	11.431.874	,, 44.474,92
	346.474	30.301.049	oro $ 172.294,37

lo que da un rendimiento por quintal métrico por kilómetro, por minerales de cobre de buena lei i ejes de cobre, de $ 0,0067 oro, i por minerales de cobre con lei de ménos de 7% de $ 0,0039 oro.

La proporcion de los gastos jenerales, correspondientes al tráfico de carga, sin tomar en cuenta el fuerte desembolso por intereses que figura en los gastos de Administracion Jeneral, arroja un costo de $ 0,0165 por quintal métrico por kilómetro en moneda corriente, o sea $ 0,0092 en oro.

CAPÍTULO VI

La Sociedad Industrial de Atacama. Copiapó

VARIAS INFORMACIONES

Se organizó hace algunas decenas de años. Pertenece en su mayor parte a la casa de Edwards & Cía.

Esplota sus minas de cobre en Copiapó, i compra minerales dentro i fuera del departamento. Es dueña de dos establecimientos de fundicion: el de Tierra Amarilla, con hornos de manga i de reverbero, hoi paralizado; i el de Caldera, mas moderno, con hornos de manga i convertidores en servicio.

La produccion de minerales con que por ahora cuenta la Sociedad es insuficiente para alimentar los hornos de Caldera; el plantel de Tierra Amarilla debe, pues, quedar cerrado.

Se instalan ajencias de compra de minerales en Chañaral i Antofagasta; de cada una de ellas se espera una contribucion de unas 300 toneladas mensuales. El departamento de Copiapó ha disminuido su produccion comparada con años anteriores.

La Sociedad Industrial de Atacama desarrolla algunos trabajos de minas en El Morado, Copiapó, pero los altos costos de fletes, de 30 pesos por tonelada, le impiden hacer gran produccion, i la obligan a producir minerales de alta lei que son mas escasos.

Está resuelta tambien la compra de minerales de oro, plata i cobre para fundir. Como por hoi remite sus ejes a New York, recibe el valor de los metales preciosos que ellos contienen.

Los convertidores no trabajarán en Caldera con la produccion de eje del único horno que, por la cantidad de minerales, puede fundir; esa instalacion requiere un trabajo en mayor escala para que sea económico.

A no comprar ejes, los convertidores deberán quedar paralizados.

Las minas de la Sociedad están en pequeña produccion. La principal, por ahora, es la *Descubridora* de Puquios.

Mina Descubridora i otras. Puquios.—Esplotan actualmente unas 120 toneladas mensuales de 15%; se estima que podrian triplicar esta produccion; sus bronces amarillos, aunque ricos en cobre, no hacen gran falta en la fundicion, pues ella dispone de abundante existencia procedente de la mina Viuda, Algarrobo.

La mina Descubridora, la de San Pedro i la Rincon, vecinas todas ellas i de la misma Sociedad, se encuentran en la quebrada de Puquios a unos 1.500 metros de altitud. El terreno muestra allá muchos fenómenos jeolójicos favorables a la mineralizacion. Las minas están en las vecindades de un contacto de rocas, la una blanca, de estructura compacta, mas moderna, que a veces penetra en la otra, i ésta eruptiva, de color oscuro morado, a veces, porfídica en su estructura.

La mina San Pedro esplota, todavía a una pequeña profundidad, 50 metros, depósitos de fractura en la roca blanca (eurita) i como los yacimientos de esta clase se han manifestado numerosos i ricos superficialmente, donde se han esplotado, se labra una cortada a su traves, por debajo de la quebrada. La roca blanca es permeable al agua, i la mina la capta en proporcion digna de atencion.

Las minas Descubridora i Rincon yacen en la roca eruptiva morada, que está dividida por un manto calcáreo hasta de unos 50 metros

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de espesor. Este manto calcáreo contiene en partes, capas de sílice mui compacta. Su rumbo es de 130° i su inclinacion a cuerpo (al O.) de unos 50°. La roca morada del contacto inferior es porfídica, con pequeños cristales felspáticos; la del superior es afanítica. Mas arriba se encuentra atravesada por diques de diorita bien cristalizada sin mica. Sobre esta formacion yace la de los conglomerados, de fácil caracterizacion. La roca blanca que forma el gran contacto ya citado, no está influenciada por los diques i mantos de la eruptiva morada, i el manto calcáreo i otros desaparecen de la superficie al llegar a él.

Como parece que la roca blanca es mas moderna, pues suele atravesar a la morada cerca del contacto, es posible que los mantos calcáreos continúen debajo de aquella. Tal observacion puede ser de interés, porque el cobre de la Descubridora i Rincon se presenta en el contacto de las calcáreas con la roca morada.

La Descubridora trabaja un yacimiento cuprífero en la base inferior de los mantos calcáreos; la Rincon esplota depósitos en la Caja alta de los mismos mantos.

El criadero es espejuelo blanco, o carbonato de calcio de clivaje i cuarzo principalmente; a veces hai algo de arenilla (óxidos de fierro), felspatos i cachibarita.

Desde la superficie aparecen en la mina Rincon, San Pedro i Descubridora los bronces, miéntras que en los yacimientos de cobre esplotados a mas altura, desde el fondo de la quebrada, se encuentran especies oxidadas; en las minas recien citadas, el agua se presenta en la superficie, los minerales de color han sido, pues, arrastrados por las aguas a medida de su formacion.

La calcopirita, a veces, es acompañada de mucha pirita.

El cobre de la Descubridora se presenta en depósitos, en forma de bolsones sucesivos, o rosarios, a veces debe labrarse mucho terreno estéril para descubrirlos, i las cubicaciones deben ser hechas cuidadosamente.

El agua se estrae en tinas; hubo bombas innecesarias hoi, para agotar depósitos de largo tiempo.

La resistencia de la roca exije enmaderacion, a veces considerable.

La ventilacion es satisfactoria.

Los piques son manteados; el mas profundo, de la Descubridora tiene 220 metros. La estension horizontal de esta mina i de la Rincon, que están interiormente comunicadas, asciende a 400 metros.

Hai perforadoras eléctricas, Box, que no se usan.

La enerjía es de vapor; las máquinas de estraccion se mueven directamente por vapor en Rincon i Descubridora; la de San Pedro es eléctrica

i gasta 7,5 kilowatts. El dinamo jenerador trabaja solo con 8 kilowatts, bastando para las necesidades.

Los calderos son de hogar esterior i hai uno, Stirling, de tubos de humo. Condénsase el vapor. El agua es abundante en la rejion i en parte mui pura.

Los fletes de minerales hasta la estacion del ferrocarril de Puquios, a unos 5 kilómetros, valen $ 2,30 la tonelada.

El operario interior de la mina gana unos $ 5 diarios; hai muchos pirquineros. El total de hombres en trabajo es de 70 a 80, que hacen una esplotacion de 120 toneladas mensuales, de 15%.

El costo de la alimentacion es de 50 pesos por mes.

La Fundicion de Caldera.—Se encuentra descrita en el volúmen III de esta Estadística. Es el plantel mas hermoso de los de su jénero en el pais; pero la situacion de las tolvas de minerales i de los convertidores no permiten hacer un trabajo económico.

Ha funcionado siempre interrumpidamente: primero, a causa de los motores de gas pobre, jeneradores de la enerjía en el establecimiento i despues por falta de minerales. El agua salada, refrijerante de las chaquetas de los cilindros de los motores, las corroian i destruian; el gas pobre, con alquitran i ácidos gasiformes obstruia los cilindros i atacaba las válvulas i demas piezas metálicas. A pesar de la marcha intermitente así llevada, se fundió toda la existencia de minerales. Por ahora, uno de los dos hornos funde doble tonelaje del que puede reunirse.

Las máquinas se mueven provisoriamente con un pequeño motor de vapor.

El gran motor jenerador, de gas pobre, i la compresora de aire del mismo sistema, están en venta.

En los primeros meses de 1910 quedará terminada la colocacion de motores de vapor, con capacidad de 200 kilowatts, necesarios solamente para la marcha de las máquinas que requiere la fundicion. La seccion de conversion ha quedado paralizada.

Se funden mezclas complejas, i es preciso hacer conjuntos; estos se estienden en el plan de carga del horno, que tiene espacio hasta para 300 toneladas. Los conjuntos son de 60 toneladas, se forman con 10 o mas clases de minerales. La operacion debe ser costosa; de los carros del ferrocarril se vacian los minerales a grandes tolvas de ma-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

dera, de donde nuevamente ascienden al plan del tragante del horno por medio de un ascensor.

Hai gran existencia de llampos. Se han estado fundiendo en un pequeño reverbero de unas 20 toneladas. Se intenta nuevamente preparar bolas aglomeradas en una *Presse à boulets, de la Maison Beer, de Béljica.* Es aconsejable el empleo de *pots* para los llampos azufrados.

Los hornos, situados en paralelo, tienen 3 × 1,06 metros de seccion en las toberas, tienen dos series de chaquetas superpuestas, i 14 toberas en total; son de la casa Allis-Chalmers, de Chicago.

Funden 150 a 170 toneladas de mezcla por 24 horas; la presion del viento es de 45 a 50 cms. de agua; la cantidad de coke, de 13% i las cargas de 1.000 kilógramos. La proporcion de polvos recojida en la cámara es de 0,4%, en promedio del peso de carga fundida.

La cantidad de flujos férreos i calcáreos varía, así como los minerales. En jeneral tienen cobre; su valor se calcula por el excedente de fierro o cal que resulta despues de descontar la proporcion contenida de insoluble, excedente que se paga a 25 centavos por unidad i por tonelada; el valor del cobre es el del mercado.

Las materias fundidas en el horno no se reciben en un antecrisol, sino en un pequeño horno de reverbero, calentado con hulla. Esta práctica sin duda es cara e innecesaria.

La escoria tiene la composicion media siguiente:

SiO_2	45%
CaO	12
FeO	28
$Al^2 O_3$	10.

La lei en cobre es de 0,4% a 0,6%, la mezcla del horno lleva hasta 9% de cobre i los ejes no suben de 48%. Estos contienen en promedio 130 gramos de plata i 9 gramos de oro por tonelada. Se venden en New York.

Las cargas del horno no se calculan; sin embargo, se hace gran trabajo de análisis en el laboratorio químico.

Chanchos no existen en el antecrisol, que, como hemos dicho, es un reverbero, donde es fácil fundirlos.

Los chanchos del plan del horno, cuando crecen demasiado, se funden calentando el plan con los gases calientes que se hacen salir por el labio o piquera.

Esta es un canal horizontal de fierro con un estribo móvil de igual material, que tiene por objeto formar un canal ascendente, en

marcha normal, evitando así el escape de los gases del horno; el canal está revestido con brasca; para limpiar el plan, se quita el estribo i los gases escapan por el labio horizontal.

La escoria se bota al mar en carros cónicos arrastrados por mulas.

Los ventiladores son de Connersville i lanzan 1,27 metro cúbico (45 pies cúbicos) por revolucion; reciben el movimiento por correa de un motor eléctrico de corriente continua, a 240 volts.

El costo de fundicion, con un horno i en marcha intermitente, como debe suponerse, ha resultado mui elevado.

Los convertidores de la Casa Allis-Chalmers & Co., de Chicago, son 8, de 11 toberas, siendo su diámetro 1,80 metros i su lonjitud 2,54 metros. Hai dos plataformas de conversion; el volteo se hace por presion hidráulica; trabajaban con 0,8 a 0,9 kilógramos de presion por c. c. Por medio de una grúa eléctrica de 25 toneladas se conducen a la seccion de los forros. El eje se vacia mediante el mismo aparato, con cucharas de 3 a 4 toneladas de capacidad.

El quijo se molia primero en una trituradora Dodge i despues en un trapiche. La calza se hacia mediante moldes de madera, con pisones operados a mano. El tofo usado era el de Coquimbo, bien conocido en otras instalaciones del pais. Su composicion es esta:

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO
52	30	3,5	0,2

Un buen tofo de las cercanías de Copiapó algo inferior al anterior, se usaba en las partes superiores del convertidor. Su análisis es:

SiO_2	Al_2O_3	CaO
46,4	43,1	1,3

Damos en seguida análisis diversos de minerales de esta fundicion:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CLASE DE MINERAL	MINA I MINERAL	Insoluble	$Fe_2 O_3$	Ca O	Fe	Cu	S
Color, despinte	Descubridora, Puquios	46,8	17,1	4,0	...	13,1	...
Bronce, despinte	„ „	43,4	...	2,8	16,2	12,9	12,3
Bronce, despinte	Restauradora, Doña Justa	41,7	...	...	16,5	20,6	20
Color, despinte	„ „	52,8	20,2	0,8	...	14,3	
Color, despinte	Amolanas	70,6	4,9	0,8		12,7	
Carbonato,	Caseron, Chañarcillito	19,1	6,6	33,8		3	
Carbonato,	Teresita, Ladrillos	20,2	2,5	35,5		3,1	
Carbonato,	Nantoco	31,8	3,3	33,5		1,9	
Color, despinte	Bernarda, Patacones	14,6	75,1	...	...	4,8	...
Bronce, despinte X	Viuda, Algarrobo	36,4	...	3,1	15,4	5,4	20,9
Bronce, despinte M	„ „	26,7	...	4,9	17,	7,8	22,7
Color, pinta	Leonor, Lechuzas	11,6	22,1	1,6	...	4,3	...
Color, bronceado, despinte	Santa Rosa, Lechuzas	42,4	...	3	12,4	20,8	15,9
Color, despinte	Cármen Alto, Lechuzas	32,4	28,5	2,3	...	12,5	...
Pirita, colpa	Consuelo, Punta de Médano	16,6	...	3,3	35,1	3,2	40,5
Color, despinte	Dolores, Sierra de Pastene	61,6	13,8	3	...	10,9	...
Color, despinte	Rincon, Sierra del Ramo	40,1	33	1,5		4,4	
Color, despinte	Palo Negro, Chañarcillito	41,8	21	4,6		11,2	
Color, despinte	Zorraquina, Chañarcillito	54,6	14,1	4,9	...	7,4	...
Bronce, fundente	Santos, Tierra Amarilla	51	...	1,7	27	3,7	15,3
Carbonatos, ferrujinosos	Caseron, Chañarcillito	25	35,4	13,8	...	3	...
Carbonatos, ferrujinosos	„ „	20,4	13,2	31,2		2,4	...
Color, despinte	Bateas, Punta del Cobre	30,1	25,7	0,5		14,5	...
Color, llampo	„ „	35,4	22,8	1,2	...	11,9	...
Bronce, despinte	„ „	18,6	...	6,4	28,8	10,8	24,9

Las escorias de convertidores han sido aquí básicas:

SiO^2	Al_2O_3	FeO	Cu
29,6	6	62,1	1,8

Fundicion de Tierra Amarilla.—Sus existencias están en venta.

CAPITULO VII

La Copiapo Mining Company Limited.—Copiapó.

Se organizó el 21 de junio de 1836, segun las leyes de Gran Bretaña. Su capital actual es de £ 225.000 en acciones de £ 2 i tiene obligaciones emitidas por valor de £ 50.000. El último dividendo fué de 11,6 d en 1903. La oficina de la Compañía está en 138, Leadenhall St., London E. C.

Tomamos algunos datos del informe de la Compañía, correspondiente al año terminado el 30 de Junio de 1909. Durante este tiempo el mineral fundido fué de 11.374 toneladas con lei de 8,4 % de cobre, el cual produjo 1.343 toneladas de eje con 51,5 % de cobre i que contenia 13.334 kilógramos de oro i 303.752 kilógramos de plata. Parte del mineral fué piritoso i parte oxidado. No se ha hecho la concentracion mecánica, pero parte del desmonte se ha escojido a mano. El valor de venta del eje fué de £ 33.631, i la pérdida en el año de trabajo fué de £ 25,893.

La fundicion está mui distante de ser perfecta i la altura del horno se aumentará para disminuir el consumo de coke, que es excesivo.

En Junio último un terremoto causó interrupciones i daños.

El 30 de Junio las reservas de minerales eran de 21.757 toneladas de minerales oxidados i 39.234 toneladas de piritas; en total 60.991 toneladas con una proporcion de 7,19 % de cobre. La cantidad descubierta en el año fué aproximadamente igual a la estraida.

El directorio no espera un futuro favorable i cree difícil poder obtener utilidades, a ménos que el precio del cobre aumente.

La Compañía es propietaria de minas en Puquios, Checo, Ojancos, i de una finca en Hornito, la cual se ha tasado en 250,000 pesos.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

MINA DULCINEA

Es la única que se esplota desde hace años.

Inició su trabajo en 1854; actualmente es la mina mas profunda de Chile, i uno de sus piques, el de Fletcher, tiene 878 metros, (2.880 pies) por el recuesto de 75° de la veta.

Datos jeolójicos.—El yacimiento de cobre es una veta de fractura en una diorita afanítica; su potencia media es de 1,50 metro; en grandes estensiones se halla dividida por un caballo de piedra, de diorita algo descompuesta i blanda, apareciendo como subdividida en dos; arrumba con 150° i buza hácia el Oeste con 75° a 80° de inclinacion. La corrida alcanza a varios kilómetros i pertenece casi toda a la Compañía.

La veta está interceptada por varias fallas, que producen saltos de poca importancia hácia el piso; una falla, la mayor, llega hasta los planes, en donde debido a la mayor resistencia, su magnitud es menor.

Las salbandas de jaboncillo son irresistentes i suelen tener varios metros de espesor.

La mina Dulcinea figura entre las vetas mejor mineralizadas en el pais, como lo prueba su profundidad. En los planes aparecen piritas por primera vez; hace cinco años que no se trabajan ni profundiza el pique.

El criadero de la veta es variable; en jeneral predomina el cuarzo i felspatos; a veces se encuentra calcita o espejuelo en gran cantidad; aparece tambien a menudo el óxido férrico o arenilla.

Las especies cupríferas se han sucedido numerosas desde el sol hasta los planes; las zonas de transicion son estensas i el paso de una especie a la otra, bastante gradual, de modo que a veces hai especies oxidadas en mezcla con el bronce amarillo. Comenzando desde los planes tenemos la *pirita* o bisulfuro férreo que allí recien aparece; en niveles superiores es sucedido por la *calcopirita* o bronce amarillo en especie purísima, exenta de pirita, llegando su lei en cobre a 33 i 34%; la calcopirita, en trasformacion mas arriba, da oríjen al bronce de color o tornasol, con lei de cobre algo superior, que suele llegar a 40%, encontramos despues la *bornita* o bronce morado, a la cual reemplaza la *covelina* o bronce añilado i la *calcosina* o bronce plateado; ésta aparece despues en mezcla con *cobre nativo*, al cual suceden en los mas altos niveles, el rosicler o *cuprita* i las especies verdes, *carbonatos*, pequeñas cantidades de *atacamita* i de sulfatos, i los *silicatos* o llancas.

Los minerales de color se encuentran hasta 500 metros i los bronces negros aparecen a los 300 metros.

La rejion de color fué mas rica en minerales que la de los bronces, i comunes los hubo de 30 %. Los bronces amarillos, mas pobres, han mantenido su lei en gran estension, habiendo concluido por empobrecer en los planes, que presentan algo de pirita. Antes del escojido esterior los minerales de actual esplotacion no tienen leyes superiores a 8 %.

El cobre está acompañado de pequeñas cantidades de oro i plata.

El mineral se presenta en clavos con direccion casi vertical.

La mina tiene agua, aunque no en gran cantidad; el criadero se hincha con la humedad i exije reparaciones costosas.

Trabajos.—La mina se ha abierto por labores dentro de la veta. Hai un socavon por la veta, de 1.070 metros que queda desde la boca superior del pique a 108 metros (360 pies). Tiene iluminacion eléctrica i sirve para el trasporte del mineral. Dos piques inclinados lo cortan i tiene sus máquinas de estraccion en él.

El pique Fletcher está a 410 metros de la boca del socavon; es el mas antiguo i se destina a la estraccion; su profundidad desde el sol (108 metros sobre el socavon) es de 878 metros i da acceso a 48 niveles (de 60 pies); es enteramente enmaderado i no se encuentra en buen estado de conservacion. Es revisado dos veces semanalmente.

Las guías de madera llevan rieles de fierro para los carros, i se apoyan en la parte media de la labor.

Los carros estraen 1.000 kilógramos; no tienen paracaidas.

La máquina de estraccion es de vapor, de Alex Chaplin & Co. Glasgow, de 60 kilowatts, cilindros adosados, de simple espansion, i dos tambores cilíndricos.

El nuevo pique, el de Weir, tiene 630 metros (350 brazas) i dista 250 metros de la boca del socavon, es inclinado; se continuará en profundidad a fin de servir a la estraccion, por ahora se usa para el trasporte de los operarios, por javas.

Las guías son rieles de acero.

La máquina de estraccion, nueva, es de Fraser & Chalmers, Erith, Inglaterra; tiene 100 kilowatts de potencia, es de cilindros adosados de simple espansion, con válvulas Corliss i tambores cilíndricos.

Ambos piques usan campanillas eléctricas.

Los calderos son dos, de hogar esterior, trabajan con condensacion.

El agua se trae para éste i otros objetos por andarivel desde el Injenio. El agua de la mina es poca i no alcanza para estas necesidades.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La estension horizontal mayor de las galerías es de 540 metros.

La esploracion se hace en niveles superiores. Se estima en 80.000 toneladas el mineral cubicado, con lei de 6%.

El arranque se hace con barrenos de mano; el esplosivo usado es la dinamita.

El trasporte en las galerías se efectúa en carros de mano. En el socavon son arrastrados por mulas.

La ventilacion es satisfactoria, aunque la temperatura en los planes es bastante alta.

La enmaderacion es fuerte i cara.

Los accidentes en la mina han sido numerosos, i cuestan la vida de muchos hombres. Ha habido dos incendios en años anteriores.

Los minerales, pesados al salir de la mina, se vacian por medio de *tipplers* (rompe-cabezas) sobre rejas clasificadoras. Se obtienen así una clase de colpa, tres clases de granzas i una de llampos.

El escojido a mano se paga por carro de piedra estéril i permite casi doblar la lei del mineral que se envia con 9 a 10%. La colpa no se escoje ni quebranta. El llampo de 6% se envia al Injenio, donde se acumula.

La mina tiene 120 hombres, mas o ménos, i la produccion mensual se acerca a 1.000 toneladas de 9 a 10%.

El pago se hace por metro corrido en los cortes i avances. Los barreneros ganan entre 5 i 6 pesos diariamente; los operarios de la cancha, entre 4 i 5 pesos.

El costo de produccion del mineral puesto en el Injenio es de 40 chelines por tonelada.

El arranque del mineral se hace en trabajo ascendente, las cajas sueltas impiden el trabajo de rebajo.

Andarivel.—Une a la mina con el Injenio. Es monocable, de la London Ropeway Syndicate. Su lonjitud es de 5.808 metros; su desnivel, de 385.79 metros, i su proyeccion horizontal tiene 5.678,36. Hai 42 caballetes triangulares, el tramo mayor es de 112 metros; los carros son 100; su capacidad es de 80 kgs. en promedio. La capacidad por hora es pequeña i llega a 5 toneladas. El cable tiene 22 mm. de diámetro i ha durado 9 años. La velocidad es de 1.5 metros por segundo. Necesita 12 kilowatts de potencia, producidos por un motor de vapor.

El costo del trasporte es de 3 pesos por tonelada, con la base de 50 toneladas cotidianas.

Durante el mes de agosto de 1909 el andarivel hizo el trasporte siguiente:

Agua para la mina	308,201	toneladas
Hulla para la mina	56	
Otros materiales id	29	
Mercaderías id	10	
Pinta de pirita	81,8	
Pirita gruesa	634	
Color grueso	85,1	
Bronce en llampo	140,4	
Color en llampo	21,9	
Bronce negro	15,6	
Espejuelo de la mina	11,3	
Horas en marcha	271	

Otras informaciones.—La mina Dulcinea está a 2.000 metros de altitud i a unos 12 kilómetros de la estacion del ferrocarril en Puquios. El nuevo ferrocarril de Chulo al Inca pasa a 1 kilómetro desde el Injenio i todo el movimiento industrial se hará por esta nueva vía. Los productos de la fundicion tendrán que retroceder al Injenio.

El agua, abundante en el Llano de Varas, debe trasportarse a la mina por andarivel.

El costo de la alimentacion es 55 pesos mensuales, por persona.

El Injenio.—Cuenta con algunas cribas i mesas de concentracion en estado de abandono, sin trabajo.

Los llampos que trasporta el andarivel se acumulan por ahora. Una línea férrea de 76 centímetros de trocha, con 3 kilómetros de lonjitud, une al Injenio con la Fundicion; la traccion se hace de vacío de subida con mulas o locomotora.

LA FUNDICION

Fué instalada en 1907, con el objeto de fundir los productos de las minas de la Compañía. Produce ejes, que esporta a Europa. Está situada en terreno de bastante gradiente. Por falta de minerales no puede fundir sin interrupcion.

Posee un horno de manga Fraser i Chalmers de 0,91 X 3 metros de seccion en la de las toberas; éstas son 18 en total; las chaquetas laterales son 8, de las cuales hai 3 en cada costado mayor; sobre esta única serie de chaquetas se elevan paredes de ladrillos; las chaquetas son bajas i con fuerte viento, el fuego sube hasta los ladrillos que destruye; desde las toberas hasta el plan de carga, la altura es de

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

4 metros. El labio del horno es de chaquetas de agua i se encuentra en el costado mayor. El plan del horno está montado sobre un carro de ruedas. El antrecrisol tambien es rodante; dura sólo 15 dias en trabajo. La capacidad del horno es de 90 toneladas en 24 horas.

El agua para las chaquetas se eleva por bombas desde un pozo de captacion a corta distancia.

La escoria se bota en carros cónicos, arrastrados a mano.

El eje se quebranta a máquina.

Se dispone de un ascensor de escorias i residuos desde el plan de descarga hasta el de carga del horno.

Hai una cámara de polvos, de albañilería, sobre el suelo, i la chimenea es metálica.

El ventilador de aire es tipo Root Acme N.° Q. de Samuelson & Co. Ltd, Banbury, Inglaterra. Está unido directamente al eje de un motor vertical de vapor, de doble espansion, de la misma casa fabricante.

Para producir la luz i mover la chancadora citada, i para otros usos, hai un dinamo Siemens Bros & Co. Ltd, de 10 kw., 110 volts i 400 revoluciones por minuto, acoplado ríjidamente a un motor vertical de vapor.

Los calderos son tres, de tubos de humo, i para 10 kilógramos por centímetro cuadrado de presion. Son de la casa Fraser & Chalmers.

Los minerales se vacian en 14 tolvas de madera, sobre el plan de carga.

Las cargas del horno son de 1.500 kilógramos en promedio, con 200 kilógramos de coke.

La presion del viento es apénas de 27 centímetros de agua, para evitar que el fuego suba sobre las chaquetas (el horno es mui angosto i bajo).

Llampos ni polvos se funden en gran cantidad; no hai aglomerados mecánicos.

El consumo de coke es de 14%, incluyendo las pérdidas de trasporte. En la estacion de Puquios la tonelada de coke vale 70 sh., el flete por carreta hasta la fundicion es de 12 pesos por tonelada.

Flujos de cal i fierro se emplean en la fundicion.

El establecimiento emplea 35 a 40 hombres.

En algo mas de 30 dias, (mes de agosto de 1909), los resultados de la fundicion han sido estos:

	Materias fundidas	Cu.	Si O2	Fe O	Ca O
Bronce	1.121,9 tons.	7,97%	29,4%	24 %	5.81%
Color	597,9 »	7,91	43,1	19,1	9.30
Pinta	94,1 »	27,94	7,9	37,6	3,3
Fundente de cal	327,4 »	1,41	10,7	5,6	47,1
Fundente de fierro	426,8			7,21	2,2
Total	2.568,1 tons.				

Productos

Eje	255,3 toneladas	con 54% de cobre
Escoria	2.010 »	con 0,7 de »

Otros datos

Cobre en la carga	168,6 toneladas
Cobre en el eje	138 »
Cobre en la escoria	14,7 »
Cobre en polvos	15,9 »
	168.6 toneladas

Carga total, escluida la escoria	2.568,1 toneladas
» » con escoria	2.823,6 »
Total de mineral	1.813,9 »
Proporcion de mineral a escoria total	64,3%
» » a la carga sin escoria	70,7%

Composicion de la carga

Bronce	39,72
Color	21,14
Pinta	3,34
Total de mineral	64,20
Flujo de cal	11,62
Flujo de fierro	15,13
Escoria	9,05
Total	100,00

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Lei de cobre en el mineral	9 %
Lei de cobre en la carga	6,57
Kilógramos de cobre estraidos por tonelada de mineral	76,1
Dias de trabajo	32,4
Toneladas de mineral por dia	56
» de carga »	87,3
Por ciento de flujo respecto de mineral	41,5
» de » » de carga, sin escoria	29,4

El costo de fundicion resulta elevado.

El flujo calcáreo cuesta 15 pesos la tonelada, i el de fierro, 12 pesos.

El horno tiene mayor capacidad que la produccion de la mina i no puede funcionar constantemente; el andarivel es insuficiente ademas.

Apuntamos en seguida algunos análisis de minerales i productos:

	Cu %	SiO_2 %	Fe O%	Ca O%	S %	Al_2O_3 %
Bronce, Dulcinea	7,5-8	42-45	15,22	5-7	5-7,5	
Color, Dulcinea	6 -8	45	19	8	...	9
Pinta, Dulcinea	25	8	39	3	28	3
Cal	0-1,4	10,7	5	47,1		...
Flujos férreos	0,2	15,4	72	2,2		...
Escoria (Agosto)	0,7	44	32,5	12	...	9
Polvo del horno	12	25	26	5		
Eje	54,5					

La pérdida de azufre llegó en Agosto a 47% del total.

CAPITULO VIII

La Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral

INTRODUCCION

El departamento de Chañaral descuella entre los principales que producen cobre en el país. Sus minas han sido esplotadas desde largos años i son mui comunes en trabajo algunas desde 30 o mas años, lo que revela en parte la magnitud delos yacimientos. A pesar de la ya antigua esplotacion de sus minas, este departamento cuenta con depósitos que la han recibido sólo superficial, dejando para enerjías presentes o futuras este campo a la industria minera. Nos referimos a los depósitos de baja lei que ostentan grandes dimensiones. De ellos la rejion los tiene numerosos.

Chañaral es un departamento de vida únicamente minera. Los efectos del estado de esta industria se traducen igualmente en la vida de sus habitantes. Hoi en dia se puede notar gran depresion, si miramos el pasado de 20 o mas años. Dos causas creo encontrar para esta situacion: el aumento del precio de la vida (aun considerando el menor valor de nuestra moneda), i una disminucion en la lei media de los minerales esplotados.

Los depósitos cupríferos mas pobres requieren medios mas baratos de esplotacion i de elaboracion, costos mas bajos i reduccion de los trasportes, i trabajo en mayor escala. Para todo ello es preciso la inversion de mayores cantidades de dinero.

Las vías de trasporte con que Chañaral cuenta se han estendido en los últimos tiempos en tanto se refiere a la construccion de nuevos ferrocarriles. Las vías carreteras son casi naturales, porque el desnudo desierto en que el departamento yace, permite frecuentemente, con su sencilla topografía, el paso fácil.

El ferrocarril no tiene otro objeto que el de las minas, llevando hácia el puerto los productos de su industria i hacia el interior víveres i materiales de trabajo.

En 1865 se hizo una primera concesion a don Jorje K. Stevenson para la construccion de esta arteria de hierro, i fué vendida en 1870 a

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

una sociedad anónima. En el paradero de la Carpa N.° 1, a 7 kilómetros del puerto de Chañaral, la vía se bifurca en dos. Con rumbo mas austral parte la línea hácia Las Animas, cuya distancia es desde allí, 19 kilómetros. El año último, el Estado, propietario del ferrocarril, ha prolongado este ramal 24 kilómetros mas hasta la estacion de los Pozos, a fin de servir a los minerales de esta zona. El otro ramal llegó primeramente hasta Salado. El Estado lo adquirió entonces el año 1888, por la suma de $ 350.504.

En 1897 se prolongó la vía desde Salado hasta Pueblo Hundido, término actual. Desde el punto llamado Empalme, arranca ademas otra vía hasta el Inca de Oro (54 kms.) que fué concluida en 1904; forma parte del ferrocarril lonjitudinal cuya prolongacion se ha continuado, uniéndose con el ferrocarril de Copiapó en la estacion de Chulo (ramal a Puquios) en noviembre de 1908 (88 kilómetros mas).

Como mayor detalle sobre esta vía apuntamos el siguiente cuadro de lonjitudes i altitudes:

ESTACIONES	Lonjitudes totales	Altitudes metros
	—	—
Chañaral	0	9
Carpa N.° 1	7	90
Punta Negra	24	280
Salado	34	405
Cármen	50	590
Empalme a Inca	53	620
Tres Gracias	61	740
Pueblo Hundido	64	775
Empalme	53	620
Chañarcito	66	863
Angostura	82	1.167
San Pedro	94	1.403
Inca de Oro	107	1.725
Llano de Varas	144	1.700
Aguada de Llampos	162	.....
Chulo	195	646
Carpa N.° 1	7	90
Las Animas	26	604
Los Pozos	50	900

Este ferrocarril cuenta, pues, con la siguiente estension:

Chañaral a Pueblo Hundido.....	64	kilómetros
Empalme a Chulo.....	142	»
Carpa N.° 1 a Los Pozos.....	43	»
Ramales diversos.....	10	»
	259	kilómetros

La trocha del ferrocarril ha sido reducida de 1,06 m. a 1 m.

La gradiente máxima está en el ramal a Los Pozos i llega a 4%.

El radio mínimo es de 70 metros.

Los rieles pesan 20 i 25 klgs. por metro.

El material rodante es deficiente i la atencion del Estado para este ferrocarril es mui escasa; el servicio es, pues, malo. Faltan ademas muelles i elementos suficientes de embarque, de ahí que las ventajas de las bajas tarifas del ferrocarril no puedan ser aprovechadas por centros mineros que ahora tienen que soportar los mas fuertes fletes de la vía de Copiapó.

La carga principal del ferrocarril de Chañaral, ya lo hemos dicho, son los minerales. Damos en seguida un cuadro que indica la cantidad de minerales trasportados por el ferrocarril i su consignacion, desde enero hasta julio de 1909, anotando la proporcion correspondiente a la Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral, objeto de esta descripcion:

MINERALES TRASPORTADOS A CHAÑARAL, DESDE ENERO DE 1909 A JULIO DE 1909

Enero

	Toneladas	Totales	
Para la Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral.....	1.239		
Para varios.....	358	1.597	T. S.

Febrero

Para la Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral.....	1.335		
Para varios.....	604	1.939	

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Marzo

Para la Société des Mines et Usines de Chañaral.	De Color.....	489,147	
	De Fierro.....	666,979	
	De Bronce.....	775,923	
Para C.ª de Lota i Coronel	De Color.....	248,175	
	De Fierro.....	67,895	
	De Bronce.....	11,215	
Para esportacion.....	De Bronce i oro	310,820	2.570,154

Total entrado en Marzo: 2.570,154 T. 100%

Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral.	De sus minas.	1.038,697 T.	
	Compras.....	839,352	
		1.932,049 T.	75%

Abril

Para la Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral.	De Color.....	753,533	
	De Fierro.....	828,121	
	De Bronce.....	720,229	
Para C.ª de Lota i Coronel	De Color.....	115,270	
	De Fierro.....	12,545	
	De Bronce.....	20,395	
Para esportacion.....	De Bronce i oro	218.605	2.668,698

Total entrado en Abril: 2.668,698 T. 100%

Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral.	De sus minas.	1.426,622 T.	
	Compras.....	875,261	
		2.301,883 T.	86%

Mayo

Para la Societé des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral	De Color	539,862	
	De Fierro.....	1.021,120	
	De Bronce.	1.011,095	
Para C.ª de Lota i Coronel.....		65,835	
Para esportacion.....		416,535	

Total entrado en Mayo: 3.054,447 T. 100%.

Societé des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral	De sus minas..	1.505,301 T.	
	De compras.....	1.066,776	
		2.572,077 T.	84,2%

Junio

Para la Societé des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral.	De Color.....	325,812	
	De Fierro.....	617,139	
	De Bronce.....	763,435	
Para C.ª de Lota i Coronel	De Color.....	39,055	
	De Fierro.....	17,970	
	De Bronce.....	9,060	
Para esportacion.....	De Bronce i oro.	351,220	
Sociedad Industrial de Atacama, Copiapó.....	De Color.....	32,970	
	De Fierro.....	9,405	2.166,066 T.

Total entrado en Junio: 2.166,066 T. 100%.

Societé des Mines et Usines de Cuivre Chañaral	De sus minas...	808,125 T.	
	De compras.....	989,261	
		1.706,386 T.	78,8%.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Julio

Para Societé des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral	De Color.....	565,375	
	De Fierro.....	1.129,705	
	De Bronce.....	768,513	
Para C.ª de Lota i Coronel	De Color.....	74,085	
	De Fierro.....	24,360	
	De Bronce.....	24,670	
	De Oro..... ...	16,220	
Sociedad Industrial de Atacama, Copiapó.....	De Color.....	162,320	
	De Fierro	116,285	
	De Bronce.....	10,390	
Soc. Chilena Fundiciones	De Color.....	145,800	
	De Fierro..... ...	332,710	
Para la esportacion.....	Bronce i oro...	243,580	3.614,013 T.

Total entrado en Julio: 3.614,013 T. 100%.

Societé des Mines et Usines de Cuivre Chañaral	Sus minas.....	1.520,527 T.	
	Compras	943,066	
		2.463,593 T.	68%.

Total entrado en los 7 meses: 17.609,378 T.

Parte pequeña de la produccion del departamento tiene salida por Copiapó, i no figura en la lista precedente.

Es interesante tambien conocer las tarifas de fletes por este ferrocarril, i por eso, en el cuadro siguiente, anotamos las de las estaciones principales que envian minerales:

FLETES DE FERROCARRIL POR CADA QUINTAL MÉTRICO DE MINERALES TRASPORTADOS DESDE LAS SIGUIENTES ESTACIONES HASTA CHAÑARAL

Estaciones	Flete	Tonelaje	Ramalaje	Total
Las Animas	$ 0,25	(*) 0,05	$ 0,01½	$ 0,31½
Los Pozos	0,61	0,05	0,01½	0,67½
Salado	0,25	0,05	0,01½	0,31½
Cármen	0,35	0,05	0,01½	0,41½
Pueblo Hundido	0,45	0,05	0,01½	0,51½
Chañarcito	0,50	0,05	0,01½	0,56½
San Pedro de Cachiyuyo	0,70	0,05	0,01½	0,76½
Inca	0,80	0,05	0,01½	0,86½
Ramal a la mina Fronton	0,26	0,05	0,01½	0,32½
Ramal a la mina Progreso	0,27	0,05	0,01½	0,33½
Ramal a la mina Manto Verde	0,64	0,05	0,01½	0,70½
Ramal a la mina Cármen	0,38	0,05	0,01½	0,44½

La vida en Chañaral es, si no tan cara como en el desierto mas septentrional, bastante costosa.

El agua es escasa tanto en el puerto como en el interior. En el puerto la Compañía Francesa la vende a $ 0,25 por 30 litros.

Los destilatorios en Chañaral, del ferrocarril i de las compañías francesa e inglesa de minas, a veces no satisfacen las necesidades. El consumo en las calderas tubulares de las locomotoras es grande.

Algunos centros mineros del interior disponen de agua, que producen las minas; como no es potable, a ménos para la jente, i lleva muchas sales en disolucion, obliga a emplear calderos de hogar esterior, en que se trabaja con uno o mas desagües por dia. El vapor condensado se destina a los usos domésticos.

La escasez de agua i elementos de trasporte impide muchas veces el desarrollo de trabajos mineros.

En algunas partes hai aguadas.

El clima del interior es el conocido del desierto, segun las altitudes. El del puerto es insalubre, i el viajero no acostumbrado, cae en-

(*) La Empresa del Ferrocarril cobra $ 0,5 por quintal métrico por los minerales descargados en los Establecimientos, i paga $ 0,02½ por quintal métrico, por la descarga de los mismos. La carga de subida paga $ 0,05 mas.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

fermo fácilmente. El reumatismo abraza, en épocas, a la mayor parte de la poblacion.

El costo de la alimentacion en las minas oscila alrededor de $ 60 por mes.

Hoi en dia las grandes compañías mineras son pocas. La *Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral* es la mas nueva i por tanto la que manifiesta mas enérjica vida. La *Animas Copper Mining & Smelting Co. Ltd.* está en quiebra, despues de siete años de vida, al decir jeneral, por direcciones descuidadas. La fundicion de reverberos en el puerto de Chañaral, de la Sociedad Industrial de Atacama, está paralizada hace años.

Hai otras compañías ménos importantes i particulares que trabajan sus minas.

La *Société des Mines et Usines de Cuivre de Chañaral* tiene su residencia social en Paris, Francia, calle Chateaudum, 26. Se organizó el 17 de Julio de 1906 segun las leyes francesas, con un capital de 6 millones de francos, dividido en acciones de 500. Compró las propiedades mineras i establecimiento de fundicion de Besa & Cía., Chañaral, en Noviembre de 1906. Hasta el presente ha invertido sus capitales, aparte de la adquisicion de sus propiedades, en la instalacion del establecimiento de fundicion, que sucede al ya antiguo de la sociedad anterior. Las minas han recibido todavia poca atencion, i, terminadas las innovaciones en la fundicion, se les destinará mayor capital i atencion.

LAS MINAS

Las principales minas de la Sociedad en actual esplotacion, son las de Las Animas i Los Pozos. Su produccion es todavía insuficiente para alimentar el horno de fundicion i debido a ello tiene que comprar el defecto. El cuadro anterior sobre la produccion del departamento indica la proporcion producida por las minas de la Sociedad.

Las Animas.—Contiene un gran yacimiento cuprífero, esplotado desde hace varias decenas de años. En la superficie afloran 3 vetas paralelas con rumbo de 135°, i que buzan con ángulo de 70°. La corrida se estiende en mas de 3 kilómetros. Las vetas son formadas por una fractura en roca diorítica; la del piso no se ha esplotado; en varias minas no se ha encontrado con estocadas; a 150 metros de pro-

fundidad, una cortada de 25 metros no cortó esta veta en la mina Fronton; su distancia en el afloramiento es de 14 metros. La potencia media de las vetas es de 1,20 m. La esplotacion se ha hecho en las vetas del *medio* y de *cuerpo* o cielo. La mineralizacion de ámbas tiene mutua relacion, i se ha observado que la riqueza i abundancia del mineral alterna entre las dos; cuando el mineral empobrece o desaparece en unas enriquece o aparece en la otra, de modo que mediante cortadas de una a otra se descubre el buen mineral; el *broceo* de una corresponde al *beneficio* de la vecina. La distancia entre ámbas es de 7 a 10 metros.

El mineral se encuentra en clavos con direccion casi vertical, siendo irregular su distribucion relativamente a las cajas. Estas son a menudo i rresistentes, iexijen enmaderacion que se hacen con marcos cerrados. Aparecen en ellas, salbandas o *guardas* de *jaboncillo* o rocas descompuestas, hasta de varios metros de espesor.

Las minas tienen agua, aunque en pequeña abundancia. Ella es provechosa en la alimentacion de los calderos i produccion de agua condensada para los usos domésticos. La estraccion se hace en tinas.

Las vetas son bien formadas i en la mina Fronton los planes están a 550 metros en un pique sobre el echado. A tal profundidad los minerales han empobrecido i los comunes no pasan de 10%, miéntras que en niveles superiores no bajaban de 15%.

No hai cruceros ni saltos de importancia.

El criadero de las vetas es el cuarzo i la actinolita, que los mineros llaman *piedra palo*; el carbonato de calcio, *espejuelo*, con el clivaje, se presenta en cierta proporcion. En partes hai relacion entre la riqueza del mineral i la *piedra palo*; la abundancia de ésta concuerda con aquella. La *piedra palo* es mui dura.

Las especies cupríferas fueron oxidadas hasta unos 150 metros; los súlfuros negros no se encontraron en abundancia: los bronces amarillos se mantienen hasta en los planes mas profundos, como hemos dicho, algo mas pobres, acompañados a veces de mucha pirita.

Los clavos ricos en cobre varían en anchura; hai algunos de 30 metros; i su potencia o espesor suele llegar a 3 metros.

A veces se encuentran grandes caballos de piedra, que hacen aparecer la veta como doble.

La esplotacion de los macisos se hace en trabajo ascendente, usando encamados de madera.

Las cajas sueltas impiden el trabajo descendente.

En la larga corrida de estas vetas se han labrado numerosas minas, la mayoría de las cuales pertenecen a *Las Animas Copper Mining & Smel-*

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

ting Co. Ltd., i colocada entre éstas, está la mas profunda de todas, Fronton, con 550 metros en un pique sobre la veta, perteneciente a la Sociedad que nos ocupa. Las minas en órden sucesivo son Poderosa, Fortunata, Fronton, María, Luisa, Progreso, Elena, Delfina, Capitana i Mercedes Albina.

En órden descendente de profundidad, sucede a la Fronton, la Fortunata, que alcanza a 450 metros sobre la veta. La Sociedad Inglesa trabaja por ahora sólo la Progreso, cuyo pique cuenta con 280 metros; i si la comparamos con las minas mas hondas, vemos que aun tiene grande estension inesplotada; sus comunes tienen 7% i se venden a la Sociedad Francesa.

Estas minas trabajadas desde 40 años o mas conservan, muchas, sus máquinas de entónces, ménos ventajosas que las modernas, deterioradas por el uso i gastadas durante el tiempo. Hai varias con máquinas de vapor para la estraccion, i otras emplean malacates.

Los piques son todos inclinados con las vetas i llevan las guías de madera sobre la caja del piso.

Las labores corren por las vetas, salvo las estocadas desde una hasta la otra.

Los accidentes en los piques han sido numerosos i el de la mina Fronton, ha sido en tantos años causa de mas de un centenar de casos fatales.

La mina Fronton de la Compañía Francesa es la mas honda. Años hace que no se profundiza el pique; la esplotacion se hace en niveles superiores i en los planes, a nivel. Su estension horizontal es de 300 metros.

No se encontraba preparada para una fuerte esplotacion i ha habido necesidad de enmaderar parte del pique i habilitar los medios de trasporte. Como consecuencia de este trabajo la esplotacion ha sido secundaria. La produccion media mensual ha llegado a 200 toneladas. Se espera que a fines de año alcance a 400 toneladas, con lei de 7%.

El agua se estrae en tinas, su cantidad no pasa de 10 metros cúbicos por 24 horas.

La esplotacion se paga a un peso por quintal de 100 kgs. que debe entregarse realizado en la cancha. En las labores de avance se paga por metro, entre $ 70 i $ 100. El operario gana entre $ 4 i 5 diarios.

En el arranque se usa la pólvora i la dinamita. No hai perforadoras.

La máquina de estraccion es antigua; tiene doble tambor cilíndrico en union inseparable i no dispone de freno. De los planes la estraccion se hace en 6 minutos. Los carros estraen 1.000 kilógramos,

Los calderos son de hogar esterior, a fin de usar el agua salobre de

la mina. El vapor condensado en serpentines se espende para los usos domésticos, a un precio de $ 0,40 por 30 litros (1 arroba).

Los minerales se bajan en carretas hasta el desvío del ferrocarril, en una distancia de 300 metros.

La compañía piensa dedicar mayor atencion a sus minas, dotarlas de enerjía eléctrica trasmitida desde Chañaral, i de andariveles u otros medios de trasporte.

El yacimiento cuprífero de Las Animas, que acabamos de describir, por la profundidad a que sus minas han llegado, puede mirarse entre los grandes de Chile.

Los Pozos.—La Compañía dispone entre otras, en un mismo yacimiento jeolójico, de la mina Manto Verde, que únicamente trabaja.

Copiamos aquí algunas líneas de los «Estudios Jeolójicos i Topográficos del Desierto i Puna de Atacama» por don Lorenzo Sundt (1), páj. 11, relativas al mineral de Los Pozos.

«Trabajan estas minas varias vetas i mantos paralelos, que por su anchura, estension i gran cantidad de metales, aunque la mayor parte sean de baja lei, forman uno de los depósitos mas grandes de cobre en Chile i en todo el mundo.

«Me han indicado en el Manto California 7 distintas vetas i mantos, cada uno de unos cuantos metros de anchura. Todos tienen mas o ménos el mismo rumbo, es decir N. 10 E. El manteo varia mucho. Hai vetas casi verticales; otras inclinadas hasta 45° al Este. Son mui a menudo atravesadas por clivajes casi horizontales; a estos los llaman *mantos* los mineros, i a toda la veta que los contiene, la llaman *un manto.*

«El criadero es en algunas arenilla, parece que éstas abundan en metales pobres de 5 a 7%.

«En otros es espejuelo de cal blanca, criadero estéril; en otros en fin es el criadero la misma roca, en que están encajadas las vetas. Este criadero parece el mas favorable, particularmente cuando está atravesado por los mencionados mantos. Contiene metales de color de buena lei.

«La roca del cerro, el panizo, es una roca eruptiva oscura de grano fino, a veces con pequeños cristales de felspato, tambien medio oscuros. Es la misma roca que en la anterior espedicion conocimos en el Cerro Negro de La Florida, conteniendo depósitos de cobre enteramente iguales. Si no me equivoca mi memoria, he visto la misma roca en el mineral del Salado hace 8 años.

«Me han asegurado varios mineros, que hasta son las mismas vetas del manto California, que pasan por la mina Limbo del Salado i de allá

(1) Publicados por la Sociedad Nacional de Minería, Santiago, 1909.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

continúan hasta el Cerro Negro. La faja de panizo es de todas maneras la misma que pasa por Manto California, Salado, Cerro Negro i el Cerro Cármen al N. E. de Carrizalillo. Hácia el Sur revienta al otro lado de la quebrada de Guamanga, con varios picados de cobre. Debe pasar un poco al Oeste del Morado, donde tambien hai un cerro llamado Cerro Negro, i corresponde probablemente a la roca negra que encontré al Norte de Chamonate, en una mina de cobre abandonada.

«El panizo de las minas de cobre en Tierra Amarilla i Punta de Cobre es lo mismo, o por lo ménos mui parecido, pero pertenece a otra faja de mas al Este».

En la mina Manto Verde hai dos grandes mantos en esplotacion: el Manto Verde, inferior, que produce minerales de color de 6 a 7% en una ganga mui silicosa; i el Manto Atacama, sobre el anterior, con leyes en cobre inferiores, de 3 a 4%, en ganga ferrujinosa. Los análisis de estos minerales pueden verse en el capítulo sobre la fundicion.

La potencia de estos mantos es difícil de apreciar, llegando a 40 i mas metros en mineralizacion. La estension de la corrida queda manifiesta en la reproduccion de los renglones anteriores.

El Manto Verde o Manto de Color se esplota interiormente por un pique manteado que tiene 195 m.; los primeros 65 m. son casi verticales i los restantes con inclinacion de 50°. Hai grandes anchurones de antiguos trabajos. Estos han sido desordenados; hoi se siguen con poca regularidad. Se ven algunas cortadas. Una de ellas ha atravesado un manto de jaboncillo i arcilla rojiza, de mas de 10 metros de potencia, sin lei.

Entre las especies cupríferas se ven rosicler, *cardenillo* o malaquita, i llanca. Bronces no se han encontrado.

La mina Laura del señor Pedro N. Schjolberg, a poca distancia los ha tomado amarillos.

Agua la hai escasa, pero en la mina *Verde*, vecina, existe abundante; es salobre, pero la beben las bestias.

Para usos domésticos, viene de Las Animas.

El manto Atacama o de fierro, se esplota a cielo abierto sobre su corrida, pagándose a razon de $ 0,50 por quintal métrico. En el manto de color, este costo es de $ 0,80. Como se ve, ellos son bajos.

Para trabajar en gran escala el manto de color, que da mas lei, se perfora un túnel de atravieso, que tendrá alrededor de .350 metros hasta tomar los mantos cupríferos. Hoi (setiembre 1909) tiene 150 metros. Su seccion es de 2,50 por 2,50 m.; su boca queda a corta distancia del desvío del ferrocarril de Los Pozos, i el mineral se vaciará en tolvas sobre aquel. Hasta hoi tiene dos piques verticales de ventilacion, en estéril, un tercero que se abre tomará los mantos ántes que el túnel, i se podrá avanzar con

mas presteza. Así i todo, ántes de 2 años, no será posible hacer toda la esplotacion deseada por el túnel.

El avance, con 6 hombres, sin perforadoras mecánicas es de 12 metros por mes.

La roca atravesada hasta ahora es floja, descompuesta, i de aspecto porfídico. Aparecen espejuelos i manchas de óxidos de fierro, algunas con poco cobre.

La altura del afloramiento sobre el túnel sólo será de 80 metros.

La produccion anual de estas minas es de 1.200 toneladas mensuales, con mayor proporcion del manto Atacama. Una vez instalado el nuevo horno, podrán obtenerse escorias mas siliciosas i producir entónces mayor proporcion de manto de color, que tambien es mas rico en cobre, 7%.

Las minas emplean en la esplotacion indicada alrededor de 90 hombres. El trasporte por burro hasta el ferrocarril vale $ 2,50 por tonelada a una distancia de 1 kilómetro.

Tambien a estas minas se espera dotarlas de enerjía eléctrica.

El mineral de Los Pozos presenta todos los elementos necesarios para beneficiar en grande escala estos inmensos yacimientos cupríferos de leyes bajas.

La Compañía Francesa posee minas en Pueblo Hundido i en Cerro Negro, hácia el N. del Salado. Se ha estudiado la construccion de un ferrocarril a ese último mineral.

LA FUNDICION

Está situada en el mismo puerto de Chañaral, a unos 100 metros del mar, en el sitio de la antigua fundicion de Besa i Cía.

Hasta ahora necesita para su marcha normal, comprar en el departamento los minerales que produce, i no tiene competidores en la compra de minerales pobres, que no pueden pagar los fletes marítimos.

Aparatos de fundicion.—Se ha instalado un horno de manga, rectangular de 6 toberas por costado, i con una sola serie de chaquetas sobre las cuales hai 1,30 m. de albañilería; las chaquetas son en total 4, una por cada costado; su altura es de 1,70 m.; la distancia entre el plan de carga i el de descarga es así de 3 m. La seccion del horno en las toberas es de 2,40 por 0,90 m. Lleva un crisol interior, que no se usará i se ha rellenado con ladrillos. El plan del horno es fijo sobre pilares i tiene dos compuertas inferiores, lo que no es buena práctica. Tiene dos labios de sangría, uno en cada estremo, uno de los cuales sirve de reserva. Por la misma razon hai 2 antecrisoles fijos de 3,40 por 2 m.; descansan sobre rieles i se de-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

sarman fácilmente; se revisten con ladrillos i despues con brasca. La superstructura del horno es metálica i conduce por un conducto de igual material a una cámara de humos de albañilería sobre el nivel del terreno; está dividida en dos partes, la superior tiene tolvas para los polvos i la inferior una vía para carros, a fin de poder limpiarla, durante la marcha. La chimenea es circular, de ladrillos, tiene 19 metros de altura i exijió 28.000 ladrillos (1). El horno se cargará mediante carros, de dos tipos, unos que vacian al centro, i otros a los costados, i que pasan por sobre la boca del horno.

El soplador del horno es rotatorio, sistema P. H. & F. M. Root, N.° 6½, unido ríjidamente a un motor vertical de doble espansion, de Shepherd Eng. Co., Williamsport, Pa.

Los carros de escoria son de madera, arrastrados por una mula.

Los calderos son 3, tipo Thomas & Laurent, de 37½ kw. cada uno. Su presion máxima es de 8 kg. por c. c. i producen 750 kg. de vapor por hora.

Hai una aglomeradora ovoide de llampos, de la *Maison Beer* de Béljica, para 30 toneladas diarias, movida mediante correa por un motor de vapor E. R. & F. Turner Ltd. England, de 12 kw.

Aparatos de conversion.—Hai una compresora de aire de piston, con cilindros adosados de alta i baja presion de vapor i 2 cilindros de aire de 740 mm. de diámetro por 1.050 mm. de lonjitud; es de la marca Walker Brothers (Wigan) Ltd. Pagefield, Iron Works, Wigan.

Para su funcionamiento cuenta con 2 calderos Babcock & Wilcox con 170 m. cuadrados de superficie de calentamiento i para una presion de 10 kg. por c. c.

Los convertidores son 4, construidos por la fábrica de La Union, Valparaiso; tienen 11 toberas; 1,65 m. de diámetro i 2 m. de lonjitud; un conducto metálico conduce a la cámara de humos del horno; los convertidores se voltean a mano, i ruedan sobre rieles.

Para la molienda de los materiales de revestimiento hai una chancadora Blake i un trapiche con 2 voladoras móviles i taza fija.

Otros aparatos i máquinas.—El muestreo se hará mecánicamente; para ello se cuenta con una chancadora de mandíbulas, un elevador, un cono divisor, un molino de cilindros, i por fin un pulverizador rotatorio. Toda la seccion se mueve con un motor de petróleo Gnome de 5 kw.

Las máquinas de vapor son de condensacion; el vapor se conduce al

(1) La antigua chimenea metálica fué rápidamente destruida; en mi opinion, debido a que el agua de mar usada para mojar la carga del horno forma ácidos con los gases del horno.

destilatorio de agua i condensador que tiene un separador de aceite. El vaporizador es vertical de Weir, Glasgow; puede vaporizar 20 toneladas de agua por dia.

El agua de mar se recibe primero en un pozo vecino a la playa al cual afluye por un cañon horizontal durante la pleamar i oleaje grueso. Se eleva por una bomba de vapor de triple émbolo a 3 estanques de albañilería, colocados a 13 metros de altura. La bomba lanza 50 m. cúbicos por hora i consume 12 kw. Los 3 estanques receptores tienen cada una 2,40 m. de profundidad i una seccion horizontal de 14,6 por 7 m.

La maestranza posee un cubilote de fundicion de fierro.

Las operaciones.—La diversidad de minerales fundidos obliga a hacer conjuntos de fusion. De los carros del ferrocarril, previamente pesados, se descargan los minerales en capas. La empresa del ferrocarril, obligada a descargar sus carros, paga $ 0,25 por tonelada i la Compañía para arreglar bien los conjuntos gasta $ 0,20 por la misma cantidad. Los conjuntos contienen alrededor de 300 toneladas i se colocan en capas alternadas los minerales de color, de bronces i ferrujinosos.

Las mezclas así hechas pueden cargarse al horno en carros, como los citados, a menor costo. Cada carga asciende a 2 toneladas.

No se funden los llampos en su totalidad. Una parte va en estado de tal en los lechos de fusion; estos se mojan con agua salada a fin de reducir el arrastre de los polvos.

No hai fundentes estériles, ni se emplea la cal en las mezclas.

Las escoria se granula i recibe en carros de madera arrastrados por una mula. Se suprimieron los carros metálicos, sistema de Gatico (véase la descripcion i lámina) por haber dado oríjen a esplosiones al vaciarse.

La granulacion se hace con el agua de las chaquetas del horno i algo mas, en un tubo de fierro. Se desprenden grandes cantidades de vapor de agua, que escapan por un estremo, i que talvez podrian condensarse en condensadores de vacío.

El eje no se convierte, i se chanca a mano, con un gasto que parece elevado; una chancadora mecánica talvez seria mas conveniente.

Los convertidores no han trabajado despues de la prueba. Parece que la conversion es poco económica, la compresora es mui grande i cuenta con calderos especiales; posiblemente el gasto de fuerza motriz es mui elevado, con una produccion de 5 a 6 toneladas de cobre por dia.

Tofo no se ha encontrado; para la prueba se trajo el de Tiltil, de Villarroel.

Los ejes se venden a Guayacan pagando una maquila de 140 chelines por tonelada con lei de 50%, como mínimum. Hai interes entónces en producir ejes de alta lei.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los salarios en la fundicion varían desde $ 3,50 hasta $ 5 con gratificacion de 10% para el que no tiene inasistencias en la semana.

Los minerales que principalmente forman los lechos de fusion son los que anotamos con sus análisis.

	Cu.	S	SiO_2	FeO	Al_2O_3	Ca O	Mg O.
Fronton.....	6,6	22	15,2	43,6	4,4	6,9	
Andacollo.....	12,6	21,6	26,8	29,9	6,4	5,2	
Tres Gracias ...	6,2	.....	16,9	61	2,1	1,3	
San Agustin...	3,5	5,6	43,2	19,9	12,7	3,2	6,5
Tulipan.....	8,4	8,7	34,8	16,6	9	7,1	
Progreso.	7	17,8	26,8	30,1	5,4	8,1	
Manto Verde..	6		44,4	14,7	9,6	0,5	
Manto Atacama	3		19	58,9	6,6	0,5	

No se compran minerales auríferos: Guayacan no paga el oro en los ejes.

Los resultados de la fundicion en 1908 fueron los que indico:

Minerales fundidos: 20.475.757 kgs.

Lei: 8,36%

Rendimiento en el eje: 7,36%

Pérdida (la diferencia), 1%.

Cobre contenido en los minerales: 1.712.561 kgs.

Cobre en eje: 1.508.000 kgs.

Cobre perdido, pero recuperable: 204.561 kgs.

Pérdida en cobre (que no entra en el eje): 11,94%.

Cobre contenido en los productos no recuperables i recuperables. Recuperables 0,61%. No recuperables (escoria) 11,33% (194.088 kgs.) (1).

0,5% del mineral fundido es humo recuperable, con lei de 5 a 6% de cobre.

Número de toneladas de eje por 100 toneladas de mineral, 13.578.

Coke usado, 2.675.368 kgs.

Coke en la carga (hornos chicos) 13,06%.

Cobre total producido: 1.508 toneladas.

Escoria de 1908, calculada:

SiO_2—35,8.

Al_2O_3—8,6.

(1) Nótese que en esta fundicion la pérdida principal del cobre está en la escoria; la recuperacion de los humos, en cambio, es excelente en la ámplia cámara del plantel.

Fe O—45,9.
Ca O—4,7.
La lei en cobre oscila alrededor de 0,8%.
Eje de 1908, calculado, 53,1% de cobre; analizado 57,2%.
Total fundido, 20.523.738 kgs.—100%.
Escoria, 14.939.726 kgs.—72,79%.
Eje, 2.910.106 kgs.—14,18%.

Hai un libro en que se anotan detalladamente todos los conjuntos fundidos. Cada mineral se ensaya por cobre; i en cada conjunto se hacen tres análisis; uno para los minerales de color, otro para los de fierro i otro para los de bronce. Las muestras se obtienen mezclando las de cada mineral en partes proporcionales a su peso. Agregamos la hoja de fundicion correspondiente a julio de 1909.

La escoria se analiza una vez por mes, en el conjunto de muestras diarias. Se ensaya por cobre diariamente.

Las cargas del horno son todas calculadas, segun la composicion teórica del eje. La volatilizacion admitida de azufre es de 50% a mas de la cantidad perdida en la escoria, en forma de eje.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPÍTULO IX

Mineral de cobre de Chuquicamata, Calama.

ANTOFAGASTA

Los indios i conquistadores reconocieron superficialmente los yacimientos de Chuquicamata, sin haber puesto en descubierto los depósitos que constituyen su actual valor. Desde quince años atras solamente puede considerarse a Chuquicamata como un mineral productor de cobre. Es, como se ve, una de las rejiones cupríferas de mas moderna esplotacion en el pais. Tambien debe mirarse como uno de los grandes minerales chilenos de cobre.

El mineral de Chuquicamata se estiende a la altitud de 3.000 metros, en cerros bajos sobre el nivel jeneral de la rejion. Ocupa una estension de alrededor de 4 kilómetros de lonjitud en plena mineralizacion; pero la mayor parte de los trabajos de hoi dia se han concentrado hácia el Sur. Resulta por tanto, que aun queda casi vírjen una importantísima zona que trabajar.

El mineral de Chuquicamata dista desde Calama unos 20 kilómetros hácia el Norte por camino carretero. Cuenta con un ramal de ferrocarril de 8 kilómetros de lonjitud, que arranca desde el paradero de San Salvador, en el kilómetro 253 del ferrocarril de Antofagasta a Bolivia. Hai un servicio diario de trenes que parten desde Calama i llegan hasta la estacion de Punta de Rieles. Desde ésta el mineral queda á $3\frac{1}{2}$ kilómetros de distancia aproximativamente, la cual es preciso salvar en carretas. Este doble trasporte implica, como se verá, una fuerte elevacion en su costo i restrinje así la esplotacion de minerales con leyes relativamente pobres.

La mayor parte de la produccion de Chuquicamata se esporta hoi fuera del pais por falta de establecimientos de beneficio, siquiera en sus vecindades. Con fletes de trasportes elevados i largas distancias, se comprende pues, que sólo puedan producirse minerales mui ricos en cobre. Salvo alguna proporcion que funde la Compañía de Minas i Fundicion de Calama, el resto de los minerales es enviado a Antofagasta de donde se embarca a Europa i a Estados Unidos.

La produccion de Chuquicamata en el primer semestre de 1909 se indica en el cuadro siguiente:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

PRODUCCION DE MINERALES EN EL PRIMER SEMESTRE DE 1909

CONSIGNACION	Enero Q. M.	Febrero Q. M.	Marzo Q. M.	Abril Q. M.	Mayo Q. M.	Junio Q. M.	TOTAL DE Q. M.
Mejillones	630.00	740.00	800.00	1200.00	1480.00	400.00	5250.00
Antofagasta	15414.00	6611.00	6510.00	5675.35	9908.54	8235.23	52355.13
Calama	17508.92	18534.00	16434.00	15629.80	9978.36	17328.08	95414.11
	33553.26	25886.62	23744.00	22505.15	21366.90	25963.31	153019.24

NOTA. — De la produccion total en los seis meses de Q. M. 153.019,24, corresponden a las minas «Poderosa»y «Panizo», pertenecientes a la Compañía Minera «Poderosa» de Chuquicamata, la cantidad de 33.011,00 Q. M., con una lei media jeneral de 12,5%.

El cuadro siguiente muestra la cantidad i lei de los minerales de cobre que el ferrocarril ha trasportado en los años 1907 i 1908. Los pesos son suministrados por la Compañía del Ferrocarril i las leyes son estimadas con exactitud.

MINERALES DE COBRE BAJADOS A ANTOFAGASTA I MEJILLONES

ESTACION		AÑO 1907		AÑO 1908		%
De	a	Parciales	Totales	Parciales	Totales	
La Negra.....	Antofagasta	57.199		.....		.....
Prat	„	7.490		.....		.....
Latorre.....	„	1.012.879		.....		.....
Cuevitas	„	.....		5.300		15
Baquedano. ...	„	1.634.120		1.569.120		14
Kilómetro 104	„	299.279		299 279		14
Cerrillos	„	329.299		329.299		12
Salinas.....	„	621.979		621.297		13
Solitario	„	20.490		20.490		20
Sierra Gorda..	„	5.026.907		5.026.907		14
Calama.....	„	954.666		954.666		16
Chuquicamata	„	12.409.069		6.024.120		14
El Abra.....	„	263.329		473.150		17
Cebollar	„	.....		12.200		.....
Collahuasi.. ...	„	3.892.529		23.010.039		30
Rio Grande Bolivia... ...	„	80.490		16.153		35
Uyuni, Bolivia	„	.....		2.780		30
Sevaruyo, Bolivia.....	„	.....		12.200		.....
Oruro, Bolivia.	„	93.691		20.000		35
Chuquicamata.	Mejillones..	961.979		987.979		15
Collahuasi	„	3.892.529	31.513.724	2.309,012	67.526.431	.....

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Condiciones económicas.—Chuquicamata está situado en el desierto chileno. Las condiciones de vida i de recursos en jeneral, deben ser allí caros, por consiguiente. Ello exije tambien que los productos del trabajo humano sean de valor elevado, suficiente para pagarlo; los minerales esplotados tendrán, pues, una lei relativamente considerable, que sobrepasa a 10%. Aquellos mas pobres deben, en el mayor número de los casos, abandonarse.

Como las condiciones de trabajo son susceptibles de mejorar de diversos modos en esa rejion, no debe olvidarse la posible espectativa de ese aprovechamiento. Factores tendentes a ese objeto son: el aumento de esplotacion, reduccion del costo de la vida, disminucion del valor de los fletes, trasporte a menores distancias, nuevos métodos de elaboracion (lexiviacion, concentracion, etc.).

Los minerales de Chuquicamata deben soportar, por lo ménos, dos fletes, en razon de que el término del ferrocarril queda, por motivos que no consultaron el interes del Mineral, a $3\frac{1}{2}$ kilómetros de distancia de las minas. Dichos kilómetros se salvan en carretas, tiradas con seis mulas, de capacidad de 3 toneladas. El flete vale en ellas $ 3,50 por tonelada, de bajada. De subida vale $ 6 por tonelada para carga jeneral, como el agua, mercaderías, etc.

El flete por ferrocarril a Antofagasta es de $ 14 a $ 15 de 12 peniques por tonelada.

El operario paga $ 65 mensuales como valor de su alimentacion. Esta se compone de desayuno, 2 platos de almuerzo, té, i 2 platos de comida.

Algunos víveres cuestan lo que se indica, valor por libras, medida allí usada.

Azúcar	$ 0,50
Grasa	0,90
Papas	0,25
Frejoles	0,40
Carne	0,70
Té	3,50
Café	1,50
Agua, por tonelada	10,00

El costo diario de mantencion de una mula o caballo (agua, pasto i cebada) es de $ 2.

Otros enseres valen puestos en la estacion de Punta de Rieles, Chuquicamata:

Cebada, 100 kilógramos	$ 23,00
Pasto, 2.° corte, 70 kilógramos	11,00
Pasto Calameño, 46 kilógramos	7,00
Hulla de Australia, la tonelada	62,00
Dinamita Nobel, cajon (10 cajas)	52,00
Pólvora de Limache, 46 kilógramos, en latas	33,00
Pólvora de Calama, 46 kilógramos, en sacos	35,00
Aceite (6 galones) 27,3 litros	17,00
Guías, por rollo de 4,18 metros	0,20
Fulminantes, por ciento	5,00
Madera de pino de 25 por 1.80 mm. machiembrado, (por pie cuadrado) 9,3 dm. c.....0.36	0,40
Pino Oregón, en bruto, por 9,3 dm. c.	0,30
Tijerales, 5 metros	3,00
Tablones de roble, de 50 por 250 mm.	9,00

Propiedades mineras.—El cerro de Chuquicamata pertenece a diversos dueños de minas. Enumeraré las principales:

Compañía de Cobre de Chuquicamata, sin trabajos.

Compañía Esplotadora de Chuquicamata, con 15 hombres.

La mina San Luis es, en concepto de muchos, la mas rica del mineral. Ha producido minerales por valor de mas de seis millones de pesos. Posee una magnífica máquina de vapor. Hoi está en trabajo moderado.

Compañía de Minas i Fundicion de Calama. Tiene en trabajo principal la mina Rosario del Llano, de que me ocuparé despues.

Compañía Anglo-Chillian de Collahuasi, que es dueña de la mina Emilia. Posee máquina a vapor. Produce unas 70 toneladas mensuales, con lei de 20% en cobre, que esporta a Europa.

Compañía Minera Poderosa de Chuquicamata, que tiene 160 hombres en trabajo. Produce 700 toneladas mensuales con lei de 12,5% que envía a Europa i Estados Unidos; los llampos pobres, de 6% los concentra mecánicamente en un plantel pequeño de que dispone en Huamachuco, Calama.

Mina San Rafael, con máquina de vapor. Ocupa 120 hombres. Produce 200 toneladas por mes, de lei de 18%, que vende en Antofagasta.

Mina Aurelia, tiene 40 hombres; produce 100 toneladas mensuales de 13%.

Mina Flor del Bosque, produce 60 toneladas mensuales.

Toda la zona minera de Chuquicamata se estiende en unos 4 kiló-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

metros de lonjitud, tomando como eje la mina Iberia de la Compañía Esplotadora.

Entre las minas que visité figuran las que describo ahora:

Compañía Poderosa de Chuquicamata.—Se organizó en 1898; la forman los señores Enrique Villegas Encalada (de Santiago), Andrews (de Inglaterra) i Barnett (de Antofagasta). La dirije el entendido hombre de minas don Manuel A. Rojas A., a quien se deben muchas de las presentes informaciones.

Las minas que actualmente están en trabajo son la *Poderosa* i la *Panizo*.

Algunos datos jeolójicos.—Los yacimientos cupríferos de Chuquicamata son vetas de fractura con rumbo variable, que tiende en jeneral al Norte. El manteo es pequeño al Oeste, i en muchos casos nulo. La potencia es en promedio de 1.50 metros. En los contactos he visto 8 i mas metros en buena lei de 8%.

El sistema de vetas es complejo; las fracturas en que formaron parecen ser coetáneas de oríjen.

Las vetas empalman unas con otras; nunca, o por escepcion, se cortan i atraviesan entre sí. En los puntos de contacto se ensanchan i la abundancia i riqueza del mineral aumentan en muchos casos.

El cerro en que se abren las vetas es compuesto de una roca ácida, blanca, en que fácilmente se distinguen a ojo desnudo el cuarzo i el feldespato monoclínico; especies mineralójicas básicas, ferrujinosas, oscuras, no se ven, sino por escepcion. Parece que la roca de la rejion es, por consiguiente, un granito sin mica, o pegmatita (aplita). Es resistente. En ninguna de las cajas hai agua.

El criadero o matriz del cobre es, por su aspecto, de la misma composicion que la roca de las cajas, pero es mas blando, pues está en grado de mayor descomposicion. La roca del cerro es firme.

El mineral de cobre se presenta distribuido con irregularidad entre las cajas; a veces llena la veta en su total espesor; otras, solo en parte. No hai clavos marcados de mineral.

Las vetas presentan fallas de poca importancia por su pequeña magnitud, que es en sentido horizontal, i son producidas normalmente, o segun la regla de Schmidt. Como la resistencia de la roca aumenta en profundidad, i la descomposicion es superficial, las fallas desaparecen en hondura.

Los fenómenos jeolójicos de mayor importancia son los contactos de las vetas. Ellos son numerosos; se reunen i separan tres o mas en un mismo punto.

En la mina Panizo hai dos fallas. Una es producida por una veta

diagonal, estéril hácia el Oeste, mineralizada en el Este. Todos los cuerpos que de Este a Oeste chocan con las vetas hacen mineral rico hasta en 20 metros de lonjitud, en que siguen con la veta. Las vetas del Oeste al Este son estériles, a pesar de empalmar con las vetas madres.

La otra falla de que hemos escrito se produce en un cambio de panizo de la roca.

Algunas vetas de las de Panizo cambian de manteo, formando una letra S., al parecer por flexion de los mantos. En una de las curvas hai abundancia de minerales, la otra es pobre.

Las vetas de la mina Panizo son las de la Rosario del Llano, i ámbas minas están comunicadas entre sí por sus laboreos. Las vetas mas ricas se llaman San Gregorio i San Manuel.

La mina Poderosa se cree comunicará tambien con la Panizo; ya lo está con la Emilia, perteneciente a la Compañía Anglo Chillian de Collahuasi.

Los minerales de cobre encontrados en Chuquicamata son en su mayor parte de color, debido a la profundidad relativamente pequeña. Abundan mucho la atacamita i la brocantita, especies que se confunden fácilmente en el exámen a la simple vista. Estas especies se muestran en forma fibrosa, a veces de bastante espesor. En igual aspecto fibroso aparece en algunas minas el rosicler de cobre. Talvez las tres especies derivan unas de otras. En partes superficiales se presentan tambien sulfato de cobre, solubre, simple o combinado con el de sodio (Kröhnkita) que ha sido causante de pérdidas en la concentracion por el agua. Los carbonatos de cobre son escasos; los silicatos abundan mas.

En mayor profundidad aparecen los compuestos sulfurados.

Las zonas de oxidacion i de los bronces no están bien separadas.

La transicion es marcada. Hai vetas paralelas, de igual criadero, que al mismo nivel presentan la una los bronces negros, i la otra minerales oxidados.

Los bronces negros mas comunes son los *plateados*, apareciendo tambien algo de *añilado*. El criadero es con éstos, no siempre, mui ferrujinoso, i el grano grueso homojéneo del material indica la presencia del óxido de fierro. El bronce plateado mas rico i puro, por el contrario es de grano mas fino i de color mas jenérico. Bronces morados no hai.

En los planes de varias minas, como Panizo i Rosario del Llano, a 160 metros o ménos, ya se han presentado piritas de fierro, mui pobre en cobre por la escasez de calcopirita. Esta especie aun no es conoci-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

da en Chuquicamata, a lo ménos en variedades bastante exentas de pirita. La mina Rosario del Llano posee grandes cantidades de esta pirita de fierro con leyes de cobre inferiores a 6%. Igual sucede en la mina Panizo. Sus leyes en azufre i fierro las hacen adecuadas para la fundicion, que hasta no hace mucho debia buscar el azufre en manantiales estraños.

La mina Zaragoza ha presentado pequeños ojos de calcopirita a 160 metros. Esta mina tiene tambien cobre nativo con hojas de plata.

Las minas de Chuquicamata son, por lo visto, de hondura reducida, todavía, i apesar de que en estension horizontal son susceptibles de mantenerse en trabajo por bastante tiempo, su reconocimiento en profundidad es de sumo interes.

Indicamos las profundidades máximas de algunas minas:

Mina Rosario	160	metros
» Panizo	130	»
» Poderosa	150	»
» San Felipe	180	»
» Gricelda	150	»

Las minas de Chuquicamata no tienen agua. Hai sólo dos minas: la Constancia i la Flor del Bosque, que la presentan en poca cantidad. Se estrae en carros, lleva algo de sulfato en disolucion. No es potable, pero espléndida para la concentracion. No es agua de mantos o sábanas, sino de venas i de poca importancia. A niveles mas profundos desaparece.

Desarrollo de las minas.—Las de la Compañía Poderosa, que nos ocupa, se han abierto ordinariamente con un sistema de trabajo, de modo que en su visita es fácil estudiarlas en poco tiempo. Se ven claramente los sistemas de piques i galerías. Los piques son verticales; toman la veta a cierta profundidad i se alejan de ella a mayor hondura.

La entrada de los mineros se hace por un chiflon o pique especial i no están así espuestos a los accidentes de las máquinas de estraccion, sistema inmejorable.

La mina Panizo tiene 80 hombres; su profundidad máxima es de 135 metros; su estension horizontal, de 180 metros. La Poderosa tiene 60 hombres.

Sistema de trabajo.—Toda la esplotacion actual se hace en las labores en reconocimiento o esplotacion, de manera que las minas se empuentan mas i mas.

Hai relativamente pocos macizos arrancados. Empuentados existen 30.000 toneladas con un mínimo de 10% en cobre.

El método de arranque es siempre de *rebajo*, descendente, pues así trabaja el minero con su costumbre, rindiendo el máximo al esfuerzo.

Las galerías no exijen ademacion. La madera que se usa se destina a la formacion de los encatrados para el relleno. A veces parte de los macizos suple esta necesidad.

Como esplosivos, se usa principalmente la dinamita i la pólvora.

No existen en el mineral perforadoras mecánicas. No es dudoso el buen éxito que éstas darian, sustituyendo al costoso trabajo del hombre.

El trasporte subterráneo en cuanto se puede se efectúa por carros. Nada mas caro que el trabajo del apir.

La ventilacion natural es mui buena.

Accidentes.—Han sido raros i ajenos a las máquinas de estraccion.

Máquinas.—La mina Panizo dispone de una máquina de estraccion. Tiene un caldero Babcock & Wilcox de 10 kilowatts, i trabaja con presion de 4 kilógramos por c. c., siendo la máxima de 8,5 kilógramos. El gasto de agua es de 600 litros en 10 horas diarias de trabajo. El vapor se condensa. Como combustible se usa hulla i carboncillo, que botan las locomotoras del ferrocarril; se emplean 4 sacos de carboncillo, de 65 kilógramos cada uno, i a $ 3,50 el saco; i 2 de hulla de 70 kilógramos, cuyo precio se ha indicado. La *yareta* no dió buen éxito.

La máquina de estraccion es de simple espansion, de cilindros adosados, marca Wilfley Mining Machinery Co. Ltd., London. Tiene doble tambor cilíndrico i su profundidad máxima de trabajo es de 300 metros, con carros de 700 kilógramos.

Se instala un caldero de hogar interior simple, para mover un motor de 18 kw. de un cilindro, cuyo objeto es trasmitir el movimiento a un alternador eléctrico trifásico Siemens & Schuckert de 250 volts, 3 por 27,7 amperes, frecuencia 50,12 kilowatts, $\cos \varphi = 0{,}8$ i de 1.000 R. P. M. La enerjía eléctrica se trasmitirá a 500 metros, al pique San Felipe, para mover la máquina de estraccion, que requiere 11 1/4 H. P. i a 300 metros al pique Anjelita, que exije 6 1/4 H. P. para el movimiento de la cigüeña de estraccion.

El mismo motor dará movimiento en la mina Panizo a una chancadora Blake para la colpa del mineral.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El pique de la Panizo tiene carros que se apoyan sobre guías de cable, mas durables i cómodos que los de madera.

El pique San Felipe, en la Poderosa, tiene una máquina de estraccion operada eléctricamente, segun lo acabamos de decir. Su profundidad es de 170 metros, i su seccion 3 por 2 metros, corta a la veta a los 40 metros de profundidad. Lleva cables guías. No hai accidentes; cada dos meses se revisan las cadenas de los carros. La máquina de estraccion se mueve por un motor trifásico o Bergmann, Berlin, con capacidad para 200 metros verticales i 500 kilógramos.

Costo del trabajo.—Los sueldos de los operarios no deben pasar de $ 200 mensuales. Esta es la base de los precios. Para ello los estados de sueldos se revisan cuidadosamente i la vijilancia de los laboreros es grande. Los trabajos por dia sólo se dan cuando son de necesidad. La mina tiene pirquineros, pero bien vijilados, a fin de que no sean perjudiciales; se les cobra un derecho de produccion 15 %.

El administrador de cada mina gana $ 500 por mes.

El laborero, $ 275.

El mayordomo de cancha, $ 280.

Los barreteros por dia, $ 6,00, i unos $ 80 por metro corrido.

Los apires, $ 5,50.

Los operarios del esterior, $ 6,00.

El costo de produccion fluctúa alrededor de $ 50 por tonelada.

En Julio de 1909 la produccion de las minas de la Compañía fué:

Poderosa...	266,6	toneladas	con	38,32	toneladas	de	cobre.
Panizo.....	275	„	„	30	„	„	
Total.....	541,6	„	„	68,32	„	„	

La lei media fué de 12,6 %.

Los minerales se venden en Inglaterra con lei superior a 18% i a la American Smelting & Refining Co. (que los envía a Tacoma, estado de Washington, Union Norte-Americana), cuando la lei es superior a 14%. En cuanto es posible se reducen los conjuntos a esta lei para así aprovechar los minerales mas pobres.

El criadero es mas blando que el mineral, es así como los llampos son mas pobres. Con la lei de 6 % o mas se envian al plantel de concentracion de Huamachuco, cuyos concentrados se esportan.

Compañía de Minas i Fundicion de Calama.—Posee en Chuquicamata la mina Rosario del Llano, que ha sido una de las mas grandes productoras del mineral. Su laboreo es irregular i parece que se ha esplotado con precipitacion. Su profundidad máxima es de 160 metros, i su estension horizontal de unos 200 por 200 metros. En planes ha aparecido pirita de fierro con 3 % de cobre; en jeneral ha desmejorado a esa profundidad. Puede que sea el primer broceo de los bronces.

En el segundo semestre de 1908, segun dice el informe del administrador, la produccion de esta mina fué de 7.978 toneladas con lei de 13,2 %. En todo el mismo año produjo 13,814 toneladas con lei de 12,6 %, o sea con un contenido de 1.741 toneladas de cobre. El valor de la produccion del segundo semestre fué de $ 581.082, o sea de $ 72,83 por tonelada.

Segun el citado informe, el costo de produccion, incluso el valor de las obras nuevas, fué de $ 52,18.

Los factores que mantuvieron este costo fueron:

1) Mayor desarrollo de la esploracion i preparacion.

2) Aumento de esplotacion de los bronces por las necesidades de la fundicion; i por consecuencia, mas preparacion por tratarse de trabajos forzados a corte, con el relleno.

3) Esplotacion al pirquen aun no del todo desarrollada en forma racional por no haber estado preparada la mina para ello.

Vías de trasporte.— La principal es el ferrocarril de Antofagasta a Bolivia que describiremos. El señor Marin Vicuña (Chile en 1908, Santiago) dice, referente a este ferrocarril, algo así:

El objeto primordial de su construccion fueron las minas de Pulacayo, de la Compañía de Huanchaca de Bolivia, cuyos fletes a la costa eran 10 bolivianos por quintal; no podian, pues, esplotarse minerales con ménos de 6 kilógramos de plata por tonelada. El trayecto se hacia por el puerto de Cobija con un recorrido de 500 kilómetros i tardaba 18 dias. Durante la guerra del Pacífico, los minerales se esportaron por Rosario (Arjentina). Despues de la guerra, la esportacion se hizo por Antofagasta. El Directorio de la Compañia pensó en un ferrocarril.

La Compañía de Salitres de Antofagasta obtuvo del Gobierno boliviano en 1873 una concesion para construir un ferrocarril hasta Pampa Alta (150 kilómetros), i ya había construido mas de 100 kilómetros, cuando se asoció a ella la Compañía Minera de Huanchaca con la base de su prolongacion hasta Pulacayo. Despues de la guerra el Gobierno chileno hizo la concesion de 1884 para prolongar la línea hasta Ascotan (361 kilómetros) mediante una garantía de 6% sobre el capital de $ 3.472.000 de 38 d.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Suscitáronse dificultades entre ámbas compañías aliadas i la de salitres vendió a la de Huanchaca su parte en tres millones de pesos. En 1888 se modificó el trazado i se fijó el paso de la línea fronteriza nó en el kilómetro 366 sino en el kilómetro 442. Dificultades económicas obligaron a la Compañía de Huanchaca a vender el ferrocarril a la sociedad que se formó espresamente, la actual, The Antofagasta (Chili) & Bolivia Railway Co. El valor de venta fué de £ 2.150.000, reservándose su arriendo todavía por 15 años.

En 1890 los trabajos alcanzaron hasta Uyuni (km. 116) i en Abril de ese año se terminó el ramal Uyuni-Pulacayo, con 38 kilómetros de lonjitud, quedando así esas minas a 642 kilómetros desde la costa.

Para asegurar el capital invertido i ponerlo a salvo de un fracaso minero, se resolvió prolongar el ferrocarril hasta la Paz, Bolivia, asegurando así un porvenir i rendimiento fijos. El Gobierno de Bolivia hizo la concesion hasta Oruro, garantizando en 6% el capital que se invirtiera. Esta obra comenzó en 1889 i se terminó en 1892, con 314 kilómetros desde Uyuni a Oruro. La seccion de Oruro a La Paz, de 250 kilómetros fué hecha por un Sindicato Norte-Americano.

El primero i modesto objeto de este ferrocarril, la esplotacion de las salitreras, fué razon de su angosta trocha de 0,76 metros. Hoi tiene 1.286 kilómetros de vía en esplotacion.

La seccion chilena llega hasta el kilómetro 442 mas los ramales. El resto hasta el kilómetro 924 en Oruro está en territorio boliviano.

La distribucion de la vía es:

Línea eje de Antofagasta a la frontera	442	kms.
Ramal a Mejillones	77	»
» a Chuquicamata	8	»
» a Conchi Viejo	19	»
» a Collahuasi	96	»
» al Boquete	110	»
Diversos desvíos	50	»
Seccion chilena	802	»
En Bolivia	484	»
TOTAL	1.286	kms.

Algunas estaciones con sus altitudes i distancias son las siguientes:

Estaciones	Distancia	Altitudes
Antofagasta	0 kms.	0 mts.
Portezuelo	30 »	555 »
Cuevitas	83 »	894 »
Cerrillos	109 »	1.165 »
Cármen Alto	121 »	1.286 »
Central	136 »	1.384 »
Sierra Gorda	170 »	1.624 »
Cerritos Bayos	205 »	2.127 »
Calama	238 »	2.266 »
Cere	269 »	2.642 »
Conchi	300 »	3.016 »
San Pedro	313 »	3.233 »
Polapi	340 »	3.773 »
Ascotan	361 »	3.966 »
Ollagüe	436 »	3.696 »
Frontera	442 »	3.695 »
Uyuni	610 »	3.660 »
Oruro	924 »	3.694 »

El punto de altitud máxima está en Punto Alto, ramal a Collahuasi, 4.788 metros, i es la mayor altitud de las vías férreas mundiales en la actualidad.

La altitud de Pulacayo, en el ramal a Huanchaca, seccion boliviana, es de 4.144 metros, a una distancia de 642 kilómetros desde Antofagasta.

El capital de la Compañía a fines de 1908 era de £ 8.550.000.

En el material rodante se cuentan mas de 100 locomotoras, 60 coches de pasajeros, 20 furgones de equipaje i 3.000 carros de carga con capacidad superior a 40.000 toneladas.

La trocha de la vía es de 0.76 metros; el radio mínimo es de 140 metros, la gradiente máxima llega a 3%. El riel pesa por metro corrido 18, 25 i 32 kilógramos.

Las tarifas se cobran en moneda chilena, al cambio de $14\frac{1}{2}$ peniques, salvo los productos minerales de cobre i el carbon que pagan a razon de 12 peniques.

En la seccion boliviana, las tarifas se pagan a 18 peniques, en moneda de esa nacion.

Se ha conseguido bajar algo esta esplotacion i actualmente corresponde a un 54% de la esplotacion total.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Para bajar el costo se procura:

1) Desarrollar en lo posible la esplotacion racional por la Compañía o contratistas por tonelada.

2) Preparar los puntos esplotables por su lei, que no están todavía en condiciones de laborearse en debida forma i esplorarse con economía.

3) Limitar el pirquen a los puntos de acceso difícil, de beneficio angosto i alta lei, pagando el resultado segun tarifas que estén conformes con el costo i cotizacion i defendiéndose con derechos de minas.

Las reservas llegan a 3.385 toneladas de cobre fino en minerales de 12,7%.

El precio por metro corrido en el segundo semestre de 1908 fué de $ 93.

La produccion de esta mina desde su descubrimiento hasta la fecha es la siguiente:

Hasta el mes de febrero de 1906 fecha de la compra por la Compañía.....	ks.	16.955.000	lei 15,7%	ks. fs.	2.661.935
Marzo a Junio de 1906		1.296.654	13,67		177.253
Segundo semestre de 1906.....		1,938.541	13,67		264.998
Primer semestre de 1907.....		2.287.885	11,27		258.007
Segundo semestre de 1907.....		4.459.073	10,21		455.497
Primer semestre de 1908.....		5.836.456	11,72		684.224
Segundo semestre de 1908.....		7.978.280	13,25		1.057.446
	ks.	40.751.889		ks. fs.	5.559.360

Minas Llamperas.—A mas de los depósitos en vetas existentes en Chuquicamata, i que ya nos han ocupado, se presentan yacimientos cupríferos de forma irregular que allí se conocen con el nombre de *Llamperas* porque el mineral se reduce, ántes que el criadero, a fino polvo aprovechable, i que así se esplota.

Las Llamperas se encuentran en uno de los costados del cerro mineralizado de Chuquicamata a nivel en jeneral superior al de las

vetas. Aun no se ha encontrado comunicacion entre éstas i aquellas. Un pique de la mina Iberia de la Compañía Esplotadora, labrado con profundidad de 80 metros sobre terreno llampero, no lo ha atravesado, ni tomado la roca firme en que abren las vetas.

Se cree que la mineralizacion de las llamperas provenga de las vetas inferiores i que con ellas estén en comunicacion inferior.

El terreno de las llamperas es quebrajado, descompuesto, i entre sus grietas se encuentran los minerales de cobre en forma de minerales de color, de brocantita, atacamita, sulfatos solubles, etc.

Con grandes tiros de pólvora se raja la roca i mediante cuñas se estrae despues el mineral que se reduce a fino polvo. El comun de la roca cuprífera tiene alrededor de 3% o mas de cobre. Despues del arranque se harnean los llampos que dan 15% de cobre. Los tamices tienen 4 mallas por centímetro lineal. Al desmonte van los trozos gruesos de roca con 2% de cobre.

La roca de las llamperas se compone tambien de cuarzo i feldespato monoclínico, al parecer pegmatita, semi descompuesta. El cobre como hemos dicho, se presenta en las fisuras de la roca, que no está impregnada con homojeneidad. La roca forma estratas o lajas de desigual e irregular inclinacion i direccion.

Conclusion.—Las llamperas podrían suministrar abundante mineral para la concentracion en mesas vibrantes.

La lexiviacion tanto de estos como de los demas minerales pobres de Chuquicamata es tambien un problema por resolver. Si los fenómenos de órden químico lo permiten, los de órden físico i mecánico no serán impedimentos, con el ejemplo por delante, de la cianuracion de la plata i del oro.

La concentracion, como lo veremos, ha dado su frutos. No creemos que en la lexiviacion se haya probado su imposibilidad económica.

La fundicion misma tiene una base, hasta ahora no bien aprovechada en Chuquicamata. La gran pérdida en los gases así esperimentada, debida a las especies mineralójicas que sus minerales encierran, será motivo de nuestras observaciones en Chorrillos.

Se ha llegado a decir que Chuquicamata es un mineral mas importante que Collahuasi, en el conjunto de condiciones de trabajo. Verdad es que Collahuasi tiene una situacion por demas desfavorable, que sus costos son de mucho mayor valor, i que sus minas exijen fortísimos gastos de enmaderacion.

Chuquicamata es un mineral en cuyo progreso i desarrollo hai todavía un vasto campo de inversion, de enerjias i de capital.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPITULO X

El plantel de concentracion de Huamachuco.--Calama

Pertenece a la Compañía Poderosa de Chuquicamata. Está a corta distancia de Calama. Cuenta con un desvío de ferrocarril. Su objeto es la concentracion de los llampos abundantes de las minas de la Compañía, los cuales son mui pobres para su esportacion. Produce 100 toneladas de concentrados de 17% mensualmente i trata 16 toneladas diarias de llampos con 5 a 6% de cobre. La concentracion se efectúa sobre piritas de fierro cobrizas, i sobre minerales de color, en especial brocantitas i atacamitas. Las últimas, que en su grado de mayor pureza son combinaciones químicas mas ricas en cobre que la pirita de fierro cobriza, permiten la obtencion de un producto de mayor lei; pero siendo su densidad o peso específico, menor que la de la lei pirita cobriza, la pérdida en la operacion es tambien mayor. La pérdida media en Huamachuco alcanza a 30 i 34%, valor que no es excesivo, al considerar la densidad escasa de las especies concentradas. Cualquiera que ella sea, ademas, no por eso ha de clasificarse de malo el procedimiento. Baste tener en consideracion que el plantel en cuestion ha sido instalado para tratar materiales que eran sin valor, i cuyos productos suministran actualmente a sus dueños una ganancia de 4 a 5 mil pesos mensuales.

El establecimiento se construyó a bajísimo costo, aprovechando en su totalidad los elementos sin uso que en otros planteles pudieron encontrarse. Fué así como llegó sólo a $ 40,000.

Emplea 12 hombres en su trabajo.

Este plantel, que tan fructuoso ha sido para sus dueños, tiene una base de minerales que por su abundancia no puede aprovechar en su totalidad. De ahí que grandes proporciones de llampos de Chuquicamata tengan todavía que relegarse a los desmontes como sin valor. Con las minas llamperas de baja lei, ofrecen una espectativa para el capital.

Los llampos concentrables en Huamachuco tienen que soportar el flete elevado desde Chuquicamata, pagando por tonelada $ 3,05 por trasporte en ferrocarril i $ 3,50 por trasporte en carretas desde las minas hasta el ferrocarril.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los llampos, mas pobres que las granzas i colpas, por ser el criadero mas fácil de quebrar que el mineral, se separan en las canchas de las minas en harneros planos inclinados de barras de 25 metros de distancia. Se mezclan los llampos *bronceados* con los de *color*. En Huamachuco los llampos se clasifican en tamices cilíndricos jiratorios dando 5 productos, con tamaños de 25 mm., 19 mm., 12 mm., 6 mm. i 3 mm. Los 4 productos mas gruesos se concentran en cribas. El producto de 3 mm. que forma la parte mayor, se concentra en dos mesas vibrantes, Ferrari. Hai un molino de bolas núm. 4, que muele de noche parte de los productos gruesos, que mejor que en las cribas se concentran en las mesas. El molino produce 8 toneladas en 12 horas de trabajo, con tela de 2 mm. de claro. La molienda se hace en seco.

Las dos mesas vibrantes tratan 15 toneladas en 12 horas i producen 2,5 toneladas de concentrados. No hai trabajo nocturno, por insuficiencia del molino.

Las cribas son 4 i en 12 horas tratan 6 toneladas, produciendo la tonelada de concentrados.

Los concentrados llevan súlfuros i especies oxidadas de cobre. Los relaves llevan de 2, 4 a 2,6% de cobre, tanto de las mesas como de las cribas.

Las mesas dan 120 golpes por minuto. Gastan, como las cribas, alrededor de 0,75 kilowatts.

Las cribas son Holman Bros, Inglaterra, no llevan fondo filtrante; son simples i dan 60 golpes por minuto.

El agua que requiere la concentracion se eleva por 3 bombas con cañerías de 5 centímetros de diámetro.

La potencia es hidromotriz. Hai una rueda de artesas de 3 metros de diámetro por 1,20 de ancho, toda de fierro, construida en la maestranza de Orchard Hnos., Antofagasta. Su potencia es de 8 kilowatts, i jira con 16 R. P. M.

El costo de la rueda fué de unos $ 1.000 i el de la instalacion otro tanto. El precio de la potencia es, como se ve, barata.

CAPÍTULO XI

El Establecimiento de Fundicion de Chorrillos, Calama.

Está situado a un kilómetro i medio de Calama, a una latitud de 2.300 metros i posee un ramal de ferrocarril. Pertenece a la Compañía de Minas i Fundicion de Calama (1), cuya base es la esplotacion de sus minas en Chuquicamata, que ya nos han ocupado, i en el mineral del Abra. Estas actualmente se encuentran sin trabajo; suministraban anteriormente el azufre necesario en la fundicion. Despues las minas de Chuquicamata lo han tomado en gran abundancia i como están a menor distancia de Chorrillos, siendo por eso menores sus fletes, i no tienen agua como las del Abra, aparecen en estos factores algunas ventajas de seleccion. Al término de esta descripcion damos algunos datos sobre las minas del Abra.

La fundicion de Chorrillos trata minerales ricos, que en promedio tienen 10% de cobre. No pueden serlo mas pobres en el centro del desierto de Chile. Cierto es que el rio Loa con sus verdes riberas, le cede algunas ventajas, administrándole potencia hidromotriz.

Chorrillos ha podido figurar entre las grandes fundiciones modernas de cobre en Chile. Su produccion de años anteriores lo muestra. Chuquicamata, como hemos visto, podria sobradamente darle enérjica vida.

Actualmente, deplorables acontecimientos la mantienen paralizada, mas nó por falta de minerales, como suele a menudo suceder en las fundiciones chilenas.

El establecimiento posee una seccion de fundicion de cobre en eje, i una instalacion de conversion a cobre. Hai tambien dos mesas de concentracion de minerales, como ausiliares de las demas operaciones.

Hornos de fundicion.—Hai un horno rectangular de 7 toberas por costado; su crisol es interior; su área en la seccion de las toberas es de 3,60 por 1,05; lleva dos series de chaquetas superpuestas; las inferiores laterales están fuertemente inclinadas; sobre las superiores hai varios metros de albañilería de ladrillos. El horno tiene una cámara de humos de

(1) Esta Compañía se formó en 1903 i se reorganizó en 1906 con un capital de £ 250.000.

Reside socialmente en Valparaiso. Actualmente está en liquidacion.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

albañilería que descansa sobre el suelo, i dispone de una chimenea metálica.

Hai, ademas, dos hornos de seccion circular de 1,40 m. de diámetro, de 8 chaquetas laterales en una sola serie. Tienen un solo conducto de humos, cámara de polvos i chimenea metálica. Emplean antecrisoles rectangulares, rodantes de 2,10 por 1,45 m.

Los labios de los hornos son refrijerados por agua. A ménos complicacion conducen los labios revestidos con brasca.

La escoria se bota en carros arrastrados por mulas, hai 5 cónicos jiratorios i 7 rectangulares, como los que hemos visto usar en Gatico.

Convertidores.—Están situados a nivel inferior a los hornos, a fin de cargarlos aprovechando la gravedad.

Hai 8 convertidores sobre carros de ruedas, con jiro a mano, 4 de ellos tienen 2,40 m. de lonjitud por 1,70 m. de diámetro, con 14 toberas de 22 mm. de diámetro.

Los otros 4 tienen 2,10 m. de lonjitud por 1,70 m. de diámetro i 11 toberas.

Las secciones de conversion son dos. No poseen cámara de humos, i los gases son lanzados al aire por dos chimeneas metálicas.

Máquinas.- Los tres hornos cuentan con una sola cañería de aire, el que es lanzado por dos sopladores rotatorios marca Wilbraham Green, números 6 A i 7, que reciben su movimiento por trasmision de una correa.

Los convertidores trabajan con una compresora Riedler, de Fraser y Chalmers, con trasmision de correa. Tiene dos cilindros de aire adosados, con diámetro de 55 cms. i lonjitud de 1,12 cm. Se refrijeran con agua durante el trabajo.

El eje principal del movimiento recibe la accion de un motor eléctrico, o de un motor de gas pobre.

El motor de gas pobre es Fielding i Platt Ltd. Gloucester, England, de dos cilindros adosados. Su potencia es de 320 HP. i jira con 160 R. P. M. Es un motor de 4 tiempos i la mezcla esplota con el ausilio de un pequeño magneto-iman. El aire para la partida se comprime a 12 Kg. por c. c., i el depósito tiene suficiente cantidad para tres partidas.

El gasójeno de succion, es único, trabaja con antracita. Cuenta con un *scrubter* i un depurador mas. El vapor de agua necesario para el gasójeno se calienta con los gases calientes que de él escapan.

El gasójeno exije un sólo hombre con $ 5 de sueldo.

El motor de gas requiere otro, que gana $ 7.

La potencia de gas pobre se aprovecha cuando escasea el agua para la instalacion hidromotriz.

La instalacion de gas pobre costó $ 95.266,81.

Para la aglomeracion de llampos i polvos hai una máquina Chisholm Boyd i White Co., Chicago. Es de dos voladores. Produce panes cilíndricos de 10,5 cm. de diámetro por 6 cm. de alto. Se mueve por trasmision de correa con un motor electro alternador de 22 HP. de 6,9 amperes, 2.000 volts i 958 R. P. M.

Potencia hidromotriz.—Hai dos instalaciones; una en la fundicion misma que consta de una turbina de 50 HP. que mueve directamente las máquinas de concentracion, etc.; la otra es la instalacion hidro-eléctrica de Topater a 1,2 kms. de distancia. Un canal del rio Loa conduce las aguas a una turbina doble, de eje horizontal marca S. Morgan Smith Co., York, U. S. A., con capacidad de 250 HP. Por trasmision de correa mueve un electro alternador trifásico Siemens i Schuckert de 2.000 vclts, 3 × 36,5 amperes i 750 R. P. M. Un hombre con $ 8 de jornal es suficiente para la estacion jeneradora. En la estacion receptora hai un alternador de 1.950 volts, 48-amperes, 180 HP. i 98,7 R. P. M. Trasmite el movimiento al eje central de trasmision. Exijen estas máquinas un hombre con $ 6 de jornal i un ayudante con $ 3. La agricultura de la rejion consume en épocas de riegos gran parte del agua i disminuye el caudal en las turbinas, casos en que se usa el motor de gas pobre.

La instalacion hidro-eléctrica de Topater completa costó $ 102.015 40 centavos según las cifras apuntadas en los libros de la Compañía o sea unos $ 400 por caballo instalado. Su potencia permite tratar de 4 a 5 mil toneladas de minerales por mes.

La Compañía cuenta con concesiones de merced de aguas para instalaciones de mil i mas caballos de fuerza para electrificar las minas de Chuquicamata i la fundicion.

Concentracion.—Hai dos mesas Ferrari i un molino de bolas número 4 con tamices de 0,8 mm. de malla. La molienda se hace en seco. Es preferible la molienda con agua.

Las mesas concentraban llampos cuarzosos del Abra, con 5% de cobre. Los relaves con 85% de sílice se usaban para forrar los convertidores. Los concentrados se aglomeraban en briquetas. Los llampos de Chuquicamata con 8% de cobre se aglomeraban directamente.

Maestranza.—Tiene un cubilote que funde 1 tonelada de fierro por hora i una fundicion de bronce, dispone de una grúa rectangular para 4 toneladas. Se hacen allí las chaquetas para los hornos, los moldes para las barras de cobre, i los cascos de convertidor.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La seccion de la Maestranza ocupa hasta 60 hombres.

Algunos costos.— Chorrillos funde minerales siliciosos i aluminosos. Necesita, pues, una proporcion algo elevada de coke i de flujo calcáreo.

El *carbonato de calcio* es mui barato. Se estrae de las caleras de Calama en las riberas del Loa. Cuesta $ 2,80 por tonelada, puesto en la cancha de la fundicion, i el trabajo principal es el de estraerlo. Chorrillos descansa sobre un suelo calcáreo.

«La capa de carbonato de cal en las barrancas del Loa tiene un grueso que llega a 30 o 50 metros.

«Su anchura llega cerca de Calamá a un par de leguas i cerca de Chiu-Chiu a mucho mas.

«La cal tiene jeneralmente un color claro, amarillento o ceniza; es firme, compacta i homojénea i sin duda un excelente material para construcciones. En algunas partes la he visto tambien de estructura fibrosa i medio trasluciente.» (1)

Es bastante pura i no tiene mas de 5% de insoluble. Calcinada produce una cal blanca.

La cal viva se usa en Chorrillos para la fabricacion de briquetas en proporcion de 10%. Véase a este respecto lo que hemos descrito en la Compañía Minera de Gatico.

El *tofo o greda* de Calama, usado en los forros de convertidores, de antecrisoles, etc., etc. cuesta $ 6 por tonelada.

La *arcilla* de Lota, que se usa tambien, vale 70 chelines por tonelada.

El *quijo* para los forros es sustituido por los relaves de la concentracion de los minerales de San José del Abra. Vale $ 24 por tonelada.

El *coke* ha costado £ 3.11 s, 4 d. por tonelada, ménos polvos puestos en la cancha de Chorrillos; el flete equivale a 14 s. 11 d.

La *antracita* vale en cancha £ 3 7 s. 4 d.

Ensayes.—Copiamos los siguientes:

	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CO_3Ca
Carbonato de calcio...	5,6	4,5		88,4

(1) Lorenzo Sundt. Estudios Jeolójicos i Topográficos del Desierto i Puna de Atacama, vol. I. 1909.

	SiO_2	CaO	Al_3O_3	Fe_2O_3	Cu	Fe	S.	H_2O
Arenas (quijos) de las masas de concentracion	83,8	2,3		11,3	0,9			
Llampos del Abra	62,5	3,7	13,8	7.0	4,8			
Piritas del Abra	29,2	1,2	4,1		19	24,3	21,6	
Rosario, Chuquicamata.	36,7		4,5		7,4	24,9	20,6	
Esplotadora id.	32,8	0,4	3,5		9,1	29,7	22,6	
Rosario id.	60,0		4,8	14,7	11,0		5,5	
Zaragoza id.	66,6	2,2	8,6	4,2	11,0			
Briquetas, color	33,6	12,8	10,2	15,3	14.4		10,8	
Id. bronce	26,8	8,3	6,5	23,8	10,5		15,4	
Greda del Loa	53.2	2,5	29,6	4,5				8,0
Arcilla de Lota	56,3	0,3	25,6	0,9 FeO				
Escorias, Julio 1909	39,2	23,2	15,0	17,9	0,5			
Ejes Julio 1909					50			

Movimiento de Fundicion.—En 1908 se fundieron 23.758 toneladas de minerales; se vendieron 1.199.660 kilógramos de ejes que contenian 590.604 kilogramos de cobre. Se produjeron ademas 1.319.844 kilógramos de cobre en barra.

En los seis primeros meses de 1909 el movimiento de fundicion ha sido el siguiente: (El resto del año la fundicion no ha trabajado).

Minerales fundidos: 13.029 toneladas.

Eje producido: 229.766 kilógramos con 111.925 kilógramos de cobre.

Residuos producidos: 101.112 kilógramos con 37.751 kilógramos de cobre.

Barras de cobre: 7.520 con 809.241 kilógramos de cobre.

Total de cobre producido: 875.317 kilógramos.

La pérdida de cobre llegó a 357 toneladas en este tiempo, i se considera igual a 16%. Ha llegado a veces a la enorme proporcion de 30%, en parte debido a la insuficiencia de las cámaras de polvos.

En junio de 1909, el movimiento de fundicion fué el siguiente:

Cal	990.170 kilógramos.
Escorias de convertidor.	567.300 ,,
Id. ,, horno, repaso..	19.950 ,,

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Eje de repaso.....	89.100	kilógramos.	
Residuos de horno.....	35.750	,,	
Bronces, colpa.....	1.004.200	,,	
Id. gransa.....	484.250	,,	
Color, suave.....	556.400	,,	
Id. duro.....	303.550	,,	
Adobes, bronces.....	563.725	,,	
Id. color.....	250.000	,,	
Flujo de manganeso.....	18.950	,,	(Chancado i en cancha costó $ 24 po tonelada).
Total de mineral.....	3.161.825	,,	
Coke.....	598.000	,,	
Cal, sobre mineral.....	32,07	%	
Escoria i eje sobre mineral.....	31,44	,,	
Coke, sobre mineral.....	18,85	,,	
Coke, sobre total.....	12,10	,,	
Barras.....	2.258		

En la conversion se gastaron 38 toneladas de arcilla de Lota i 50 toneladas de greda.

Cargas del horno.—En julio de 1909 se hacia la siguiente:

Escorias.....	350	Kgs.
Cal.....	450	,,
Bronce Rosario.....	500	,,
Color id.....	550	,,
Varios.....	550	,,
	2.400	kgs.

Coke, 6 sacos, con unos 50 kgs., que no se pesan. El sistema éste es, como se ve, especial.

Conversion.—Los convertidores producen 4 toneladas de cobre. El forro se coloca a mano. El tofo se muele en trapiche i se mezcla en el mismo aparato con el cuarzo. Se tamiza en tela mui gruesa. El barro se hace en un mezclador mecánico. En las toberas se pone una mezcla de 2 partes de arena i una parte de arcilla de Lota. En la parte superior se mezclan 3 partes de arena i una parte de greda del Loa.

Los convertidores usados quedan con parte de la calza vieja, de modo que la calza húmeda nueva, se seca con mas dificultad.

La conversion no ha sido, pues, satisfactoria.

Pérdidas en la fundicion i conversion.—Tanto la primera como la segunda han costado en Chorrillos sumamente caro.

Las pérdidas en la fundicion fueron de tres clases: pérdidas en forma de chanchos, por arrastre i volatilizacion i en la escoria.

Los convertidores, sin cámaras de humos, han dejado escapar tambien alguna proporcion de cobre.

Produccion del establecimiento.—Damos lo que se ha hecho desde que la fundicion está en manos de la compañía actual:

1.er semestre, 1906:				
Barras, ks.....	196.726	producto	$ 250.318,03	
Ejes, ks.....	428.003	,,	463.974,63	
Concentrados, ks.	105.770	,,	90.107,23	$ 804.399,89
2.° semestre, 1906:				
Barras, ks.....	370.144	producto	$ 580.378,53	
Ejes, ks.....	390.912	,,	532.685,30	
Concentrados, ks.	40.146	,,	51.198,91	$ 1.164.262,74
1.er semestre, 1907:				
Barras, ks.....	407.220	producto	$ 650.138,34	
Ejes, ks.....	239.758	,,	403.357,48	$ 1.053.495,82
2.° semestre, 1907:				
Barras, ks.....	331.004	producto	$ 507.896,87	
Ejes, ks.....	742.048	,,	768.489,79	$ 1.276.386,66
1.er semestre, 1908:				
Barras, ks.....	558.441	producto	$ 790.185,21	
Ejes, ks.....	466.632	,,	486.994,85	
Concentrados ks.	36.517	,,	35.905,34	$ 1.313.085,40

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

2.° semestre, 1908:

Barras, ks.....	737.366	producto	$ 1.030.198,60	
Ejes, ks.....	144.474	,,	166.098,23	
Concentrados ks.	89.041	,,	85.866,09	$ 1.282.162,92
Kilos.....	5.284.202			$ 6.893.793,43

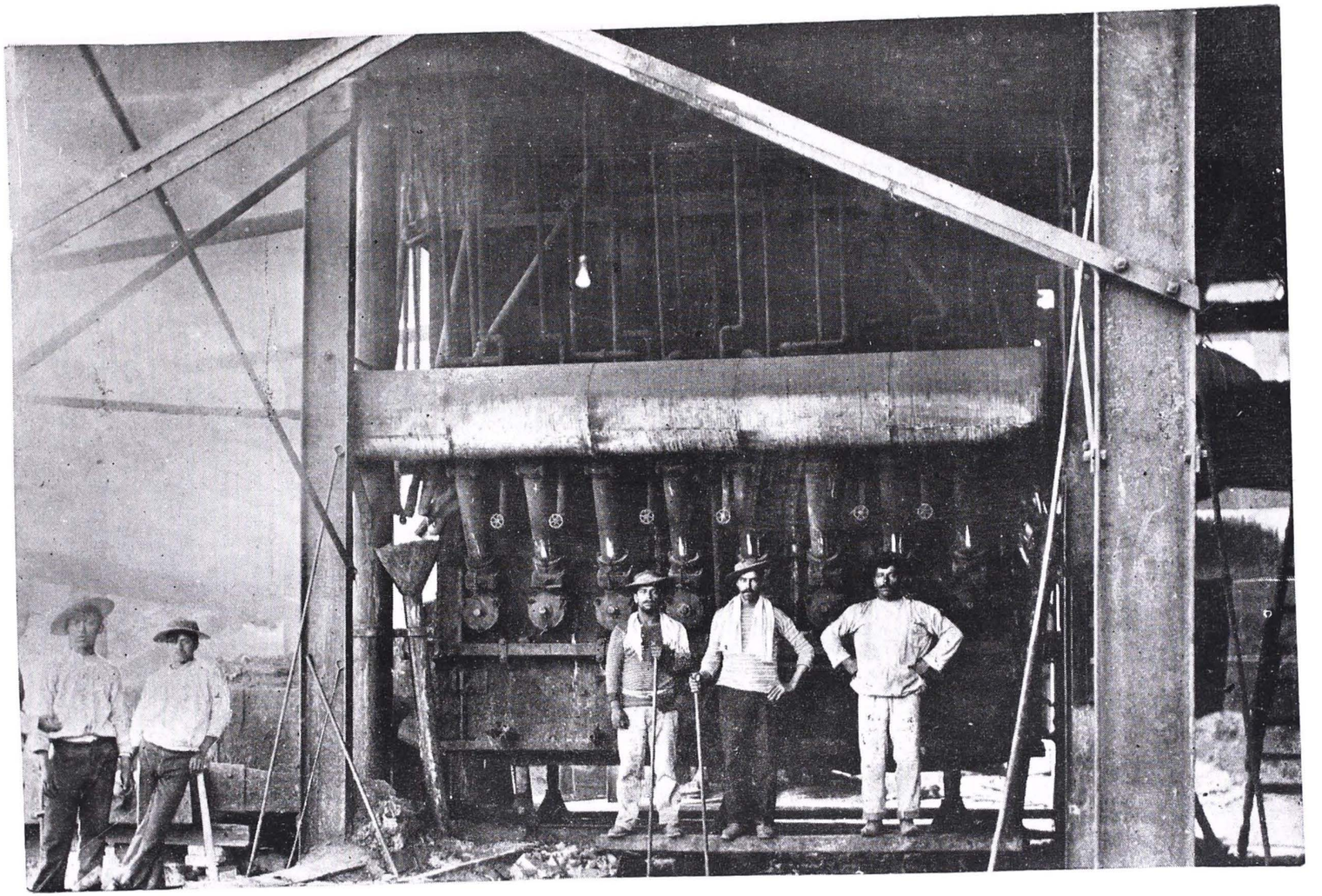
La produccion de 1909 se dió anteriormente.

Minas de San José del Abra.—Están situadas a 95 kilómetros del establecimiento por ferrocarril. Tienen mucha importancia como productoras de fierro i azufre para la fundicion; sus minerales son excelentes para concentracion hidráulica i sus relaves para la calza de los convertidores.

Se ha corrido en una de las minas, La Empalme, 50 metros de broceo en busca de la segunda rejion i ya aparecen indicios de bronce amarillo a los 180 metros de profundidad. Debido a la angustiada situacion financiera, los trabajos en planes están suspendidos, i sólo se hace una pequeña esplotacion por contratistas para el cuidado de su valiosa faena.

La produccion del trabajo moderno de este grupo es la siguiente:

hasta diciembre 31 de 1899	ks.	546.399	lei	16,53%	ks. fs. 90.320
todo 1900		3.247.519		14,84	481.932
Primer semestre de 1901.....		2.111.546		16,975	358.435
Primer semestre de 1901.....		84.100		10,42	8.763
Segundo semestre de 1901.....		2.043.949		17,54	358.509
Segundo semestre de 1901.....		885.552		10	88.555
Primer semestre de 1902.....		1.022.038		17,48	178.652
Segundo semestre de 1902.....		1.741.506		16,96	295.359
Primer semestre de 1903.....		2.261.938		12,72	287.718
Segundo semestre de 1903.....		3.027.476		12,26	371.168



Compañia Minera de Gatico
Gran horno de fundicion

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Primer semestre de 1904.....	ks.	2.576.850	lei 11,2%	ks. fs.	288.607
Segundo semestre de 1904.....		1.898.748	9,38		178.283
Primer semestre de 1905.....		2.038.326	11,18		227.967
Segundo semestre de 1905.....		2.557.083	8,79		224.828
Primer semestre de 1906.....		1.596.971	8,59		137.185
Segundo semestre de 1906.....		2.737.747	7,82		214.024
Primer semestre de 1907.....		2.409.691	7,09		170928
Segundo semestre de 1907.....		1.785.517	7,3		131.017
Primer semestre de 1908.....		782.780	12,87		100.750
Segundo semestre de 1908.....		568.636	13,8		78.494
Kilos.....		35.924.372		Ks. fs.	4.271.494

CAPÍTULO XII

La Compañía Minera de Gatico

INFORMACIONES JENERALES

Se organizó el 10 de Marzo de 1905, segun las leyes chilenas. El capital suscrito fué de 6 millones de pesos, dividido en acciones de a 100. Su residencia social está en Santiago.

El objeto de esta Compañía es la esplotacion de minas de cobre i la fundicion de sus minerales.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La quinta memoria presentada en Abril de 1909 a los accionistas por el Directorio de la Compañía, correspondiente al año 1908, dice así:

«La produccion del establecimiento durante el año 1908 fué de 1,061 toneladas de barras i 1.076 toneladas de ejes.

Para apreciar los resultados financieros de los trabajos del año es preciso tomar en cuenta sólo la produccion de barras, pues la de ejes trajo una pérdida de $ 80.786,37, como se ve en el balance.

«En esta situacion, con una produccion media mensual de 88 toneladas de barras, la ganancia en la produccion de esas barras ha sido de $ 394.484,10.

«En el año anterior habia sido de $ 413.808,66, pero es preciso observar que la produccion de 1907 se vendió a £ 100 i la de 1908 a un término medio de £ 60.

«Desde el mes de Octubre último se ha logrado convertir a barras toda la produccion del establecimiento que ha alcanzado a un promedio superior a 150 toneladas mensuales.

«Por tanto, la produccion ha duplicado en los últimos cuatro meses i el costo de produccion que era por término medio de $ 1.244,38 ha fluctuado al rededor de $ 900 en los últimos meses.

«Hoi el precio de venta del cobre es mas o ménos de $ 1.150.

«En el mes de Marzo del presente año, 1909, la produccion ha sido de 180 toneladas de barras.

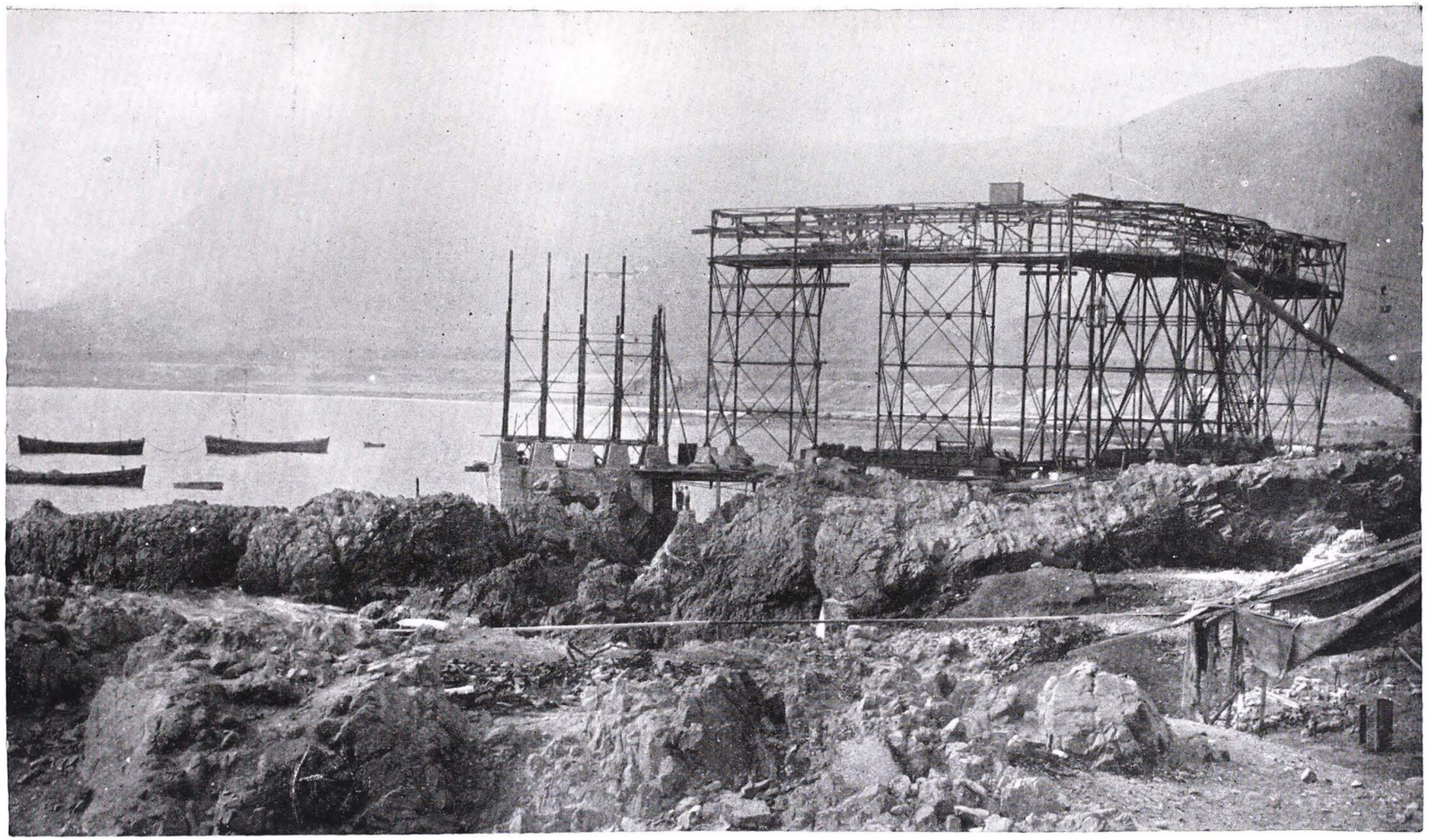
«La ganancia de pulperías ha sido de $ 74.754,74. En 1907 fué sólo de $ 44.898,11.

«La ganancia que resulta de la diferencia de cambio proviene de que en el balance de Diciembre de 1907 la deuda en oro de la Compañía se cotizó a 9d, cambio inferior al de 31 de Diciembre de 1908.

«La única pérdida del balance que merece una esplicacion es a producida en la fabricacion de los ejes.

«Se debió a que el precio de fundicion fué mui caro durante el año último con motivo de la mezcla que se hacia i que sólo se compensaba por el poco costo de la refinacion.

«Durante el año último se han terminado o ejecutado las siguientes instalaciones, por los precios que se espresan:



Compañía Minera de Gatico

Estacion de término del andarivel de Michilla

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Andarivel de Michilla.....	$	80.000
Briquetadora.....		37.755
Compresora nueva.....		12.000
Oficina (la anterior se quemó en 1907)...		25.000
Nuevos convertidores mas o ménos.....		7.000
Fundicion de fierro mas o méuos.....		15.000
	$	176.755

«Con esto mui poco deja que desear la parte técnica del negocio.

«Se han retirado de la circulacion $ 20.000 en fichas.

«El número de barreteros de la mina Toldo, que al iniciarse el año 1908 era de 50, ha subido hoi a 109. Se hacen esfuerzos por subirlo a 150.

«Los almacenes i pulperías están debidamente provistos.

«La cuenta operaciones pendientes está formada especialmente con los intereses de la deuda del Banco Mobiliario durante el segundo semestre del año.

«El Directorio propone dedicar la ganancia de $ 360.403,51 a castigar la cuenta Resultados que se forma con las siguientes partidas: Pérdida del año 1907, $ 95.045,37; dividendo que se repartió en 1907, $ 240.000 i $ 80.620, valor del cobre que se pagó en 1907 i se entregó en 1908 i que erróneamente aumentó la cuenta barras en el balance anterior.»

En los seis primeros meses de 1909 la produccion de la Compañía ha sido de 949 toneladas de cobre en barra, que como se puede observar, es casi igual a la total del año anterior. Esta gran produccion se debe a la mayor capacidad productiva de la seccion de conversion que cuenta con dos compresoras de aire.

Las minas de la Compañía están situadas en las proximidades del mar, en cuya caleta de Gatico se ha instalado el establecimiento de fundicion.

Los trasportes de los minerales se efectúan en gran proporcion a corta distancia, por andariveles, que permiten hacerlos económicamente. Parte de la produccion es conducida por mar a precios tambien bajos.

Las materias primas para la industria i para la vida, como el coke, la hulla i otros artículos de consumo, que es preciso importar casi

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

en su totalidad a esa zona del desierto chileno, no se recargan con fletes de trasporte elevados i la fundicion, cuyas escorias apaga el mar, recibe el combustible a precios comparativamente reducidos, que, aun mas, no se aumentan con pérdidas tan considerables en polvos con gastos de sacos etc., como las que el mayor trasporte produce en las fundiciones mediterráneas.

Los flujos calcáreos son abundantes i baratos.

El costo de la vida es, en cambio de las enunciadas ventajas, elevado, como que se desarrolla en la mas desolada rejion del pais. El agua misma, tanto para los usos industriales como domésticos, debe ser fabricada en destilatorios de agua del mar.

La Compañía Minera de Gatico es una de las pocas empresas de minas del pais que, en escala mayor, beneficia en su establecimiento los minerales que en sus propias minas produce.

El personal superior de la empresa consta de un jerente, un injeniero de minas, un injeniero metalurjista, un injeniero mecánico i un contador. Las minas poseen ademas administradores i laboreros i la fundicion, mayordomos de hornos.

Hai tambien un médico.

El personal técnico superior es en su mayor parte compuesto por estranjeros, bien rentados.

La empresa ocupa a mas de 700 operarios, i es la única fuente de vida en Gatico i vecindades.

LAS MINAS

Están distribuidas en dos grupos de primordial importancia: el de la mina Toldo, en Gatico; i el de Michilla.

Mina Toldo i vecinas.—Está situada la primera en los cordones de cerros que dan vista hácia el mar. Su distancia de la caleta de Gatico, en que se levanta la fundicion, es de unos 4 kilómetros por camino carretero, en gran parte tendido sobre un llano de no mucha gradiente.

El trasporte de minerales se hace a traves de esta distancia por andarivel.

El andarivel de la mina Toldo fué construido por el Ropeway

Compañia Minera de Gatico

Panorama de Gatico.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Syndicate, de Lóndres. Consta de un solo cable que a la vez es tractor i riel, de marcha continua. Otras características de la vía son:

Lonjitud	3.644	metros
Desnivel	372	»
Tramo mayor	433	»
Promedio de los tramos	170	»
Número de torres	19	»
Altura máxima de las torres	20	»
Capacidad horaria	5	toneladas
Peso de los carros	60	Kilógramos
Peso de la carga por carro	160	»
Velocidad de trasporte la marcha usual es de 1 m. a 1,50 m	2	m. aunque

Para regularizar la marcha exije una potencia de 3 a 4 kilowatts.

El costo del trasporte ha sido en el último tiempo de $ 1,82 por tonelada.

La duracion del cable no es grande, i no pasa de 3 años; con trabajo constante este tiempo se ha reducido hasta 1 año.

El yacimiento cuprífero de la mina Toldo es una veta. Su espesor medio es de 1,20 metros; su rumbo es de 96° y su recuesto, de 75° hácia el Sur.

La veta abre el granito que es la roca del cerro; el depósito está, pues, en una fractura.

El criadero o matriz es cuarzoso; contiene algo de felspato.

La zona de oxidacion llega hasta la profundidad de 150 metros i en ella se encuentra el cobre en especies de óxidos (rosicler), silicatos (llàncas), sulfato (brocantita) i hasta en forma nativa.

No existen los bronces negros. Aparecen directamente los amarillos. La calcopirita va acompañada de pirita de fierro en no fuerte proporcion. El mineral cuprífero se encuentra en clavos de gran estension i constancia, con alguna inclinacion hácia el N.O.

La veta está fracturada i hai cruceros que producen saltos anormales; aquellos son angostos; los botamientos se producen principalmente en sentido horizontal, i así alcanzan hasta 14 metros.

La profundidad máxima de la mina llega actualmente (agosto 1909) a 404 metros, en el nivel número 15; como la boca del pique, punto desde el que se cuenta esta hondura, está a 400 metros sobre el mar, aquellas labores tienen una altitud negativa.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La estension horizontal de esta mina es 1.400 metros, cifra que incluye las labores de la mina Velarde, considerada en la misma veta que la Toldo.

El agua aparece a los 125 metros de profundidad; se estima su produccion en 6 metros cúbicos cotidianos. Se estrae en baldes. Es salobre, contiene indicios de cobre i se emplea en la alimentacion de los vaporójenos.

La ventilacion es natural; se efectúa sin dificultad por dos piques a 240 metros de distancia, i con un desnivel de 250 metros entre sus bocas.

La enmaderacion que la mina exije no es grande.

La mina ha sido labrada por piques manteados; uno sólo se emplea en la esplotacion. Las galerías horizontales están a desniveles de 25 metros aproximativamente; las mas hondas están en el nivel número 15.

El arranque de los macizos se hace, segun sea mas conveniente, por *rebajo* (trabajo descendente), o por *corte de pechada* (trabajo ascendente). En jeneral, toda la *saca* se estrae i realiza en la cancha.

Los macizos de esplotacion tienen 25 metros de altura i 25 metros de lonjitud horizontal.

La esplotacion se hace en trabajo por contrato i se pagan de $ 50 a $ 60 por metro corrido. La esploracion pagada de igual modo cuesta mas, i metros hai que se pagan a $ 90.

Los esplosivos usados son la pólvora i la dinamita.

Se incrementa el uso de las perforadoras. Estas son neumáticas, de percusion, marca Rand Imperial. Se prefieren los martillos de aire comprimido marca Murphy, que dan 800 golpes por minuto, i se rechazan los mas usados hasta ahora marca Holman, que trabajan con 200 golpes por minuto. Aunque la eficiencia de ámbos tipos es mui parecida, se considera mas manejables los martillos Murphy.

La compresora es de la marca Rand Drill Co.; trabaja regularmente con una presion de vapor de 4 kilógramos por c. c. i el aire se comprime a 6 kilógramos por c. c. Su potencia es de 50 kilowatts.

El trasporte interior se hace por carros; el apireo es reducido.

La estraccion se hace por el pique mayor. La máquina de estraccion es de 75 kilowatts; tiene doble tambor cilíndrico, i es capaz de hacer la estraccion a 800 metros. La velocidad de los carros es de 200 metros por minuto. Aquellos cargan 1.100 kilógramos. El motor de estraccion es movido por un motor de vapor de doble cilindro, acoplado directamente, i trabaja con presion de 4 kilógramos por c. c.

Compañía Minera de Gatico
Botamiento de la escoria.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Apuntamos en seguida algunos datos sobre el trabajo que en la mina Toldo se ha efectuado en el mes de Junio de 1909.

Total de operarios: esterior e interior, 182.

Barreteros, 74 (en avance, 21; en hondura, 4; en esplotacion, 49).

Realizadores, 34.

Apires, llenadores, carreros, enmaderadores: 40.

Ha habido pallaqueros del desmonte que recibieron $ 15 por tonelada de 8% de cobre.

Los barreteros ganaron un promedio de $ 7 diarios. Los relevos son de 8 horas i hai dos solamente.

Los carreros, enmaderadores, llenadores i apires han ganado en promedio, $ 3,50 por dia, i los realizadores $ 3,14; entre éstos, los hombres $ 4,00 i los niños hasta $ 1,50.

La estraccion de la mina en agua, broza, mineral, etc., fué la siguiente:

Mineral	1.366	toneladas
Revuelto	25,3	»
Broza (al desmonte)	140	»
Agua	198	»
Desmonte	121,5	»

La remision por andarivel fué ésta:

Colpas	676,2	toneladas	con lei de	10,1%
Llampos	180,5	»	»	de 11,5
Total	856,7	»	»	de 10,4

La realizacion efectuada sobre 1.421 toneladas produjo 735 toneladas, o sea que la concentracion fué de:

$$\frac{735}{1.421} = \frac{1}{1,96}$$

Se estima la lei del estéril así apartado en 1% de cobre a lo mas.

Metros corridos:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

		Avance por dia i por hombre
Avance sobre mineral	19,93 m.	0,07 m.
» » estéril	19,91	
En hondura sobre mineral	.....	0,067 m.
» » estéril	6,30 m.	
Esplotacion sobre mineral	165,88 m.	0,146 m.
» » estéril	20,00 m.	

Cada barretero estrajo 0,80 toneladas por dia, en promedio (mineral, broza); cada realizador en la cancha escojió en promedio 1,87 toneladas por dia, de las cuales 0,96 como mineral de 10,4% de cobre se remitieron a la fundicion, i las 0,91 restantes con una lei de 0,5 a 1% de cobre se entregaron al desmonte.

La mina Velarde, en el mismo grupo de Toldo, se ha abierto en una veta que se estima como continuacion de la de Toldo, suposicion aun no comprobada, pero en vías de serlo por laboreos que para la comunicacion de ámbas, actualmente se hacen.

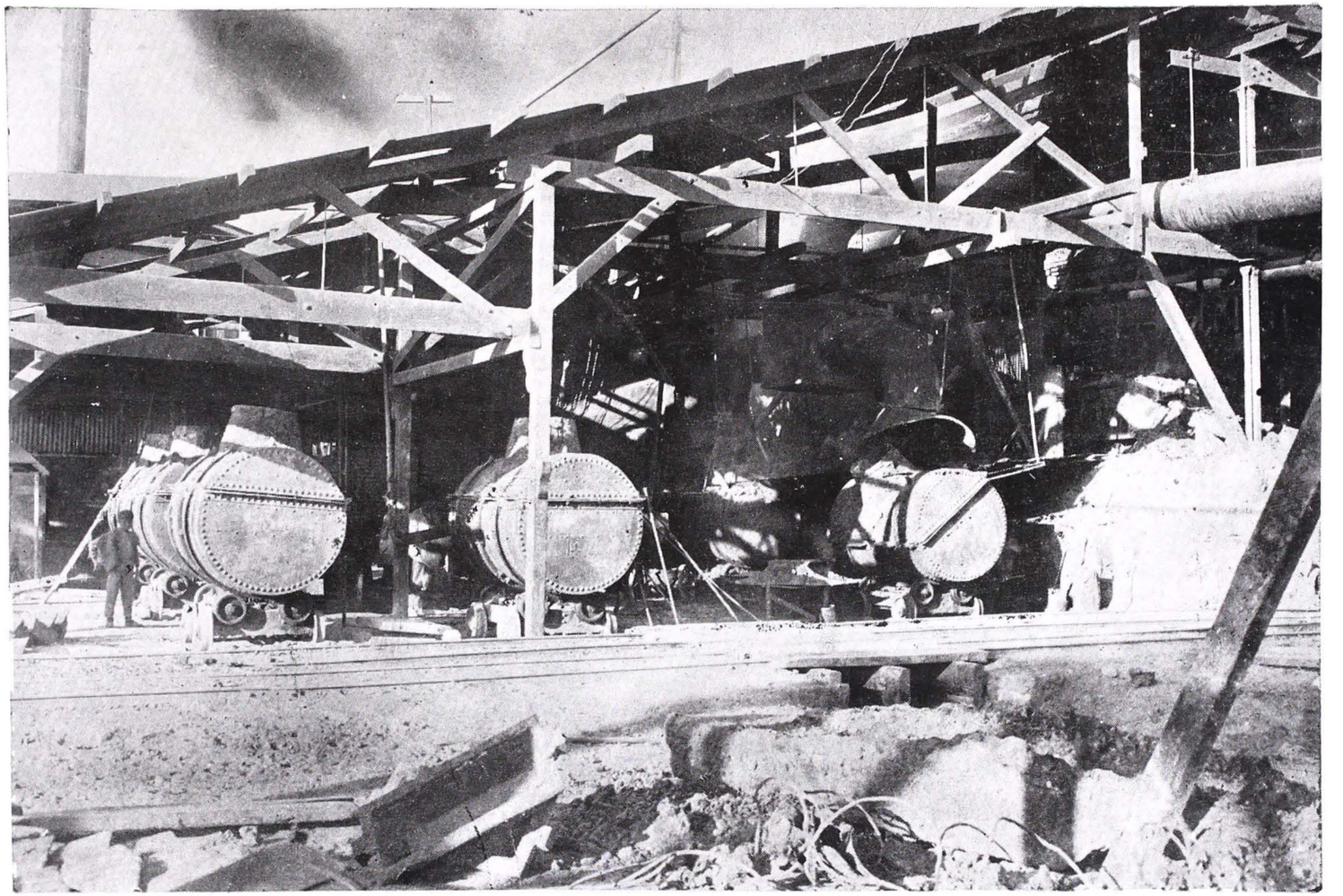
Los minerales de esta mina son mui parecidos en sus caracteres físicos i composicion química a los de la Toldo. Están sí algo mas descompuestos en la zona de color.

El trabajo que se sigue en la mina Velarde es análogo en jeneral al de Toldo.

Los pormenores siguientes pueden dar idea del estado de su esplotacion en el mismo mes de Junio de 1909.

Barreteros en avances	12	34
» en hondura	5	
» en esplotacion	17	

Sueldo medio, $ 5,40; estraccion por dia por barretero, 0,61 toneladas; realizadores, 10; sueldo medio, $ 3,00; escojido por dia i por operario, 0,70 toneladas.



Compañia Minera de Gatico

Convertidores

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La concentracion fué de:

$$\frac{200}{437} = \frac{1}{2{,}18}$$

La estraccion alcanzó a las cifras siguientes, en toneladas:

Agua	45,5
Bronces	438
Color	49
Broza	63,7
Total	550,7

Como se ve, el yacimiento cuprífero es esplotado en esta mina en ámbas zonas, de color i de bronces.

Los trasportes se hacen por carreta hasta la estacion del andarivel en la mina Toldo. Se han trasportado de este modo:

Colpas	84,5	toneladas
Llampos	99,5	»
Color	18,4	»
Total	202,4	»

Metros corridos:

		Metros corridos por barretero i por dia
Avances sobre mineral	17,25	27,94.....0,088
» » estéril	10,69	
En hondura sobre mineral	2,85	7,93.....0,056
» » estéril	5,08	
Esplotacion sobre mineral	42,84	47,34.....0,108
Id. estéril	4,50	
TOTAL	83,21	

Los depósitos cupríferos de las minas Toldo i Velarde, se consideran entre los mas ricos yacimientos en veta de los en actual esplo-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

tacion en el pais, tanto por la gran abundancia i lei de sus minerales como por su situacion i condiciones de trabajo, que son bastante favorables.

La actual Compañía considera fácil hacer una produccion mui superior a la actual, de las minas en cuestion.

La dificultad con que para ello está tropezando desde tiempo atras, es la escasez de brazos. Ha recibido varios enganches de operarios.

Las minas de este grupo tienen mineral a la vista que se aprecia en 12.000 metros cúbicos, con lei media de algo mas de 5%.

Mineral de Michilla.—Queda situado a unos 6 kms. de distancia a la caleta de Michilla, la cual dista de la de Gatico 30 kms. aproximativamente.

Comprende este mineral diversos grupos de minas, de formacion jeolójica diversa del anterior descrito.

Los yacimientos están en mantos potentes de criadero cuarzoso, con aspecto de pórfidos, de cristales felspáticos. Los mantos son varios i su potencia total es mui considerable. Su corrida alcanza a mas de 5 kilómetros.

La mina Carolina es una de las en mayor trabajo. El manto buza en ella con 30° de inclinacion hacia el Oeste i arrumba hácia el Norte, en jeneral; su potencia es variable, i se encuentran espesores de 1 metro, como tambien de 15 metros. Para la cubicacion, se ha calculado un promedio de 5 metros.

Las labores se han abierto en el manto, salvo el pique de estraccion que es vertical. La profundidad en esa direccion no es, por tanto, considerable; el pique corta al manto a 20 metros de profundidad i su espesor en esa direccion es de 12 metros. El pique dispone de un malacate, movido por un caballo, que basta para la pequeña produccion actual.

La mina no tiene agua ni en los niveles mas profundos, que sólo están a 80 metros verticales. La zona de color, es, pues, la única reconocida i es de interes la espectativa de los súlfuros.

La estension horizontal de esta mina llega a 300 metros.

La enmaderacion no es necesaria, i la ventilacion es natural.

En mejores condiciones de trabajo que en la mina Toldo, el operario prefiere el mineral de Michilla.

El pago se hace por metro; i en la esplotacion se paga a cerca de 40 pesos. Se dispone actualmente de unos 60 hombres, que producen 300 toneladas mensuales, realizadas con lei de 7%.

En el escojido se elimina la mitad aproximativamente i el desmonte arrastra 4% de cobre; se produce poco llampo.

Compañía Minera de Gatico
Vista de la fundicion.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los minerales de color constan de brocantita, con menor proporcion de atacamita, de silicatos i óxidos de cobre.

Como su ganga es algo refractaria para la fundicion, se trata de elaborarlos por lexiviacion, a cuyo efecto se conducen esperimentos de disolucion en ácido sulfúrico con precipitacion del cobre mediante fierro.

Pronto se harán los ensayos sobre cantidades de 5 toneladas, que se estiman como en escala industrial, a fin de determinar el consumo de ácido i proporcion de cobre disuelto, la cual hasta ahora ha sido satisfactoria.

En 1908 se vendieron al establecimiento de lexiviacion de Guayacan 1.500 toneladas de estos minerales.

A mas de la mina Carolina, posee la Compañía en este mineral, i entre otras, la Eduardo i la California.

Hai en total 80.000 toneladas de minerales empuentados con lei de 5%.

Las minas de Michilla pueden mirarse como de gran riqueza.

Así lo han estimado sus dueños i las han comunicado con la Caleta de Michilla por un andarivel valioso, cuyos datos especificamos despues.

La esplotacion actual de este grupo, no corresponde a la gran instalacion del andarivel que lo sirve, pues se dice que siendo sus minerales demasiado refractarios para la fundicion i exentos de azufre, no es posible aumentar su proporcion en los lechos de fusion del horno. Con el objeto de dar mayor impulso a sus trabajos i a objeto de dar provechosa aplicacion al andarivel, se hacen los esperimentos de lexiviacion a que hemos hecho referencia. Se piensa tambien en aprovechar entónces el anhidrido sulfuroso de los convertidores para la fabricacion del ácido sulfúrico.

Andarivel de Michilla.—Une al mineral de Michilla con la caleta de igual nombre. Comenzó su esplotacion a mediados de 1908; por terminarse quedan sólo detalles de poco monto.

El costo del material con las herramientas para la construccion del andarivel, fué a bordo en la costa europea, al rededor de £ 11.000, que comprenden £ 1.000 destinadas al pago de las herramientas. Agregando los costos de instalacion se llega a un costo total de $ 500.000 aproximativamente. La estacion de término en la caleta de Michilla, tiene mas de 100 toneladas de ferretería. Allí se termina la construccion de tolvas con capacidad para 500 toneladas i que permitirán vaciar el mineral directamente a las lanchas de trasporte a Gatico, operacion que se hará con gran rapidez i poco costo.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El andarivel es del sistema A. Bleichert, bien conocido en Chile, de marcha continua. Es automotor, i el fuerte desnivel produce un excedente de 50 kilowatts. La regulacion de la marcha i la absorcion del exceso de potencia indicada, se hacen ventajosamente por medio de un regulador hidráulico, injenioso, dejando a los frenos de friccion sólo el objeto indispensable de la puesta en marcha o detencion.

Los carros se pesan en la estacion de partida, en una romana, enviándose 300 kgs. justos, i un contador mecánico i autómata inscribe el número de carros que lo atraviesan.

Otros datos interesantes son estos:

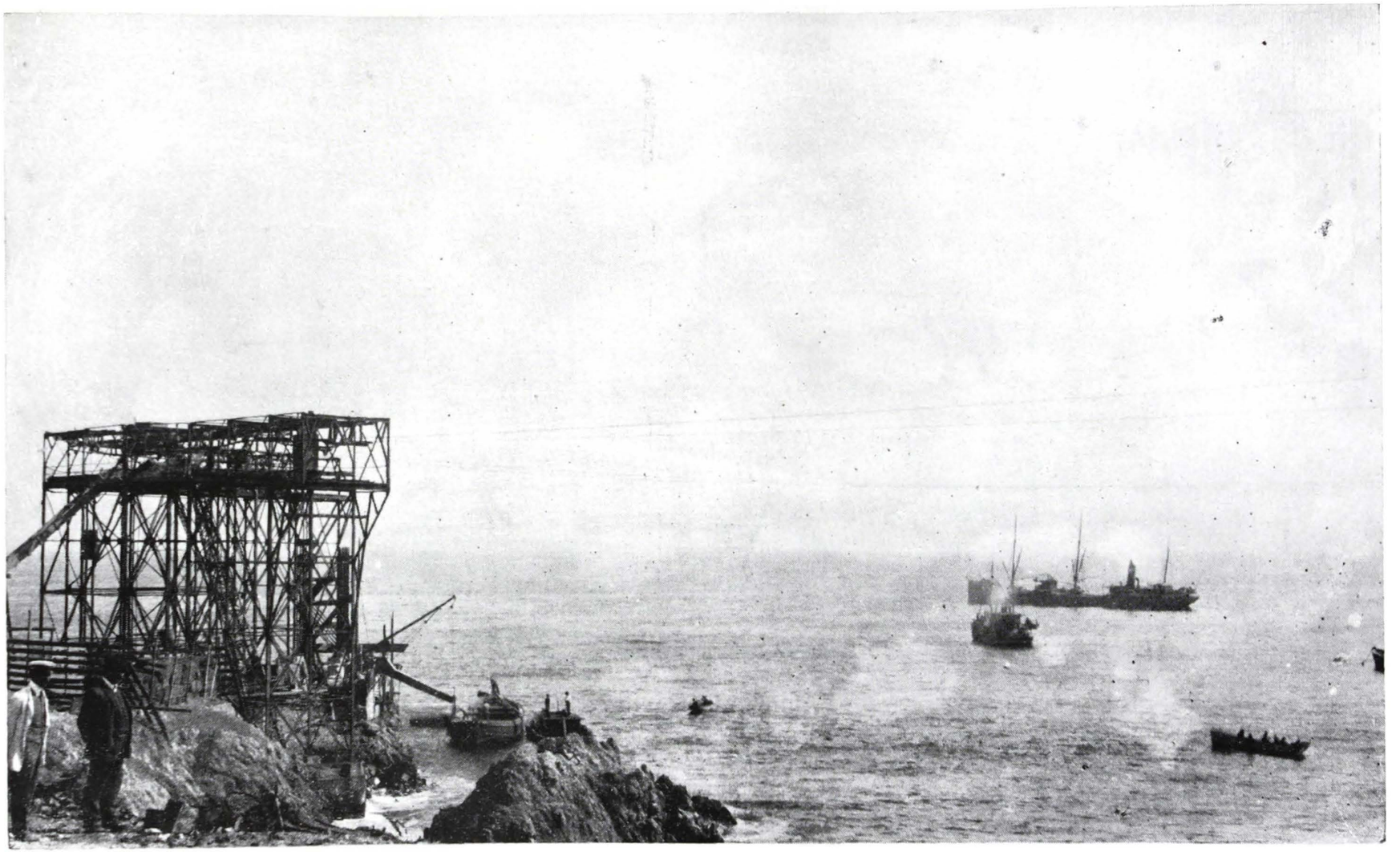
Lonjitud.....	5.331,84	metros.
Desnivel.....	929,83	,,
Torre mas alta.....	25,50	,,
Número de torres.....	50	,,
Tramo mayor.....	385	metros, con un desnivel de 128,05 metros.
Capacidad horaria.....	20	toneladas.
Capacidad por carro.....	300	kilógramos.
Peso muerto de los carros	185	,,
Velocidad del trasporte..	2 a 2,50	metros por minuto.

Hai dos estaciones intermedias de tension, una de ellas de tension doble.

En la seccion baja, el cable de los carros vacíos tiene una tension de 7,700 kilógramos, i el de los carros cargados, 12,400 kilógramos. En la seccion intermedia, el cable de los carros vacíos tiene una tension de 6,900 kilógramos i el de los carros cargados una de 11,000 kilógramos.

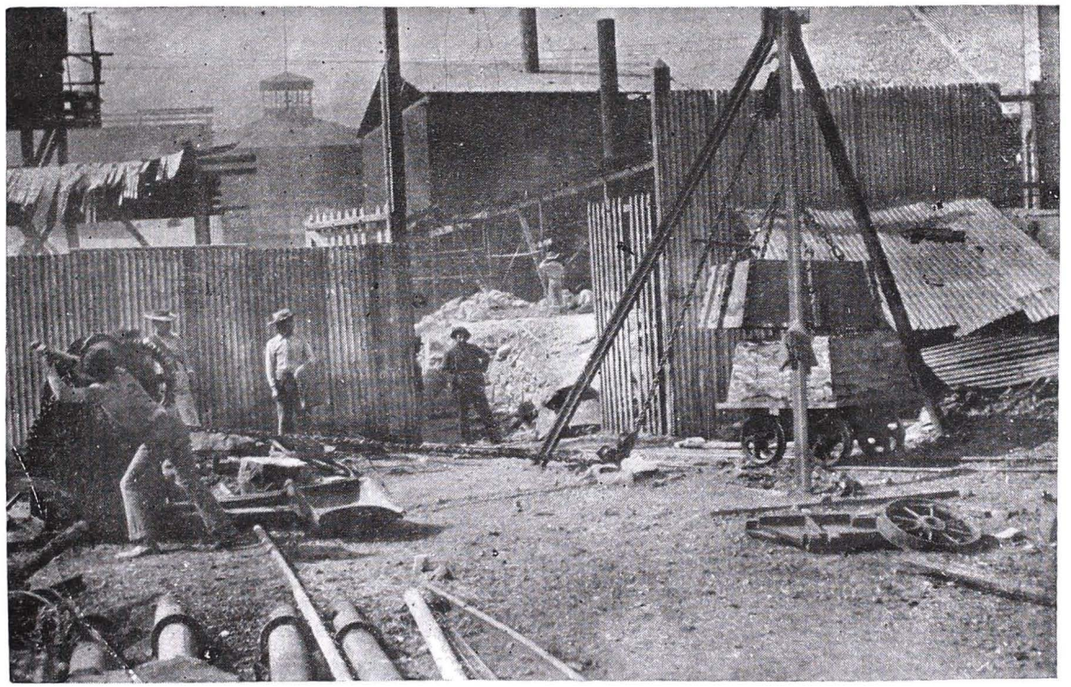
En la seccion alta, el de los carros vacíos es tendido por 7,000 kilógramos i el otro por 11,200 kilógramos. Los demas estremos de los cables están anclados. El cable fijo cargado tiene 30 mm. de diámetro, i el vacío 24 mm. La piola o cable tractor tiene 22 mm. de diámetro. El andarivel dispone de dos carros de pasajeros, para dos personas cada uno. El viaje se hace cómodamente en 45 minutos.

El trasporte por este andarivel cuesta a razon de $ 0,93 por tonelada, i si la esplotacion de las minas aumenta podrá reducirse a $ 0,70. El trasporte a lomo de burro costaba ántes $ 12, por tonelada.



Compañia Minera de Gatico

Andarivel de Michilla



Compañía Minera de Gatico

Carro de escoria.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El andarivel exije tres hombres en la estacion de carga i dos en la de descarga.

Otros trasportes.—De la caleta de Michilla los minerales se conducen a Gatico por mar. La Compañía cuenta con un vapor de 38 toneladas i puede hacer un viaje completo en 24 horas, i arrastrar 4 lanchas con 30 toneladas de carga cada una. El gasto que el vapor demanda fluctúa alrededor de $ 3.000 mensuales, que es el principal para estos fletes. El costo de esto varía, pues, con la cantidad trasportada. Con la esplotacion de 300 toneladas mensuales, hoi hecha, el flete por mar oscila, cerca de $ 10, la tonelada.

Existe el proyecto, caso de que la lexiviacion fructifique, de construir un andarivel para comunicar la mina California de Michilla, con la estacion inicial del andarivel a la Caleta. Esa mina podría ser así la principal productora del establecimiento de lexiviacion, i suministrar minerales aptos para el procedimiento, con lei de 10% de cobre. El andarivel en proyecto pasaria por la mina Eduardo i para moverlo se aprovecharia el excedente de potencia que produce el de la Caleta.

LA FUNDICION

Está situada en la Caleta de Gatico a la misma orilla del mar.

Dispone de muelles propios, uno de ellos destinado a la colocacion de las tuberías del agua del mar.

El servicio de la carga en la caleta se hace por vía férrea de 1,5 kilómetro i dos locomotoras, una de las que jeneralmente está en reserva. La trocha es de 76 centímetros. Para ciertos trasportes, como el de flujos, se usan carretas.

Fundicion.—Esta seccion cuenta con dos hornos de manga. Los de reverbero se han abandonado i los llampos actualmente se aglomeran, en forma de adobes.

Los hornos de manga son de 5 toberas por lado, tienen 2,10 metros de largo por 1,10 de ancho; su plan está sobre pilastras rodantes; las chaquetas se componen de dos series superpuestas, la altura total llega a 4,50 m. Los gases se conducen por la manga a un canal subterráneo i a la chimenea de ladrillos de 20 metros de altura.

De los hornos descritos uno es el resultado de la transformacion del gran horno de 3,50 m. de lonjitud, con 8 toberas. La escasez de minerales para abastecerlo, a ello obligó.

Los hornos son de crisol esterior, la forma de estos es rectangu-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

lar i su seccion es de 3 x 1,2 metros. Se revisten sólo con brasca i no llevan ladrillos. Ruedan sobre rieles, lo que permite mudarlos facilmente. Esta operacion se hace mensualmente, tiempo que resiste el forro interno.

La refrijeracion de las chaquetas se hace con agua de mar.

Uno solo de los hornos trabaja i es mas que suficiente para la fundicion de los minerales.

El labio del horno es ascendente i revestido con materias refractarias.

La escoria se recoje en carros de construccion especial, segun la fotografía que se acompaña; como en ella se ve, las paredes se levantan con una grúa i el bloque de escoria enfriado superficialmente se bota al mar. La operacion no es mas costosa que la que exijen los carros cónicos; i el valor de estos es mui superior. El trasporte de los carros de escoria se hace con una mula. La granulacion no se ha considerado practicable por falta de gradiente i de agua.

El eje corre a los convertidores por canales.

La fundicion se estima satisfactoria i los chanchos se han eliminado del todo.

El trabajo del horno es atendido por los siguientes operarios:

Un injeniero metalurjista, con un sueldo superior a $ 1.000 mensuales.

Dos fundidores (para los dos relevos) con sueldos de $ 310 i agua, combustible i casa, que se les da. Dirijen tambien la conversion.

I en cada relevo o turno:

Un maestro de horno con $ 6 diarios.

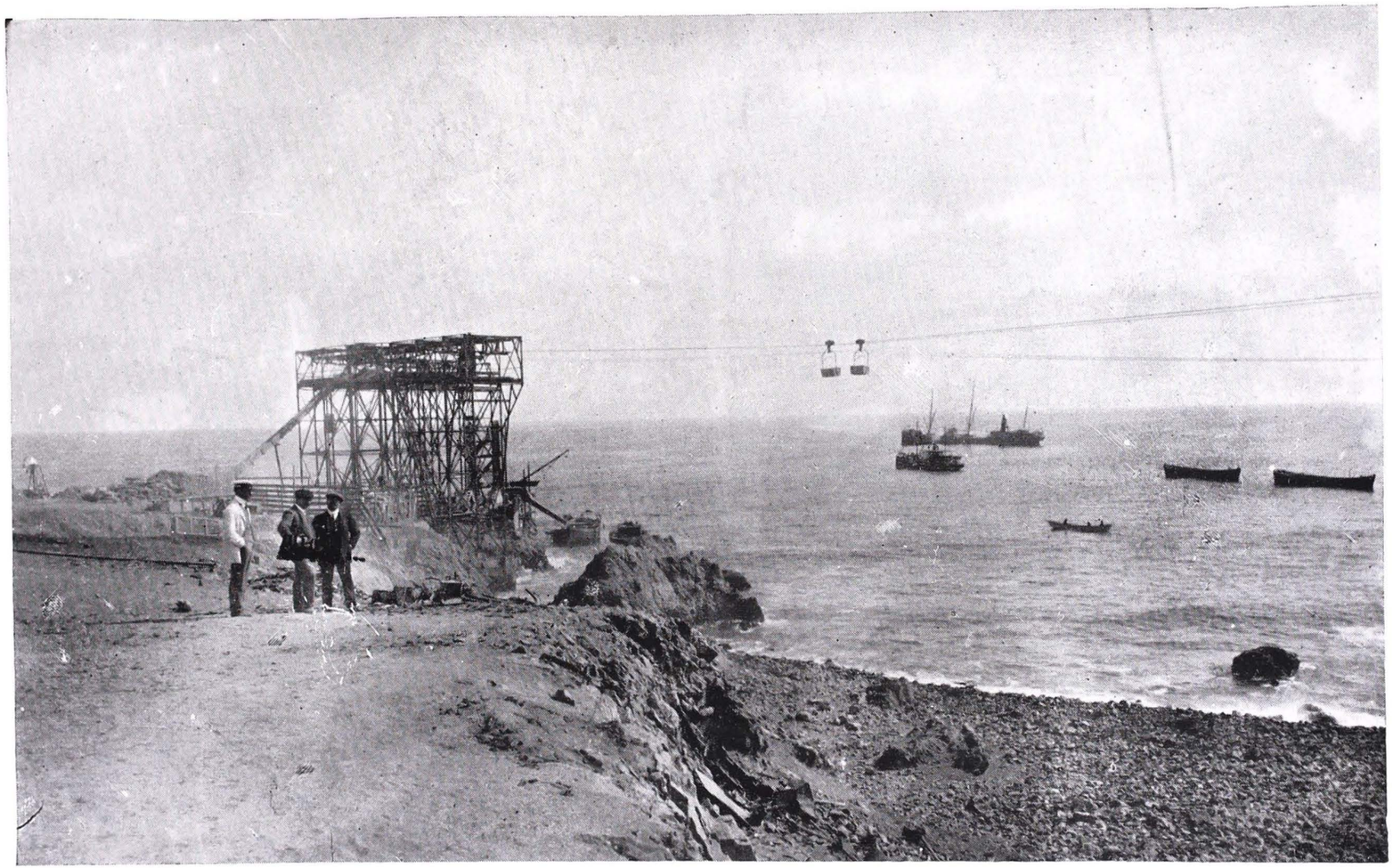
En el plan de carga, 2 porteros, 5 cargueros o arrimadores i un pesador.

En el plan de descarga: 1 maestro, 2 oficiales i 4 operarios para botar la escoria i una mula. Los sueldos oscilan entre $ 4 i $ 5.

Hai una gratificacion de $ 15 mensuales para el que ha asistido a su trabajo sin interrupcion.

La carga ordinaria de los hornos de Gatico es la siguiente:

Bronces de Toldo i Velarde.....	400 kgs.
Briquetas sulfuradas de Toldo i Velarde con humos de horno en 20%.....	300 »
Minerales de color de Michilla (i Velarde en menor proporcion).....	300 »
	1.000 kgs



Compañía Minera de Gatico
Andarivel de Michilla.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Minerales:		
Carbonato de calcio, piedra de cal.....	150 kgs.	
Conchuelas.....	150 »	
Flujos:		300 kgs.
Producto de repaso (escorias de convertidor, residuos etc.).....		300 »
TOTAL.....		1.600 kgs.
COKE.....		180 »

A falta de escorias de convertidor, se agregan a la carga 200 kgs. de fundentes ferrujinosos, lo que es poco frecuente.

El horno funde unas 80 toneladas diarias de la carga indicada, pero su capacidad, ha sido con abundancia de minerales, mui superior la que se consigue con la variacion de la presion del viento.

La presion del viento oscila entre 75 centímetros de agua, que es la corriente, i 100 cuando se quiere aumentar la capacidad. Así ha llegado a fundir hasta 700 kgs. por decímetro cuadrado, de seccion en las toberas, en 24 horas.

Las chaquetas se enfrian con agua de mar, empleándose cerca de 30 metros cúbicos por hora.

El *coke* es de Westfalia (Alemania), i cuesta a bordo en Gatico de 37 a 40 chelines por tonelada. La produccion de menudos no es considerable; sin embargo se ha acumulado gran cantidad, hasta ahora sin uso. Para llevarlo al horno se usan horquetas de 30 mm. entre dientes, que separan el polvo, con lo cual aventajan a la pala.

Las conchuelas, que forman un flujo calizo, son abundantes i baratas. Se estraen de la playa vecina, en que existe inmenso depósito. Se paga a razon de $ 8 por tonelada, harneada en mallas de 12 mm., i puesta en la fundicion. Se trasporta en carretas de la Compañía que cargan hasta 3 toneladas i son arrastradas por 5 mulas. Las conchuelas constituyen un fundente mui puro, conteniendo 95% de carbonato de calcio. Se mezclan con la piedra de cal, porque su pequeño tamaño impide, en mayor proporcion, la marcha regular del horno.

El otro flujo calcáreo es la *piedra de cal*, sin lei en cobre, i cuesta $ 20 la tonelada. Su lei en insoluble oscila entre 10 i 20%.

Los *productos de repaso*, principalmente son la escoria de convertidor, una de cuyas composiciones es:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

SiO_2	CaO	FeO	Cu
27,6	5,0	48,0	11,7

El humo del convertidor lleva 40% de cobre aproximativamente.

Los bronces de Toldo i Velarde dan en el análisis la composicion siguiente, sobre un comun de 560 toneladas:

Insoluble	SiO_2	Fe	CaO	S	Cu
33	31,6	21,5	8,1	11,3	11,2

Llevan pequeñas cantidades de oro i plata.

Las briquetas de los bronces anteriores, en mezcla con humos de horno, se componian en Junio de 1909 de:

SiO_2	FeO	CaO	Al_2O_3	S	Cu	Insoluble
28,0	23,2	7,5	13,4	11,5	11,3	33,0

Los minerales de color de Michilla, sobre un comun de 308 toneladas, dieron en el análisis el resultado que se espresa:

Insoluble	SiO_2	FeO	CaO	Cu	S.
65	(52,4)	10,5	3,0	7,8	0,8 (como sulfato)

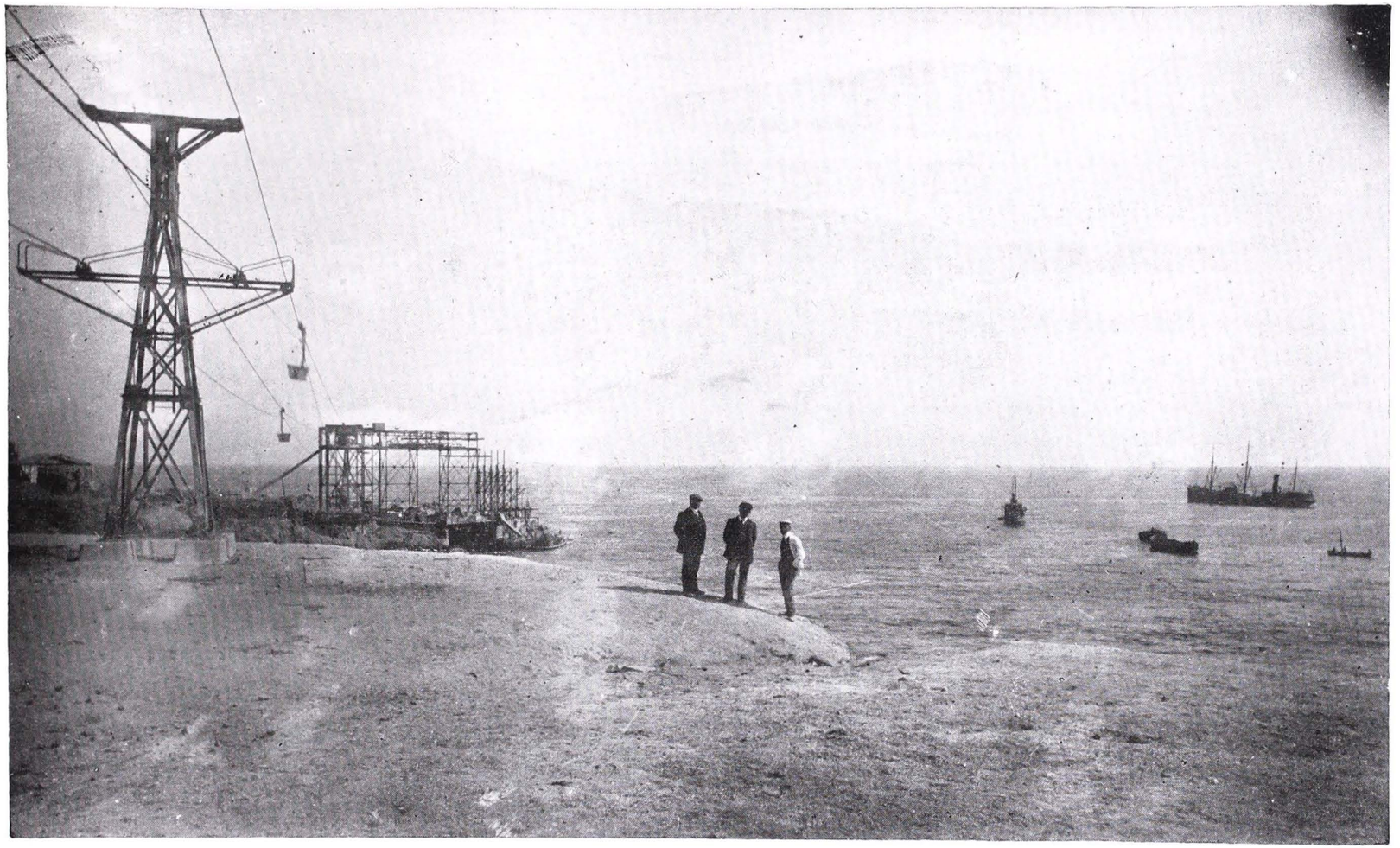
La carga del horno es el resultado del siguiente cálculo:

28 de Mayo de 1909.

Minerales	Peso	SiO_2		FeO		CaO		S		Cu		Obs.
		%	Kg.	%	Kg.	%	Kg.	%	Kg.	%	Kg.	
Toldo i Velarde...	400	31	124	26	104	7	28	13	52	11	44	S volat.
Michilla.....	300	50	150	10	30	3,5	10	...	...	8	24	
Briquetas.....	300	29	87	23	96	6,5	19	12	36	11,3	34	55%
Escorias convert..	200	27,6	55	48	96	5	10			ya incluido.		
Flujo ferrujinoso	100	12	12	56	56	5	5			3,5	3	
Flujo calcáreo.. ..	300	12	36	2	6	47	141	...		...		
			468		388		213		88	105		
					46					13		
					342					92	Cu.	
										36	Fe.	
										39	S.	
										167	kilógramos eje.	

Compañia Minera de Gatico

Mineral de Michilla



Compañía Minera de Gatico
Andarivel de Michilla.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Escoria.

Si O_2	468	
Fe O	342	89%
Ca O	213	
	1.021	

Cantidad total de escoria: 1.150 kilógramos.

Escoria calculada:

Si O_2	FeO	Ca O
40,6	29,8	18,6

Las escorias producidas llevan ménos de medio por ciento de cobre. Su purificacion depende mucho del tamaño del ante-crisol.

Los ejes tienen lei superior a 50%, i presencié la conversion de ejes hasta de 55%. De lei mas elevada, pueden enfriarse en el ante-crisol.

Del cuadro sinóptico anual en que se computan las cifras mensuales de la fundicion i conversion, apuntamos las que corresponden al mes de Julio de 1909:

Horas de marcha, 625.

Número de cargas, 1.432.

Metales fundidos:

Toldo i Velarde (bronces), 621.300 kilógramos con lei de 10,58%.

Michilla i Velarde (color), 362.100 kilógramos, con lei de 7,46%.

Mina Arjentina, 10.000 kilógramos con lei de 12,58%.

Otros minerales, 381.900 kilógramos con lei de 10,58%.

Total mineral fundido, 1.406.400 kilógramos.

Fundentes:

De fierro, 49.400 kilógramos.

De carbonato de calcio, 265.875 kilógramos.

De conchuelas, 263.775 kilógramos.

Total de fundentes, 579.050.

Productos de repaso:

Escoria, horno i varios: 21.100 kilógramos con lei de 12,78%.

Calza, chanchos, 44.500 kilógramos.

Escoria de convertidores, 228.300 kilógramos.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Total repasado, 272.800 kilógramos.
Total fundido, 2.258.250 kilógramos.

Leyes en cobre:

Comun fundido, 9,84%.
Ejes, 52,65%.
Escorias de horno, 0,47%.

Cobre producido:

Barras, 1.255.
Peso, 138.117 kilógramos.
Coke, 268.740 kilógramos.

Por ciento de coke:

Sobre mineral, 19,10.
Sobre total fundido, 11,90.
Por ciento de fundentes sobre mineral, 41,18.
Cobre contenido en los minerales fundidos:
Toldo i Velarde (bronces), 65.746,46 kilógramos.
Michilla i Velarde (color), 27.005 kilógramos.
Varios, 5.232,4.
Briquetas, 40.393,6.
Total de cobre en minerales fundidos, 138.137,45.

Análisis de escorias:

Si O_2	39,76
Fe O	24,1
Ca O	22,9

Conversion.—A cada horno corresponden dos secciones de conversion. Cuando la cantidad de eje es grande trabajan dos convertidores simultáneamente.

Los convertidores están montados sobre sillas de ruedas; se voltean a mano. La escoria se vacia en conos arrastrados a mano.

Durante mi visita habia 7 convertidores en servicio. Se construyen en la maestranza con que la fundicion cuenta. Se calcula en $ 1.400 el costo de un convertidor completo en su silla. La parte superior o sombrero resiste 8 meses de trabajo; i la inferior, 16 meses. No se revisten con ladrillos refractarios, i la plancha de fierro está en contacto con el forro usual. Los ladrillos son mui caros.

Los convertidores tienen 2 metros de largo por 1,45 de diámetro. El número de toberas varía entre 10 i 15; su diámetro es de 15 mm. No se ha llegado a relacionar alguna ventaja importante con el número de toberas.

Con trabajo de dos convertidores se emplean 8 hombres por cada 12 horas.

El aire comprimido entra al convertidor con presion de 0,70 a 0,84 Kilógramos por c. c.

La conversion se practica mui bien en Gatico. A ello contribuyen los factores siguientes: 1) Ejes de leyes superiores a 50%, que consumen menor cantidad de calza que los mas bajos en cobre; 2) Colocacion de los forros por pison neumático, factor que ha dado resultados sorprendentes; 3) molienda fina del quijo i tofo para los forros.

Como se ve en el cuadro numérico dado mas arriba, correspondiente al mes de Julio, la lei de los ejes es elevada.

La compresion del forro interno con pison neumático, ha permitido casi doblar la capacidad productiva de cada convertidor. Cuando era hecha a mano los forradores recibian $ 40 por revestir cada convertidor que produjese mas de 40 barras. Con el pison neumático, la calza es mas resistente, i ahora esa gratificacion se da cuando el número de barras es superior a 70.

Cuatro hombres forran en un dia un convertidor; dos preparan la mezcla de quijo i tofo molido,usando mui poca proporcion de *agua dulce* (la salada se dice que produce ácido clorhídrico, perjudicial en contacto de los gases sulfurosos) i los otros dos la colocan; el plan se prepara con buen tofo; en seguida se pone el molde interior, para forrar las paredes, con el pison que está montado en una grúa polar; el sombrero superior, se pone despues, i se reviste con adobes de la misma mezcla, o algo ménos resistente que la de las toberas. En ella se suelen usar ladrillos cuarzosos viejos i calza usada.

Cada convertidor recien calzado lleva un peso de unas 4 toneladas de forro. No llevan ladrillos en contacto de las paredes.

La colocacion del forro interno cuesta a razon de $ 5 por tonelada de cobre.

El quijo usado en los forros, se tritura en una chancadora Blake, i se muele *en seco*, con el tofo, en un trapiche de taza fija. Por cada 16 paladas de quijo se echan al trapiche 5 paladas de tofo; la mezcla resulta así con un 80% de quijo. El producto molido se tamiza usándose telas con mallas de 3 mm.

En la molienda i harneadura se ocupan dos hombres, con sueldos de $ 5.

Este trabajo es diurno solamente.

El quijo se trasporta en burros. No es de la mejor calidad.

Su composicion es la siguiente:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

SiO_2	Al_2O_3	CaO	FeO
72,6	22,0	3,1	1,2

Cuesta $ 12 por tonelada.

El tofo hasta ahora usado proviene de Coquimbo, surtidor de otras fundiciones, con igual propósito. Es vendido por don Bruno Rivera. Su análisis sobre la muestra seca, es el siguiente:

SiO_2	Al_2O_3	FeO	CaO
57	33,5	2,3	1,8

Su costo en Gatico es de $ 45 a $ 50 por tonelada, factor desfavorable en la conversion.

Se ha concluido por encontrar en las vecindades un tofo que en los esperimentos ha dado iguales resultados al de Coquimbo. Tiene la composicion siguiente:

Insoluble	FeO	Cu
—	—	—
70	7	0,5

Su costo es de 20 a 25 pesos la tonelada.

La produccion de barras por convertidor se ha aumentado notablemente con la calzadura por pison neumático. Antes la produccion llegaba en promedio a 4 toneladas de cobre.

Con el pison, ha habido convertidor que produjo 149 barras con 17,5 toneladas de cobre. Los datos sobre conversion correspondientes al mismo mes de Julio son:

N.° de cascos.	Promedio de barras por casco.	N.° max. de barras	N.° de cascos sobre 70 barras
—	—	—	—
17	74	122	17

Lei del eje	Costo de colocacion Calza por ton. de cobre	Toneladas de cobre por casco
—	—	—
52,7	$ 6	8,14

Se ve que la produccion por convertidor se ha duplicado, i parece que aun se incrementa.

En Agosto, hasta el dia 10, el término medio de las barras por convertidor fué de 84 con peso de 107 kilógramos.

El forro duramente comprimido, no permite un desgaste tan desigual qué pronto concluye con el convertidor.

El cobre producido tiene alrededor de 99%. Un análisis sobre 240 toneladas dió estos resultados:

Cu.....	98,9%
Au.....	21 gramos por tonelada.
Ag.....	89 id id

Se encuentran sin instalar 5 grandes convertidores Allis-Chalmers, de 2,54 m. de lonjitud por 1,80 m. de diámetro. Estarán montados sobre sillas i se levantarán con gatas. Cuentan con acumulador hidráulico.

Se pidieron en prevision de una mayor produccion aun no realizada.

Seccion de máquinas.—Hai 3 calderos Babcock & Wilcox de 200 HP. i 8, 4. Kg. por cc. de presion, que trabajan con agua dulce.

Ademas existe un caldero de 100 HP., de fogon esterior, que produce el vapor para el destilatorio o condensador de agua.

Se gastan 25 toneladas de agua destilada por dia.

El gasto de hulla llega a 10 toneladas; el costo de ésta es de 27 chelines la tonelada, a bordo en Gatico.

Los usos principales de potencia motriz se indican aquí:

Compresora de convertidores.....	120 HP.
Soplador del horno	30 »
Andarivel de la Toldo.....	8 »
Briquetadora	30 »
Maestranza.....	25 »
Bombas de agua de mar.....	15 »
Motor de luz eléctrica (14 horas).....	20 »
Compresora para la limpia de calderos i pison de calza (2,1/2 HP).....	15 »

Las máquinas son *de condensacion.* El caballo-hora se calcula que cuesta 8,1/2 centavos, con un gasto de hulla de casi 2 kilógramos.

Los calderos son alimentados por tres bombas i un inyector.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La compresora de aire para limpiar los calderos i dar la fuerza al pison es de la Chicago Pneumatic Tool C.°; trabaja con 10 kgs. de presion de aire por cc.

Un condensador de vapor vertical es superficial con 90 m. c. de superficie de refrijeracion; otro horizontal, tiene 75 m. c.

Las bombas elevadoras de agua marina son verticales de doble émbolo, con empaquetadura esterior de 25,4 cm. de diámetro. Gastan 15 HP. i lanzan 60 toneladas por hóra. Son dos.

Un motor Franz Beyer & C.° de Erfurt, Alemania, mueve por trasmision de correa un eje, desde el cual por correa tambien se comunica el movimiento a las compresoras de aire de los convertidores. El motor es *compound* (alta i baja presion) con cilindros adosados, de 200 HP. i presion de 10 kgs. por cc. Jira con 115 R. P. M.

Las compresoras de aire son dos, unidas ríjidamente a un solo eje: una es Riedler i la otra Nordberg. Cada una lanza 34 metros cúbicos por minuto con 85 R. P. M. Los cilindros son de 56 cm. de diámetro i de 91 cm. de lonjitud o carrera. No necesitan refrijeracion de agua con ménos de 1 kg. de presion por c. c.

El soplador de horno es Connersville, i lanza 2,38 metros cúbicos de aire por revolucion. Está acoplado directamente a un motor horizontal Iron Works, Erie, simple de 60 H. P. En trabajo de un horno solo gasta 30 HP. dando 60 R. P. M.

Hai ademas un motor William Foster, *compound*, *tandem*, de 120 HP. en reserva.

El destilatorio de agua es de marca Mirrless Watson C.° Ltd. de Glasgow. Produce hasta 140 toneladas de agua por dia. Se gasta 1 tonelada de hulla para producir 40,5 toneladas de agua, cuyo precio resulta así mui bajo.

Se proyecta la instalacion de un motor a vapor de 220 HP. para jenerar enerjía eléctrica i enviar 100 HP. en forma de corriente trifásica de 4.000 volts a la mina Toldo, para el movimiento de sus máquinas.

La maestranza es mui estensa. Cuenta con las siguientes secciones:

Fundicion de fierro i bronce. Tiene un cubilote con capacidad de 2,1/2 toneladas por dia, 2 hornos para fundicion de bronce; 1 grúa rectangular con capacidad para 5 toneladas, maniobrada.

Carpintería,
Modelería,
Calderería,
Herrería,

Talabartería i Mecánica.

La máquina aglomeradora o de briquetas, aglomera los llampos de Toldo conjuntamente con los humos del horno.

En su fabricacion deberá usarse mucha agua i compresion para conseguir la resistencia deseada, sin emplear sustancias plásticas de ninguna especie.

La máquina es de William E. Peck & C.°, New York; está movida por un motor de vapor. Cada voladora (son dos) pesa 6 toneladas. Las briquetas pesan 1 kg. La capacidad de la máquina es de 20 toneladas diarias. Dos operarios hacen las mezclas, i otro se encarga del motor; un hombre i un niño reciben las briquetas de la correa conductora.

En la fabricacion de briquetas se emplea agua dulce, a fin de conservar las chaquetas del horno i de la accion destructora del ácido clorhídrico que el agua salada produce, segun esperiencia.

La distribucion del carbon i potencia motriz en las distintas secciones del establecimiento, durante el mes de julio de 1909, se indica en el cuadro siguiente:

Seccion	Caballos	horas mensuales	Caballos horas por mes	Hulla ks.	Agua, litros
—	—	—	—	—	—
Horno de manga...	35	600	21.815	42.630	134.384
Convertidores.....	120	496	59.620	118.698	346.678
Briquetadora.....	30	318	9.540	19.080	78.108
Andarivel.....	8	349	2.792	5.534	17.589
Maestranza.....	25	325	8.125	16.250	51.187
Dinamò.....	30	386	7.720	15.440	48.636
Bomba neumática..	15	36	540	1.080	3.408
Bomba.....	10	744	7.440	14.380	46.372

Nótese que el consumo de hulla por caballo-hora resulta igual a 2 kilógramos.

El consumo de hulla en las condensadoras de agua, en el mismo mes, fué de 28.600 kgs. con produccion de 2.294.375 litros de agua cuya distribucion fué ésta:

En venta 1.241.000; en calderos, 726.750; en convertidores, 136.000 (para los forros); en el vapor Gatico, 85.000; en el vapor Amalia (venta) 14.875; en la fundicion de fierro, 12.750; en Michilla,

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

78.000. El gasto en Toldo está incluido en la primera cifra. El agua se vende a $ 7 por metro cúbico.

El laboratorio químico está bien montado i en él se hace gran trabajo. Hai un sólo químico. Se calcula en 30 el número de determinaciones cotidianas.

El cobre se ensaya por cianuro, previa precipitacion por aluminio, el fierro por el bicromato de potasio, con reduccion por cloruro estamoso o plomo granulado. El azufre se determina como sulfato por precipitacion con cloruro de bario en solucion clorhídrica (en nítrica, el nitrato de bario no es fácilmente soluble.) La cal se dosa como oxalato por titulacion con permanganato.

Para el ensaye de cobre en las escorias se procede sobre 5 gramos, segun el notable método de disolucion del señor E. D. Aller, que publica sus sistemas inéditos en el BOLETIN de la Sociedad Nacional de Minería.

En vez de baño de arena, se usa una plancha de fierro, que me parece mui recomendable.

Los ensayes de oro i plata en el cobre metálico se hacen por vía húmeda.

Los matraces lavadores con água caliente se han sustituido por una vasija de fierro calentada constantemente con lámpara de alcohol, i de la cual se saca el agua para el lavado, directamente por un sifon de goma con punta de vidrio i pinzas de Mohr.

CAPÍTULO XIII

La Sociedad Beneficiadora de Tocopilla

JENERALIDADES

La Sociedad Beneficiadora de Tocopilla tiene su asiento en el puerto de este nombre. Se organizó por decreto de 7 de Setiembre de 1906; su capital inicial debió ser de £ 200.000 en acciones de £ 1; por no haberse cubierto en su totalidad, se redujo a £ 180.000; el

Sociedad Beneficiadora de Tocopilla

Vista a la estacion central del andarivel con ramales a las minas Feliciana, San Cárlos i Deseada

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

80% de las acciones pertenece al señor H. B. Sloman, propietario de varias oficinas salitreras del departamento. Las propiedades de la Sociedad se han hipotecado despues, al mismo señor Sloman, primero, en £ 100.000 i despues en £ 80.000, que se han invertido en las instalaciones de la fundicion i de las minas.

La Sociedad tiene por objeto la esplotacion de minas de cobre i la elaboracion de este metal en un establecimiento de concentracion, de fundicion i de conversion. Su capacidad productora aun no está definida. Por ahora cuenta con un horno de fundicion de 90 toneladas i dispone de mezclas de minerales con 7% de cobre; si las minas lo permiten, instalará uno o dos hornos mas.

En la actualidad (Agosto de 1909) la empresa se encuentra en pleno período de organizacion industrial. Las minas mas importantes, base de la empresa, están todavía en reconocimiento; las máquinas de elaboracion pasan por una etapa de prueba o esperimentacion.

La situacion de las propiedades de la empresa, en las vecindades del puerto de Tocopilla, es ventajosa, en atencion a los fletes, que son reducidos; el trasporte de combustible cuesta poco; por otra parte, la gran mayoría de los minerales se acarrean por andarivel, desde las minas, que están a corta distancia.

Varias otras compañías de minas tienen tambien sus propiedades en esta zona minera, i algunas han paralizado sus trabajos. La Compañía *Porvenir*, cuya residencia social está en Iquique, instaló un pequeño plantel de fundicion de cobre con tres hornos de manga de 30 a 40 toneladas cada uno; tiene minas propias; hizo buen negocio en la época de la última inflacion del precio del cobre; azares posteriores la colocaron en quiebra; actualmente (agosto de 1909) está paralizada; se ignora la intencion de sus dueños.

En 1906 se organizó la *Tocopilla Smelting Works*, que fundió minerales de cobre durante algun tiempo; declarada en quiebra, tuvo que rematar sus existencias.

La *Phœnix Mining Co.* se constituyó en 1905 en Valparaiso; su base es la esplotacion de minas de cobre i la venta de minerales; surtió al plantel de la Tocopilla Smelting Works; hoi vende sus productos a la Compañía Esplotadora de Lota i Coronel; se mantiene, pues, en trabajo.

A mas de las compañías anteriores, el señor Lean esplota minas ricas en esta zona, i sus minerales alimentan a los hornos de la Compañía de Lota.

En el interior del departamento las minas se esplotan con menor actividad.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Petróleo.—La hoya ferroviaria de Tocopilla, i en menor escala la de Taltal i otros puertos, están trasformando gradualmente sus máquinas i sistemas de combustion, a tal punto que hoi son pocas las empresas industriales que jeneran la fuerza motriz o el calor, por medio del carbon. Escepcion hecha de las que disponen de fuerza hidromotriz, como las salitreras de H. B. Sloman & Co., la mayor parte de las otras, como la Anglo-Chilian Nitrate & Railway Co. Ltd., la Sociedad Beneficiadora de Tocopilla, motivo de esta descripcion, las salitreras de Santa Fe, el destilatorio de agua del puerto de Tocopilla i otras, emplean el petróleo, tanto en la produccion de fuerza, como en la jeneracion del vapor. Se espera que pronto los calderos de H. B. Sloman & Cía. se adapten tambien a este sistema de vapores jenos.

El manantial de petróleo es la *Union Oil Company*, de California, Estados Unidos, cuyos ajentes en Chile son los señores Duncan Fox i Cía., de Valparaiso. La Compañía tiene una ajencia en el puerto de Tocopilla, donde ha instalado sus depósitos. Posee un gran estanque cilíndrico de fierro con una capacidad de cerca de 7.000 metros cúbicos (37.000 barriles de 42 galones) (1); se proyecta la colocacion de otro de igual capacidad porque el consumo aumenta. En la actualidad éste llega a mas de 2.000 metros cúbicos mensuales.

El desembarque del petróleo se hace por cañerías de goma flotantes i con el ausilio de un pequeño muelle construido especialmente; mediante bombas, los vapores descargan así, en mar tranquilo, 25.000 barriles en 29 horas.

El trasporte a los lugares de consumo se hace por estanques cilíndricos de ferrocarril con capacidad de 16 toneladas, los cuales se llenan directamente con la presion del estanque matriz.

El petróleo es crudo i se vende a razon de 5s 10d por barril de 42 galones norte-americanos. Su flete por ferrocarril es de 90 peniques por tonelada métrica a toda estacion, segun convenio de las empresas.

Las ventajas del petróleo sobre el carbon son diversas; para la jeneracion de fuerza motriz, los motores de esplosion producen la enerjía a menor precio en las condiciones descritas. Los jeneradores de vapor alimentados con petróleo, que en Tocopilla están mui esparcidos (locomotoras del ferrocarril, oficinas salitreras, etc.) exijen menores gastos de atencion; se reduce con este sistema el personal de los calderos, desaparecen las cenizas i residuos de la combustion del

(1) Un barril de 42 galones americanos equivale a 322 libras o 146 kilógramos.

carbon, i la necesidad costosa de su eliminacion; desaparecen los espacios destinados a depósitos de carbon i la mano de obra para el trasporte i carga de los fogones; de este modo es como, por ejemplo, en el destilatorio del puerto de Tocopilla, las calderos que, alimentados con hulla, empleaban ocho hombres en su atencion, con el uso del petróleo sólo requieren la vijilancia de dos.

Fletes por ferrocarril.—Aunque la zona minera importante de Tocopilla está en la costa i no hace gran uso del ferrocarril, creemos útil consignar algunos datos jenerales respecto a esta vía, a fin de permitir la comparacion con los demas ferrocarriles del norte.

El ferrocarril de Tocopilla pertenece a la Anglo-Chilian Nitrate & Railway Co. Ltd.; su construccion fué autorizada por lei de 30 de enero de 1880, i su esplotacion completa se inició en 1890. Su costo fué de £ 650.000. El material rodante consta de 19 locomotoras, hoi todas de calderos calentados con petróleo; 11 coches de pasajeros, 3 furgones de equipaje, 350 carros de carga con un peso de 6.200 toneladas; 10 estanques de petróleo, con capacidad de 16 toneladas cada uno.

La vía parte desde el puerto hácia el Este i termina en el Toco a 88 kilómetros de distancia; desde este punto se desprende un ramal hacia Santa Fe, que está en el kilómetro 116.

El ferrocarril lonjitudinal pasará por el Toco hácia Lagunas, Iquique, a 144 kilómetros de distancia, i hácia el Sur empalmará con el ferrocarril de Antofagasta en Pampa Alta a 133 kilómetros i continuará por él hasta Pampa Central.

Las características de la vía de Tocopilla son:

Trocha.....	1,07 m.
Radio mínimo.....	53,0 m.
Gradiente máxima.....	4,7%; media 1,1%
Peso del riel por metro.....	22 i 26, 5 kilógramos

Las tarifas de fletes de este ferrocarril se pueden ver en el cuadro que adjuntamos a continuacion. El trasporte de minerales se hace segun esa tarifa. Con las oficinas salitreras la Compañía ferroviaria tiene contratos de trasporte i cobra a razon de $5\frac{1}{2}$ peniques por cada 100 kilógramos a toda distancia, tanto de subida como de bajada. Los precios se fijan al tipo de cambio de $14\frac{1}{2}$ peniques, i el recargo semanal, segun el valor del billete, es el que fija la aduana. El petróleo, como hemos dicho, tiene una tarifa especial, que hemos consignado anteriormente.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

TARIFAS DEL FERROCARRIL DE TOCOPILLA

	Altitud Metros	Kilómetros	PASAJES		POR 100 KILOS		
			1.ª	2.ª	Carga suelta	Carga de carros completos Subida	Bajada
Barriles	998	27,6	1,50	1,00	0,70	0,40	0,25
Central	1.382	42,3	2,35	1,50	1,05	0,60	0,40
Ojeda	1.495	54,3	3,00	1,95	1,35	0,80	0,50
Puntillas	1.290	71,2	3,95	2,55	1,80	1,05	0,70
Toco i Sta Isabel	1.105	87,3	4,85	3,10	2,20	1,30	0,85
Empresa	.....	90,3	5,00	3,25	2,25	1,35	0,90
Buena Esperanza	.....	93,8	5,25	3,35	2,35	1,40	0.95
Rica Aventura	.....	97,1	5,40	3,50	2,40	1,45	0,95
Grutas	.....	102,5	5,70	3,65	2,55	1,50	1,00
Iberia	.....	102,5	5,70	3,65	2,55	1,50	1,00
Santa Fe	.....	116,0	6,50	4,15	2,90	1,70	1,15

Las tarifas indicadas rijen tambien para la Sociedad Beneficiadora de Tocopilla. Una parte de los datos indicados sobre este ferrocarril se han tomado de la monografía sobre *Los Ferrocarriles en Chile*, del injeniero señor Santiago Marin Vicuña, publicada en la obra *Chile en 1908*, por E. Poirier, Santiago.

LAS MINAS

Las principales minas de la Sociedad Beneficiadora de Tocopilla están comunicadas con el plantel de elaboracion por medio de andarivel. Las mas distantes quedan de 4 a 5 kilómetros; de algunas el trasporte de minerales se hace en carretas i en burros. El flujo calcáreo, por ejemplo, se trasporta en carretas desde distancias de 4 kilómetros con un costo de $ 4 por tonelada. El flete por andarivel, mui inferior, no ha sido apreciado con exactitud.

Andariveles.—Desde el establecimiento de beneficio arranca la línea principal del andarivel que termina en una estacion central, oríjen de tres ramales; sus caracteristicas son:

Tipo A. Bleichert, Leipzig.

Lonjitud	1.350	metros
Desnivel	45	»
Número de torres	18	
Altura máxima de las torres	18	»
Tramo mayor	300	»
Capacidad por hora	40	toneladas
Velocidad por segundo	2,5	metros
Carga por carro	270	kilógramos

La potencia para el movimiento se trasmite a la estacion central desde el plantel a un electromotor trifásico de 2.000 volts, 4,75 amperes i 1.455 revoluciones por minuto. Los ramales, que describiremos en seguida, son automotores.

Los carros del andarivel circulan, es decir, marchan en un solo sentido, de modo que la carga gravita desigualmente en las vías.

En la estacion de llegada los carros se pesan automáticamente, quedando anotado el número total de carros, cuyo contenido equivale a 270 kgs.; el excedente de peso queda marcado en kilógramos en otra escala. De la estacion central parte un andarivel de 1.200 metros de lonjitud a la mina Feliciana. El desnivel de esta vía es de 150 metros i el trasporte no necesita fuerza. Otro ramal de 300 metros, con desnivel de 30 metros, da acceso al grupo de minas de San Cárlos. El tercer ramal es de 800 metros de lonjitud i su desnivel alcanza a 77 metros; sirve a las minas Deseada, San José i otras.

El costo del andarivel se estima en 500.000 pesos billetes.

Las minas de la Sociedad alcanzan a 130, con una estension de 520 hectáreas; pocas son las que están en trabajo; entre ellas figuran Feliciana, Buena Vista, Deseada, San José, Colorada, Percance, Janequeo, San Cárlos i Abandonada. Como hemos dicho, se hallan en una época de reconocimiento, preparacion i rehabilitacion. Algunas poseen laboreos antiguos, muchos aterrados, a veces profundos, pero ninguna tiene a la vista grandes existencias de mineral, en cantidad suficiente para asegurar la vida del plantel. Algunas presentan buenas espectativas, que estimulan su trabajo.

Describiremos someramente el estado actual de diversas minas de la Compañía.

Mina Deseada.—Ha sido antiguamente esplotada, pero sus labores están en mala situacion para el trabajo moderno. Fué trabajada por pirquineros en gran parte.

Hai dos piques verticales, sobre la veta; uno de 130 metros, hasta el sol, servirá para la ventilacion. El pique maestro de estraccion, tam-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

bien antiguamente laboreado, alcanza a 280 metros; su boca está en un socavon sobre la veta, a 280 metros, se habilita para la esplotacion de la mina, enmaderándolo en la parte superior.

Se instala para este pique una máquina de estraccion con capacidad de 600 metros verticales, sus carros soportan 1 tonelada, i la velocidad del cable será de 2 metros por segundo; en estraccion de la jente marcha con 1.30 m. de velocidad; la vía será doble; la potencia será eléctrica i el alternador, trifásico, de 30 kilowatts, recibirá, como en las demas minas, la fuerza por trasmision desde el establecimiento de beneficio.

En ésta i otras minas se instalan perforadoras electro-neumáticas de percusion. El compresor rodante, de 20 kilowatts, servirá para 4 perforadoras; la presion del aire es de 5 kg. por c. c. i la compresion, gradual, se hace en dos períodos; estas máquinas son de Westfalia, Gelsenkirchen. Cada perforadora cuesta 400 marcos, i las cuatro, con el compresor i el electromotor, valen al rededor de 8.000 marcos.

La dinamita i la pólvora son los esplosivos usados; como en todas partes, la dinamita se destina para la roca rajada, i la pólvora para la roca compacta.

El barretero gana de $ 5 a $ 6 diarios; en jeneral trabaja por contrato i se le paga por metro corrido.

La esplotacion se hace por tajos ascendentes, sistema preferible al sistema opuesto, porque el relleno en el primer caso se hace con ménos gasto de madera, la cual aquí es cara; la elevacion de la *saca* tambien así se reduce.

La madera para el revestimiento de pique i fortificacion es cara. Se usa la luma, que vale $ 16, con largo de 6 metros i diámetro de 20 a 25 cm.

La enmaderacion i algunas guías del pique se hacen con pino norte-americano, que se paga a $ 0,30 por pié cuadrado de seccion, con espesor de 25 mm.

La ventilacion es natural i se hace fácilmente por los piques i el socavon.

La mina tiene agua en cantidad hasta ahora fácil de estraer con la máquina de estraccion. A 80 metros de profundidad, aparece por primera vez, en la zona de transicion de los bronces negros; se produce a este nivel $\frac{1}{2}$ metro cúbico en 24 horas; se han hecho tazas con sifones, para impedir que esta agua caiga a niveles inferiores. El agua desaparece a los 100 metros. A profundidad de 240 metros reaparece nuevamente produciéndose $1\frac{1}{2}$ metros cúbicos por dia.

Actualmente se hacen los planos de las minas. Hai un injeniero

jeómetra para hacer las mensuras, i dos dibujantes. A cargo de todas las minas está un injeniero de minas. Este personal superior, como el resto del de la Sociedad, es aleman.

La mina, como lo hemos observado, está en refaccion i preparacion. Su produccion, por ahora, es nula. Podrá producir 15 toneladas diarias.

La estension horizontal de los laboreos llega hoi a 400 metros. La profundidad vertical es la del piqúe maestro, 280 metros.

Todas las labores se han corrido sobre la veta.

El manteo de esta es a cuerpo, al sur, con ángulo de 87° sobre la horizontal; arrumba con 60°. La potencia de la veta es en promedio de 1,50 metros; sus cajas son de granito.

La zona de oxidacion o de color profundiza hasta 140 metros; la transicion comienza, como se dijo, a 80 metros, nivel del agua superior; los bronces negros llegan hasta los 200 metros, i a mayor profundidad se mantienen los amarillos. La lei en cobre aumenta en la profundidad; el mineral oxidado tiene 12% de cobre, despues de escojido dentro de la mina; el bronce amarillo, despues de igual operacion, sale con 18%. Los bronces negros son formados por covelina i algo de bornita. La matriz o criadero es principalmente de cuarzo, feldespato i anfíbola.

Mina San José.—En la ladera opuesta de la misma quebrada en cuyos cerros yace la mina Deseada, está la San José. Para ámbas se trazó principalmente el andarivel a esta parte; para las dos se han construido tres tolvas de fierro de 15 metros cúbicos cada una.

El depósito está formado por una veta que mantea al sur con 85° sobre la horizontal; su rumbo es de 45°; su potencia oscila entre 2 i 4 metros. Está en el contacto entre la sienita i el granito, que forman la caja de patilla, i la diorita que constituye la caja de cuerpo o del cielo. Esta veta es una de las mas ricas de la Sociedad i de la rejion. No ha presentado cruceros ni fallas. Su corrida llega a 1.200 metros.

Se ha esplotado i preparado por socavones; el inferior tiene 390 metros enrielados i cuelga 180 metros verticales que se hallan empuentados con 9 niveles. En año i medio se han puesto de este modo a la vista 25.000 toneladas de minerales de 12% a 15%.

Actualmente la esplotacion alcanza a 1.000 toneladas mensuales con las leyes indicadas. Trabaja con 90 a 100 hombres, de los cuales 20 están en reconocimiento.

A pocos metros de la boca del gran socavon se está abriendo un pique vertical de estraccion, que tiene 10 metros de profundidad; su seccion es de 3 por 1,50 m.; está enmaderado. Las guías son de cable,

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

que ocupa ménos espacio que la madera. El cable de estraccion es de alambre especial, construido por Felten & Guillaume de Westfalia; resiste a la traccion 180 kg. por milímetro cuadrado. La máquina de estraccion es movida por un alternador trifásico de 20 kilowatts i de 2.000 volts, que jira con 725 revoluciones por minuto; la trasmision del movimiento se hace por engranaje helizoidal; tiene dos tambores cilíndricos; su marca es Königin Marienchütte, Sajonia, i es para profundidades hasta de 150 metros; los carros son de 500 kg. i corren con velocidad de 1 m. por segundo.

La mina no tiene agua; en partes exije enmaderacion.

La zona de oxidacion es profunda; los niveles inferiores están en la rejion de transicion, que presenta hermoso bronce añilado i algo de piritas amarillas. La matriz es cuarzosa, lleva felspato i anfíbola.

El mineral sin escojer, de 15%, se remite al plantel de beneficio en grandes colpas.

Esta es una de las buenas minas de la Sociedad.

Mina Feliciana.—Abre dos vetas paralelas de contacto, que se juntan i separan varias veces; el mineral se enriquece en aquellos puntos. Su profundidad máxima es de 350 metros; su rumbo de 55° i su manteo es variable, inclinándose tanto al Sur como al Norte, pocos grados de la vertical. Entre las dos vetas la roca es sienítica; las cajas esteriores son de diorita. Los minerales son bronces amarillos.

La zona de color tiene 80 metros verticales; estos óxidos pasan directamente a la rejion de bronces amarillos. Los productos de la esplotacion tienen 6% de cobre; i despues de escojidos en el plantel, sobre correas de trasmision, se espera que lleguen a 15%. El criadero es cuarzoso i lleva anfíbola i felspato; en jeneral hai poca cal.

La mina produce $2\frac{1}{2}$ metros cúbicos de agua por día. Dispone de una máquina de estraccion, como las indicadas precedentemente, con una potencia de 30 kilowatts, i será capaz de hacer la estraccion a 600 metros.

La esplotacion comenzará en un mes mas i se espera producir 25 toneladas diarias. Por ahora se impulsa la preparacion del pique vertical, que sustituirá al antiguo pique manteado i de inclinaciones opuestas.

La mina necesita madera; las cajas no son firmes i en el pique maestro se ha consumido bastante; la seccion de éste es de 2,60 × 1,40; su profundidad llega a 350 metros. Otro pique de 200 metros, comunicado con el anterior, permitirá la ventilacion.

La mina Feliciana tiene alrededor de 30.000 toneladas de minerales, en desmontes con lei de 3%, que serán sometidos a la concentracion.

Sociedad Beneficiadora de Tocopilla

Estacion del andarivel en la fundicion

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Grupo de San Cárlos.—Está servido por el tercer ramal del andarivel. Por hoi produce 250 toneladas mensuales. Las minas principales son Percance, San Cárlos i Janequeo. El mineral de color tiene 9% de cobre, despues de un escojido lijero. La profundidad máxima llega a 80 metros i los bronces amarillos aparecen en Percance, ya a los 55 metros de profundidad, quedando arriba los bronces negros. La lei aumenta con la hondura.

Las tres minas están en una sola veta que abre en sienita; su rumbo es de 62° y su manteo es de 84° al Sur; la ganga es cuarzosa. Las cajas son resistentes. La cantidad de agua es pequeña.

Otros datos jenerales.—A mas de las anteriores hai otras minas de alguna importancia. La mina *Colorada* i la *Buena Vista* con escasa lei en cobre inferior a 1%, producen flujos ferrujinosos para la fundicion. El mineral de fierro es constituido por hematitas con leyes de 30 a 40% de fierro metálico.

Los fletes al establecimiento son de 2 pesos por tonelada y el trasporte se hace en carretas desde $2\frac{1}{2}$ km.

Tambien se esplota, como flujo, una veta de calizas impuras, con 80% de carbonato de calcio o algo mas. La veta es de 3 m. de potencia; su manteo es casi nulo, i su rumbo, de unos 89°; los fletes desde esta mina ascienden a 4 pesos por tonelada, siendo 4 kms. la distancia recorrida.

La produccion actual de las minas de la Sociedad, segun los datos de su injeniero de minas, que tambien ha dado muchos de los anteriores, alcanza a 1.500 toneladas mensuales con una lei media de 7 a 8%. En estas cifras no se incluyen los desmontes mas pobres, que aun no se concentran.

En las canchas de la fundicion el acopio de minerales no es de gran consideracion.

Las minas cuentan con algunas casas para los mineros i con pulperías.

El agua es escasa i se trasporta por el andarivel. La Compañía la compra al destilatorio del puerto a razon de 6 pesos por metro cúbico, i la destina tanto para la bebida como para los usos del plantel.

Se estima en 200 el número de operarios hoi ocupados en las minas. Su sueldo fluctúa entre 4 i 6 pesos.

Cada operario concurre con 1 peso al mes para el servicio del médico. La Sociedad paga 400 pesos anuales al hospital de Tocopilla para la atencion de sus obreros.

Escuela no hai en las minas, no obstante que el número de niños es crecido.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

EL ESTABLECIMIENTO DE ELABORACION

Fué instalado a 1½ kilómetros del puerto de Tocopilla i a 900 metros desde el mar, sobre declives estensos que han permitido disponer de abundante espacio; cuatro grandes niveles de albañilería sirven de fundamento a toda la instalacion. Dispone de desvío de ferrocarril.

Se espera que al finalizar el presente año, la construccion haya terminado.

El plantel cuenta con una seccion para la concentracion de minerales, cuya capacidad llega a 80 toneladas diarias.

La seccion de fundicion cuenta con un horno de 90 toneladas diarias. Se ha dejado el espacio necesario para la instalacion de uno o dos mas, en época de necesidad.

La seccion de convertidores permite trabajar con dos aparatos a la vez, i con facilidad se podria arreglar el espacio necesario para operar con dos convertidores mas.

Las máquinas motoras son de petróleo i la enerjía jenerada es eléctrica, la corriente es trifásica i de 2.200 volts. La capacidad de los motores alcanza a 870 kilowatts.

Las maquinarias se han comprado en diversas fábricas especialistas, acertada idea en cuanto a la calidad así conseguida. Las casas de los empleados son mui confortables.

Damos en seguida una descripcion mas estensa.

El plantel recien comienza a trabajar (agosto de 1909); pasa todavía por una época de esperimentacion i la práctica ahora seguida podrá, pues, evolucionar en el futuro. Por eso no se da mucho interes a esa parte de esta descripcion.

Sala de motores i alternadores.—Contiene tres grupos de motores de petróleo acoplados a sendos electrójenos trifásicos. En caso necesario se instalará otro mas.

Los *motores de petróleo* son de la Diesel Engine Company Ltd. de Lóndres, i construidos por Gebrüder Sulzer, Winterthur, Suiza, 1907. Tienen 3 cilindros verticales, con fuerza, cada uno, de 100 kilowatts. Son de cuatro tiempos, i la esplosion tiene lugar en un solo lado del émbolo. La esplosion se produce por aire comprimido en contacto con el petróleo; no emplean, pues, la chispa eléctrica. Para iniciar el movimiento hai 2 obuses con aire comprimido a 75 kilógramos por c. c. que tienen cantidad suficiente para cuatro partidas. Despues de cuatro

a cinco revoluciones del motor, con la fuerza sola del aire a presion, comienzan a producirse las esplosiones del petróleo; cesa entónces la entrada del aire de los obuses i se establece la marcha normal. Los cilindros tienen tres válvulas: una de escape, otra para la admision del aire, i la otra para la introduccion del petróleo i la cantidad necesaria de aire comprimido para efectuar la esplosion; dos de los cilindros tienen una cuarta válvula para dar acceso al aire comprimido en el movimiento de partida. El motor dispone de un tercer obus de aire comprimido, en uso durante toda la marcha, para la produccion de la esplosion.

Los cilindros se refrijeran con agua dulce, la cual una vez fria, vuelve a usarse. Las aceiteras se enfrian con agua salada. El aceite trabaja a 2 kilógramos por c. c. de presion.

Cada motor está rijidamente unido a un alternador trifásico (tipo Y de corriente) de la casa Siemens & Schuckert Ltd. modelo W J d, de 2.200 volts, $3 \times 76{,}3$ amperes i 50 ciclos de frecuencia, su potencia es de 290 kilowatts i el cos ϕ es 0,8; jiran con 167 revoluciones por minuto. El excitador es de 110 volts i de 145 amperes. Toda la maquinaria eléctrica es de Siemens Schukert.

Los jeneradores producen enerjía mas que suficiente para el consumo del establecimiento i de las minas i la Sociedad la vende en parte a la casa salitrera de H. B. Sloman & Cía, que la usa para sus máquinas i muelles en el puerto de Tocopilla.

Los estanques de agua dulce para los motores de petróleo, son dos, metálicos, de 22 metros cúbicos cada uno; los de petróleo crudo, tambien dos, tienen 100 metros cúbicos en conjunto.

El gasto de petróleo por kilowatt-hora es segun los constructores de 1 litro. Observaciones seguras no se tienen aun en este establecimiento debido al corto tiempo de su trabajo. He conseguido los siguientes datos:

En 30 dias del mes de Julio próximo pasado se gastaron 25.000 litros de petróleo, jenerándose 20.050 kilowatt-horas. El gasto de agua dulce para la refrijeracion de los cilindros fué en 24 horas de 27 metros cúbicos, que se recuperaron. Resulta un gasto aproximativo de petróleo de $1\frac{1}{4}$ litro por kilowatt-hora. El litro de petróleo puesto en el establecimiento, segun los datos que mas atras hemos dado, es de 4,4 centavos (de 10 peniques). Los gastos de personal son reducidos, los de aceite, estopa, agua dulce i salada, tambien. El costo de cada motor llega a 100.000 marcos.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La luz eléctrica del plantel se produce por corriente de baja tension en un trasformador estático de

$$\frac{2.200}{110} \text{ volts i } \frac{3,8}{75} \text{ amperes.}$$

Se dispone de 9 lámparas de arco (30 volts i 25 amperes).

Seccion de concentracion.—Su capacidad es de 80 toneladas diarias. Todas las máquinas de concentracion son de Fried Krupp, Alemania. Hasta ahora sólo han trabajado con intermitencias, pues la instalacion no está perfectamente concluida. Comenzó a concentrarse en mayo último.

Los minerales del andarivel se vacian a una cancha, pasan de ella a una chancadora Blake, con movimiento de correa por un motor trifásico de 580 r. p. m. i 13 kilowatts. El mineral chancado se recibe en carros, i cuando no es concentrable, se lleva directamente a la cancha del horno de fundicion. Si es concentrable se vacia a los trasportadores horizontales de correa; estos son dos: uno conduce a la tolva alimentadora de un molino de bolas, i el otro a la misma de un molino de cilindros. La concentracion queda así dividida en dos partes.

Del molino de cilindro los minerales pasan a un harnero jiratorio, o *trommel*, que separa tres productos; de estos, dos pasan a 2 *jigs* o cribas Harz, de dos compartimentos cada una, un tercer producto mas fino es conducido a otro harnero igual; este hace tres clasificaciones; las dos mas gruesas van a otras dos cribas Harz, como las anteriores, i el producto mas fino pasa a tres cajas de punta i dos deslamadores. Los cinco productos así separados se concentran en cinco mesas Krupp (tipo Wilfley). Esta seccion produce entónces 9 concentrados.

Del molino de bolas, cuya tela número 20, tiene 8 mallas por centímetro lineal, el producto molido con agua, pasa directamente a tres cajas de punta i dos deslamadores, i de estos a cinco mesas vibrantes, análogas a las anteriores.

No se conocen bien todavía los resultados de la concentracion. Los concentrados tienen 10%; los minerales 3%; la pérdida parece que llega a 25%.

La concentracion se hace con agua de mar que se eleva a dos grandes estanques rectangulares de fierro de 200 metros cúbicos cada uno. Se construyen otros dos de igual capacidad, para reservas de agua. Hai, por fin, otro estanque cilíndrico de 400 metros cúbicos con igual objeto. El gasto de agua en la concentracion es de 400 metros

cúbicos en 10 horas. La seccion de concentracion gasta 30 kilowatts de enerjía.

Para elevar el agua del mar hai dos bombas centrífugas que lanzan cada una dos metros cúbicos por minuto; su potencia es de 30 kilowatts; solo una trabaja. El agua se eleva así a 100 metros.

Los relaves provenientes de la concentracion pasan a estanques de cemento donde se depositan en gran parte i el agua se evacua por un largo canal hasta el mar.

El relave así obtenido, de color negro, es sumamente plástico i se intenta usarlo como tofo para los forros de los convertidores, una vez que estos entren a trabajar.

Los productos de la concentracion, piritas amarillas, con mui poco bronce negro, se amoldarán en briquetas para fundirlos. Aun no se instala esta última máquina. Miéntras tanto se acumulan los concentrados.

Seccion de Fundicion.—Se ha instalado un horno de manga con capacidad aproximativa de 90 toneladas, fabricado por la Colorado Iron Works, de Denver, Estados Unidos, una de las mejores fábricas de hornos; tiene 6 toberas por costado, en total 12; a mas de la abertura para picarlas, posee cada tobera, otra inferior, con un tarugo, para vaciar la escoria fundida que pueda introducirse en ellas. La seccion del horno es de 2 × 1,20 m. al nivel de la zona de fusion. Otra particularidad notable de este horno es la de tener una sola serie de chaquetas desde el plan de carga hasta su base, en todos sus costados; la ventaja que en ella hai es que disminuye el número de junturas i de los residuos de las aguas. Cada costado, tanto frontal como lateral, lleva dos chaquetas; la altura de éstas es de 3,60 metros; hasta el plan de carga se cuentan 0,40 metros mas. El horno está provisto tambien de un vaporizador, a fin de economizar en el gasto de agua (Véase el catálogo de la fábrica), pero como se emplea agua de mar, la produccion de residuos seria así peligrosa para la seguridad de las chaquetas. Por eso no se usa. Hai un solo labio de sangría sin refrijeracion de agua. El plan está sobre pilares fijos.

El agua de mar no se vuelve a usar en las chaquetas. Hai un fuerte desnivel i mucho espacio para las escorias.

La superstructura del horno es de ladrillos; tiene conducto directo al aire, i a traves de una cámara de polvos, de 12 metros sobre el suelo, i 25 metros en el subsuelo; la chimenea es metálica i tiene 28 metros.

Hai dos antecrisoles rectangulares rodantes, lo que es una ventaja.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La escoria se bota en carros de mano, con dos hombres. Se espera una innovacion al respecto.

El soplador de viento es único, marca Connersville, i desplaza 1.27 metros cúbicos por revolucion. El movimiento se trasmite por una correa, desde un electromotor de 2.000 volts i 20,1 amperes, que da 585 r. p. m.

El horno comenzó a fundir el 1.° de Julio de 1909. Nada es posible decir todavía sobre la marcha de la fundicion.

Los minerales en jeneral son mui silicosos, i escasea el fierro i la cal. Hoi se usan estas dos clases de flujos; se cree eliminar el flujo ferrujinoso estéril, cuando entren en las cargas, los concentrados, en briquetas. Siempre quedará en uso el flujo calcáreo, tambien estéril, que cuesta 25 pesos por tonelada i que contiene 10% de insoluble.

En mezcla con la piedra calcárea se usa la *conchuela* que se trae de Gatico i que cuesta 15 pesos por tonelada. Como es mui menuda no puede usarse sola en el horno.

Hasta ahora se ha fundido con 13% de coke de Westfalia, de 9% de ceniza i cuyo costo es 50 chelines por tonelada en la fundicion.

La presion del aire ha sido de 50 centímetros.

Las escorias hasta ahora producidas i cuyo análisis medio doi en seguida, revelan la carencia de buenas mezclas, por falta de minerales:

SiO_2	50%
FeO	23%
CaO	15%
Al_2O_3	5%
Cu	025

Los ejes en promedio hán dado mas de 50% de cobre, de modo que, con escorias tan pobres en cobre, las cargas deben haber sido tambien mui bajas en este metal.

Comparacion entre los costos de fundicion a petróleo i a hulla en hornos de reverbero i a coke en horno de manga, en Tocopilla.—Uno de los primeros puertos petroleros de la costa chilena es Tocopilla i creemos útil hacer una comparacion entre los costos de fundicion con petróleo i hulla en hornos de reverbero i con coke en horno de manga para el caso de los minerales de la Sociedad Beneficiadora.

El precio del petróleo crudo en carros en el establecimiento de fundicion es de 563 peniques por tonelada, digamos 56 pesos moneda corriente.

El precio del carbon de piedra es de 35 pesos por tonelada.

El precio del coke es de 58 pesos por tonelada, (consideradas las pérdidas).

Los minerales son refractarios a la fundicion, siliciosos. Puede estimarse que su tercera parte está en forma de finos, (llampos i concentrados). Los fundentes calcáreos son la piedra de cal que cuesta 30 pesos por tonelada i la conchuela, que cuesta 15 pesos, i que por su tamaño poco grueso no puede emplearse unicamente en el horno de viento.

El costo de fundicion por tonelada de mineral será para hornos de 40 toneladas cotidianas, los siguientes:

Hornos de reverbero con petróleo

22% de petróleo	12,32
30% de conchuela	4,50
Mano de obra, 20 hombres, a $ 5 sobre 40 toneladas	2,50
Composturas i fierros $ 2.000 mensuales sobre 1.000 tons	2,00
Total	21,32

Horno de reverbero con hulla

35% de hulla	$ 12,25
30% de conchuela	4,50
Mano de obra, 25 hombres, a $ 5 sobre 40 toneladas	3,12
Composturas i fierros	2,00
Total	21,87

Horno de manga con coke

18% de coke	$ 10,44
40% de flujo calcáreo, de $\frac{1}{2}$ conchuela i $\frac{1}{2}$ de piedra de cal	9,00
Fabricacion de briquetas a $ 3 la tonelada, $\frac{1}{3}$ de tonelada	1,00
Fuerza motriz	1,00
Mano de obra, 20 hombres a $ 5 sobre 40 toneladas	2,50
Antecrisoles, fierros, composturas	2,00
Total	$ 25,94

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Las cifras anteriores son sólo aproximativas. Obsérvese que el alto costo de la fundicion en el horno de manga se debe a la dificultad de fusion del mineral, al valor elevado de la piedra de cal, comparada con la conchuela i a la abundancia de material molido, que exije aglomeracion.

Seccion de conversion.—Aun no está terminada su instalacion; poco es lo que falta para darle fin.

Está a un nivel inferior al horno de fundicion; el eje corre, pues, por canal a los convertidores, pero estos están mui léjos del horno de fundicion i se tendrá que luchar contra el enfriamiento del eje.

Hai seis convertidores montados sobre sillas de 4 ruedas, para su trasporte. Se voltéan a mano, por engranaje helizoidal. Son de la marca Humboldt, de Kalk bei Köln, Alemania. Tienen 12 toberas de 25 mm. de diámetro, con válvulas Dyblie. Su lonjitud es de 1,95 metros i su diámetro de 1,55. El sombrero es móvil. Los cascos están mui bien provistos de aberturas para dar escape al vapor de agua.

Los gases de la conversion se conducen por un canal metálico de unos 30 metros a una chimenea especial, metálica tambien, de igual altura. El canal de humo tiene 4 bocas o tragantes, de modo que podrian trabajar 4 convertidores a un mismo tiempo.

Hai una grúa rectangular, maniobrada, para el movimiento de la seccion. Este sistema es inmejorable.

Para la *molienda del cuarzo* hai una chancadora Blake i un molino de bolas. Este último aparato me parece mui conveniente, en vez de los molinos de cilindros i trapiches.

La compresion del aire se hace por un *tubo compresor*, movido por dos electromotores, iguales, ríjidamente unidos a su eje, por ámbos lados. Los motores son trifásicos de 2.150 volts i 35 amperes, de 110 kilowatts, i dan 2.920 R. P. M.

El turbo compresor es de marca Hochbruck Gebläse, sistema Rateau; la fábrica es Kühnle Kopp & Kausch A. G., Frankenthal, Alemania.

Con trabajo de un convertidor, la potencia de uno de los motores eléctricos es suficiente.

El plantel cuenta con una gran maestranza, cuya descripcion creo innecesaria.

Sociedad Beneficiadora de Tocopilla
Vista jeneral del plantel.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Las cifras anteriores son sólo aproximativas. Obsérvese que el alto costo de la fundicion en el horno de manga se debe a la dificultad de fusion del mineral, al valor elevado de la piedra de cal, comparada con la conchuela i a la abundancia de material molido, que exije aglomeracion.

Seccion de conversion.—Aun no está terminada su instalacion; poco es lo que falta para darle fin.

Está a un nivel inferior al horno de fundicion; el eje corre, pues, por canal a los convertidores, pero estos están mui léjos del horno de fundicion i se tendrá que luchar contra el enfriamiento del eje.

Hai seis convertidores montados sobre sillas de 4 ruedas, para su trasporte. Se voltéan a mano, por engranaje helizoidal. Son de la marca Humboldt, de Kalk bei Köln, Alemania. Tienen 12 toberas de 25 mm. de diámetro, con válvulas Dyblie. Su lonjitud es de 1,95 metros i su diámetro de 1,55. El sombrero es móvil. Los cascos están mui bien provistos de aberturas para dar escape al vapor de agua.

Los gases de la conversion se conducen por un canal metálico de unos 30 metros a una chimenea especial, metálica tambien, de igual altura. El canal de humo tiene 4 bocas o tragantes, de modo que podrian trabajar 4 convertidores a un mismo tiempo.

Hai una grúa rectangular, maniobrada, para el movimiento de la seccion. Este sistema es inmejorable.

Para la *molienda del cuarzo* hai una chancadora Blake i un molino de bolas. Este último aparato me parece mui conveniente, en vez de los molinos de cilindros i trapiches.

La compresion del aire se hace por un *tubo compresor*, movido por dos electromotores, iguales, rijidamente unidos a su eje, por ámbos lados. Los motores son trifásicos de 2.150 volts i 35 amperes, de 110 kilowatts, i dan 2.920 R. P. M.

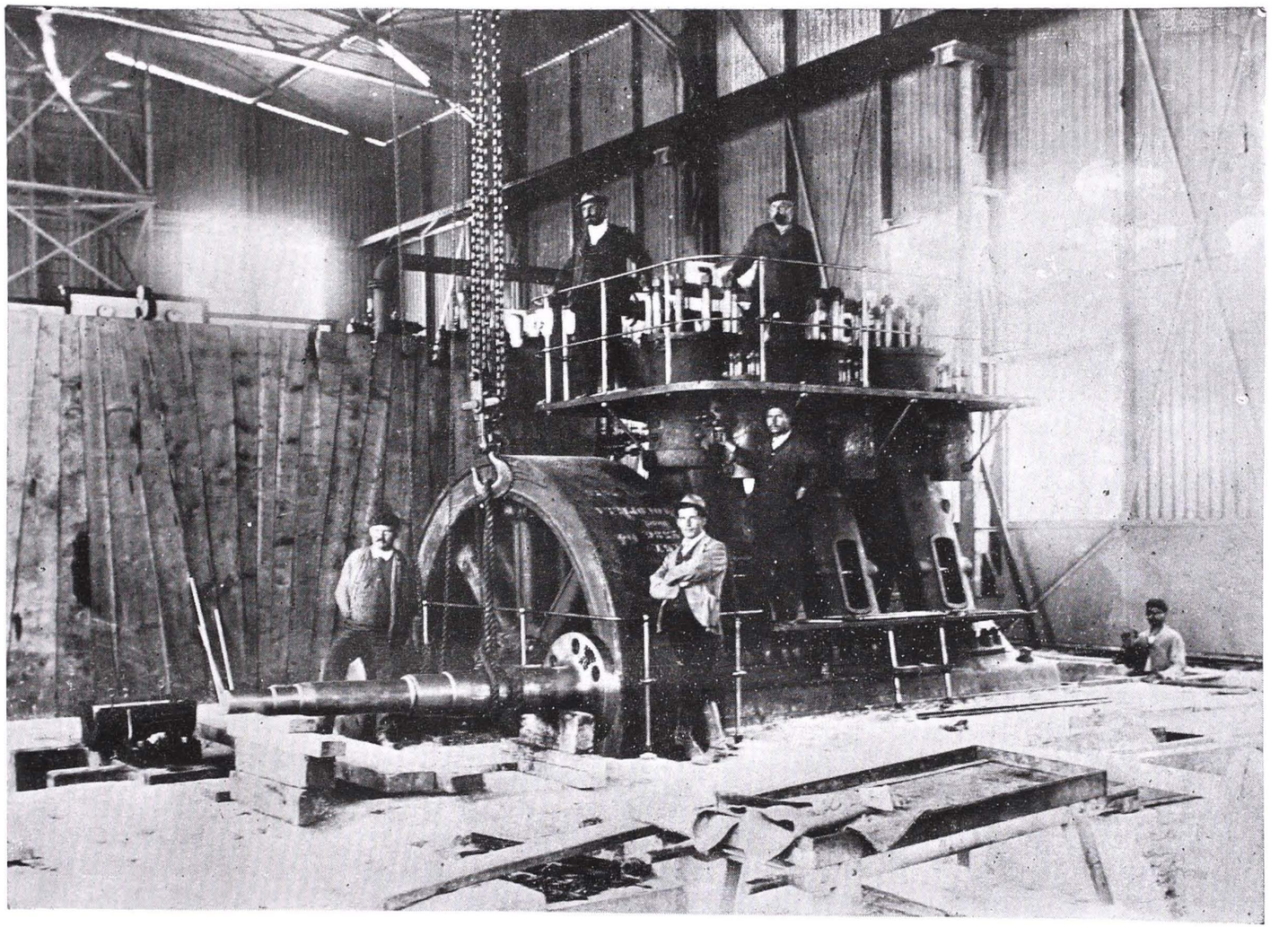
El turbo compresor es de marca Hochbruck Gebläse, sistema Rateau; la fábrica es Kühnle Kopp & Kausch A. G., Frankenthal, Alemania.

Con trabajo de un convertidor, la potencia de uno de los motores eléctricos es suficiente.

El plantel cuenta con una gran maestranza, cuya descripcion creo innecesaria.

Sociedad Beneficiadora de Tocopilla
Vista jeneral del plantel.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.



Sociedad Beneficiadora de Tocopilla
Estacion eléctrica: instalacion del 2.° motor Diesel

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPÍTULO XIV

El método de Kröhnke i la cianuro-amalgamacion de la plata, en Pabellon, Copiapó

§ 1. *Introduccion.*—§ 2. *Método de Kröhnke para beneficiar minerales de plata.*—§ 3. *Descripcion de la Máquina de Pabellon.*—§ 4. *La elaboracion de la plata.*—Marcha de la operacion.—Ingredientes o reactivos.—Costo de la elaboracion.—Ensayes.—§ 5. *Pruebas metalúrjicas sobre los minerales de la mina Elisa de los Bordos.*—Datos para el estudio.—Los esperimentos.—§ 6. *La cianuro-amalgamacion de la plata.*—Molinos de bolas.—Barriles.—Tinas lavadoras.—Tinas repasadoras.—Cianuro de potasio.—Cal viva.—Vitriolo verde.—Zinc.—Azogue i amalgama.—Destilacion de la pella.—Fundicion de la piña.—Cianuro-amalgamacion en tinas.—El efecto del cianuro mercúrico.—El cianuro de zinc.—Conclusion.—Costo del tratamiento.—§ 7. *Apéndice.*—Cianójeno.—Acido cianhídrico.—Accion sobre el organismo toxicidado.—Cianuro de potasio i otros.—Toxicidad de los cianuros.—Tratamiento de los envenenados.—Hidrójeno arseniado i sales de mercurio.—Ensaye de las disoluciones de cianuro por plata i oro.—Ensaye de residuos de zinc, auríferos i arjentíferos.—Determinacion de la acidez de los minerales.—Análisis cualitativo de los compuestos del cianójeno.—Sales haloides en presencia del cianójeno.—Ensaye del cianuro de potasio.—Ensaye del ácido cianhídrico.—Ensaye de los cianuros simples.—Análisis comercial del cianuro.

§ 1. INTRODUCCION

En Pabellon, Copiapó, existe un establecimiento para el tratamiento de minerales de plata que fué construido el año 1892 por la maestranza de Caldera, con el objeto de beneficiar parte de la produccion de la mina Elisa de Bordos, de propiedad de los mismos dueños, señores Echeverría i García i que en aquel tiempo de apojeo mantenia en actividad a la *Máquina de Totoralillo*, i a la de *Potrero Seco*. Se elaboraba la plata por el método de Kröhnke que estuvo tan en boga i que fué aplicado con tanto éxito desde el año 1862, de su invencion, en Copiapó i otras rejiones arjentíferas del pais.

El método de Kröhnke, que permitia obtener un espléndido rendimiento en la estraccion de la plata tanto de las especies *cálidas* como *frias*, de este metal, sustituyó a los métodos primitivos del *patio* i de amalgamacion directa), sin reactivos (a escepcion del fierro i de la amalgama de cobre, plomo i estaño, los cuales sólo conseguian estraer la plata nativa, la de los cloruros, bromuros, yoduros i demas especies arjentíferas de la zona de color o de oxidacion, conocidas por nuestros

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

antiguos amalgamadores con el nombre de *metales cálidos*, por razon de que en su tratamiento no era necesario el empleo del calor. En cambio eran especies *frias* aquellas en que la plata se hallaba combinada al azufre, arsénico, antimonio, galena, blenda, cobres grises, selenio, teluro, óxidos de manganeso i compuestos, que impedian la amalgamacion directa i que en su tratamiento exijian el recurso del calor.

Antes de la implantacion en Chile del sistema de Kröhnke, la metalurjia de la plata se encontraba, puede decirse, en pañales, i los abundantes *metales frios* que ya producian las ricas minas de Copiapó debian principalmente ser vendidos, sea en Europa, sea a las fundiciones de plomo o cobre arjentífero, que sólo podian comprar aquellos minerales que con lei relativamente alta, dejaban algun beneficio en el tratamiento. Se producian, sin embargo, minerales arjentíferos, que en los diversos métodos de amalgamacion i beneficio usados abandonaban residuos de mui buena lei i que, sea porque no podian soportar los fletes de trasporte a Europa o porque no eran comprados en las fundiciones de plomo o cobre, no representaban para sus dueños ningun valor. Esperanzados, no obstante, en poder de algun modo obtener algun provecho de relaves tan ricos, exijian de los establecimientos de amalgamacion su devolucion i los guardaban para el porvenir. Ninguna de las numerosas innovaciones metalúrjicas habia hasta entónces resuelto con verdadera ventaja el problema de la estraccion en los metales frios (1).

Tal era el grado de desarrollo que la metalurjia de la plata esperimentaba en Chile, cuando el Cónsul aleman en Copiapó, químico esperto, Bertoldo Kröhnke, ideó su método de amalgamacion que tuvo las proporciones de una revolucion en esta rama de la industria minera por el notable impulso que a ellá dió, desde el año 1862.

Despues de mas de 40 años de aplicacion casi absoluta al beneficio de los minerales de plata en Chile, i en que no tuvo sino por débiles competidores a la fundicion de plomo o eje de cobre arjentífero i a la lexiviacion con hiposulfitos, el método de Kröhnke puede considerarse que netamente ha desaparecido juntamente con el agotamiento de las grandes minas de plata del pais. De la gran industria que por centenares produjo los millones sólo quedan minas abandonadas i ves-

(1) Sobre la historia i desarrollo de la metalurjia de la plata en Chile pueden encontrarse datos en *Los Anales de la Universidad de Chile*, año 1876, 3.ª parte. Los depósitos metalíferos de Chile por Ignacio Domeyko: en *La produccion en Chile de los metales i minerales mas importantes, etc.* año 1903, pájina 47; en la *Reseña histórica de la mineria i metalurjia en Chile*, año 1894, por Francisco J. San Roman.

tijios de las innúmeras *Haciendas*, *Máquinas*, *Buitrones*, de beneficio, esparcidas por todo el valle de Copiapó. Como única escepcion se habia mantenido activa la *Máquina de Pabellon*, último reducto de aquel pasado opulento.

El método de Kröhnke satisfizo plenamente a los beneficiadores del pais por su elevado rendimiento, i como los minerales beneficiados eran mui ricos (2 kgs. por ton.) i la plata tenia mui buen precio, los fuertes gastos de la elaboracion se pagaban sin gran esfuerzo.

Actualmente las condiciones de la minería de la plata son mui diversas, los minerales han empobrecido i el precio en el mercado se ha reducido a ménos de la mitad del que hace 30 años tenia. El método de Kröhnke es de difícil subsistencia en tales condiciones i los sistemas metalúrjicos actuales de cianuracion, hiposulfitacion i fundicion lo aventajan por su menor costo de elaboracion.

El procedimiento de Kröhnke a pesar de su elevado rendimiento no es perfecto i los relaves que producia llevaban en algunos casos leyes en plata bastante altas, susceptibles de poder ser estraida por sistemas mas modernos.

Tal ha sucedido con los minerales de la Elisa de los Bordos. Esta mina ha producido grandes cantidades de una especie arjentífera irreductible por el método de Kröhnke i actualmente existen abandonados en la mina muchos macizos que por dicha razon han debido despreciarse a pesar de su alta lei. Los *pozos* en que se acumulaban los relaves de Pabellon i Totoralillo encierran tambien gran abundancia de plata refractaria, alcanzando su lei media a 300 i 400 gramos por tonelada; pero tambien hai arenas gruesas cuya lei sube a 700 i 800 gramos.

Yo he dedicado algun tiempo a estudiar este problema metalúrjico, primero haciendo investigaciones de gabinete i despues esperimentos en escala industrial en el plantel de Pabellon, *sólo con la mira de poder aprovechar la instalacion existente destinada al método de Kröhnke.*

En el presente trabajo espondré los resultados obtenidos, que son desfavorables, pero que por el gran acopio de observaciones científicas i prácticas durante la esperimentacion, los conceptúo merecedores de su publicacion. Muchas de mis observaciones i esperimentos son de carácter jeneral para el trabajo de amalgamacion en barriles, molienda de relaves, etc., i me parecen provechosas para los amalgamadores de la plata i del oro.

Pero creo que ántes de comenzar con la descripcion de mis estudios i trabajos tiene bastante interes el conocimiento exacto del sistema

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Kröhnke de elaboracion, al cual he ligado de una manera tan íntima mis procedimientos, i que conviene esponer a los nuevos metalurjistas chilenos que no tienen una buena fuente de informacion al respecto. Si bien es verdad que ya el sistema es anticuado i no tendrá gran aplicacion, servirá no obstante como un escalon de apoyo a los nuevos investigadores, que no lo encuentran descrito en los testos ni revistas sobre metalurjia, al ménos con la estension i exactitud de informacion necesarias, en idioma castellano. El señor B. Kröhnke ha publicado en idioma aleman en un volúmen de 165 pájinas (año 1900) una descripcion completa del sistema metalúrjico de que es inventor.

Pensamos que la mejor descripcion del sistema Kröhnke es la que él mismo hace en el pliego de esplicaciones, digno de conocerse, i que eleva al solicitar el privilegio esclusivo al respecto, i por eso la copiamos en seguida, completándola con algunos datos sobre el método como se ha conducido en la *Máquina de Pabellon.*

§ 2. MÉTODO PARA BENEFICIAR MINERALES DE PLATA, INVENTADO POR DON BERTOLDO KRÖHNKE

(Anales de la Junta de Minería de Copiapó, tomo I, número 1, Enero 1.° de 1877)

Mi método para beneficiar minerales de plata, sin previa calcina, consiste en la combinacion de dos acciones, por medio de las cuales se consigue obtener la plata en un estado amalgamable por el mercurio; una puramente galvánica i la otra directamente química, como mas adelante esplicaré, primero respecto a la teoría i despues a la ejecucion práctica en escala grande.

I.—*Principio de la accion galvánica.*—Cuando se vierte sobre rosicler molido una disolucion concentrada de sal marina i en seguida se introduce una lámina de zinc, se observará que en mui corto tiempo se forman en medio del sedimento rojo del rosicler i primeramente en inmediato contacto del zinc unas manchas negras i que al mismo tiempo el licor de agua salada que ántes se aclaraba con facilidad viene a enturbiarse por un precipitado blanco, liviano i jelatinoso. Las manchas negras van creciendo alrededor del zinc, hasta que ultimamente todo el rosicler se ha descompuesto i cambiado de aspecto, el color rojo se ha cambiado en negro i el volúmen se ha aumentado considerablemente; en lugar de un polvo rojo pesado i cristalino se encuentra una materia negra de consistencia esponjosa i jelatinosa, la cual, en fin, no tiene ninguna semejanza mas con el rosicler orijinal.

El zinc, por sus propiedades mui electropositivas respecto a la plata, el arsénico i antimonio, produce una accion galvánica sobre el rosicler, la cual es fomentada por la conductibilidad de la disolucion de sal i que da por productos plata metálica en estado mui subdividido, arsénico (respectivamente antimonio) metálico i súlfuro de zinc, efecto que en cierto modo, principalmente para la amalgamacion, equivale a una calcina sin tener los graves defectos con que ésta siempre está acompañada, es decir, sin que cause muchos gastos, pérdida de tiempo i ante todo volatilizacion de plata o pérdida de este metal por algunas de las otras causas, que influyen tan desfavorablemente en la calcina ejecutada en escala grande.

Si se hace el mismo esperimento, añadiendo agua pura en lugar de agua salada, no se observará casi efecto ninguno, a lo ménos es tan débil, que pasados algunos dias el cambio es casi imperceptible i la mayor parte del rosicler queda todavía inalterado.

El mismo efecto desazufrante tiene el zinc sobre los sulfarseniuros i sulfantimoniuros no solamente, sino tambien sobre el súlfuro simple de plata, pero siendo ya de color negro, no es tan aparente como sobre el rosicler. Sin embargo, puede convencerse del efecto sobre el súlfuro simple con facilidad i sin que quede la mas mínima duda sobre la naturaleza de la reaccion, cuando se emplea en lugar del súlfuro en polvo o en estado recien precipitado un pedazo de plata pura, que se ha ennegrecido superficialmente con súlfuro de amonio o un súlfuro alcalino i se pone en contacto con zinc despues de haberlo sumerjido en agua salada concentrada. Casi inmediatamente se blanquea el pedazo de plata, i la disolucion de sal, que fué clara, se enturbia por un precipitado blanco de súlfuro de zinc. Añadiéndose, despues de separar el pedazo de plata, ácido sulfúrico o muriático debilitado al licor enturbiado, se desprende luego gas sulfídrico, lo que no sucede con el ácido acético, reaccion que indudablemente da a conocer la presencia del súlfuro de zinc, siendo que, ni el rosicler ni el súlfuro de plata se descomponen por estos ácidos en frio i cuando son debilitados.

Como en toda accion galvánica el efecto crece con la superficie i no con la cantidad de los reactivos, i por consiguiente, si se emplea el zinc en estado mui dividido, por ejemplo, en estado de polvo o mas bien en estado de amalgama, la accion es tan rápida, que haciéndose el esperimento con 20 a 30 gramos de rosicler en un frasco tapado i se mezcla por algunos minutos, la desulfuracion se verifica con produccion de calor que puede llegar hasta la ebullicion. Cuando el rosicler está mezclado con mucho criadero, naturalmente no se calienta la mezcla sensiblemente, aunque siempre el efecto del zinc en estado de

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

amalgama es mucho mas rápido, que en forma de lámina. Pero aun en este caso no tarda en efectuarse la descomposicion del rosicler, cuando se emplea al mismo tiempo el calor.

Los otros metales tienen esta accion desazufrante en tanto menor grado cuanto ménos pronunciadas son sus cualidades electropositivas con respecto a la plata, al arsénico i antimonio; así son el fierro, el plomo, cobre i mercurio. El efecto del fierro es débil é imperfecto, lo mismo el del plomo; pero la accion del plomo es mas enérjica, cuando está en estado de amalgama i en presencia de disoluciones de cobre, probablemente porque la reduccion lenta del cobre de esta disolucion lo favorece; pero el efecto del cobre por sí, sea en estado precipitado o en amalgama i la del mercurio son casi nulas.

Siendo indudable por lo dicho que la plata se reduce de este modo al estado metálico, debia presumirse que desde luego la plata así separada de otros elementos podria entrar en combinacion con el mercurio, pero si se trata de efectuar la amalgamacion en un barril, se obtendrá solamente una cantidad de amalgama de plata tanto mas pequeña, cuanto mas zinc queda en exceso disuelto en el mercurio, i cuanto mayor cantidad de súlfuro de zinc se haya formado, siendo el zinc un metal mui perjudicial para la amalgamacion, i la cantidad jelatinosa del súlfuro de zinc, con que están cubiertas las partículas de plata, tambien impiden hasta cierto grado el contacto con el mercurio. Porque si se trata de amalgamar un mineral de plata, que sin ingrediente ninguno rinde cierta proporcion de plata al mercurio puro, con mercurio que contiene zinc disuelto, se observará que no se efectúa en este caso amalgamacion sino en un grado mui inferior, i tanto ménos, cuanto mayor es la proporcion de zinc disuelto en el mercurio.

Por estas razones es del todo necesario, ántes de proceder con la amalgamacion, destruir todo exceso de zinc, que acaso quedase, i destruir el súlfuro de zinc o reemplazarlo por otra combinacion ménos perjudicial. El cloruro cuproso (subcloruro) a mas de ser cuerpo mui a propósito para este objeto; porque disuelve al zinc, precipitando en cambio una pequeña parte de cobre metálico, i causa con el súlfuro de zinc un cambio mútuo de elementos con formacion de cloruro de zinc i súlfuro cuproso, el cual no es jelatinoso ni perjudicial en la amalgamacion, i tiene la propiedad de descomponer ciertos súlfuros que no se reducen por el zinc, como la blenda i la galena, i no obra destruyendo sobre el mercurio. Ademas no se descompone con el carbonato de calcio, materia que forma gran parte del criadero de casi todos los minerales de la provincia de Atacama. No se puede en su lugar sustituir el percloruro de cobre o bien una mezcla de sulfato de

cobre, con sal comun, porque no habiendo criadero calizo, destruirá mucho mercurio, i con el carbonato de cal se descompone inmediatamente formando cloruro de calcio, subcarbonato de cobre i anhidrido carbónico. El carbonato de cal en lugar de ser perjudicial, es mas bien favorable, porque impide absolutamente toda formacion de percloruro de cobre, o destruye la pequeña parte, que al contacto del aire inevitablemente se formaria.

Conocido es que el subcloruro de cobre descompone el súlfuro de plata directamente del mismo modo como el súlfuro de zinc o de plomo, formando cloruro de plata i súlfuro de cobre, pero si se trata el súlfuro de plata en presencia de carbonato de cal con subcloruro de cobre i sal en temperatura ordinaria o elevada, resulta que solamente una parte de la plata se ha clorurado i hecho soluble en hiposulfito de sodio o agua salada caliente i concentrada. Mas favorable es el resultado si se emplea al mismo tiempo mercurio, probablemente porque la calidad mas electropositiva en comparacion con la plata favorece la descomposición. Sin embargo, aunque el resultado que se obtiene, es es mui superior a la amalgamacion con mercurio solo, efectuándolo en un barril principalmente cuando los minerales no contienen súlfuros dobles, la dificultad de preparar el subcloruro de un modo espedito i económico ha sido tan grande, que no se ha podido ejecutarlo en mayor escala con ventaja; ademas la pérdida de mercurio que se sufre es mui considerable, a pesar de que el subcloruro mismo no ejerce accion directa sobre el mercurio. En este caso se pierde como sub-cloruro de mercurio (calomelano) a razon de casi una libra por marco de plata; ademas la pérdida mecánica del mercurio por subdividirse es demasiado crecida. Sobre los polisúlfuros (sin previa calcina) el efecto del sub-cloruro de cobre es todavía mas débil que sobre el súlfuro simple, pero tambien es mas favorable cuando el mercurio es acompañado por un metal mas electropositivo, como el estaño, plomo i el zinc en el estado de amalgama. El cobre, además de impurificar mucho la plata, por no ser mui soluble en el mercurio, tiene poco efecto. Por la presencia de estos metales se disminuye considerablemente la pérdida de mercurio., la cual es tanto menor, como el efecto es mayor, cuanto mas pronunciada la propiedad electropositiva del metal que acompaña al mercurio. En este caso, el plomo, aunque mas débil que el zinc, es preferible por la razon de que este último precipita mucho cobre de la disolucion de sub-cloruro, miéntras que el plomo lo hace mui lentamente, de modo que los dos cuerpos, el plomo i el subcloruro de cobre, tienen suficiente tiempo de hacer el efecto deseado, ántes que se precipite el uno por el otro, y parece que esta misma

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

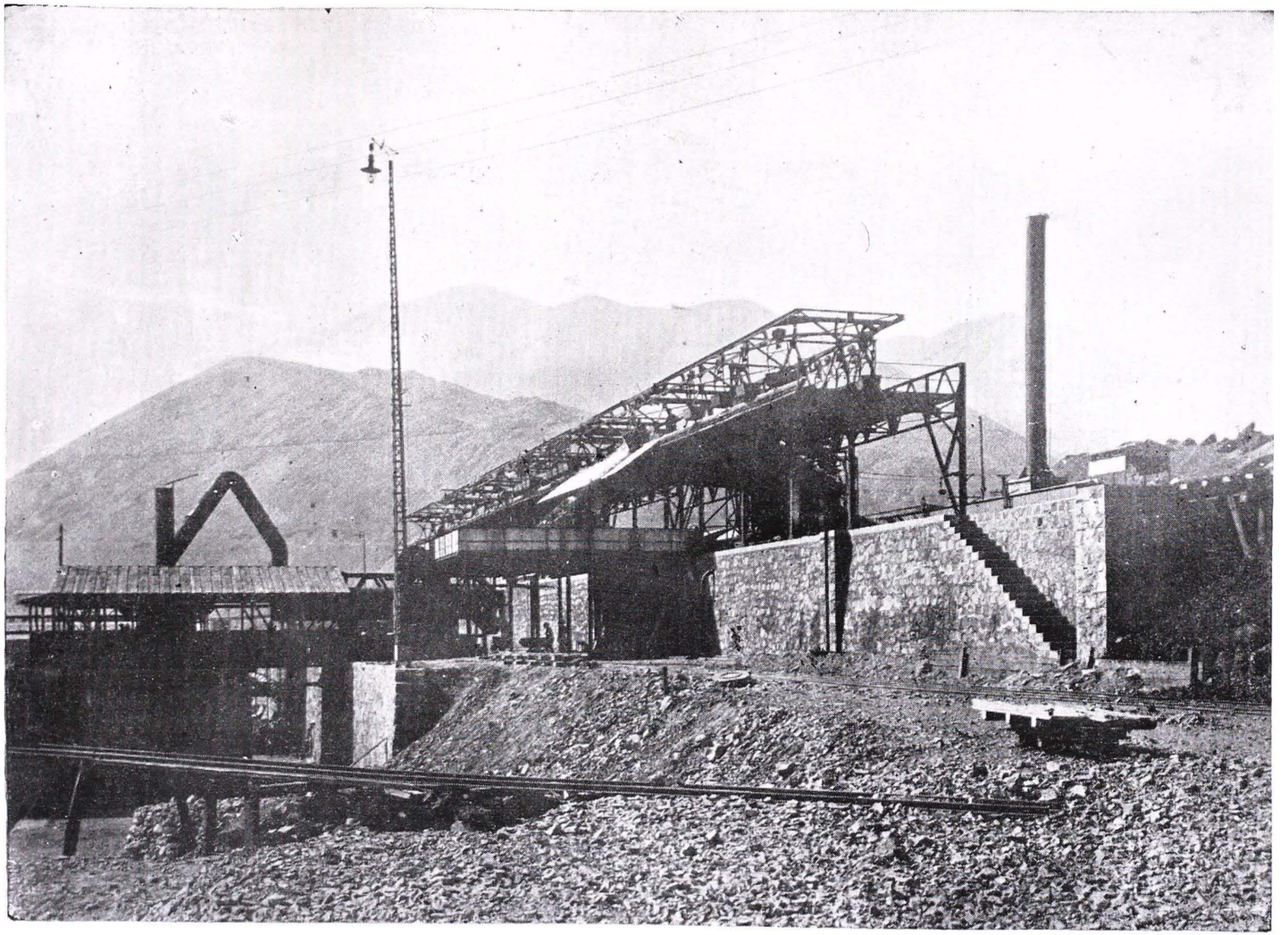
precipitacion parcial i la presencia simultánea de una cantidad insignificante de cobre, influye favorablemente sobre el efecto del plomo.

Haciendo uso de los principios galvánicos i químicos arriba esplicados i habiendo descubierto un método sencillo i económico para fabricar el sub-cloruro de cobre e investigando las precauciones necesarias que deben observarse para obtener el resultado mas favorable i constante, he podido ejecutar en escala grande el método que voi a describir para beneficiar todos los minerales de plata de la provincia de Atacama, escepto las piritas i puras galenas platíferas, sin previa calcinacion, i de estraer en mui poco tiempo i con pocos gastos aproximativamente 97 hasta 99% de su verdadera lei por copela; i una larga i continua práctica durante los dos últimos años sobre 900 cajones de minerales y residuos de amalgamacion (relaves) me ha probado que la perfeccion de la estraccion depende solamente de la prolijidad que se haya empleado en la molienda.

II.—LOS PREPARATIVOS NECESARIOS PARA EL BENEFICIO.—La amalgama de zinc no se puede preparar disolviendo simplemente zinc del comercio en mercurio calentado, como la amalgama de plomo, pues rechaza el mercurio, pero se amalgama i disuelve con mucha facilidad, cuando se cubre el mercurio con una capa de agua acidulada por unas gotas de ácido sulfúrico o muriático, i con tanto mas facilidad cuanto mas caliente está el mercurio i mayor es la cantidad de este metal en proporcion del zinc. Despues de enfriarse queda una parte del zinc en disolucion con el mercurio, i otra se separa en forma de una amalgama que consiste de 8 a 10 partes de mercurio por una de zinc.

La proporcion de zinc que se ha de emplear para descomponer los súlfuros i polisúlfuros no debe ser ni demasiado pequeña ni demasiado grande. Porque en el primer caso se perderia mercurio, i la estraccion seria ménos perfecta; en el segundo caso la plata resultaria mui impura por las razones arriba indicadas, principalmente cuando se empleaba al mismo tiempo mucho exceso de sub-cloruro de cobre, pero nunca, escepto cuando el mineral contenia ya plata nativa, debia bajar de 30% del peso de la plata contenida en el mineral, i el mejor efecto resulta siempre cuando se emplea en tal proporcion, que la plata empiece a resultar un poco cobriza. Teóricamente bastaria siempre un equivalente de zinc por un equivalente de plata, siendo indudable que la plata sulfúrea se reduce con preferencia, ántes que los súlfuros de arsénico i antimonio, sea separada de estos o en combinacion como sulfoarseniuro, sulfoantimoniuro, etc.

El sub-cloruro de cobre es una combinacion que se altera con mucha facilidad al aire, i como se necesita en mayor cantidad para el beneficio,



Sociedad Beneficiadora de Tocopilla
Estacion del andarivel en el plantel.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

és necesario prepararlo cada vez inmediatamente ántes del uso. En la calcina de piritas de cobre al contacto del aire con sal marina, se forma en primer lugar cloruro de cobre, el cual, en seguida, con el mismo calor del horno se descompone en cloruro i sub-cloruro de cobre, que se puede estraer con una disolucion caliente de sal, método que a primera vista parece cómodo, pero es solamente ejecutable con éxito algo satisfactorio en escala pequeña; miéntras que en escala grande es del todo imposible evitar que la mayor parte del cobre quede en estado de óxido en los residuos; además el sulfato de sodio que se forma durante la calcina obstruye en poco tiempo la filtracion completamente. Tampoco es posible guardar el metal así calcinado algun tiempo, sin que se descomponga todavía la pequeña parte del subcloruro de cobre que contenía, por efecto del oxíjeno i la humedad del aire.

Yo preparo este cuerpo en solucion directamente para el uso del modo siguiente: 1 parte de sulfato de cobre (que se puede hacer por falta de sulfato de cobre, de silicato o carbonato de cobre con ácido sulfúrico) la disuelvo en 30 a 40 partes, mas o ménos, de agua salada perfectamente concentrada; el licor verde, despues de aclararse perfectamente, lo echo con un poco de ácido sulfúrico (2% del peso del sulfato de cobre) en una tina de madera que contiene hojas o planchas de cobre viejo (los fondos de buques son mui a propósito), la tapo con tapa de madera, e introduzco por un tubo de madera que alcanza casi hasta el fondo de la tina, una corriente de vapor de agua, hasta que el líquido haya logrado la temperatura de ebullicion, i que el exceso de vapor empiece a salir por la tapa. Por razon del aumento del volúmen resultante de la condensacion del vapor no debe llenarse la tina sino hasta las $\frac{3}{4}$ partes de su capacidad con el licor de subcloruro. Dentro de una hora se habrá descolorizado perfectamente el licor, i del cobre metálico se habrá disuelto igual cantidad a la que era contenida ántes en la disolucion de cloruro. El producto así obtenido es una disolucion de subcloruro de cobre en agua salada, que se saca por una llave de madera en baldes de madera que sirven al mismo tiempo de medida para repartirla aun caliente a los barriles de amalgamacion.

La proporcion de cobre en estado de subcloruro necesaria para la amalgamacion depende primero de la cantidad de zinc que se ha usado para descomponer los súlfuros i polisúlfuros, segundo, de la riqueza del mineral, i tercero, tambien de la calidad del criadero. En cuanto a este último, he observado constantemente que con un criadero arcilloso se necesita mas subcloruro que con ningun otro, probablemente porque la mayor cantidad de aire que absorbe en la molienda o que mecanicamente retiene, destruye una parte por oxidacion. Seria por

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

esta razon imposible establecer otra regla fija a este respecto que la de emplearlo siempre en exceso, es decir en tal cantidad que despues de mezclar el contenido del barril, quede todavía una pequeña cantidad de subcloruro indescompuesto. Para conocer con seguridad si hai exceso de subcloruro se diluye una parte del todo con agua, filtra i vierte inmediatamente al licor filtrado unas gotas de amoníaco cáustico, el cual causa inmediatamente al licor el efecto de tomar color azul al contacto del aire, si habia todavía subcloruro en disolucion; en jeneral el exceso no debe ser demasiado grande, no solamente porque perjudica la estraccion en algo, sino tambien porque la plata resultaria mui cobriza. Para un cajon de minerales de Tres Puntas, Chañarcillo, etc. de baja lei (10 a 30 marcos por cajon) varía la cantidad de cobre necesaria en estado de subcloruro de 7 a 14 libras; i rárísimas veces se necesitarán hasta 20 libras, por cajon, pero para leyes altas se necesitaria mayor cantidad, por ejemplo, para un cajon de relaves de 800 a 1,000 marcos bastarán jeneralmente 150 hasta 250 libras de cobre.

La disolucion de sal marina la empleo siempre concentrada i caliente, aunque para metales mui pobres se puede disminuir un poco la proporcion de sal. Para obtenerla siempre en uniforme i perfecta saturacion cuelgo en una tina que se ha llenado hasta las $\frac{4}{5}$ partes de agua, un canasto, cuyo fondo alcance a entrar algunas pulgadas en la superficie del agua, i sigo llenando este canasto de sal hasta que no se disuelva mas, lo que sucederá en 2 o 3 horas. Saturada el agua se le hace entrar en un fondo de hierro o una caldera para calentarla ántes del uso.

III.— LA EJECUCION DEL BENEFICIO.— Es ventajoso que los barriles que se empleen para la amalgamacion no sean mui chicos porque segun la esperiencia que he obtenido con barriles de 14 i otros de 42 pies cúbicos de contenido, el resultado en los últimos era invariablemente un poco mas favorable. La carga para un barril de 42 pies cúbicos de contenido no debe exceder de 18 quintales de mineral molido en agua i disecado. Despues de introducir el mineral, se echa el agua salada caliente, suficiente para que tenga consistencia espesa i al fin el amalgama de zinc disuelto en un poco mas de mercurio. La cantidad de agua salada es variable, segun la naturaleza del mineral, principalmente del criadero; es menor por ejemplo, cuando es cuarzoso, mayor cuando es arcilloso etc., i varía por consiguiente de 5 a 8 quintales por cada 18 quintales de mineral. Hecho esto se tapa el barril i se le hace andar por una hora mas o ménos hasta que todo esté perfectamente mezclado i los súlfuros reducidos; entónces se abre la tapa, echa la disolucion de subcloruro de cobre i

todo el mercurio (120 a 1,000 libras segun la riqueza del mineral), i se efectúa la amalgamacion, haciendo andar el barril 15 a 17 revoluciones por minuto, hasta que esté completamente acabada, lo que sucede jeneralmente en 4 o 5 horas.

Acabada la amalgamacion, se diluye el contenido del barril con agua fria, se hace andar otra vez por dos horas para que se reuna el mercurio repartido, se vacia el barril, i separa el mercurio i amalgama de plata como es costumbre.

Para minerales pobres se pueden reunir las dos operaciones, la reduccion i la amalgamacion con subcloruro en una sola, i tambien se puede sustituir la amalgama de zinc por una cantidad equivalente de plomo.

Para este objeto se cargará el barril con mineral, agua salada, mercurio, subcloruro de cobre i amalgama de zinc o de plomo de una vez, se tapa i se hace andar el barril con 15 a 17 revoluciones por minuto por 5 horas consecutivas o con mas provecho por medias horas alternativamente con interrupciones de 2 a 3 horas, es decir en 12 a 18 horas desde el principio. Aunque por esta reunion de las dos operaciones se ahorra trabajo i fuerza motriz, el resultado es siempre algo inferior, principalmente con súlfuros dobles, la pérdida de mercurio mas grande i la plata resulta algo mas impura, i para minerales ricos, que piden mas cantidad de reactivos, es este modo demasiado desventajoso.

La plata que resulta es en jeneral mui pura, si se han observado las precauciones indicadas, i contiene mas o ménos 990 a 993 milésimos de fino, pero en caso que por alguna casualidad o por no haber tenido cuidado de guardar buenas proporciones entre los reactivos, la amalgama resultara cobriza, se puede remediar este mal con facilidad, i sin pérdida de plata, del modo siguiente: en uno de los barriles de amalgamacion se prepara la carga de costumbre, pero sin añadidura de zinc o plomo usando por esta razon i para este objeto un mineral que sea lo mas dócil (cálido) posible, es decir que contenga cloruro o súlfuro simple de plata sin polisúlfuros i que sea al mismo tiempo de baja lei; se echa la amalgama cobriza con suficiente mercurio para darle alguna liquidez i se ejecuta la amalgamacion como arriba indicado; en este caso el cobre obra principalmente descomponiendo el cloruro de plata, que ya preexistia o que se haya formado, i la amalgama resulta así bastante pura, con tal que la cantidad de cobre contenido en ella no fuese demasiado grande.

Tengo que advertir, que en lugar de una disolucion de subcloruro

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de cobre en agua salada concentrada, he empleado una disolucion amoniacal de este mismo cuerpo, i con el mismo resultado favorable en cuanto a la perfeccion de la estraccion, pero aunque se ahorra en este caso la sal comun, la he hallado ser mas costosa, ménos cómoda para el uso corriente i desagradable para los trabajadores, ademas de ser esta combinacion mas ávida para absorber oxíjeno del aire, i de inutilizarse. Sin embargo, la uso para hacer ensayes sobre minerales ricos por la vía húmeda por el método siguiente:

Ataco 5 gramos del mineral mui bien molido, primeramente por el ácido nítrico puro añadiendo en seguida bastante exceso de ácido muriático concentrado, evaporo casi hasta la sequedad, disuelvo en agua, mezclo sin filtrar con exceso de amoníaco i precipito del licor amoniacal filtrado por una solucion amoniacal de subcloruro de cobre la plata en forma de un polvo ceniciento. Este lo recojo en un filtro, lavo bien con agua destilada i últimamente con una disolucion débil de nitrato de potasio, que sea libre de cloruro, seco el filtro con plata, quemo el papel, disuelvo el resto en ácido nítrico puro i precipito por una disolucion graduada de cloruro de sodio. A veces es preferible, principalmente cuando habia mucho fierro en el mineral, reducir el mineral, despues de atacarlo con los ácidos, por zinc, lavar el resíduo, atacar otra vez por ácido nítrico, mezclar con amoníaco i filtrar, ántes de precipitar la plata. En todo caso es útil guardar el resíduo estraido i ensayarlo por copelacion para saber si fué bien estraido.

Aunque este método para ensayar por la vía húmeda es mas complicado que la copelacion, da, sin embargo, resultados que corresponden con mucha mas exactitud a la lei obtenida por el beneficio en grande i el pequeño resto que quedó en los relaves, que la via seca.

El método que acabo de describir para beneficiar minerales de plata sin previa calcina, consiste por lo dicho en la accion de dos fuerzas, la una puramente galvánica i la otra directamente química, las cuales en su combinacion producen el efecto no sólo de reducir al estado metálico la plata sulfúrea simple, sino tambien ciertas combinaciones que son mas jenerales en los minerales, i por sí solas son inaccesibles al mercurio, como los rosicleres i otros polisúlfuros i el mercurio tiene solamente el objeto de recojer la plata reducida i diseminada, pero no como en la amalgamacion ordinaria ejecutada en Copiapó, de descomponer en parte el súlfuro simple.

La accion galvánica sobre los polisúlfuros en presencia del agua salada, tan poderosa i efectiva, es enteramente desconocida hasta en sus principios i descubrimiento propio, pero la accion química es conocida en sus principios, aunque hasta ahora en ninguna parte se ha po-

dido servirse de ésta en escala grande para establecer un perfecto i ventajoso sistema de beneficiar i como el método de preparar el reactivo correspondiente con facilidad i economía es tambien nuevo i como ademas las dos acciones en su combinacion constituyen el alto grado de perfeccion del sistema, me he creido justificado en reclamar por nuevo todo el método, siendo ademas notorio que hasta ahora no ha sido ejecutado en grande en Chile ningun método, que sea al mismo tiempo tan corto i económico, que permita estraer casi con la misma exactitud i seguridad, que la copelacion, la plata de los minerales, sin que haya causa sistemática de pérdida, como volatilizacion, etc., i sin que el resultado dependa de otras casualidades inevitables en escala grande, como la inesperiencia o la mala atencion de los traba adores.

Insisto por consiguiente en solicitar privilejio esclusivo:

1.° Para el método de hacer uso de la amalgama de zinc o de plomo segun lo esplicado.

2.° Para la preparacion del uso del subcloruro de cobre conforme está descrito.

3.° Para el método de purificar la plata cobriza segun el método descrito.

4.° Para el conjunto de las operaciones como están descritas.

Santiago, Abril 19 de 1865.—(Firmado).—*B. Kröhnke.*—Está conforme.—Santiago, Julio 13 de 1875.—*J. A. Soffia,* oficial mayor.

Está conforme con la copia archivada en el Museo Mineralójico de la Junta de Minería, por acuerdo de esta corporacion, fecha 22 de Julio de 1875.—Copiapó, Diciembre 21 de 1876.—*Elías C. de la Cruz.*—*Ricardo Passi G.*, secretario.

§ 3. DESCRIPCION DE LA MÁQUINA DE PABELLO

El establecimiento de Pabellon es el mas moderno de los planteles similares del Valle de Copiapó, para la elaboracion de la plata segun el sistema de Kröhnke. A pesar de ello adolece de errores de concepcion que recargan el costo del trabajo, i que pudieron evitarse aprovechando la esperiencia adquirida.

El plantel moderno, actual, sucedió a otras *máquinas* o *buitrones* que allí había instaladas para la amalgamacion directa i despues por el método de Kröhnke. Se componía de seis trapiches movidos por tres ruedas hidráulicas; cuatro grandes estanques de albañilería para recibir el barro molido, donde se depositaba i secaba al sol ántes de benefi-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

ciarlo en los barriles; un molino de cilindros se usaba para moler el barro endurecido.

La molienda húmeda, en trapiches, obligaba a mantener hasta un mes los barros en las canchas para secarse e implicaba una inmovilizacion considerable del capital invertido i un crecido gasto en operarios empleados en las operaciones de secar los barros. Por eso la molienda en seco en los molinos de bolas, vino a revolucionar, puede decirse, la metalurjia de la plata en Copiapó, permitiendo en sólo 24 horas hacer la estraccion de la plata de los minerales recibidos en el plantel. Aunque, segun muchos beneficiadores, la molienda húmeda en trapiches, seguida de un secamiento del material, contribuia a producir un mayor rendimiento en la estraccion en los barriles, debido probablemente al efecto oxidante del aire húmedo sobre las especies arjentíferas, no puede considerarse tal ventaja como superior a las que ofrece la molienda en seco, i prueba es que ella la ha suplantado totalmente.

El actual plantel de Pabellon cuenta, pues, con molinos de bolas para la molienda en seco, i barriles i tinas de amalgamacion i de repaso.

Sus máquinas se mueven por potencia hidráulica suministrada por el rio Copiapó. La toma permite, en casos de escasez de aguas, conducir toda la del rio por el canal. Hai varias compuertas para regular el gasto de agua i para limpiar el canal. Esta operacion se hace segun la turbia del rio, cada dos dias, por ejemplo.

El canal se ensancha en gran estension, frente a las primeras compuertas de desagüe i allí se deposita la principal parte de las arenas i materias suspendidas que las aguas abandonan al disminuir la velocidad. La limpia se produce levantando las compuertas; el agua al salir, con gran velocidad, arrastra en media hora lo que por medio de operarios no se haria en un dia. La lonjitud del canal es de cerca de 1.000 metros, todo labrado por la ladera del cerro i bien protejido contra las grandes crecidas del rio Copiapó. En su trayecto lleva, además de la compuerta de limpia indicada, otra llamada *ladron*, vecina del plantel, i que para casos premiosos i de crecidas repentinas se usa en el desagüe del canal. Para dar agua a las ruedas hidráulicas existe una compuerta de traves en el canal matriz. De este se desprenden canales paralelos, con sus respectivas compuertas, para las tres ruedas que mueven los molinos i barriles. Las aguas de los cárcamos de las ruedas se conducen por una bóveda subterránea hasta el canal matriz que vacia sus aguas al rio.

Hai dos *molinos de bolas* tipo Herm. Löhnert, Bromberg, número 5 (patente 38096), de 12 Kw. de potencia, i muelen con su dotacion

completa de 600 kilógramos de bolas (de 4 a 8 klg. c/u.) minerales de dureza media como los cuarzos de la mina «Elisa de los Bordos» a razon de 12 toneladas cada uno en 24 horas, con tamices de 27 mallas por centímetro lineal. Los molinos llevan a mas de las planchas interiores agujereadas que reciben el choque de las bolas, tres series de tamices de los que el mas grueso es de planchas agujereadas, el segundo, de alambre de acero, i el mas fino que mide la fineza de la molienda, de tela de bronce. Este último va fijo a 10 bastidores de madera de fácil colocacion, con lo que puede hacerse el cambio de tamices en una hora mediante dos hombres.

Cada molino recibe el movimiento de una rueda hidráulica de artesas ó cajones de madera con radios de fierro, por medio de varios engranajes i de una trasmision final de correa y jira con 20 a 25 revoluciones por minuto.

Las ruedas de los molinos son de 4,50 m. de diámetro i de 1,80 m. de ancho.

El material molido se conduce á carros tolvas mediante *elevadores*; estos son de correas de capachos discontínuos con lonjitud de 8,70 m. i 40 grados de inclinacion. Un molino tiene, ademas, una tolva grande con capacidad de 25 toneladas i por cuyo buzon se cargan los carros que se conducen a la seccion de los barriles por un plano inclinado con una cigüeña hidráulica.

Hai 16 *carros tolvas* ó embudos, de planchas de fierro; su capacidad es 1,5 toneladas, o sea en total, 24 toneladas que es la de los barriles.

El edificio de los barriles incluye tambien el *cuarto de manga*. El movimiento se produce por una rueda hidráulica de artesas, toda metálica de 5,40 m. de diámetro i 2,10 m. de ancho; jira con 7 revoluciones por minuto; i su potencia es de 25 kilowatts. Por medio de engranajes se trasmite el movimiento a un eje central provisto de 4 piñones que engranan cada uno con dos barriles. Estos están colocados en dos series de cuatro a ámbos lados del eje de trasmision; son, pues, 8.

Los barriles reciben así una velocidad de 3 a 4 revoluciones por minuto. Son construidos de madera, su largo es de 2,75 m. i su diámetro 1,80 m.; cuatro barras de madera los atraviesan en sentido lonjitudinal para revolver las masas durante la elaboracion. Tienen dos *boquillas* o aberturas laterales en una misma arista para cargar el material i una mas pequeña en el centro para el agua. A 90 grados i en el centro del perímetro hai otra boquilla mas para usarla en el lavado. Los ejes de los barriles descansan sobre chumaceras de bronce en caballetes de madera. Una de aquellas, en cada barril, la vecina al piñon

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

central, es movible con el objeto de comunicar o quitar el movimiento al barril.

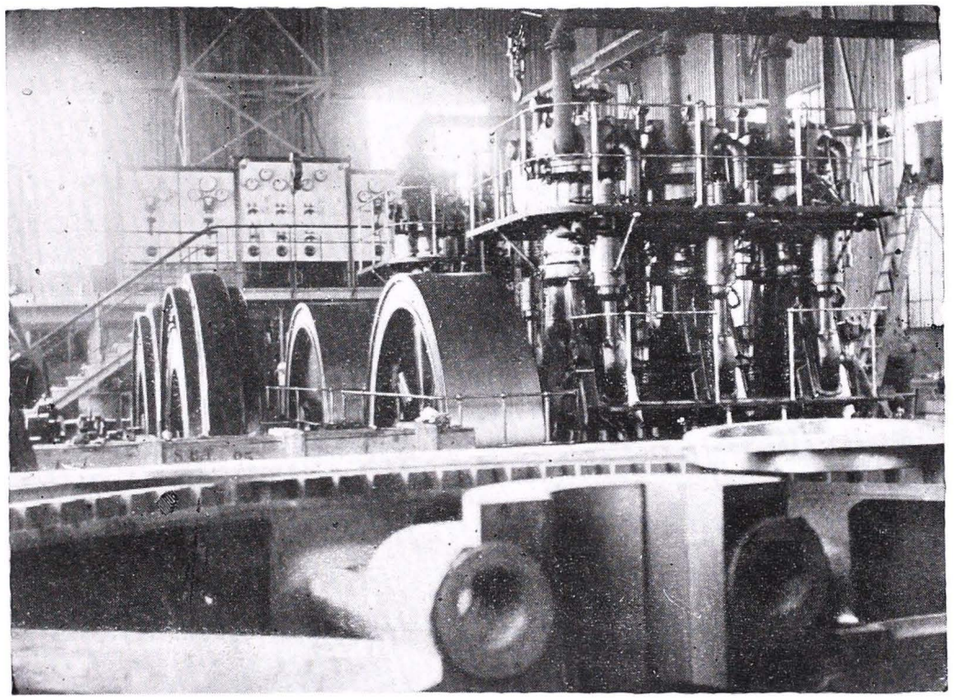
Sobre los barriles está el *plan de carga* con doble línea de rieles para los carros. Estos, por medio de embudos de fierro, vacian su contenido a los barriles que reciben así hasta 3 toneladas de carga. Hai cañerías de agua para el lavado i tambien para el agua caliente que se usa en el beneficio Kröhnke.

El *plan de descarga*, debajo de los barriles, lleva 4 bateas trasversales de mortero que sirven a dos barriles cada una. Hai una cañería de agua para arrastrar el barro i azogue de las bateas, el cual es conducido por un canal a las tinas lavadoras del cuarto de manga.

El cuarto de manga.—Ha recibido este nombre por la forma de la lona en que se esprime la amalgama, que simula una manga. Esta seccion está dentro del edificio de los barriles i resguardada, ademas, por un enrejado completo de barrotes de fierro, seguridad necesaria para la proteccion de la plata fundida, i demas productos finales que aquí se guardan o elaboran. Contiene tres *tinas lavadoras*, de madera i con fondos de fierro. Su altura es 1,50 m. i su diámetro 1,20 m. en la primera i 2 m. en las otras dos, que, se suceden en serie durante el trabajo del lavado. Cada tina posee un eje con crucetas de fierro; la primera lleva tambien *arrastres* del mismo metal para el mejor lavado de la amalgama. Los ejes dan habitualmente 12 revoluciones por minuto. Hai ademas cañerías de agua para facilitar el lavado. La amalgama i el azogue de la primera tina se vacian por el fondo lateral a un cazo de fierro, i de éste en frascos. Las otras dos tinas tienen, en conjunto, otro cazo de fierro, suficiente para colectar el azogue que a ellas alcanza a pasar.

Contiguos al cuarto de manga se encuentran un pozo o canal, para recibir los relaves o residuos de la amalgamacion, i 6 tinas aisladas entre sí llamadas de *repaso* para relavar los residuos ántes de abandonarlos en los *pozos*. Las *tinas repasadoras* tienen 1,20 m. de altura i 1,50 de diámetro, son de madera con fondo de fierro. Su eje único, que recibe el movimiento despues de pasar por la seccion de los barriles i cuarto de manga, con gran complicacion de engranajes, mueve tambien crucetas de fierro, oblícuas respecto del fondo, para obligar a los relaves a ponerse en contacto con el azogue. Jiran con 35 revoluciones por minuto. Las tinas llevan aberturas laterales a diversas altura para el vaciado. El azogue se recoje en *cochas* o receptáculos a lo largo del canal de evacuacion.

El horno para destilar la amalgama, *caperuza para quemar la pella*, es un cilindro de fierro, vertical, cerrado superiormente i rodeado



Sociedad Beneficiadora de Tocopilla

Motores de petróleo i alternadores trifásicos.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de una hornilla de ladrillos que se llena con coke. Interiormente penetra al cilindro, calentado así hasta el rojo, la amalgama que descansa finalmente en un fondo de fierro lleno de agua i en la cual se sumerje el borde inferior de la caperuza. Así todo el azogue destilado se recoje en el agua. Esta se renueva constantemente por una cañería.

Como el gasto de coke en este aparato es mui grande lo sustituí por una retorta-crisol de fierro número 3 (construida por la Maestranza de Caldera) de 197 mm. de diámetro superior i 327 mm. de largo. El azogue destilado conducido por un tubo de fierro de 3 m. de largo, se recojia en el agua.

La amalgama destilada o *piña*, que no ha alcanzado a fundirse en la operacion anterior, se funde en un horno de viento en crisoles de grafita. Una pequeña grúa polar maniobrada, se emplea para poner i sacar del fuego el crisol.

Para la preparacion de la salmuera hai dos estanques de fierro de 4,50 × 1,80 m. de superficie por 0,90 m. de profundidad, con dos fogones para calentar la disolucion i con chimenea metálica.

El *cuarto del sulfato*, como se le llama al de preparacion del cloruro cuproso, contiene dos tinas de madera i cañería para el vapor que calienta la disolucion. El vapor se produce en un pequeño caldero de dos a tres kilowatts.

El agua para éste i los estanques de disolucion se eleva mediante una bomba de émbolo instalada en la seccion de los barriles.

Los resíduos de la amalgamacion, o relaves, se conducen por canales a grandes estanques llamados *pozos*, donde el agua se sumerje i evapora.

Para terminar, debemos añadir que el establecimiento posee un pequeño gabinete químico i un cuarto de muestras para efectuar las operaciones mas indispensables. Una herrería, ademas, con una provision bastante completa de útiles, satisface las necesidades de la escasa mecánica del plantel.

§ 4. LA ELABORACION DE LA PLATA

Marcha de la operacion.—Los barriles se cargan primeramente con el azogue (mercurio) i amalgama de zinc o zinc lavado con agua acidulada para limpiar su superficie; hácense en seguida jirar durante media hora para conseguir la perfecta disolucion del zinc en el azogue. Se vacia despues el mineral, el agua i la sal, i se hacen jirar durante una hora a razon de 4 vueltas por minuto, terminada la cual se detie-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

nen, destapan i toman muestras de los barros para examinar su consistencia, *dura* o *suave*, i agregar mas agua o mineral segun el resultado.

Veremos, al ocuparnos de la *cianuro-amalgamacion*, los efectos de la consistencia de las masas.

Terminado el exámen de las masas, se agrega la disolucion caliente de cloruro cuproso, se continúa el tratamiento durante 8 horas con una velocidad de 4 revoluciones por minuto. Despues de la primera hora, es preciso tomar nuevas muestras para ver si la cantidad de cloruro cuproso es suficiente; con dicho objeto la muestra se deslie en agua salada i filtra, probando en el filtrado la presencia del cobre mediante el amoníaco i el aire que lo trasforman en hidróxido azul. Si falta cloruro cuproso, debe agregarse nueva proporcion; en caso contrario los relaves no rinden toda la plata en el beneficio. En cambio un exceso considerable de la sal puede producir la cloruracion del azogue que se pierde en el tratamiento.

Concluido el beneficio se toma nueva muestra para determinar la lei de la pella i del relave i para apreciar la calidad de la estraccion. Despues de 15 horas de trabajo comienza el lavado de los barriles. Para ello se llenan con agua i se hacen jirar dos horas, vaciándose una porcion del contenido por la boquilla central puesta en ángulo de 45° sobre la horizontal; llénanse nuevamente i despues de otra hora de marcha se vacian hasta su mitad; se repite el lavado otra vez llenándolos de agua i vaciando tres cuartas partes (o el total si el lavado ha sido bien hecho) i se continúa la operacion otra vez mas para terminar. Cuando las masas no están mui duras, tres lavados de esta naturaleza son suficientes.

De las bateas, el azogue, arenas i limos se conducen por medio de chorros fuertes de agua i de rastrillos de fierro a las tinas lavadoras del *cuarto de manga*.

Las crucetas i arrastres en movimiento, con velocidad media de 12 revoluciones por minuto, revuelven i levantan el limo i arena pesada que entra lateralmente i por la parte inferior de las tinas. Estas llevan azogue para facilitar la coleccion de la amalgama.

Los barros pasan sucesivamente por las tres tinas lavadoras; i el trabajo del lavado termina cuando mediante un exámen del agua con la mano, se observa que toda la arena ha pasado i el agua está clara.

De las tinas los barros pasan a un pozo de seccion trapezoidal de unos 20 metros de lonjitud por 1 de profundidad i 1,50 de ancho medio. Las arenas pesadas se depositan en él i los limos livianos escapan por el canal que los conduce a los pozos o estanques.

Despues de tres beneficios, el pozo de arena está lleno i es preciso desarenarlo. Este trabajo se hace a pala i las arenas depositadas al costado de las tinas repasadoras se lavan con agua i azogue para recuperar la pella i azogue que escapa. El repaso de las arenas se hace en tres horas de trabajo, i diariamente se hacen tres repasos por tina. La capacidad de estas es de 1,5 toneladas en mezcla bastante líquida.

El azogue i amalgama de las tinas lavadoras del *cuarto de manga*, se recoje en los fondos de fierro de que hemos hecho mencion. Se bota el agua con un balde de madera i despues con un plato de fierro; la arena pesada que cubre el azogue se saca con un trozo de bayeta o franela i se lava en un balde para recuperar lo que así escapa. Con la bayeta se limpia i seca el azogue que en seguida se pone en frascos de fierro para pesarlo.

Cuando se dispone de bastante azogue no es necesario separar la amalgama mui a menudo; pero si es escaso, esta operacion debe hacerse mas a menudo para evitar que el azogue se amalgame o *apelle* demasiado, estado en que siendo ménos móvil está mas propenso a perderse en las operaciones del lavado.

El azogue limpiado con un pedazo de franela está listo para ser filtrado, se vacia entónces al filtro que es de lona de buque; el azogue lo atraviesa por su propio peso i se recoje en un gran balde cilíndrico de madera de doble fondo, el superior es agujereado i soporta al filtro, el azogue lo atraviesa, i pasando al segundo fondo, corre por una abertura al depósito de fierro en que se guarda. La mayor parte del azogue se separa de esta manera. Las últimas porciones se esprimen por *taqueo*. El *taqueador* que se usa, es un cilindro hueco de fierro de 1 metro de lonjitud i 0,3 metros de diámetro que se abre en dos partes a lo largo de una jeneratriz con bisagras. Colocado verticalmente en un fondo de lona sobre una placa de fierro agujereada, se llena con la amalgama en 30 centímetros de altura i se *taquea* con un pison de madera de 8 a 10 centímetros de diámetro; terminada la operacion se cubre la pella con una rodela o disco de lona o de saco i sobre ella se taquea nueva cantidad de pella. De este modo se obtienen cilindros superpuestos comprimidos, fáciles de maniobrar. El taqueador se abre y los panes de amalgama se sacan facilmente.

La pella se refriega o quema en la caperuza descrita, i el azogue se recoje en un fondo con agua. La operacion dura 24 horas i se gastan 50 kilógramos de coke i otro tanto de leña o hulla para destilar 2 toneladas de pella taqueada.

La pella taqueada tiene una parte de plata en 5 a $5\frac{1}{2}$ partes, es decir, que su lei en plata es 18 a 20%

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La piña resultante de la destilacion está a veces superficialmente fundida por el calor intenso. Es porosa i blanca mate, si su lei es superior a 950 milésimos de plata; con menor lei, i mas rica en cobre, empieza a aparecer amarillenta. La piña se rompe a cincel i se funde en crisoles de grafita o plombajina, 70 kilógramos de piña exijen 3 kilógramos de bicarbonato de sodio i otros tantos de bórax. La piña pierde de 2 a 4% de su peso al fundirse, en restos de azogue, de zinc i cobre oxidado. El gasto de combustible es de 40 kilógramos de hulla i 90 kilógramos de coke.

La plata fundida tiene una lei superior a 950 milésimos.

La pérdida de azogue llega a 20% de la plata producida.

La marcha de los barriles dura, pues, hasta 16 horas. El trabajo de lavado se hace en seis horas.

El plantel beneficia por consiguiente 24 toneladas por dia, pero podria forzarse el trabajo para hacer dos tratamientos diarios, aumentando el personal y reduciendo el tiempo de la estraccion, si los minerales son convenientes.

Los minerales de la mina Elisa son puramente arjentíferos, es decir, no contienen otros metales útiles en proporcion comercial, como la galena, blenda, *cochizo* (cobre gris) y otros. Su ganga es bastante arcillosa con proporcion variable de carbonato de calcio, aproximativamente de 10%. La plata se encuentra en estado nativo, de sales aloides, entre las que se han presentado bellos cristales amarillos de yoduro, i en combinaciones con el azufre, arsénico i antimonio. Se halla asociado tambien a la plata el mercurio, que forma con la plata nativa una amalgama específica, i en ciertas épocas se obtuvo una considerable estraccion de este metal.

Ciertos minerales llamados *azules*, i que contienen mucho manganeso, llevan la plata asociada probablemente a este elemento, i el método de Kröhnke no es para ellos eficiente, de tal manera que ha habido que abandonarlos en gran parte. Este compuesto de la plata, abunda, por lo demas, en toda la mina i por esta razon los relaves escapan siempre con una lei alta, que en promedio ha llegado a 300 gramos por tonelada. La lei media de los minerales puede considerarse de 1 kilógramo por tonelada, que, comparada con los de Chañarcillo, Tres Puntas, etc., es baja, pero en cambio la mina ha tenido en su favor el factor de la abundancia.

Ingredientes o reactivos. — Los principales son la amalgama de zinc, el cloruro cuproso i la salmuera.

La amalgama de zinc.—Se prepara disolviendo planchas de zinc en azogue. El zinc se moja con agua acidulada i entónces el azogue

se adhiere a la superficie limpia del metal i mui pronto penetra en toda la masa. Mediante una vara de madera se ajita el todo en una olla de fierro para acelerar la disolucion. La cantidad de zinc que se usa es teóricamente de 30 partes por cada 100 de plata (el zinc es bivalente i la plata monovalente), pero prácticamente se empleaba en Pabellon 60% de la cantidad de plata fina del mineral. Jeneralmente, despues del primer tratamiento resultaba así la amalgama mui zinquífera i cuprífera, por cuyo motivo, para elevar la lei, la amalgama de plata i zinc se volvia en el tratamiento siguiente, agregando una menor cantidad de zinc, hasta obtener una pella de lei conveniente en plata. Un exceso de zinc suele retardar la estraccion.

El zinc deberá usarse en láminas delgadas, a fin de conseguir su pronta disolucion en el azogue. Se empleaba 1.5 kilógramos por barril, calculado sobre 2,5 kilógramos de plata (60%).

Mui rara vez se sustituyó la amalgama de zinc por la de plomo o *pir*. Esta se prepara mediante plomo i azogue con el auxilio del calor, razon a la cual probablemente se debe su nombre; el ácido no es en ese caso necesario.

La *cantidad de azogue* usada es de 12 a 15 i puede ser hasta de 7 veces el peso de la plata fina contenida en el mineral, cantidad mas que suficiente para obtener una amalgama líquida. Se usaban de 40 a 50 kilógramos por barril.

La *disolucion de salmuera* para minerales de Bordos con 0,8 kilógramos a 1,2 kilógramos de plata por tonelada tenia un peso específico de 1,037 a 1,045; para minerales de Chañarcillo de 1,5 a 2 kilógramos, de 1.075 a 1,091; i para minerales de 6 kilógramos, de 1,162.

A cada barril se ponian entónces 120 kilógramos a 150 kilógramos de cloruro de sodio i unos 960 litros de agua caliente de los estanques de fierro, conducidos por una cañería, i que equivalen a 11 cms. de profundidad de dichos estanques.

La proporcion entre líquido i mineral resulta, pues, de 1 a 3, que con minerales arcillosos de Bordos es suficiente para formar un barro suave. Minerales mas calizos de Chañarcillo necesitan menor proporcion de agua.

Para calentar el agua i cocer el sulfato se gastan 500 kilógramos de hulla por cada beneficio de 25 toneladas.

El *sub-cloruro de cobre.*—(Cl Cu) se prepara en tinas de madera de doble fondo. En el superior agujereado se colocan planchas de cobre metálico. Por la parte inferior penetra vapor de agua que se mezcla calentando la disolucion de sal i sulfato de cobre. En la tina se ponen 480 litros de agua, 115 kilógramos de cloruro de sodio, 40 kilógramos

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de sulfato de cobre ($S\,O_4\,Cu, 5H_2O$), con lei de 25% en cobre i las planchas de cobre (10 Kgs.) mencionadas. El cloruro cúprico ($Cl_2\,Cu$), formado entre la sal i el sulfato de cobre despues de tres a cuatro horas de hervor se reduce a cloruro cuproso (Cl Cu), entrando en disolucion cobre en igual cantidad a la que tenia el sulfato. La lei resultante de la disolucion es 8% en cobre. Cuando todo el cobre se encuentra en estado de subcloruro, la disolucion salina es incolora (o parda, debido a las sales de fierro) i al agregar agua fria debe producirse un precipitado blanco cristalino de cloruro cuproso.

La cantidad de cloruro cuproso usada en el beneficio es tal que contiene en cobre 2 a 2,5 veces el peso del zinc empleado. Para 1,5 kilógramos de zinc usaremos, pues, 3 kilógramos de cobre o sean 37,5 litros de disolucion.

Costo de la elaboracion.—Como lo hemos hecho notar, el método Kröhnke es caro i atendiendo a que en jeneral su rendimiento es menor que el de la fundicion moderna, consideramos a este último sistema mas conveniente. Los otros métodos modernos de la hidrometalurjia tambien lo superan.

A mas de los grandes gastos en reactivos químicos i carbon, la obra de mano es elevada en los planteles usados en Copiapó a causa de los pocos medios mecánicos que en ellos se han empleado. El poderoso factor que en tan desfavorables condiciones ha permitido tratar con provecho los minerales de baja lei ha sido la enerjía hidráulica del rio Copiapó.

Indicamos en seguida los gastos de elaboracion en el *molino de Pabellon*, con los precios de 1909, i con cambio internacional de 10 peniques por peso billete.

La capacidad máxima del molino, a 25 toneladas diarias, seria de 750 toneladas por mes, pero esta cifra no se ha alcanzado nunca por causas diversas, como turnos de aguas que obligan a paralizar hasta seis dias mensuales; desperfectos en los molinos, ruedas i otras maquinarias, faltas de los operarios i otras. Por eso consideramos solo una capacidad de trabajo de 24 dias mensuales, que equivalen al beneficio de 600 toneladas. No obstante, el promedio del mineral tratado en 15 años de marcha del molino de Pabellon, puede apreciarse tan sólo en 400 toneladas mensuales, por causa, las mas veces, de escasez de minerales.

Admitimos, por tanto, trabajo de 24 dias a razon de 25 toneladas diarias de minerales con lei de un kilógramo de plata por tonelada. Los salarios se pagan por contrato en cuanto es posible, pero se garantiza al operario un trabajo constante de 30 dias, de modo que, en dias

de paralizacion, los molineros, barrileros, etc., deben ser ocupados en otros trabajos del plantel como la fundicion de la piña, reparaciones, etc. Los molineros se comprometen a moler 25 toneladas en 24 horas; los barrileros, a lavar el beneficio, cargar los barriles, atender el caldero, etc.

Ingredientes o reactivos

Zinc usado (40% de la plata, total (1 kg. por ton.), en atencion a que la estraccion solo llega a 76%): 10 kilógramos a $ 1,20 por kilógramo.,	$ 12,00
Cobre usado (2,½ veces el peso del zinc): 25 kilógramos. Forma de sulfato, 12,½ kilógramos, equivalente a 50 kilógramos de vitriolo azul, a $ 0.50 por kilógramo.....	25,00
En forma de planchas de cobre, 12,½ kilógramos a $ 2 por kilógramo.....	25,00
Cloruro de sodio (120 kgs por barril): 960 kilógramos a $ 0.60 por tonelada.....	57,60
Azogue perdido (20% de la plata producida con rendimiento de 70%) 3,5 kilógramos a $ 220 por frasco de 34,5 kilógramos.....	22,30
Gastos jenerales, intereses, coke, hulla, etc., a $ 700 mensuales, en 24 dias de trabajo.....	29,16
Total.....	$ 171,06

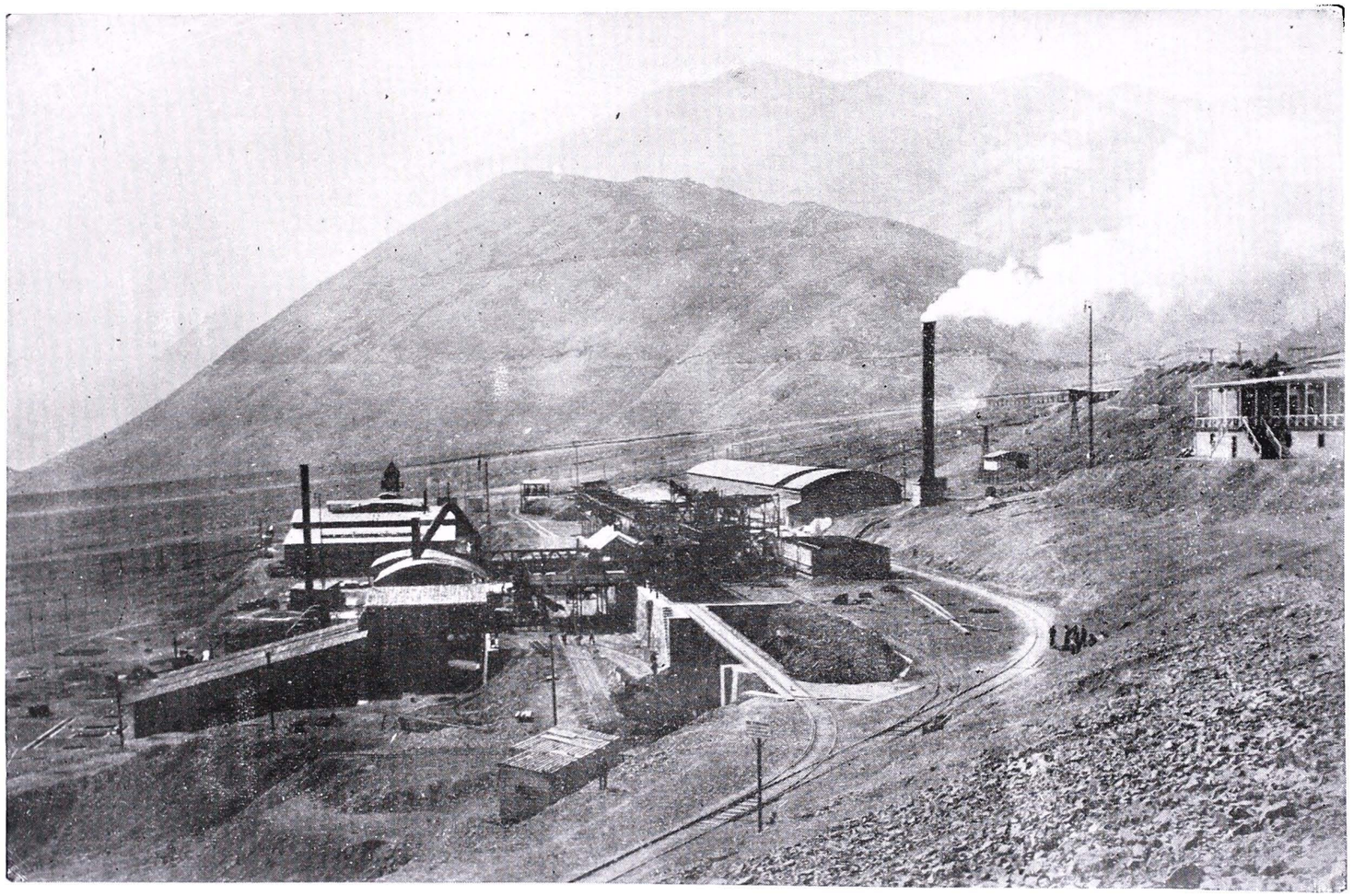
Personal

4 molineros, a $ 90 mensuales, sobre 24 dias, $ 3,75 c/u.....	$ 14,00
4 barrileros, a $ 105 mensuales, sobre 24 dias, $ 3,75 c/u.....	17,40
1 sulfatero i tinero a $ 105 mensuales, sobre 24 dias, $ 4.375.....	4,375
4 cancheros, a $ 90 mensuales, sobre 24 dias, $ 3,75 c/u.....	14,00
1 herrero i carpintero a $ 150 mensuales, sobre 24 dias $ 6,25.....	6,25
1 Ayudante del herrero a $ 90 mensuales, sobre 24 dias $ 3,75.....	3,75

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

1 mayordomo de cancha a $ 100 mensuales, sobre 24 dias $ 4,167		4,167
2 mayordomos de barriles, a $ 100 mensuales, sobre 24 dias $ 4,167		8,333
1 sereno, a $ 100 mensuales, sobre 24 dias, $ 4,167		4,167
1 beneficiador i ensayador a $ 150 mensuales, sobre 24 dias, $ 6,25		6,25
1 administrador, a $ 4,50 mensuales, sobre 24 dias, $ 18,75		18,75
Total	$	101,44
Gran total cotidiano para 25 toneladas diarias en 24 dias de trabajo	$	272,50
El costo mensual será de 24 por 272,50		6.540,00
El costo por tonelada beneficiada resulta, a 600 toneladas por mes, igual a		10,90
A razon de 400 toneladas mensuales, promedio con que ha trabajado Pabellon, tendriamos, como gasto de sueldo mensual, el mismo, igual a		3.043,20
I como gastos de reactivos, sólo 16 dias de trabajo $ 171,06 por dia		2.736,96
Que equivalen, por mes, a	$	5.780,16
O sea, por tonelada a		14,45
El costo de elaboracion por kilógramo de plata con una estraccion de 70%, sobre la lei de un kilógramo por tonelada i con el costo de $ 14,45 por tonelada beneficiada, resulta equivalente a		20,64
Si se considera que en los últimos años, la lei media de los minerales beneficiados, llegaba sólo a 800 gramos por tonelada i que la estraccion alcanzaba sólo a 500 gramos, se ve que el costo por un kilógramo fino ha sido superior, e igual a		28,90

en las condiciones actuales.



Sociedad Beneficiadora de Tocopilla

Vista de la fundicion

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Estos costos podrian reducirse fuertemente con el aumento de capacidad en el molino, segun lo permite el procedimiento Kröhnke, cuya operacion con minerales adecuados, puede reducirse a seis horas de tiempo i con trabajo constante durante todo el mes; pero vemos que no pueden competir con los de fundicion en hornos de mangas que aproximativamente calculo allí en $ 15 por tonelada de mezcla i con la ventaja de que la pérdida de plata en la fundicion tendria que ser mui inferior.

El método de Kröhnke, aun en molinos modernamente instalados, economizando en cuanto se pueda el trabajo manual i sustituyéndolo por medios mecánicos, es caro por el gran gasto de enerjía que exije i no puede aprovecharse, por tal razon, sino donde se dispone de potencia hidráulica; i en segundo término, por el costo excesivo de los reactivos químicos. Si se considera, ademas, que el rendimiento de la estraccion es inconstante i variable con la clase de minerales, lo que no sucede en igual grado con el método de fundicion, sea a plomo de obra o a eje de cobre, se llega a la conclusion de que en la actualidad este sistema metalúrjico queda fuera de la práctica moderna. I esto es mas evidente si se le compara con los métodos modernos de cianuracion, a que tendremos oportunidad de referirnos mas adelante.

En cuanto a la hiposulfitacion, previa tuesta clorurante, es mas barata que la amalgamacion Kröhnke, aun para minerales de 0,5 Kg. de plata por tonelada.

No creemos de mayor interes dar otras esplicaciones sobre el método Kröhnke.

Don Alberto Hermann ha publicado un estudio mui interesante sobre costos de amalgamacion, segun el sistema Kröhnke, de fundicion i lexiviacion con hiposulfito, en el Boletin de la Sociedad Nacional de Minería, correspondiente al mes de Abril de 1905.

ENSAYES

Los que la práctica del método Kröhnke requiere son los del mineral o carga de los barriles, del relave, de la pella, i tambien la prueba metalúrjica del mineral en pequeña escala, para apreciar su calidad en la estraccion.

El ensaye del mineral por plata no necesita descripcion.

El *ensaye del relave* se hace sobre la muestra tomada en los barriles de amalgamacion. Alrededor de 100 gramos de barro se deslien en agua en mezcla con azogue puro cuyo objeto es reunir la amalgama diseminada en el material. Una vez así separado el relave i

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

despues de ajitarlo ántes que se asiente la arena gruesa, se toma una porcion con una cuchara i se vacia en un filtro de papel colocado en una caja rectangular de fierro, de 8 × 15 centímetros de seccion i 5 centímetros de profundidad, de fondo agujereado. El agua filtra i el residuo mojado se seca directamente sobre el coke encendido del horno de mufla; se muele despues i se efectúa el ensaye sobre 10 gramos. El ensaye así efectuado es exacto en cuanto se refiere al comun de relave obtenido.

Para ensayar la amalgama o pella, se emplea la que se ha recojido con el azogue en la muestra del relave. El azogue se esprime en piel de gamuza o lona; la pella obtenida se pone sobre una copela fria i se quema gradualmente en la mufla. Terminado el desprendimiento de vapores mercuriales (mui venenosos), i cuando la *piña* está roja, se saca la copela de la mufla i se deja enfriar. Sègun el aspecto de la piña, podrá apreciarse su lei en plata. La *piña* se parte con un cincel i se ensaya sobre 0,500 gramos, mezclados con plomo metálico, copelándolos directamente. Cuando la piña tiene mucho zinc, es necesario emplear gran cantidad de plomo, o hacer una escorificacion previa.

La prueba del mineral por el método Kröhnke, se efectúa sobre 100 gramos; se mezclan en un matraz con 10 gramos de sal i agua caliente hasta formar un barro suave. En seguida se le agregan 10 gramos de azogue con zinc en amalgama, en proporcion de 60 partes de zinc por 100 partes de plata contenida en el mineral. Se ajita el todo durante media hora, forrando el matraz con un paño para mantener el calor. Finalmente se agrega la disolucion de cloruro cuproso, preparada con 10 gramos de vitriolo azul, 30 gramos de cloruro de sodio, cobre en virutas o láminas i el agua necesaria. Esta solucion se añade caliente, una vez reducido todo el cloruro cúprico a cloruro cuproso incoloro. La ajitacion debe durar dos horas. Concluidas, se añade agua fria y algo de azogue. Se ajita media hora para reunir el azogue i el relave se ensaya como se ha indicado.

Las cantidades de ingredientes indicadas son superiores a las usadas en el beneficio; pero los resultados de la estraccion son iguales. Puede contarse, no obstante, con que en el matraz la estraccion, en los minerales de Los Bordos, excede en 50 gramos por tonelada a la obtenida en grande escala.

PRUEBAS METALÚRJICAS SOBRE LOS MINERALES DE LA MINA ELISA DE BORDOS

Datos para el estudio.—El problema que se presentaba para su resolucion era el siguiente: el tratamiento metalúrjico de relaves arjentíferos con lei de 350 gramos por tonelada en una rejion en que la fundicion, tuesta o cualquier otro método que requiera el empleo de combustible—que es de precio elevado—son inadecuados, i en donde se dispone de un molino de plata para el método Kröhnke, ya descrito, con potencia hidromotriz abundante aunque intermitente i barata. La cantidad aproximada de relaves de la lei indicada se calcula en 12.000 toneladas. Para casos de proyectos de nuevo plantel de beneficio, puede considerarse ademas que la mina Elisa de Bordos, surtidora del molino de Pabellon, situada a 9 kilómetros de distancia por ferrocarril, dispone de inestimables cantidades del mismo mineral con lei de 400 gramos por tonelada, en gran parte en forma de pircados internos de la mina, de atierros i de desmontes esternos.

Las combinaciones químicas de la matriz de los relaves i minerales en estudio fueron sólo determinadas lijeramente, i resultaron ser principalmente sílice i carbonato de calcio; este último en promedio de 10%; diversos óxidos de fierro i de manganeso, felspatos i arcillas, estas últimas mui ligosas.

Las especies mineralójicas de los minerales son plata nativa i en amalgama, sales haloides, combinaciones con azufre, arsénico i antimonio i probablemente con manganeso. No existe selenio oi teluro, a lo ménos en proporciones inquietantes para el beneficio. Los minerales son puramente arjentíferos, i no se presentan por tanto, en cantidad industrial, galena, blenda, cobres grises, piritas, etc.

Los relaves de Pabellon, objeto inmediato de nuestro estudio, arrastran sólo la plata irreductible por el procedimiento de Kröhnke, que yo considero es la combinada al manganeso. Los demas compuestos arjentíferos precipitados, estraidos en la amalgamacion, no se encuentran sino en proporciones ínfimas escapadas al tratamiento en grande escala por la imperfeccion mecánica i física de las operaciones i que son las que *en cantidad mas o ménos constante se han rendido en los ensayes metalúrjicos a que los he sometido.* Es posible, ademas, que a esta porcion corresponda la que proviene de una probable descomposicion que con el tiempo han producido sobre los relaves los ajentes atmosféricos. Desde luego establezco, no obstante, que mis observa-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

ciones me inclinan a considerar este efecto químico de la atmósfera—comparable a una tuesta—casi nulo.

Gran cantidad de arenas gruesas—retenidas en tamiz de 30 mallas por centímetro lineal—con leyes hasta de 750 gramos por tonelada i que se producian por imperfecciones de la molienda, por roturas de tamices no observadas a tiempo, acumuladas, despues de las operaciones de repaso de las tinas, dentro del recinto mismo del plantel, se estudiaron especialmente. Se creyó que una molienda mas fina permitiria hacer de ellas una aceptable estraccion sobre *metales cálidos* o reductibles por el método de Kröhnke, de ese modo, libertados de la matriz que los envolvia. Pero estas arenas *azules* concentradas en tal grado, como los demas relaves, *azules* en su mayoría por la ganga mangánica que los especializa, ensayados por el método de Kröhnke dejaban siempre tal cantidad de plata en los residuos, que, sin mayores dudas, debia corresponder a especies mineralójicas intratables por dicho procedimiento. La estraccion no era superior, con leyes mui diversas, a 150 gramos por tonelada. Por el contrario—i esta observacion nos convence mas en esta creencia—arenas mas gruesas *cálidas*, tratadas sin previa molienda por los ingredientes de Kröhnke rendian admirablemente todo su contenido en plata.

Preciso era, pues, considerar que no eran defectos de conduccion del método de Kröhnke, que yo probé repetidas veces, sino compuestos arjentíferos refractarios a la amalgamacion, los que causaban tan mala estraccion.

Conociendo por propia esperiencia que las investigaciones puramente científicas, hechas en libros, de métodos con éxito empleados en la práctica metalúrjica de la plata, no son de valor decisivo sino para cada caso esencialmente estudiado, me concreté de preferencia a someter los relaves a pruebas metalúrjicas de las mas variadas especies.

Los conocimientos metalúrjicos i químicos en los órdenes científico i técnico no han llegado todavía hasta el estremo de permitir resolver, con el conocimiento de un análisis químico perfecto de un mineral los problemas hidrometalúrjicos de carácter comercial, como el que abordamos por el hecho de que cada mineral lleva consigo incógnitas de tan variada índole, que no se descubren en un estudio teórico así basado, de modo que es indispensable i únicamente seguro concretarse de lleno a esperimentos prácticos de toda especie, i en las condiciones industriales, en tanto sea posible, para poder encontrar el método de aprovechamiento industrial. Es preciso insistir, tratándose de métodos hidro-metalúrjicos mucho mas que en los métodos pirometalúrjicos i de fundicion, cuyos resultados discrepan ménos de

los calculados, que *cada mineral encierra un caso metalúrjico especial, que sin esperimentacion puede considerarse desconocido.* Esta observacion debe tomarse en su sentido mas absoluto. ¡Cuántos fracasos metalúrjicos han tenido i tienen por única causa el olvido de este precepto! Aun cuando sea examinada bajo todos los aspectos imajinables una innovacion de esta naturaleza, por mas insignificante que aparezca, i seguro el éxito por obtenerse, deberá dudarse de ella, miéntras la esperimentacion no lo testifique. La sabiduría i esperiencia, cuanto mayor es, tanto ménos seguridad mostrará sobre los resultados simplemente teóricos; paradoja de sencilla concepcion.

Hasta sucede con frecuencia que los resultados previstos, sin esperimentacion, tienen una resolucion práctica opuesta a la esperada.

¡Tal es el grado de inseguridad de la mera teoría! I he aquí un ejemplo. Hai ciertos minerales de plata que se cianuran con mayor éxito en forma de arena gruesa, que en forma de polvo mas fino; la estraccion es mayor en el primero que en el último caso, cuando el buen sentido puramente científico indicaria la solucion contraria. La discrepancia de opiniones entre los diferentes metalurjistas tambien es justificada i reconoce como única causa las diversas clases de minerales con que cada uno de ellos ha tenido práctica. Hai quienes creen favorables en la cianuracion, por ejemplo, la presencia del cianuro de zinc, otros arguyen lo contrario; aquéllos aconsejan el empleo en gran proporcion de la cal; éstos recomiendan su eliminacion; los primeros prefieren el uso de muchas disoluciones diluidas de cianuro, al paso que los últimos creen mas ventajoso el uso de pocas disoluciones mas concentradas. I todos tienen razon, cuando se basan en su propia esperiencia, singular para cada especie de minerales.

La especialidad de los tratamientos metalúrjicos adecuados a cada mineral no exije sólo al investigador que éste se considere satisfecho con fructuosos resultados de pruebas de gabinete en pequeña escala.

Ellos deben servir de base simplemente para esperimentos en forma comercial. La opinion de los metalurjistas a este respecto, mui discrepante, hasta hace no muchos años, se ha uniformado con la firmeza, que da la esperiencia, en los últimos tiempos; i ahora ningun especialista aconsejará la ereccion de un plantel hidrometalúrjico, miéntras no conozca los resultados de las investigaciones en grande escala comercial. Pensamos de igual modo, i nosotros decimos que sólo despues de haber tratado un mineral por todo el procedimiento en estudio i en todos sus detalles, hasta obtener el producto final, podrá estarse seguro del éxito metalúrjico de una empresa. Puede establecerse que,

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

en jeneral es mui difícil prever con mediana seguridad i que es necesario olvidar que existe la certeza del éxito, por grandes que sean las probabilidades favorables.

Me parece, finalmente, por las razones espresadas, de poco valor práctico la aplicabilidad de los métodos hidrometalúrjicos que los libros indican respecto de las diversas especies mineralójicas, i creemos que solamente deben aceptarse como guía.

Los esperimentos.—Despues de estudios químicos i metalúrjicos de gabinete, abordé las investigaciones verdaderamente industriales sobre los minerales de Los Bordos.

Seria inconducente indicar los raciocinios, programas ideados i bases que me condujeron a esperimentar los munerosos métodos, algunos de los cuales indicamos mas adelante, i que pueden parecer estraños; pero deseo dejar constancia que para todos ellos he llevado un órden razonablemente científico.

Detenidamente estudiado el método Kröhnke no dió resultados satisfactorios. Se sometió el mineral primeramente a la accion de la *amalgama de zinc* i en seguida a la del *cloruro cuproso*, con resultados estériles. Se invirtió despues el órden de aplicacion de estos reactivos con mejor resultado, lo que me hace pensar que en dicho método mayor es la accion del cloruro cuproso que de la amalgama de zinc sobre las especies arjentíferas. La aplicacion *repetida* del cloruro cuproso, previa la del zinc, permitió hacer una estraccion completa en concentrados rebeldes de 30 kilógramos de plata por tonelada. Estas operaciones desgraciadamente no son comerciales.

Una observacion inesplicada es la siguiente: al vertir el cloruro cuproso sobre el mineral tratado con la amalgama de zinc, en el método precedente, se producia sobre la superficie del mercurio una capa negra intensa, que con la ajitacion desaparecia lentamente. (¿Cu, Hg_2 O.....?)

El *hiposulfito de sodio* i la *disolucion de Russell* (hiposulfito doble de cobre sodio) no produjeron efecto i la estraccion sólo llegó al 20% sobre leyes de 350 gramos por tonelada. El tratamiento *se hizo, como todos los indicados despues, en forma de barro espeso i en contacto subsiguiente con amalgama de zinc*, que precipitó la plata en el estado de amalgama i nó de súlfuro como en el método corriente se usa.

Recuerdo desde aquí que de las disoluciones en hiposulfito, la plata puede ser precipitada en forma metálica mediante el zinc, mas ventajosa-

mente que en forma de súlfuro, con el súlfuro de sodio o calcio, cuando las disoluciones no son ricas en plomo, cobre, etc., que harian inaceptable el gasto excesivo de zinc. La plata precipitada, solo se disuelve en el hiposulfito, como en el cianuro, en presencia del aire.

La accion del *hiposulfito de sodio i zinc* fué nula.

Una disolucion de 2% de $S_2\ O_3\ Na_2$, $5H_2O$, 1% de $SO_3\ Na_2$; i 1% de SO_4 Cu. $5H_2O$, no produjo una estraccion de mas de 30% sobre leyes de 700 gramos de plata por tonelada.

La esposicion de los relaves a la accion de los ajentes atmosféricos no ha tenido efecto sobre los compuestos de la plata que se presentan rebeldes a todos los procedimientos ensayados.

Los *oxidantes ácidos* como el *cloro* i sales ácidas como el *cloruro férrico* no eran aplicables a los minerales calizos en cuestion, que destruyen los reactivos. El *bromo*, buen disolvente del oro, por otra parte no lo es de la plata. El *cianobromo* no se ensayó, admitiendo que el gasto excesivo, tratándose de minerales arjentíferos, no lo hacen aplicable. Recordemos que la plata no se disuelve en cianobromo, segun la esperiencia de algunos. El cianoyodo solo i en presencia del yoduro de potasio no se probaron, aunque estos reactivos suelen ser eficaces en los telururos de oro.

El *agua oxijenada* i *peróxido de sodio* son caros; sin embargo, esperimentóse con ellos sin resultados, como ausiliares en la cianuracion.

La amalgamacion en presencia del *nitrato mercurioso*, que Eglesston recomienda (The Metallurgy of Silver, Gold & Mercury in the United States, New York, 1887; Vol. I, Silver, páj. 385) en presencia de telururos de oro, fué ineficaz.

Tampoco dió resultado el $Cl_2\ H_g$ al 0,2% en solucion de 2% de Cl. Na.

La *amalgama de sodio* no dió resultado; a mas, es mui cara i se descompone en el agua lijeramente.

La *amalgama de aluminio*, sustituida a la de zinc, no dió resultados; se descompone como la de sodio.

Tampoco surtió efecto la *amalgama de manganeso.* (Esta se preparó directamente de manganeso metálico, que obtuvo en el horno eléctrico por reduccion del óxido mangánico, pardo, artificial, en combinacion al carbon se oxidaba lentamente en el agua con produccion de acetileno, etc).

La accion de la *cal i sosa cáusticas en caliente* fué nula, aun seguida de amalgamacion.

0,5% de Mn O_4K, en disolucion de 5% de Cl. Na, fué insensible.

Probé el efecto de los *polisúlfuros alcalinos*, usados con éxito en

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

la disolucion del oro antimonial en Sud-Africa. El resultado fué negativo.

El *ferrisulfato* en disolucion de 8% i de 2% de cloruro de sodio produjo una estraccion algo superior a 33% sobre leyes de 400 gramos por tonelada.

Igual sucede con el *ferrosulfato* mezclado con sal.

Pasé en seguida a usar el *cianuro de potasio*, en diferentes condiciones.

La posibilidad de la cianuracion en barriles, en forma de barros espesos en presencia simultánea o subsiguiente de la amalgama del mercurio me pareció practicable tambien i abordé este campo de la esperimentacion. La plata disuelta seria, en el mismo aparato, precipitada por la amalgama de zinc, etc., i colectada en el acto por el azogue, evitándose así la filtracion u otros métodos de separacion de la disolucion del relave.

Comencé por usar minerales *cálidos*, retenidos en un tamiz de 20 mallas, por centímetro lineal. Por filtracion durante 40 horas con una disolucion teórica de *20% de CNK.*, la estraccion fué de 490 gramos de plata en un total de 600 gramos por tonelada. Disoluciones de cianuro de 3% en barros espesos, con la accion subsiguiente de la amalgama de zinc, rindieron igual cantidad.

Disoluciones de *0,5% de CNK* produjeron igual resultado en presencia o ausencia de *KOH* al 1%.

Disoluciones de 0,2% de CNK en iguales condiciones, sobre el mismo mineral sólo estrajeron 200 gramos de los 600 gramos por tonelada.

Sustituido el CNK al 0,5% por $(CN)_2$ *Ca.* (preparado mezclando CNK i Cl_2 Ca) en igual concentracion, no hubo diferencia.

Empleóse despues con la disolucion de CNK a 0,5% *hipoclorito de calcio* $(Cl\ O)_2Ca$, en proporcion molecular. Este oxidante no dió señales de actividad.

Minerales rebeldes, azules, de Los Bordos con 300 gramos de plata por tonelada se sometieron a la accion, por filtracion durante 40 horas, de una disolucion de *CNK al 15%*; la estraccion fué de 2%.

No se puede argüir la destruccion del cianuro porque comprobé su exceso despues del tratamiento, en la disolucion.

El ausilio de la KOH en la cianuracion de estos minerales fué nulo. Tampoco mostraron su influencia el Cl_2 Ca i el $(Cl\ O)_2$ Ca.

Minerales cálidos del Manto Jardin, Los Bordos, con la lei de un kilógramo por tonelada rindieron por filtracion al CNK, 910 gramos por tonelada.

Relaves de 400 gramos por tonelada rindieron sólo 60 gramos a disoluciones de 0,5% de CNK, en presencia de la amalgama de plomo i de zinc.

Disoluciones de 0,3% de CNK sobre estos relaves no estrajeron nada.

Los mismos relaves con una disolucion de 0,5% de CNK i amalgama de zinc i mercurio, durante 24 horas, i despues con $S_2\ O_3\ Na_2$, $5H_2\ O$ hasta hacer en la disolucion, 2,5%, rindieron 200 gramos por tonelada, al cabo de 36 horas.

Esta *accion conjunta del cianuro i tiosulfato* es mas eficaz que la del cianuro aislado, segun varios esperimentos. Pero la atraccion es todavía mui pequeña.

El *hiposulfito aisladamente*, al 5% en solucion, estrajo 100 gramos por tonelada, en dichos relaves.

Una disolucion al 0,5% de CNK, 1% de $S_2\ O_3\ Na_2\ 5H_2\ O$ i 1% $SO_3\ Na_2$, no produjo mayor efecto manteniéndose la estraccion como con los reactivos anteriores, en 20% sobre 700 gramos por tonelada.

Tampoco tuvieron efecto los siguientes reactivos: CNK, 0,3%; *Cloruro de cal*, 1%; $CO_3\ Na_2$, 1% (para formar ClO Na), i Cl Na al 2%.

El $M_n\ O_4K$ en mezcla con CNK, para formar CN OK, en exceso de CNK, no fué eficaz.

Los siguientes métodos preliminares a la cianuracion i que no ensayé, se indican para minerales de manganeso i plata (*Mining and Scientific Press*, Dic. 4, 1909, pájs. 756 i 757):

a) Tuesta con azufre en ausencia de aire;

b) Tratamiento con súlfuros alcalinos;

c) Tratamiento con ácido clorhídrico;

d) Tratamiento con ácido sulfuroso.

La tuesta oxidante no ha dado resultados. Minerales con 700 gramos por tonelada tostados en colpa en los hornos de reverbero de la fundicion de Tierra Amarilla no rindieron a la amalgamacion subsiguiente sino 100 gramos por tonelada. La tuesta fué bastante bien conducida, pues el mineral se desmenuzaba a la presion de los dedos, por efecto de la accion del calor.

Tostados al rojo (700° C.) 35 kgs. de arenas negras de 15 kgs. por tonelada con *cloruro de sodio* al 20% no rindieron la plata en la amalgamacion subsiguiente.

El efecto de la tuesta en presencia de sal i de pirita de fierro no se probó; en presencia de carbon, tampoco.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Una disolucion inspirada por F. J. Hobson (véase nota) con 5% CNK.; 0.5% Cl Hg, Cy_6 Fe K_4 i Ca $(OH)_2$ al 0.5%, estrajo 50% en relaves de 400 gramos por tonelada. (1)

(1). Francis J. Hobson en un estudio sobre *Cynidation in Méjico*, publicado en los números de Agosto 1.° i 8 de 1908 del *Mining and Scientific Press* de San Francisco, Cal., dice que empleando durante la cianuracion de plata i oro, cloruro mercúrico (para oxidar sales ferrosas que destruyen el cianuro), observó que la estraccion se elevó notablemente; atribuye este hecho a que el cloruro mercúrico, despues de oxidar a la sal ferrosa, i, reducirse de ese modo a cloruro mercurioso, se combina el cianuro de potasio formando cianuro mercurioso i de potasio, sal doble causante de la mayor estraccion. Estudia entónces esperimentalmente estas reacciones i llega a las conclusiones que el cianuro mercurioso potásico, tiene la propiedad de disolver la plata de sus compuestos con azufre, arsénico i antimonio en presencia de cianuro libre de cal cáustica i de ferro-cianuro de potasio. La accion de este último es reductora i evita la oxidacion del cianuro mercurioso potásico. En cuanto a la cal, le atribuye accion sobre las sales de plata conjuntamente con el cianuro doble citado. Comprueba toda estas observaciones con ensayes esperimentales.

Al leer el estudio citado me sorprendió todo cuanto se referia al cianuro mercurioso potásico, que hasta entónces se ha considerado desconocido. Anoté los esperimentos indicados para ponerlos en práctica con los minerales de Los Bordos, que espongo, e investigué sobre la existencia del nuevo compuesto mercurioso.

Mis investigaciones, como las observaciones de químicos, publicadas despues en el mismo periódico científico, demuestran que tal compuesto mercurioso no existe, que todas las ecuaciones que Hobson escribe en su publicacion son simples fantasías de hechos mal esplicados.

Lo que puede considerarse realmente positivos son sus esperimentos con mezcla de cianuro de potasio, cloruro mercúrico i mercurioso, ferro-cianuro de potasio i cal cáustica.

Estos reactivos podrán probarse en cada caso especial para estudiar su accion.

Veamos ahora mis esperimentos sobre la existencia del cianuro mercurioso potásico.

El Cy_6 Fe K_4 con Cl Hg o NO_3 Hg da un precipitado blanco, insoluble en exceso de Cy_6 Fe K_4.

Este precipitado que contiene todo el *mercurioso*, tratado con CNK produce un pricipitado negro de Hg, reducido, con formacion de $(CN)_2$ Hg. Por consiguiente, Hobson se equivoca al decir que el Cy_6 Fe K_4 impide como reductor (que se trasformaria en ferro-cianuro) la oxidacion del hipotético Cy_2 Hg K a $(CN)_2$ Hg. El cianuro mercurioso simple o combinado al de potasio no existe en estas reacciones.

Agregando Cy_6 Fe K_3 a la disolucion i precipitado negro de mercurio, anteriormente obtenido, el mercurio gris negro se disuelve, oxidado por el ferricianuro (que se trasforma en ferro-cianuro) en presencia del CNK. Pasa, pues, lo contrario de lo que Hobson dice, (trasformacion del ferro-cianuro en ferricianuro por reduccion del Cy_2 Hg).

El Cl_2 Hg con Cy_6 Fe K_4 produce un precipitado blanco insoluble en agua, e insoluble en Cy_6 Fe K_3. En exceso del precipitante, diluido, se disuelve, i el líquido se pone azul por formacion de $(Cy_6^{-}$ Fe$)_3$ Fe_4, azul de Prusia.

Pudiera suponerse que el precipitado del sublimado corrosivo con el prusiato amarillo, fuese de ferro-cianuro mercurioso (segun la ecuacion):

$$5\ Cy_6\ Fe\ K_4 + 4\ Cl_2\ Hg. = Cy_6\ Fe\ Hg_4 + 4\ Cy_6\ Fe\ K_3 + 8\ ClK.$$

caso en que el cloro oxidaria a prusiato rojo parte del prusiato amarillo); i que el CNK lo

Se observa, pues, que el Cy_2 Hg no tiene gran accion sobre el compuesto arjentífero. Otras pruebas con la misma disolucion rindieron aun menor cantidad de plata. Se usó para preparar el Cy_2 Hg calomelanos a veces, i sublimado corrosivo otras.

---

disolviese sin formacion de Hg se esplicaría por la presencia del ferricianuro formado. La reaccion seria inversa de la anterior en la que el Cl_2 Hg daria Cy_2 Hg, es decir, el CNK haria invertir la reaccion doble descomponiendo, en buenas cuentas, al Cl_2 Hg.

Las reacciones espresadas i las deducciones hechas permiten, pues, decir que no existe en estos casos el CNHg o Cy_2 Hg K, i que sólo se forma Cy_2 Hg. Pero existe la posibilidad de que el Cl_2 Hg, forme con el Cy_6 Fe K_4 ferro-cianuro mercurioso, en cuyo caso el ferro-cianuro de potasio se oxidaría en ferricianuro. Mas en presencia de CNK el ferro-cianuro mercurioso se trasforma en Cy_2 Hg (segun reaccion anterior), con produccion de Hg, que puede disolverse en presencia de ferricianuro.

Si el Cl_2 Hg forma ferro-cianuro mercúrico, el Hg tambien pasa al estado de Cy_2 Hg en presencia de CNK porque aquel es insoluble i éste lo disuelve, siendo lo mas probable su disolucion química, ya que la afinidad del Hg por el CN es mui grande.

Si el ferro-cianuro mercúrico se ha disuelto previamente en un exceso de prusiato amarillo con posible formacion de ferro-cianuro mercúrico, tambien seria razonable admitir que el CNK disolvería al Hg en forma de Cy_2 Hg. (1).

El Cy_6 Fe K_3 tratado con NO_3 Hg o Cl Hg da un precipitado pardo rojizo, caseoso, insoluble en exceso de Cy_6 Fe K_3, soluble en CNK sin formacion de Hg. El Cy_6 Fe K_3 no oxida a la sal mercuriosa, trasformándose el mismo en Cy_6 Fe K_4, pues en tal caso el precipitado seria blanco. Como el Cy K lo disuelve en formacion de Hg quiere decir que la sal mercuriosa es en esta reaccion oxidada por el Cy_6 Fe K_3; i esta se trasforma en Cy_6 Fe K (solo en presencia de Cy K):

$$Cy_6 \text{ Fe } Hg_3 + 6 \text{ Cy K} + 2 \text{ Cy}_6 \text{ Fe } K_3 = 3 \text{ Cy}_2 \text{ Hg} + 3 \text{ Cy}_6 \text{ Fe } K_4$$

Las sales mercuriosas, como sabemos, con Cy K producen Cy_2 Hg. i Hg, pero en presencia de Cy_6 Fe K_3 el Hg se disuelve i trasforma en Cy_2 Hg, i el prusiato rojo en amarillo.

El Cy_6 Fe K_3 con Cl_2 Hg no da precipitado i con Cy K despues, tampoco.

Dice Hobson ademas:

$$Cy_6 \text{ Fe } K_4 + 2 \text{ Cl}_2 \text{ Hg} = Cy_6 \text{ Fe } Hg_2 + 4 \text{ ClK}.$$

$$Cy_6 \text{ Fe } Hg_2 + 2 \text{ Cy K} = Cy_6 \text{ Fe Hg K} + Cy_2 \text{ Hg K}.$$

Pero hemos visto que Cy_2 Hg K no existe. Tambien sabemos que el prusiato rojo disuelve al Hg trasformándose en amarillo i produciendo Cy_2 Hg.

No es posible tampoco, segun dice Hobson, que el Cl_2 Hg pueda oxidar al Cy_6 Fe K_4, trasformándose en Cy_6 Fe K_3, que es a su vez un oxidante sumamente enérjico, mas aún que el Cl_2 Hg.

El *cianuro mercurioso no existe*, por consiguiente, i el mercurio obra como cianuro mercúrico, al que deben atribuirse los efectos disolventes sobre los minerales de plata.

Lo hemos probado cualitativamente. La prueba cuantitativa es tambien evidente.

Aprovechamos el haber hecho esta disquisicion en la descripcion de nuestros ensayes

---

(1). En caliente: $Cy_6 \text{ Fe } K_4 + SO_4 \text{ Hg} = Cy_2 \text{ K} + SO_4 \text{ Fe}$.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La accion de las *sales férricas en la cianuracion* es mas bien perniciosa; descomponen al cianuro formándose ácido cianhídrico e hidróxido férrico. Aun con el empleo de la cal cáustica, para la saturacion del ácido, la estraccion permanece igual.

---

metalúrjicos para hacer otras anotaciones de carácter químico mas que metalúrjico, relacionadas con nuestro estudio.

Hemos observado esperimentalmente, mas atras, que el Cy_2 Hg no es reducido por el Cy_6 Fe K_4, sólo o en presencia de Cy K, a Cy Hg o Cy_2 Hg K.

En cambio Cl_2 Sn en disolucion alcalina de KOH, es decir, el Sn O_2 K_2 reduce el Cy_2 Hg neutralizado con KOH, (en que es soluble), a Hg negro, directamente, sin pasar por el estado de *mercurioso*, pues pequeñísima cantidad de estañito potásico produce el mercurio gris:

$$Sn\ O_2\ K_2 + Cy_2\ Hg + 2\ KOH = Sn\ O_3\ K_2 + 2\ Cy\ K + H_2\ O + Hg.$$

La reaccion es análoga a la que el estañito potásico produce con el hidróxido de bismuto, Bi $(OH)_3$, que se reduce a Bi O, negro.

Los cloruros ferroso i cuproso, no actúan como el estañoso; en cambio, se observa que los cloruros férricos i cúprico, cloruran al mercurio metálico, reduciéndose ellos al mínimo de cloruracion.

El Cl_2 Cu ataca rápidamente al Hg en frio, con produccion de Cl Hg i Cl Cu, blancos i el exceso de Hg se divide i trasforma en mercurio gris.

Frémy en su Enciclopedia química dice que Hg con el Cl_2 Cu produce amalgama de cobre i, por consiguiente Cl_2 Hg, en cuyo caso el Cu no precipitaria al Hg de su disolucion, lo que no es exacto, pues en los procedimientos de amalgamacion, por ejemplo, en que se usa la amalgama de cobre, este metal preserva el mercurio de la cloruracion.

Hacemos aquí notar a quienes no tengan esperiencia en el uso de los libros químicos i en jeneral de todos los libros científicos, por reputados que sean sus autores, que no debe darse fe ciega a sus informaciones, muchas de las cuales son copiadas de otros libros i sobre las cuales ellos no pueden contestar, i muchas otras, deducidas por simples razonamientos teóricos, sin comprobacion esperimental, para completar sus tratados.

Los estudios publicados en periódicos científicos i cuyo objeto no es otro que el de dar a conocer determinadas observaciones practicadas por su autor, sin un objeto mas amplio, como el de publicar libros que, por especiales que en su materia sean, abarcan temas que no son de la esperiencia del autor, merecen al respecto mucho mas confianza, no obstante que deben siempre ponerse en el tapete de las dudas.

El Cl_3 Fe clorura al Hg en frio i despues de corta ajitacion. El exceso de Hg se trasforma en polvo gris, que no es fácil reunir. La cloruracion es mas rápida en presencia de Cl H que actúa como intermediario entre el Cl_3 Fe i el Hg.

Si el Hg tiene amalgama de zinc o cobre, no se clorura, sino despues de la del zinc i cobre; el Cl_3 Fe, rojo, se descolora trasformándose en Cl_2 Fe i la disolucion permanece limpia, sin produccion de Cl Hg ni Hg gris.

La *lis* o mercurio en polvo gris, producido por friccion, mecánicamente, se puede aglomerar, limpiando su superficie, con ácido sulfúrico i zinc; el hidrójeno naciente limpia la lis i el azogue se aglomera i amalgama al zinc; pero la operacion es lenta.

El mejor método que he encontrado para destruir la *lis* es el lavado con cianuro de potasio. En pocos instantes todo el mercurio se aglomera. El mercurio químicamente precipitado en forma de polvo negro, no se reune mediante este tratamiento ni el anterior.

El *acetato de plomo*, que tan usado es en la cianuracion para la precipitacion de los súlfuros solubles, no produjo efecto ninguno sobre los minerales en estudio. El cianuro de plomo básico, que es el único que existe, es insoluble, blanco, soluble sólo en gran exceso de potasa cáustica, de modo que si el acetato de plomo no es precipitado finalmente como súlfuro, arrastraria consigo parte de cianuro (como cianuro básico de plomo) debilitando la disolucion.

En vez del acetato de plomo podria aplicarse el cloruro o sulfato férrico en presencia de la cal cáustica, para la precipitacion de los súlfuros solubles. El súlfuro ferroso i el azufre así precipitado no son perjudiciales aunque el primero es débilmente soluble en cianuro. Las sales ferrosas no podrian emplearse porque destruyen el Cy K trasformándolo en ferro-cianuro.

El *cianuro de amonio, solo o con el de cobre*, no fueron eficaces.

El *cianuro de zinc* se mostró poco mas eficaz que el cianuro alcalino. Repetidas pruebas me permiten aseverarlo. No puedo esplicarme cuál es la causa de este efecto.

La *cal apagada* no aumenta la estraccion del cianuro alcalino, como el mineral es calizo no hai gran destruccion de cianuro.

El *ferricianuro de potasio* al 0,35% en presencia de cianuro i cal tuvo una débil accion: sobre relaves de 520 gramos por tonelada estrajo 190.

El *peróxido de plomo* al 0,2%, cianuro de potasio al 0,4% i cal al 1% produjeron igual estraccion en la muestra anterior.

Las *amalgamas de cobre o plomo* no son mas eficaces que la de zinc en la precipitacion i estraccion de la plata por cianuracion. Tienen al contrario el inconveniente de que no reunen el mercurio con la misma facilidad que la amalgama de zinc.

Los esperimentos citados se han hecho sobre cantidades de 100 a 200 gramos, en frascos de vidrio i las disoluciones se han usado en cantidades necesarias para formar barros espesos que se ajitaban de 24 a 48 horas, solas o en contacto con el azogue i amalgama de zinc.

El mercurio no precipita la plata u oro de sus disoluciones de cianuro.—En cambio la plata precipita al mercurio del cianuro de mercurio en ciertas condiciones.

Cy_2 Hg puro no es descompuesto por Ag o Au.

Igual sucede con el cianuro básico Cy_2 Hg, Hg O.

Cy_4 Hg K_2 es descompuesto por Ag y Au segun la temperatura, estado de division del oro, dilucion, etc.

Una disolucion de Cy_4 Hg K_2 i Cy K es descompuesta por Cu,

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Ag i Au, con precipitacion de Hg. Cuanto mas Cy K hai, mayor es la cantidad de Ag i Au disuelto en proporcion al Hg precipitado.

Cy_2 Hg en disoluciones alcalinas es precipitado por Au i Ag.

La *concentracion por el agua* es factible en los minerales de Los Bordos, pero no creo que el método sea industrial por la fuerte pérdida que se esperimenta.

En las tinas repasadoras, durante el trabajo se obtienen arenas negras de 3 kilógramos por tonelada. Por concentracion a mano mediante la *chua* (plato de fierro en forma de casquete esférico) logré elevar la lei de estos concentrados a 20 kilógramos por tonelada i separando el $Fe_3 O_4$ con un iman, a 30 kilógramos por tonelada. Finalmente *mediante el aceite i haciendo el vacio*, elevé la lei precedente en el producto obtenido, a 100 kilógramos por tonelada o sea a 10% de plata.

Para que el aceite se adhiera con mas facilidad a las superficies metálicas de los minerales concentrables por este sistema es necesario someterlos a un lavado previo o simultáneo con ácido (sulfúrico, etc.), cuyo objeto es disolver los óxidos e impurezas superficiales que obstaculizarian o impedirian la aplicacion del método. La cantidad de ácido sulfúrico empleada llega en casos jenerales, a 1% del peso del mineral. Cuando estos son calizos, el ácido se destruye en su saturacion i hai un límite, pasado el cual, por esta razon no es posible la aplicacion de la concentracion por el aceite. Algunos autores lo señalan en 10% de carbonato de calcio. Pero sólo la esperimentacion podrá indicarlo seguramente.

Los minerales de Los Bordos son mui calizos; para obviar la dificultad predicha sustituí el disolvente ácido por el *cianuro de potasio*, pues sin usar estos reactivos la concentracion era detestable. El cianuro produjo buenos resultados. Arenas de 0,5 kilógramos por tonelada se concentraron así a 1,5 Kg.

Creo que la concentracion por el aceite es aplicable como tratamiento previo, a los minerales de Los Bordos.

Las *arenas negras* concentradas en las tinas repasadoras se sometieron a estudios. Visto que podia elevarse su grado en plata fácilmente por medio de la *chua* se operó una concentracion en mayor escala. Se construyó una canaleta de madera de 4,50 m. de largo por 0,30 m. de ancho i se le dió una gradiente de 8%. Sobre el fondo se colocó una tela de lona, rugosa, áspera para facilitar la separacion i se le dió un movimiento trasversal vibratorio.

Arenas de 2 kilógramos por tonelada eleváronse en lei a 20 kilógramos por tonelada.

Por medio de un iman se separó el $Fe_3 O_4$, cuya cantidad alcanza a 20%.

Mucho azogue apellado se separó por tamizacion i lavado con azogue puro.

La lei mas alta fué de 30 kilógramos por tonelada.

Tratados con ácido acético diluido, éste disolvió cobre i algo de carbonatos. La disolucion no llevaba sino débiles cantidades de plata, como se probó por medio de una lámina de cobre.

Investigado el manganeso se encontró en fuerte proporcion ($H_2 O_2$ con NH_3).

No se encontró cobalto ni níquel.

Selenio ni teluro tampoco existian en la disolucion.

El residuo negro del tratamiento con ácido acético, hervido con amoníaco, no disuelve mas cobre ni plata. El oxalato de amonio se colora débilmente de azul (indicios de cobre). El tartrato de amonio da igual reaccion (verde); tambien el acetato de amonio se porta de igual modo.

La sosa cáustica caliente no produce efecto visible.

El cianuro de potasio, hidróxido de potasio i peróxido de hidrójeno son inertes.

El ácido clorhídrico produce desprendimiento de cloro (disolucion de los peróxidos mangánicos) i un gran precipitado blanco de cloruro arjéntico. La disolucion con NH_3 i $H_2 O_2$ produjo un precipitado pardo, evidenciante del manganeso.

Los óxidos superiores de manganeso existentes son sin accion sobre el cianuro, al cual no oxidan, ni destruyen.

El mineral i concentrados no contienen *cianicidas* que hagan inaplicable el cianuro. Los obstáculos son químicos i provienen de la especie mineralójica arjentífera.

La cantidad de manganeso en el concentrado es mui grande.

El compuesto arjentífero se reduce a polvo mas fino mas fácilmente que el $Fe_3 O_4$ i otras gangas; con él van los óxidos superiores del manganeso.

El concentrado tratado con ClH concentrado hirviente, lo disuelve por fin totalmente, con produccion de una disolucion verdosa (Cl i Cl_2 Mn) i de un precipitado grumoso abundante de Cl Ag.

La porcion mas refractaria a la disolucion la forma una sustancia de hermoso color rojo bermellon, mui pesada, que por su caracteres me parece hematita roja. No se disuelve en $SO_4 H_2$ concentrado ni caliente, notándose sólo que cambia de color i se pone púrpura, pero recobra su color primitivo, una vez fria.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El NO_3 H concentrado i diluido en caliente es inactivo.

El Cl H lo disuelve despues de largo ataque en caliente, con produccion de Cl_3 Fe.

El SO_4 H_2 concentrado i fumante no da las reacciones del selenio ni del teluro sobre los concentrados negros. No aparece color verde ni rojo. Sin embargo, despues de 24 horas de accion se nota sobre la superficie de contacto del ácido i concentrado un intenso color púrpura (parecido al que da el teluro). Con agua no desaparece (ni hai precipitado coposo gris de teluro), tampoco en caliente. Con ClH desaparece el color rosáceo i aparece el verdoso. Con KOH da un precipitado pardo que se oscurece con H_2 O_2. Todas las anteriores son reacciones del manganeso.

Los concentrados tratados por súlfuro amarillo de sodio hirviente no se disuelven ni trasforman. La plata se mantiene intacta.

Tratados con Cy K i CO_3 Na_2 hirviente los concentrados no rinden su plata. El químico japones Shimosé dice que los telururos se disuelven en una disolucion como ésta, de cianuro i carbonato alcalinos, concentrada e hirviente.

Tratados con Cy_2 Hg hirviente, no entregan plata.

§ 6. LA CIANURO-AMALGAMACION DE LA PLATA

No obstante que mis investigaciones de laboratorio no habian dado resultados aceptables, resolví esperimentar en grande escala i estudiar el método metalúrjico que llamo *cianuro-amalgamacion.*

Consiste este sistema en la cianuracion i amalgamacion simultáneas que se efectúan en un solo aparato. El mineral reducido al grado de fineza mas conveniente se ajita en un barril, tina u otro aparato con una disolucion de cianuro en cantidad suficiente para formar una masa o pulpa de consistencia espesa, apropiada para la diseminacion del azogue en ella, a fin de que se efectúe la amalgamacion subsiguiente a la disolucion. Disuelta en el azogue se agrega la amalgama (de zinc, cobre, etc.), que lleva el elemento precipitante de la plata o del oro disuelto en el cianuro (como hemos visto anteriormente, el azogue no precipita dichos metales de las disoluciones cianuradas).

A medida que se efectúa la disolucion del oro i de la plata en el cianuro, la cual es favorecida por el movimiento del aparato i por la accion del aire, que se produce fácilmente en contacto del barro espeso, se precipita mediante la amalgama de zinc.

El zinc, aleado al azogue, precipita así intensa i completamente la plata, gracias a la accion del elemento voltaico zinc-mercurio.

Este sistema combinado de cianuracion i amalgamacion tiene la ventaja sobre los otros sistemas conocidos de cianuracion, de que haciéndose la precipitacion de los metales preciosos en el mismo aparato de disolucion, no es necesario ningun procedimiento para la separacion de la disolucion, como las filtraciones diversas, o la decantacion, que complican los procedimientos.

Como desventajas del método en estudio figuran principalmente el gran gasto de potencia motriz, para el movimiento de los barriles etc., i la pérdida de azogue que es de consideracion. Sin embargo, siendo barata la enerjía hidráulica i mediando otras condiciones económicas como las que encontramos en Pabellon, el procedimiento es recomendable.

La plata se separa en forma de amalgama, que se purifica por destilacion, la cual permite recuperar el mercurio; la piña zinquífera, fundida, produce plata bastante pura, por volatilizacion del zinc.

El tratatamiento mecánico i conduccion de las operaciones son análogos o los del método Kröhnke que he descrito. No repito, pues, la descripcion i sólo haré observaciones sueltas que creo de algun interes.

Molinos de bolas.—La molienda de los relaves es difícil. Aunque parezcan secos, tienen humedad, i los tamices se tapan fácilmente, impidiendo continuar la operacion. Conseguí buenos resultados moliendo 12 toneladas por molino, en 24 horas, del modo siguiente:

La *carga de bolas* era de 300 a 350 kgs.; se usaron las bolas gastadas, con peso no mayor de 4 kgs.

Los tamices de bronce tenian 27 mallas por cm. lineal. Las arenas que se molieron no llevaban azogue en gran cantidad, temible para las telas de bronce.

El *relave se carga uniformemente* con 4 paladas cada 5 minutos mas o ménos; esta observacion es importante; el molinero aprendiz que carga el molino sin cuidado, pronto tapa los tamices; las bolas deben sonar con claridad, en caso contrario el molino está tapado i entónces se pierde una o mas horas en espera de que el molino recupere su marcha normal. *Las telas deben mudarse una vez cada 24 horas:* la operacion dura una hora, efectuada entre dos hombres. Se muele mas lijero, sacrificando una hora a esta operacion que aprovechándola en moler sobre tamices tapados. *Los tamices deben limpiarse con agua* a fin de estraerles toda la arcilla. Las roturas se tapan con un parche de jénero pegado con colapiz.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Barriles.—Se hicieron esperimentos sobre la velocidad mas conveniente, en comparacion con el tiempo del tratamiento, consistencia de las masas, etc.

Mucha velocidad hace remoler demasiado el azogue, i la *lis* producida es de difícil recuperacion. En trabajo de 15 horas, una velocidad de 4 revoluciones por minuto con masas *suaves* es conveniente para conseguir la buena amalgamacion i contacto con el mineral.

Las masas blandas o suaves son aconsejables para evitar el *remolido.* El lavado es tambien mas fácil de hacer bien i mas lijero, pudiéndose evitar una operacion de *enjuague.*

Si el tratamiento previo de disolucion de la plata, ántes de la amalgamacion, debe ser largo, no se cargará el azogue hasta las últimas horas, para evitar la produccion excesiva de lis. Para apurar la disolucion podrá aumentar la velocidad de los barriles.

Si el mineral requiere la *accion del aire,* podrán cargarse los barriles sólo hasta su mitad a fin de que disponga de la suficiente cantidad. Podrán con el mismo objeto usarse masas duras. En tal caso el azogue deberá cargarse al fin, i al mismo tiempo, terminada la disolucion se ablandarán las masas con agua.

La arena agregada a los minerales mui arcillosos, permite tambien formar masas mas porosas para la accion del aire.

Si la disolucion es rápida podrán hacerse varios tratamientos diariamente en cada barril. Hasta 4 veces en 24 horas, hai casos de haberlos hecho.

En tales casos no es necesario descargar el azogue del barril i se puede dejar durante dos o mas beneficios.

El barro deberá revisarse de vez en cuando para examinar su condicion. Con el trabajo se endurece i calienta i a veces requiere mas agua.

En mis esperimentos he obtenido por friccion, trabajando con masas duras, *temperaturas* de 60° C. El aire se dilata en el barril, i a mas de la accion del calor se tiene la de la presion. Estos factores no producian efecto sobre los relaves en estudio.

La molienda fué favorable en la estraccion, aunque su efecto era débil.

Barriles medio cargados, sin embargo, permitian hacer sobre arenas gruesas, mayor estraccion que barriles llenos con arenas molidas. No creo deberse esto a la accion del aire sino a accion mas perfecta de las condiciones i reactivos sobre menores cantidades.

Las arenas gruesas necesitan ménos agua que las finas. Los minera-

les arcillosos como los de Los Bordos requieren mas disolucion que los calizos de Chañarcillo.

La cantidad de disolucion usada en mis esperimentos era de 1 tonelada por 3 toneladas de relaves secos, por barril, en promedio; al paso que en la cianuracion moderna se usan por lo ménos 3 toneladas de disolucion por 1 tonelada de mineral. Sin embargo, el lavado de los barriles exije gran gasto de agua, respecto a la cual los métodos modernos creo que la emplean en menor cantidad.

El tiempo de la cianuracion varía con cada mineral. En mis esperimentos observé que despues de 10 horas de trabajo, la parte estractible se habia disuelto. Esperimentos de 48 horas no me dieron mejor resultado. Se ve que la estraccion es rápida, i esta es una gran ventaja, que viene a aumentar la especialidad del molino. En los barriles inmóviles no hai estraccion.

Desgaste rápido de los descansos, o chumaceras de los barriles i remolido excesivo de azogue son los inconvenientes de las masas mui duras i de la mucha velocidad.

Tinas lavadoras.—Su número no es suficiente para el lavado i escapa gran cantidad de pella i algo de azogue. Las crucetas no deberán jirar con mas de *12 revoluciones por minuto.* Mayor velocidad produce un gran arrastre de pella.

El lavado de arenas es difícil. Como son pesadas, las crucetas deben jirar con 20 revoluciones por lo ménos, i entónces la pérdida de pella i azogue es grande. Las arenas exijen un trabajo rápido en las tinas. Dos veces se me quebraron las trasmisiones de engranaje, ocupado en el tratamiento de arenas. Las arenas, mui pesadas, se adhieren fuertemente a los canales de cemento i el rastrilleo manual que obliga a hacer a los operarios es dificultoso.

Tinas repasadoras.—Es necesario repasar las arenas para recuperar el azogue i pella perdidos. El trabajo se ha descrito en el método de Kröhnke. Las crucetas jiran con 35 revoluciones por minuto i cada repaso dura 3 horas.

Aumentando las tinas lavadoras, podrian suprimirse las repasadoras, cuyo trabajo manual es caro.

Una concentracion final de los relaves así lavados permitiria recojer en mesas los últimos restos en pella i azogue, con mas ventaja que en planchas amalgamadas. Empleé planchas amalgamadas de zinc con mal resultado.

Cianuro de potasio.—Puesto a bordo en la costa de Chile, la casa W. R. Grace me lo ofreció a £ 89, por tonelada, procedente de Glasgow.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El precio corriente en Estados Unidos es de $ 0,18 dollar por 453 grs. (1 lb), en lotes de 5 toneladas, i hasta 0,19 dollars en cantidades menores.

La casa Stahmer & Cía., de Caldera, me lo vendió a 12 peniques por 453 grs. (1 lb). El reactivo puede considerarse barato. Se vende en latas de zinc de 46 kgs. i tiene sobre 98% de cianuro de potasio. Lo prefiero al de sodio porque es ménos delicuescente, i mas manejable, por esta razon, cuando durante muchos dias se halla espuesto al aire. La ventaja de aquel es que sobre menor peso lleva mayor lei en cianójeno, i hai entónces una economía en fletes, porque en ámbos cianuros la parte activa es el cianójeno i no el álcali. 130 partes de Cy K tienen igual cantidad de cianójeno que 100 partes de Cy Na.

El cianuro de potasio se cargaba en estado sólido en los barriles. En seguida se agregaba agua. Primeramente los hacia jirar media hora para disolver el reactivo. Vi despues que ello no era necesario i que su disolucion se efectuaba fácilmente. Cargábase despues el relave i se añadía el resto de agua. En poco tiempo el cianuro era disuelto al comenzar el tratamiento.

No hubo que lamentar *envenenamientos ni accidentes*. El cianuro se quebraba a martillo bajo un trapo i al pesarlo se tomaba con tenazas de fierro. Se cuidaba de ventilar bien el local.

El lavado de barriles no era peligroso, pues el cianuro se destruia químicamente dentro de ellos ántes de vaciarlo, i no era, pues, peligroso introducir los pies desnudos en los canales. Las disoluciones eran por lo demas mui diluidas.

La cantidad de cianuro usada en los esperimentos fluctuó entre 1,5 kg. i 4 kgs. por barril de 3 toneladas de capacidad. Como la cantidad de agua usada era de una tonelada, la disolucion activa tenia 0,15% a 0,4% de cianuro de potasio.

Cal viva.-Ca O.—Se empleaba con el objeto de precipitar las sales magnésicas i alumínicas de las aguas, que transforman el cianuro de potasio en ácido cianhídrico. Su efecto en la estraccion es, por lo demas, nulo: ni favorable ni perjudicial.

Se usaba en cantidad de 3 kgs. por barril, suficiente para comunicar reaccion alcalina a la disolucion sensible al tornasol.

La cal se compraba en la fundicion de cobre de Tierra Amarilla i su precio era de $ 45 moneda corriente por tonelada, puesta en la fundicion.

Vitriolo verde $So_4\ Fe, 7H_2\ O.$—Lo destinaba para la destruccion del cianuro en los barriles, despues del tratamiento. Al comenzar el lavado se agregaba la cantidad necesaria para trasformar el cianuro en

ferro-cianuro. Añadiendo ferrosulfato al cianuro se forma un precipitado primero pardo rojizo i despues verdoso, de la fórmula probable $Cy_5\ Fe_2\ K$; la disolucion debe ser debilmente alcalina.

Todo el cianuro es arrastrado así con el relave en forma sólida, poco a poco oxidado y trasformado en azul de Prusia.

Usaba igual proporcion de ferrosulfato que de cianuro.

El vitriolo verde se vende en barriles de 138 kgs. (3 quintales de 46 kgs.) a $ 21,30 de 18 peniques los 100 kgs. en Valparaiso.

Zinc.—Usado en la preparacion de la amalgama, tiene forma de planchas delgadas. Su precio es variable; valia £ 29 tonelada a bordo en la costa chilena.

Su gasto es proporcional al de la plata estraida. El cianuro no lo disuelve, cuando está en forma de amalgama, a lo ménos en proporciones atendibles.

Azogue i amalgamas.—El azogue se vende en frascos de fierro con peso neto de 34,5 kgs. (75 lbs.) i su precio fluctuaba entre £ 8 i £ $8\frac{1}{2}$ por frasco. Fácil era comprarlo a mas bajos precios, usado ya en la amalgamacion.

La amalgama de zinc es preferible a la de cobre o plomo por ser de mas fácil preparacion i porque tiene la propiedad de reunir enérjicamente el azogue i de disminuir así la produccion de lis.

El efecto precipitante de la amalgama de zinc es mui poderoso sobre las disoluciones de cianuro, como ya lo hemos hecho ver. El zinc es tambien en esta forma mejor protejido de la accion disolvente del cianuro de potasio, el cual así conserva mejor su actividad.

El grado de pureza de la pella de plata es elevado, no contribuyendo el zinc amalgamado a bajar la lei de la plata.

La accion amalgamante del azogue sobre el zinc tiene lugar interior i esteriormente sobre este metal, el cual inmediatamente la muestra poniéndose quebradizo a la presion de los dedos. Basta sólo limpiar la superficie oxidada del zinc para provocar la amalgamacion. Esta es dificultosa cuando se usa poco azogue.

La amalgama de zinc bien comprimida no cruje a la presion de los dedos, es perfectamente *suave.*

La amalgama de plata, cruje fuertemente; tanto mas, cuanto mas rica es en plata.

La amalgama de cobre no cruje, pero es *dura*, *áspera* i *seca.*

Todas son de color blanco. La de zinc se pone lustrosa con el frotamiento de los dedos. No así las otras dos, con igual facilidad.

La lei de la pella comprimida es de 16 a 20% de plata o zinc, o sea

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

que contiene una parte de plata o zinc en 5 a 6 partes de pella, o por 4 a 5 de azogue. Mui líquida es una amalgama que tiene 20 partes de azogue por una de piña.

La cantidad de azogue necesaria para la estraccion es la que se necesita para formar una amalgama líquida.

Un gran exceso disemina mas el zinc, i la precipitacion es mas rápida.

El enriquecimiento de la pella zinquífera se consigue volviendo a usarla en el tratamiento de nuevas cantidades de minerales. Pequeñas cantidades se enriquecieron frotándola en un almirez con agua; el zinc se oxida i tambien se separa en forma de polvo negro. La eliminacion mas sencilla consiste en la destilacion durante la fusion de la aleacion.

Las muestras del azogue apellado son mui irregulares en su lei en pella. Es preferible estrujarlo todo para determinar la cantidad de amalgama.

Destilacion de la amalgama.—La pella taqueada tiene hasta 20% de piña. *Envuelta en un papel* se coloca en el crisol, retorta o caperuza de destilacion. Usamos un crisol de fierro por cuya tapa un tubo de fierro conducia el azogue destilado a un receptáculo con agua, en que su estremo se sumerjia. La tapa se adhiere con ceniza mojada.

El enfriamiento del tubo por el agua era innecesario.

Esplosiones por absorcion de agua por el tubo, al enfriarse el crisol, no se produjeron. Tal temor no debe existir; el agua lentamente calentada se vaporiza impidiendo que entre al crisol en estado líquido.

El azogue destilado se recupera en gran parte en forma de lis. El mejor modo de aglomerarlo consiste en lavarlo con cianuro de potasio.

La accion es rápida i la preferí a la friccion ántes usada en las tinas repasadoras.

La caperuza aventaja a la retorta i crisol para la destilacion: en ella gran parte del azogue cae al fondo i se recupera sin destilacion lo que significa una economía de tiempo i combustible. El inconveniente de este sistema es que el azogue arrastra pella i cuando es aurífera las pérdidas en los nuevos tratamientos pueden ser considerables.

La piña mui zinquífera es amarillenta en su superficie; *negra*, si mas rica en plata; de albo color i mate, si tiene mas de 95% de plata.

Su aspecto es poroso, pero si la temperatura ha sido mui elevada se *corre* o funde superficialmente.

Es dura i necesita partirse a cincel i martillo.

FUNDICION DE LA PIÑA

Se emplean crisoles de grafita. Antes de vaciar la piña debe fundirse el bicarbonato de sodio i bórax usados para la escorificacion, a fin de que hayan perdido todas las materias volátiles, que podrian hacer esplotar la plata fundida.

La plata fundida, una vez fria, se limpia con sal i arena i golpea con martillo.

A fin de evitar que la barra al solidificarse, quede ahuecada en su centro, debe cuidarse de golpear el molde con un martillo durante el enfriamiento.

Cianuro-amalgamacion en tinas.—Se sustituyeron los barriles por las tinas repasadoras en el tratamiento.

La estraccion en tinas es tan aceptable como en barriles.

El procedimiento es mas rápido, cuando las crucetas jiran con 35 revoluciones por minuto.

Ménos velocidad exije barros mas espesos, que producen mucha lis.

El lavado se efectúa en el mismo aparato con la simple agregacion de agua.

Seis horas de tratamiento fueron suficientes para obtener los mismos resultados que en 12 horas en los barriles.

La capacidad de las tinas es de 1,5 toneladas i pueden efectuarse dos tratamientos completos en 24 horas.

La pérdida de azogue es menor, i el lavado puede prolongarse cuanto tiempo sea necesario, lo que no puede hacerse en las tinas lavadoras.

Es preferible por estas razones, la cianuro-amalgamacion en tinas que en barriles.

EL EFECTO DEL CIANURO MERCÚRICO

Esperimenté con Cy_2 Hg, sin resultados favorables.

La preparacion se hizo mediante nitrato mercúrico i cianuro de potasio que se mezclaban en los barriles.

El nitrato mercúrico fué preparado tratando azogue con salitre i ácido sulfúrico en tinajas de arcilla cocida, calentadas por un fuego de leña.

Los reactivos se mezclaban en las proporciones que da la ecuacion química. Se activaba la reaccion revolviendo la mezcla bastante líquida con una botella de vidrio, a falta de otro útil mas perfecto. Cesado el

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

desprendimiento de vapores nitrosos se saturaba el exceso de ácido con cal. La cal en exceso debia producir un precipitado amarillo de óxido mercúrico, Hg O, i no negro, de Hg_2 O, caso en que la oxidacion no era perfecta. Sabemos que en tal caso, sólo la mitad del mercurio se trasforma en Cy_2 Hg.; la otra, se precipita como mercurio negro en polvo.

La cal tiene por objeto neutralizar el exceso de ácido que destruiria el cianuro en el barril.

La capacidad de las tinajas era de 4 a 6 kgs. de azogue, o de la correspondiente cantidad de nitrato mercúrico.

La sal mercúrica se vaciaba a los barriles en cazos de arcilla o greda. Debia estar perfectamente líquida, como una lechada de yeso insoluble, para facilitar la disolucion del nitrato i óxido de mercurio en el cianuro.

La cianuracion con este reactivo fué ineficaz.

La amalgamacion subsiguiente se hacia en presencia de mayor cantidad de zinc para precipitar tambien el mercurio cianurado.

Todo el mercurio en forma de cianuro se recuperaba en la amalgamacion.

La cantidad de cianuro de mercurio varió entre 0,5 kg. i 3 kg. por barril.

El efecto del cianuro de mercurio fué la disolucion i amalgamacion de cobre.

Se obtuvieron pellas excesivamente cupríferas i piñas con 80% de cobre.

Hai, pues, diferencia entre la accion del cianuro de potasio i de mercurio.

La procedencia del cobre fué discutible. No proviene de sales cupríferas solubles en agua ni en cianuro de potasio, (como el oxicloruro de los relaves provenientes del sistema Kröhnke), pues hemos visto que en los tratamientos con cianuro alcalino la pella no tenia cobre.

El cobre procede del mineral i del súlfuro indescompuesto resultante de la amalgamacion de Kröknke. *Estos compuestos son solubles en cianuro de mercurio, pero nó en cianuro de potasio.*

El compuesto resultante del mercurio, insoluble, ha entregado el mercurio a la amalgamacion.

La cal fué inerte en presencia del cianuro de mercurio.

EL CIANURO DE ZINC

Como en las pruebas de laboratorio, se observó en el tratamiento en grande escala que su efecto era debilmente superior al del cianuro de potasio en la estraccion de la plata.

Se preparó mediante *blanco de zinc* en los mismos barriles. El *óxido de zinc* comercial es un producto mas puro que el anterior, pero de igual composicion. Para efectos industriales, era mas económico el primero.

CONCLUSION

Se trataron 450 toneladas de relaves diversos, llegando a los siguientes resultados:

La estraccion por el cianuro de potasio es imperfecta debido al compuesto rebelde de la plata (especie manganesífera).

El cianuro de mercurio no tiene efecto sobre la estraccion de la plata; pero disuelve compuestos de cobre que en seguida son amalgamados.

El cianuro de zinc tiene un efecto estractivo debilmente superior al del cianuro de potasio.

La accion del aire es nula en la cianuracion.

La temperatura elevada ni la presion tienen efecto en este procedimiento.

La tuesta oxidante ni clorurante son eficaces.

La molienda fina contribuye debilmente a aumentar la estraccion.

La cianuro-amalgamacion en tinas es mas económica que en barriles i el gasto de agua es menor.

Este método es aplicable cuando la fuerza motriz es barata, como la hidráulica.

Su inconveniente es el gran gasto de potencia motriz i la pérdida de azogue.

Ventaja puede llamarse la de la amalgamacion, que evita la separacion de las disoluciones, complicada unas veces por el empleo de los aparatos de filtracion o decantacion, demorosa otras por la filtracion lenta durante el tratamiento.

Ventaja tambien es la rapidez de la estraccion motivada por el movimiento de las disoluciones en las tinas o de los barros en los barriles.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

COSTO DEL TRATAMIENTO

Puede deducirse como lo hemos hecho en el procedimiento Kröhnke. Los gastos de operarios son los mismos. Pero los costos de reactivos son mucho mas bajos. El item de hulla desaparece.

Si el trabajo se efectúa sólo en las tinas la reduccion es aun mayor.

Disponiendo de potencia hidráulica, en el último caso, los costos no pueden superar en mucho a los de los métodos modernos de cianuracion, con la ventaja de la rapidez en la operacion i mayor facilidad de precipitacion de la plata de las disoluciones i tratamiento posterior. Equivale al tratamiento de los limos en los ajitadores Hendrix o Brown (Pachuca) con la combinacion favorable de la amalgamacion.

§ 7. APÉNDICE

Consignamos en esta parte algunos conocimientos indispensables para el cianurador como son las propiedades mas importantes de los compuestos cianurados, sus efectos tóxicos, tratamiento de los casos de envenenamiento, etc., i, finalmente, los métodos de ensaye de las disoluciones por cianuro, por oro i plata, etc.

Cianójeno, C. N.—Es un gas incoloro, con olor de almendras amargas; irrita las mucosas i provoca el lagrimeo. Su densidad es de 1.8064 respecto del aire; 1 litro pesa 2,235 gramos. El agua disuelve 4.1/2 volúmenes, a 20° C. Se liquida a 20° 7 a la presion ordinaria, i a 15° C. a 4 o 5 atmósferas. El líquido es trasparente i móvil; su densidad es 0,866; al evaporarse, produce un descenso de la temperatura i se solidifica en parte, fundiéndose nuevamente el cianójeno sólido a 34° C. Arde con llama púrpura en el aire i se trasforma en CO_2 i N. El calor lo descompone facilmente. Se forma por union directa del C i N; la combinacion es endotérmica. La solucion acuosa se altera facilmente con la luz, enjendrándose un precipitado negro grumoso de ácido azúlmico, por fijacion de 4 moléculas de H_2O sobre 4 de CN; la solucion lleva entónces ácido cianhídrico, CNH. El CN no se combina directamente al H pero con algunos metales, a elevadas temperaturas. El Cl Cu lo absorbe; el sulfato mangánico lo oxida en CO_2 i N; el Hg_2 O lo absorbe lentamente. No existe libre, pero el gas de los altos hornos lo lleva en proporcion hasta el 1,5%.

Acido cianhídrico, CNH.— Llámase tambien nitrilo fórmico i ácido prúsico, porque se preparaba con el azul de Prusia.

Se desprende en el ataque de los cianuros por los ácidos clorhídrico, sulfúrico i otros; aun el cianuro de plata insoluble se descompone así por el ácido clorhídrico. El prusiato amarillo o ferro-cianuro de potasio es tambien descompuesto por el ácido sulfúrico con produccion de dicho cuerpo.

Es un líquido incoloro de densidad 0,7058 a 7° C. i 0.6969 a 18° C.; se solidifica a 15° C., hierve a 26° 5 C.; la densidad de sus vapores es 0,9467. Su olor es el de las almendras amargas. Es soluble o miscible con agua i alcohol. La densidad de la solucion disminuye con el aumento de CNH; la solucion es mas bien una combinacion. Arde al aire. A la luz se descompone produciendo amoníaco i un precipitado pardo. Pequeñas cantidades de ácidos minerales ayudan a conservarlo; por el contrario una pequeña cantidad de amoníaco lo descompone rapidamente. Los ácidos minerales lo trasforman por combinacion con dos moléculas de agua, en amoníaco i ácido fórmico.

En frio se combina con los álcalis diluidos formando cianuros; si son concentrados i calientes se producen formiatos i amoníaco.

El cloro i el bromo actúan sobre el ácido cianhídrico, produciendo ácidos clorhídrico i bromhídrico, i el clorocianójeno i bromocianójeno (Cl Cy, Br Cy).

El hidrójeno naciente lo trasforma en metilamina, $CH_3\ NH_2$

El calor lo descompone en C, N, H i CN.

El bióxido de manganeso absorbe enteramente al CNH gaseoso, si está mezclado con H.

El CNH no descompone los carbonatos; es insensible para el tornasol.

La medicina emplea las soluciones de CNH al 1/10 i 1/100 en las enfermedades del pecho i en todas aquellas en que la sensibilidad es aumentada de un modo vicioso.

Accion sobre el organismo. Toxicidad.—El CNH es un veneno fulminante i uno de los mas violentos que se conocen, 50 milígramos bastan para matar al hombre, aunque a veces son necesarios 180 milígramos. Destruye inmediatamente la sensibilidad i la contractibilidad muscular, particularmente la del corazon.

Scheele, su descubridor, murió envenenado por él; Scharinger, químico de Viena, murió en 2 horas por la accion de 2 gotas que dejó caer en su brazo desnudo.

Un pájaro, que se acerque por un instante a un frasco lleno de este ácido, cae muerto. Una gota en la boca de un perro, segun los esperi-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

mentos de Magendie, lo hace caer rijido, muerto. La misma cantidad aplicada en el ojo de un animal o inyectada en la vena del cuello, lo fulmina.

Los vapores del ácido son tambien mui tóxicos. Su respiracion ocasiona violentos dolores de cabeza, náuseas, dolores i opresion del pecho. Cuando se respira en pequeñas cantidades se elimina rápidamente. Al momento de respirarlo produce una sensacion de calor, notable en la garganta.

Injerido por las vías dijestivas produce un dolor quemante en el estómago, espuma en la boca, pérdida de la fuerza en los miembros, insensibilidad, respiracion espasmódica, convulsiones, contraccion de los diversos músculos del cuerpo i, mui a menudo, ántes de la muerte, la víctima es presa de violentos accesos tetánicos.

Los operarios de los molinos de cianuracion son atacados por los males precitados. A menudo se observa en ellos una especie de erupcion, notablemente en los brazos.

El CNH parece obrar mas bien sobre el aparato circulatorio que sobre el sistema nervioso; destruye la sensibilidad muscular i la muerte viene por suspension de los movimientos del corazon.

Cianuro de potasio i otros—Los cianuros alcalinos i alcalinos-térreos son solubles en agua i su reaccion es alcalina. Los cianuros metálicos, a escepcion de los de mercurio i oro, son poco solubles en agua, pero se disuelven en exceso de cianuro, formando sales dobles. El único cianuro cuya insolubilidad puede ser aplicada en el análisis químico es el de plata.

Los cianuros alcalinos calentados con azufre o polisúlfuros alcalinos producen sulfocianatos.

El oxíjeno con ausilio del calor se combina al CNK formando cianato CNOK; es pues, reductor.

Las disoluciones acuosas son descompuestas por el calor.

Los ácidos minerales producen CNH, el ácido nítrico, sin embargo, produce CO_2, N i H_2O.

El CNK es blanco, de sabor acre, algo amargo i deja en la boca un gusto de CNH. Su olor fuerte i penetrante es característico. Tiene reaccion alcalina, cristaliza en octaedros anhidros delicuescentes, mui fusibles. Se volatiliza al rojo blanco sin descomposicion. Es mui soluble en agua fría, mas aun en agua caliente, 100 partes de agua hirviente disuelven 122 partes de CNK. El CO_2 i la humedad lo descomponen en CNH i CO_3 K_2. Igual descomposicion efectúa en los demas cianuros alcalinos i alcalino-térreos, pero no en los otros metálicos.

Su solucion hervida, al abrigo del aire, se trasforma en H COOK

(formiato) i NH_3, i se le puede así descomponer totalmente. El CO_2 seco no lo ataca. Calcinado con $Mn\,O_2$ o $Fe_2\,O_3$ se trasforma en CNOR. El *cloruro de cal* lo trasforma en CNOR. Fundido con S, se trasforma en sulfocianato, CNSR. Calentado con $NO_3\,K$ o $Cl\,O_3\,K$, esplota violentamente. Su solucion acuosa concentrada, tratada por una corriente de SH_2 toma coloracion roja intensa i se depositan agujas amarillas de chryseano $C_4\,H_5\,N_3\,S_2$.

El SO_2 a traves de una solucion fria de CNK al 40% desplaza el CNH, el líquido se pone pardo i despues de algunos dias se forman cristales de cianosulfito de potasio, $SO_2\,CNK + H_2O$. Este compuesto reduce las sales de Ag i Au, i con ácidos forma ácido cianosulfuroso, descomponible por el calor.

El $Mn\,O_4K$, como hemos visto, es reducido por el CNK, que se trasforma en CNOK; i el $Mn\,O_4K$, violado, toma primero color verde, por reduccion a $Mn\,O_4K_2$ i despues se deposita $Mn\,O_2$. pardo.

El CNK disuelve al Au, i Ag en contacto del aire. No detallamos el sinnúmero de reacciones que tienen lugar en la cianuracion del Au i Ag.

Disuelve tambien ciertos súlfuros metálicos, como los de Cu, Ag, Au, Zn, Fe, etc., susceptibles de uso metalúrjico.

20 milígramos matan un hombre, produce los mismos efectos que el CNH.

El cianuro de sodio, CN Na, es de propiedades idénticas al CNK, es difícil de obtener cristalizado. A peso igual tiene mas CN que el CNK. El peso molecular del CN Na es 49 i el del CNK es 65; en ámbos pesos hai igual cantidad de CN. El primero tiene 53% de CN, i el último, 40%; 130 partes de CNK tienen tanto CN como 100 partes de CN Na.

El CN Na es delicuescente, desventaja sobre el CNK, i no soporta mejor el trasporte.

Se prepara Cy_2, KNa que tiene las ventajas del CNK i CN Na.

Es tan venenoso como el CNK.

El cianuro de amonio CN NH_4 es un sólido incoloro, de reaccion débilmente alcalina, su olor i sabor recuerdan al CNH i NH_3. Es mui alterable al aire i sobre todo a la luz; a 36° C. se volatiliza parcialmente produciendo ácido azúlmico. Sus vapores son inflamables. Se obtiene por mezcla de CNK, Cy_2, Hg o $Cy_6\,Fe\,K_4$ con $Cl\,NH_4$.

Es mui venenoso.

El cianuro de mercurio Cy_2 Hg, es tóxico a la dósis de 200 milígramos.

Toxicidad de los cianuros. — Los efectos tóxicos de los cia-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

nuros simples son análogos a los del CNH i proporcionales a su lei en este ácido. Cuando los cianuros son insolubles e inatacables por el jugo gástrico (Cl_3 Au) son inofensivos, pero los cianuros insolubles atacables por la acidez del jugo gástrico son venenosos.

Los ferrocianuros i ferricianuros no son tóxicos, salvo el caso en que sean injeridos con un ácido capaz de descomponerlos, poniendo CNH en libertad.

Los sulfocianatos i cianatos no tienen accion tóxica cuando el metal es inactivo.

Tratamiento de los intoxicados.—Muchos medicamentos se han propuesto para curarlos. Pueden tener por causa injestiones por las vías respiratorias, dijestivas i subcutáneas.

Deberán provocarse los vómitos i hacerse lavados de estómago, administrarse estimulantes como el aguardiente, amoníaco (2 grs. en agua o azúcar) cloruro de etilo, (2 grs. en agua), agua oxijenada al 30% nitrato de cobalto, licor de Labarraque, antídoto múltiple de Jeannel, pociones de esencia de trementina en emulsion (30 gramos) una solucion de sulfato de cobre de 1,75 grs. en 30 grs. de agua, la mitad en el acto i el resto 5 minutos despues, etc. Si el paciente no puede tragar, se darán los medicamentos en enemas.

Empléense las inhalaciones de cloro i aire i de amoníaco, en pañuelos mojados. Provóquese la respiracion artificial continuada por una hora, a razon de 16 inspiraciones por minuto. Aplíquense corrientes eléctricas interrumpidas en el pecho o en la rejion del corazon.

Desen duchas alternas frias i calientes (para envenenamientos esternos se recomiendan baños calientes con soda de lavar i sal comun), proyectando el agua sobre el pecho. Son recomendables tambien las abluciones de agua fria en la columna vertebral i en el *occipucio*. Empléense calmantes tónicos.

Usense tambien las inyecciones hipodérmicas de atropina o tintura de belladona (30 gotas en el agua), o de agua oxijenada, $H_2 O_2$ (preconizada por Robert y Krohl) en solucion de 3% (2 CNH+$H_2 O_2$ = CO NH2—CO NH_2 , oxamida no tóxica). Los operarios aprenderán para ello el uso de la jeringa hipodérmica de Pravartz.

Las erupciones en los brazos se combaten con eficacia por administracion interna i esterna de ferro-cianuro de potasio.

La importancia vital que en los molinos de cianuracion tiene el exacto i preciso conocimiento de los métodos de tratamiento de los envenenamientos con cianuro nos obliga a dar una descripcion completa de los sistemas mas usados en la actualidad. La innúmera lista de medicamentos i métodos mas arriba indicados sólo sirven para dar una idea

de la diversidad de medios que pueden usarse en los tratamientos.

De «The Mexican Mining Journal», estractamos los siguientes datos al respecto:

En caso de envenenamiento, todo depende de la accion rápida en la curacion, despues de algunos minutos de haber tomado una dósis fatal hai pocas probabilidades de salvacion. Se mandará buscar un médico. Entretanto comenzará la curacion. Neutralícese la accion del veneno por el antídoto mas abajo indicado, provóquese despues vómitos i lávese el estómago rápidamente.

El antídoto lo forman dos soluciones en frascos *sellados* i un polvo también *sellado*. Rómpanse las puntas selladas de las botellas i mézclense las dos soluciones dentro del tarro de lata en que se guardan; i agréguese además el contenido en polvo del otro sello; esta solucion se administra al paciente a la mayor brevedad. Si no se ha desmayado lo hará el mismo. Pero si está desmayado o inconsciente deberá usarse el *tubo-estómago*. Se le pondrá una mordaza entre sus dientes para impedir que quiebre el tubo, cerrando la boca. Se introduce despues el tubo-estómago i se vierte el antídoto seguido de agua. Antes o despues de la administracion de aquel, se introducirá en cualquier caso el tubo-estómago i estando el paciente en posicion reclinada se le lavará con 250 c. c. de agua.

Es posible que la introduccion del tubo produzca vómitos, esto favorece la curacion. Una vez introducida el agua, se usará el tubo a manera de sifon para vaciarla. Estos lavados se repiten varias veces, i se quita despues el tubo.

Si no hai tubo, se tratará de hacer vomitar al paciente despues de haber usado el antídoto, i miéntras vomita se esforzará por hacerle tragar el resto de aquél, si todavía queda.

Los vómitos se provocan por un emético como la mostaza, o por cosquilleos producidos en la garganta con una pluma o goma elástica, o el dedo. El agua tibia, tambien es mui eficaz; a falta de ella, úsese agua fria.

Lavado i vaciado el estómago, se efectuará la respiracion artificial; si el paciente está desmayado i no se nota respiracion se le aplicarán sales de olor, o amoníaco, a las narices. Si no se obtiene resultados así, se tratará el paciente como en los casos de asfixia.

Entre tanto el médico habrá llegado.

El envenenamiento por cianuro es fatal dentro de 20 minutos.

El antídoto se compone de:

Una *botella azul*, herméticamente sellada con $7\frac{1}{2}$ gramos de sulfato ferroso (vitriolo verde), en 30 c. c. de agua.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Una *botella blanca*, sellada con 1½ gramos de hidróxido de sodio disuelto en 300 c. c. de agua.

Un tubo con 2 gramos de óxido de magnesio (magnesia calcinada).

Habrá tambien una mordaza i un tubo-estómago.

Todo deberá estar listo para cualquier caso.

Es prudente tener dos aparatos iguales, situados bien visiblemente en el molino.

Hidrójeno arseniado i sales de mercurio.--Han producido envenenamientos en los establecimientos metalúrjicos. El primero se produce al atacar el zinc por ácido sulfúrico. Como antídoto puede usarse el agua oxijenada en inyecciones al 2%.

Contra las sales mercúricas empléese clara de huevo, limadura de fierro o sulfato ferroso.

Ensaye de las disoluciones de cianuro por oro i plata.--La disolucion de cianuro se hace de 0,5% si es de menor lei. Se toman 200 c. c. i se le añade 10 c. c. de otra de acetato de plomo al 10%, debilmente acidulada con ácido acético, para que sea perfecta; se agregan despues 0,3 a 0,4 grs. (no mas) de polvo de zinc, el cual precipita al Pb a la Ag i al Au. Se revuelve i hace hervir, se agregan 15 c. c. de ClH concentrado para disolver el exceso de zinc; (1) el Pb. queda esponjoso. Se quita el todo del calor porque el Pb podria disolverse, se decanta en seguida, deteniendo el Pb con los dedos; se lava 2 a 3 veces por decantacion con agua; el Pb se saca, *comprime* con los dedos i se envuelve en una hoja de papel de filtro (o de plomo) dejando un escape para el vapor de agua. El todo se copela despues i se determina Ag i Au del modo usual.

El método da igual resultado que evaporando la disolucion, i tiene la ventaja que evita la evaporacion, filtracion, fusion i escorificacion. Ni el calor es indispensable para el ensaye (2).

---

(1) Es conveniente al comenzar la ebullicion con ClH. agregar un trozo de aluminio, que es atacado despues de disolverse el zinc, i ántes de actuar el ácido sobre el plomo precipitado, que se subdividirá finamente, obligando a recojerlo sobre un filtro. Cuando comienza la disolucion de aluminio, se suspende el ataque i se continúa segun se indica.

(2) Otro método de ensaye mui recomendado es el siguiente: La disolucion aurífera o arjentífera se adiciona de ácido sulfúrico hasta reaccion ácida, i de una hoja de aluminio; se hace hervir enérjicamente durante 10 minutos o mas; el oro i la plata se precipitan finalmente en estado metálico (la plata lo hace intermediariamente como cianuro simple). La hoja de aluminio se saca i lava cuidadosamente; el líquido se decanta en un filtro, i el residuo precipitado recojido en el filtro, se quema, se escorifica con plomo i se copela en seguida.

RESIDUOS DE ZINC, AURÍFEROS I ARJENTÍFEROS

Tienen la composicion de la piña, cuyo ensaye por Au i Ag hemos descrito. Si la lei en zinc es elevada, se escorificarán ántes de la copelacion.

DETERMINACION DE LA ACIDEZ DE LOS MINERALES

Cualitativamente se ensaya la disolucion acuosa con *fenolftaleina* débilmente acidificada para que adquiera color violado. Tornasol no se usará, porque los bicarbonatos i ácido carbónico (que destruyen los cianuros) no actúan sobre este indicador.

La acidez puede ser *soluble* i *latente.*

La primera se disuelve por ajitacion en agua fria, la última, no.

Su cantidad se determina por acidimetría o alcalimetría.

La disolucion de fenolftaleina es alcohólica al 1 por mil; se basificará con hidróxido de sodio o potasio (no con amoníaco).

Se usará una disolucion de ácido oxálico cristalizado que contenga 23 gramos ($C^2\ O^4\ H^2$, $2\ H_2\ O$, de 98%) por litro. Cada c. c. de esta disolucion satura 10 milígramos de cal viva CaO (que es el reactivo usado en la industria para la saturacion de la acidez), 13,2 mgr. de cal apagada, $Ca\ (OH)_2$, 14,28 mgr. de hidróxido de sodio, Na OH o 26.429 mgr. de hidróxido de potasio seco, KOH, $H_2\ O$. La solucion oxálica se guarda en frascos de vidrio negro i en la oscuridad.

Se prepara tambien una disolucion de hidróxido de potasio, KOH, H_2O disolviendo 28 gramos por litro i se titulará con la de ácido oxálico anterior (que debe ser exacta) usando como indicador la *fenolftaleina neutra*, incolora; el ácido oxálico se pone en la bureta i en una cápsula de porcelana la cantidad medida del álcali. Se añadirá agua al álcali hasta que el ácido i base se saturen con volúmenes iguales. Si el álcali se carbonata al aire, pierde su fuerza, pues la fenolftaleina no es influenciada por el carbonato alcalino.

La acidez soluble se determina ajitando 10 gramos del mineral con 50 c. c. de agua pura, durante 10 minutos, filtrando, lavando el residuo i titulando la disolucion con el hidróxido de potasio preparado en presencia de la fenolftaleina neutra, incolora. Cada c. c. de la disolucion de álcali equivale a 10 mgr. de Ca O. La acidez soluble se puede eliminar, pues, por un lavado con agua.

La acidez latente corresponde a sales de reaccion ácida, etc.; se determina en el residuo de la operacion anterior. En una cápsula de

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

porcelana, con agua i fenolftaleina se trata con cantidad medida de la solucion de potasa cáustica valorada, hasta que el indicador marque la reaccion alcalina a 70° C., se titula despues con el ácido oxálico. Parte del álcali neutraliza la acidez latente; el resto lo neutraliza el ácido oxálico; la menor cantidad de ácido gastado equivale a la de álcali consumido.

La acidez total equivale a la suma de las anteriores. Se puede determinar directamente de igual modo que la acidez latente, pero operando sobre el mineral primitivo, despues de una ajitacion de 20 minutos en caliente.

Por medio del ácido oxálico se puede determinar tambien el exceso de cal de las disoluciones disolventes.

ANALISIS CUALITATIVO DE LOS COMPUESTOS DEL CIANÓJENO

La sustancia sólida se trata en caliente con una disolucion acuosa i saturada de Na OH., i pocos minutos despues se agrega CO_3 Na_2; se continúa calentando todavía algo mas i por fin se filtra.

El *residuo*, fuera de silicatos, fosfatos alcalino-térreos i fluoruro de calcio, puede contener cianuro de plata. Para reconocerlo se mezcla con hiposulfito de sodio i se funde en el anillo de un alambre de platino en la llama del quemador de Bunsen. El producto fundido se trata con gotas de Cl H i de Cl_3 F; si existia cianuro, se producirá una coloracion roja de sulfocianato férrico.

La disolucion contiene los diversos ácidos del cianójeno en forma de sales de sodio. Primero se investiga la presencia de otros cuerpos: una pequeña porcion se acidula con SO_4 H_2; si se forma precipitado (quizás ácido wolfrámico, titánico o súlfuros provenientes de sulfosales descompuestas), se filtra; el filtrado se trata con SH_2 gaseoso, se pueden precipitar los súlfuros de Sn, de As i de Sb; en tal caso se filtra otra vez i la nueva disolucion se alcaliniza con NH_3 i trata con súlfuro de amonio para ver si hai nuevo precipitado. Si alguno de los reactivos indicados da precipitado, toda la disolucion se trata de igual modo para eliminar dichas sustancias i finalmente se investigan en el líquido así obtenido, los compuestos del cianójeno. En caso de no haber precipitacion, el líquido se somete directamente a estos reconocimientos.

Se hacen tres disoluciones; aciduladas con Cl H., con SO_4 H_2 i con NO_3 H.

Los ferro-cianuros se conocen en una porcion de la disolucion clor-

hídrica o sulfúrica con Cl_3 Fe, que produce un precipitado azul (de Prusia), si existen. En caso contrario, otra porcion, de la disolucion clorhídrica o sulfúrica se trata con SO_4 Fe, el cual da un precipitado azul (de Turnbull) si hai *ferro-cianuros*. Si no hai ninguna de las dos sales investigadas, se buscan *cianuros* en una porcion diluida de la disolucion sulfúrica, tratándola con SO_4 Fe i Cl_3 Fe en pequeñas cantidades i despues con una lejía de Na OH hasta reaccion débilmente alcalina, i por fin con Cl H hasta reaccion ácida. La formacion de un precipitado azul (de Prusia) indica entónces la existencia de cianuros.

Los sulfocianatos o rodanuros se reconocen por la coloracion roja que las disoluciones toman con Cl_3 Fe, aun en presencia de ferrocianuros.

Si los cuatro compuestos del cianójeno están mezclados, el procedimiento de investigacion es diverso. Los ferrocianuros se investigan como ya se ha espresado. En seguida la disolucion sulfúrica se trata por NO_3 Ag, se filtra, lava i trata el precipitado con NH_3 sobre el mismo filtro (el ferrocianuro de plata, blanco es insoluble en OH_3; el ferricianuro, *rojo pardo*, el cianuro y el sulfocionato, blancos, se disuelven). La disolucion amoniacal se trata con SO_4 H_2 diluido hasta reaccion ácida, el precipitado (arjentífero de ferricianuro, cianuro, rodanuro i sales haloides) se recoje en un filtro, i lava bien. Trátase despues con una disolucion acuosa de Cl Na, que doble descompone las sales arjentíferas insolubles. El filtrado, con SO_4 Fe produce un precipitado azul (de Turnbull), que evidencia a los ferricianuros. Los cianuros se reconocen precipitando la disolucion sulfúrica primitiva con Cl_3 Fe i SO_4 Fe e investigándolos en el filtrado con Na OH, hasta reaccion alcalina i despues con ClH para reacidificarlo, se forma azul de Prusia. Si la disolucion es roja, hai, además rodanuros.

Sales haloides en presencia de compuestos del cianójeno. La tercera de las tres disoluciones ácidas preparadas, la nítrica, se trata con NO_3 Ag. El precipitado se filtra, lava, seca i quema en un crisol de porcelana, al color rojo. Los compuestos del cianójeno se destruyen; el residuo contiene Cl Ag, Br Ag, I Ag, Ag i Fe_2 O_3, los dos últimos provenientes de los compuestos cianojenados. El residuo se trata con SO_4 H_2 diluido i Zn, que descomponen i trasforman los haloides en ClH Br H, IH. Se saturan con CO_3 Na_2 i se filtra la disolucion (el precipitado es CO_3 Zn), que se hace nítrica.

Si no hai compuestos del cianójeno se elimina el tratamiento precedente i se opera directamente como sigue, sobre la disolucion nítrica.

Con NO_3 Ag. un precipitado blanco, soluble en NH_3, indica al

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Cl H, si es amarillento más dificilmente soluble en NH_3 existe el BrH, i si es mas amarillo idsoluble en NH_3 hai IH.

Para reconocer el IH se trata la disolucion nítrica con engrudo de almidon (de trigo), frio i NO_2 K.; una coloracion azul de yodo-almidon indica la presencia del yodo. Si no hai yodo, se agrega a la misma disolucion CS_2, i se ajita con una varilla; una coloracion amarilla rojiza indica al bromo. Si hai yodo, la disolucion nítrica se trata con NO_3 H fumante i engrudo de almidon; se agrega agua de cloro con cuidado hasta que desaparezca el color azul, se ajita con CS_2 i débil cantidad de agua de cloro (para libertar al bromo); si el súlfuro de carbono se pone rojizo hai bromo.

Si no hai bromo ni yodo, pero si precipitando blanco con NO_3 Ag, existe Cl H.

Para reconocer el Cl H en presencia del Br H i del IH, es preciso primero separarlos de los compuestos del cianójeno como se ha indicado. Si no hai tales sustancias, la disolucion nítrica por ensayar, se precipita con NO_3 Ag; el precipitado, filtrado, se seca i calienta al rojo oscuro en crisol de porcelana, se trata despues con SO_4 H_2 i Zn; la disolucion se neutraliza con CO_3 Na_2 i se filtra. El filtrado se mezcla con Cr_2 O_7 K_2 i se evapora a sequedad; se calienta el residuo al rojo en un tubo de vidrio resistente. El cloro, se combina entónces con el óxido de cromo i se desprende en forma de vapores rojos de cloruro de cromilo, Cl_2 Cr O_2, que lo evidencian.

Estos vapores recojidos en una disolucion de amoníaco producen Cr O_4 Am_2, rojo, i con Cl_2 Ba, un precipitado amarillo de Cr O_4 Ba.

El Cl NH_4 debe trasformarse, segun la marcha indicada, en Cl Na, ménos volátil, a fin de obtener la reaccion final del cloro.

Ensaye del cianuro de potasio en disoluciones.—Se apoya el método mas usado i mejor, en la combinacion del nitrato de plata con el cianuro de potasio, en forma de Cy_2 Ag K. Despues que todo el cianuro ha tomado dicha forma, un exceso de nitrato produce una opalescencia i precipitado blanco de Cy Ag, que indica el término del ensaye.

Las sales haloides i demas compuestos del cianójeno no perturban el ensaye i el nitrato de plata las precipita despues de combinarse con todo el cianuro en la forma indicada de Cy_2 Ag K. El método se aplica a todos los cianuros simples solubles en agua como los de Na, K, NH_4, Ca, pero nó al cianuro de mercurio, que no reacciona con el nitrato de plata. (1) Los cianuros dobles inestables como los de Zn Cu,

(1) El cianuro de mercurio debe descomponerse previamente con súlfuro de potasio que precipita al mercurio. Sin filtrar se precipita el exceso de súlfuro soluble por carbonato de plomo en polvo. Despues de la ajitacion se filtra i determina el cianuro en el filtrado.

etc. precipitan inmediatamente la plata como Sy Ag. Igual sucede con los cianuros dobles estables, como el ferro-cianuro de potasio i otros.

Si la disolucion contiene súlfuros, como es frecuente, se deben precipitar con carbonato de plomo (fresco, preparado por precipitacion) filtrado el líquido se hace el ensaye por cianuro. El cianato, Cy OK, se conduce como el Cy K. Las reacciones que tienen lugar son:

$$(1)\ NO_3\ Ag + 2\ CyK = Cy_2\ Ag\ K + NO_3K.$$
$$(2)\ Cy_2\ AgK + NO_3\ Ag = 2Cy\ Ag + NO_3\ K.$$

Segun la reaccion (1), 170 partes de NO_3 Ag, equivalen a 130,2 de Cy K; o 1 parte de Cy K a 1,3056 partes de NO_3 Ag.

La disolucion de nitrato de plata se prepara disolviendo 13,056 gramos de la sal pura cristalizada en 1 litro de agua. Se guarda en frascos negros. Cada c. c. de la solucion (con 13 mgr) equivale a 10 mgr. de cianuro de potasio.

El ensaye se efectúa en un vaso de vidrio sobre 10 c. c. de la disolucion CyK. El número de c. c. de la solucion de nitrato de plata multiplicado por 100 da milígramos por 100 gramos de disolucion o milésimo por ciento.

Ensaye del ácido cianhídrico. En el ensaye anterior, este ácido no es dosado. Para determinar su cantidad se neutralizan 10 c. c. de la disolucion con 10 c. c. de una solucion de bicarbonato de potasio (con 15 gramos por litro), se diluye a 60 c. c. i se titula despues con el nitrato de plata. La diferencia de este ensaye con el anterior, corresponde *al cianuro de potasio del ácido cianhídrico.* A veces el bicarbonato produce un pequeño enturbiamiento que se debilita o desaparece por dilucion.

Ensaye de los cianuros simples. Se transforman en cianuros alcalinos, primeramente, añadiendo a 10 c. c. de la disolucion, 10 c. c. de otro hidróxido de sodio al 2%; se diluye a 60 c. c. i se titula con el nitrato de plata, usando como indicador algunas gotas de una disolucion al 5% de yoduro de potasio. Así se observa en el límite un precipitado amarillo, que se destaca de entre los hidróxidos metálicos insolubles, blancos, como el de zinc. Mucho hidróxido de sodio debe evitarse; poco no alcanza a precipitar todo el zinc. La cantidad indicada basta para disoluciones que tienen 0,75% de zinc y 0,5 de ácido cianhídrico.

Análisis comercial del cianuro.—Se determina la cantidad de *insoluble* en agua, operando sobre 25 gramos. El insoluble, recojido i quemado en un filtro, se pesa como sílice, óxidos de calcio i de fierro.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El *anhidrido carbónico* que se encuentra como carbonato, se precipita en el líquido filtrado del insoluble con nitrato de calcio, por ajitacion i asentamiento de una hora. El carbonato de calcio precipitado se recoje en un filtro, se lava, seca i calcina. El peso del óxido de calcio obtenido, multiplicado por 0,786 da el peso del anhidrido carbónico correspondiente.

La disolucion filtrada se diluye a 500 c. c., 100 c. c., se tratan con nitrato de magnesio i se dejan obrar durante una hora, para precipitar hidróxido de magnesio; éste se recoje en un filtro i se pesa por fin como óxido, cuyo peso multiplicado por 0,85 da la cantidad de *hidróxilo*, *OH*, en 5 gramos del cianuro.

El *cianuro* se determina segun el método indicado mas atras, en una parte de la disolucion restante de 500 c. c.

El *cianato* se ensaya sobre 50 c. c. de la disolucion de 500 c. c. Se trata con una porcion de nitrato de plata, que precipita todo el cianójeno de cianuros i cianatos, i ademas el cloruro se ajita i filtra, lavando con agua mui fria. En el precipitado se trata sobre el filtro con 10 c. c. de una disolucion al 10% de ácido nítrico, titulada. El ácido disuelve al cianato. En el líquido filtrado se determina por titulacion el exceso de ácido nítrico. Una molécula de NO_3H corresponde a una molécula CNOH i el peso del NO_3H multiplicado por 2/3 da la cantidad de CNO.

El *cloro* se determina fundiendo el cianuro con una mezcla de 5 partes de CO_3Na_2 i una parte de NO_3Na, para descomponer el cianójeno, disolviendo la masa en agua, acidulándola con ácido nítrico, filtrando la disolucion i ensayando el cloro por titulacion con nitrato de plata o por pesada como cloruro arjéntico.

CAPITULO XV

El Mineral de Los Bronces. Las Condes, Santiago

El centro minero de Las Condes pertenece a la provincia de Santiago; se estiende por la hoya superior del rio Mapocho hasta sus nacientes i deslinda con la provincia de Aconcagua, donde los yacimientos de cobre cubren los oríjenes del rio Blanco. Los minerales de Las Condes están situados en la Cordillera de los Andes i ocupan varias quebradas o cajones, cuyas aguas confluyen, formando el rio Mapocho.

La principal de ellas es la de San Francisco, en cuyo oríjen está el gran mineral de cobre de Los Bronces, i la cual es asiento tambien de numerosos yacimientos de plata y plomo. Otras quebradas mineralizadas son las de la Yerba Loca i del Arrayan.

El mineral de Las Condes se dió a conocer en sus principios por sus depósitos de plata i de plomo arjentífero. Durante el apojeo de estas minas, hace de él unos 20 a 30 años, el trabajo de 5.000 operarios era invertido en la esplotacion i en el beneficio de sus minerales.

Entre las grandes minas de aquel entónces, figuran la *Isolina*, de plomo arjentífero, i que fué la base del establecimiento de fundicion *San Enrique*, de don Enrique Concha i Toro, actualmente en paralizacion, a 18 kilómetros al este de Santiago, en el camino al Mineral. Las minas de plata *San Lorenzo* i *Fortuna*, descollaron tambien entre las primeras.

A mas de la fundicion nombrada, habia otros planteles de estraccion; tales eran el de amalgamacion de *Barnechea*, ubicado en el pueblo de igual nombre, a 20 kilómetros al este de Santiago, perteneciente a don Ricardo Montaner; el de *Central*, en Villa Seca, a 5 kilómetros de Santiago, de don Francisco de Paula Pérez i de don José de Respaldiza, que beneficiaba por el fuego con los minerales de Las Condes, los de San Pedro Nolasco, Naltagua, Tiltil i otros.

El firme descenso en el precio de la plata, a la par que disfavores en la produccion de las minas i beneficio de los minerales, hicieron decaer la vida de la minería en Las Condes, decaimiento que afortunadamente hubo de ser pasajero.

El cobre aun no habia sido tocado en sus manantiales mas poderosos, en el mineral de Los Bronces.

Si bien la actividad que este nuevo mineral ha traido hasta ahora a la rejion, no es de la magnitud de la anterior, debe estarse seguro de que la riqueza raramente singular de sus yacimientos cupríferos podrá ser con el tiempo justo motivo de aplicacion de la industria i del injenio en las magnas proporciones que puede soportar.

Actualmente produce bronces amarillos con lei media de 23% en cobre en cantidad de unas 5.000 toneladas por temporada de trabajo.

CAMINOS

El camino carretero a Las Condes arranca desde la Providencia, en Santiago, pasa por el crucero de El Tropezon i llega a la Puerta de Las Condes. Esta parte del camino atraviesa terreno plano en el valle central. Desde la Puerta penetra en el cajon del rio Mapocho,

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

elevándose gradualmente sobre el mar hasta llegar al mineral de Los Bronces, i pasando por diversos puntos habitados. Esta carretera de Elguin, cuyo nombre debe a don Agustin Nazario Elguin, quien, como dueño de la principal mina de Los Bronces, la labró, es una vía de 7 metros de ancho, con una lonjitud de 50 kilómetros, i que asciende a la altitud de 3.700 metros.

Especificamos en seguida las lonjitudes i altitudes del camino en diversas secciones:

	Lonjitud	Altitud
Providencia a El Tropezon.....	6 klms.	
La Puerta.....	12 »	850 m.
Puente de Ñilgüe.....	7.5 »	1.000
Corral Quemado.....	10.5 »	1.350
Maitenes.....	7.2 »	1.500
Hotel.....	9.8 »	2.400
Los Bronces (mina San Agustin).....	13.4 »	3.650
	66.4 klms.	

Desde Corral Quemado parte un camino carretero al cajon de la Yerba Loca, con una lonjitud de unos 8 kilómetros, i que se conoce con el nombre de Respaldiza. El mismo camino conduce por una senda al paso de Las Pircas, poco transitado, i que deja a escasas horas de Santiago la tierra arjentina.

El mineral de Los Bronces no tiene comunicaciones telegráficas ni telefónica; pero la hai postal dos veces por semana con Santiago.

El trasporte de pasajeros se hace diariamente hasta Maitenes u Hotel en carretelas; la tarifa es de $ 4 por persona. Desde Hotel a Los Bronces el trayecto, que tiene una gradiente mas pronunciada, se hace con mas frecuencia a caballo. El viaje de subida dura regularmente de 12 a 14 horas, i el de bajada de 6 a 8.

Los minerales se venden en Maitenes donde la Compañía Esplotadora de Lota i Coronel posee un establecimiento de fundicion, cuya única base es la compra de dichos minerales. El flete desde las minas hasta este punto es de $ *45 por cajon*, (de 3.000 kgs.), o sea de $ 15 por tonelada. El trasporte se efectúa en carretas a mulas i a bueyes, que cargan el mineral ensacado.

PROPIEDADES MINERAS

Los Bronces es un centro minero cuyo descubrimiento data desde el año 1869. La primera mina allí trabajada se llamó la Descubridora, i tuvo por base la esplotacion de minerales de color, principalmente sulfatos, que en escasa proporcion se presentan en esta rejion de lluvias i nieves, que arrastrando i disolviendo las especies oxidadas del cobre mantienen, en jeneral, como nivel jeolójico superficial a los súlfuros negros ménos descompuestos o a los bronces amarillos.

El hallazgo que de mayor importancia iba a hacerse allí, fué el de don Agustin Nazario Elguin, minero, que en el año 1869 halló en forma de rodados los primeros bronces, que dieron el nombre al mineral.

Actualmente hai numerosas propiedades mineras en Los Bronces, en muchas de las cuales se han trabajado los yacimientos. Pero en ninguna de ellas se han esplotado con industria. Las principales minas que por hoi se trabajan son las de la Comunidad Elguin, llamada San Agustin, i la mina Disputada de la sucesion de don Francisco de Paula Pérez. La mina San Agustin posee una superficie de 1.200 varas de lonjitud por 100 varas de latitud; la Comunidad Elguin posee ademas la pertenencia de San Lorenzo, de 100 por 200 varas, colindante con la anterior. La mina Disputada ocupa una superficie cuadrada con 200 metros de lado.

CONDICIONES ESTERNAS

El mineral de Los Bronces está situado en la alta cordillera nevada, entre las altitudes de 3.500 a 3.800 metros. El clima inclemente de las épocas frias del año i la nieve, que durante meses, interrumpe la comunicacion a las minas, obliga a trabajarlas temporalmente entre los meses de Octubre a Abril o Mayo.

El sistema i el valor de los trasportes, como lo hemos indicado, son costosos.

Los operarios reciben un sueldo medio de $ 200 mensuales, jornal que es necesario pagar, debido a las duras condiciones en que se efectúa el trabajo i que, por la competencia, producen una seleccion conveniente del personal.

El costo de los materiales de trabajo i de la alimentacion ($ 45), corresponde en jeneral, al costo del trabajo, i los fletes elevados, recargan bastante su valor.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La situacion desfavorable de las minas ha impedido, a los esfuerzos que se han desplegado, desarrollar en mayor escala su trabajo. Pero las dificultades de la altitud, de las faltas de vías de trasportes, de la *riqueza de los yacimientos* i otras similares no han sido, en casos parecidos, como el de Collahuasi, obstáculos insalvables para la aplicacion de la gran industria minera.

El mineral de Los Bronces produce al visitante dos impresiones singulares: la riqueza rara de sus depósitos, i los pésimos sistemas de esplotacion.

Situado en el cajon del rio San Francisco, el mineral puede aprovecharlo en la concentracion i en los hidromotores. Las aguas son abundantes i es fácil producir grandes saltos.

DATOS JEOLÓJICOS

El cajon del rio San Francisco es característicamente glacial; su perfil escalonado, i la presencia en su oríjen de lagunas acusan la accion de los ventisqueros. Queda separado del cajon del Rio Blanco por un gran cordon o dique volcánico de *riolita* descompuesta en arcilla i en trozos de cuarzo visibles, dique que divide en gran estension la roca principalmente *diorítica* de la rejion, i que se estrella hácia el sur con los primeros cordones que forman el pico de La Paloma. Por el Norte no seguí su curso. El dique riolítico constituye el Portezuelo de Rio Blanco, o cerro de la Enjalma. A ámbos lados del cordon volcánico se presentan los cajones de los rios citados con el análogo aspecto jeolójico; estensiones considerables de terrenos verdosos, amarillos i rojizos delatan la presencia superficial del ferrosulfato, ferrisulfatos i ocres, como productos de la oxidacion gradual de los súlfuros cuproférreos. Las aguas cargadas de sulfato, revelan fácilmente la presencia del cobre, i la *brecha diorítica*, que hácia ámbas laderas del cordon volcánico aparece, muestra una mineralizacion marcada, tanto en la sustancia negra aglutinante del conglomerado como en la diorita misma que lo constituye.

Lo brecha diorítica, que los mineros llaman el *panizo castellano*, por su color, es la matriz del cobre, el cual se presenta principalmente en el cemento negro, i penetrando a veces en forma de fina peca en la diorita descompuesta del conglomerado. El cemento negro, de estructura granulada fina i compacta es inatacable por el ácido clorhídrico.

La brecha se aleja hasta 2 kilómetros aproximativamente del dique volcánico i gradualmente da sucesion a la roca diorítica compacta de los cerros adyacentes. En partes la brecha está interrumpida por diques de

algunos centenares de metros de espesor, formados por la misma diorita compacta.

No hai reconocimientos mineros en el contacto mismo de la roca volcánica con la brecha.

El conglomerado encierra inmensos *bolsones* de bronces riquísimos en cobre, que alcanzan una estension de 50 metros, i que son el objeto del trabajo actual en las minas.

No hai vetas de importancia. En partes las fracturas de la brecha suelen tomar esta forma i se presentan mineralizadas, con salbandas precisas.

Los bronces afloran a la superficie en estension horizontal de mas de un kilómetro, por lo que he podido observar.

La pequeña profundidad de las minas, máxima de 150 metros, no ha permitido observar cambios en la formacion del yacimiento. Los bronces amarillos, en parte *morados*, *empavonados* i *atornasolados* de las rejiones superiores dan sucesion a los bronces amarillos ménos descompuestos.

Los bolsones de mineral esplotado, lo están en una pequeña estension horizontal que no pasa de 130 metros en las dos minas San Agustin i Disputada, colindantes entre sí.

La especie mineralójica del cobre es la *calcopirita*, con diversas graduaciones de oxidacion en las zonas superiores, pero de poca potencia; tiene por compañero a la *marcasita* (arsénico, de los mineros), que aparece con frecuencia en cristales cúbicos, i al óxido férrico, *olijisto*, (*arenilla* de los mineros). En los bolsones de mineral, en que la lei de cobre sube a 23% en promedio, no tiene otras gangas i solo suele ser impurificada por la *brecha* matriz. El cuarzo no existe, ni tampoco el carbonato de calcio, como criadero. El cobre no tiene oro ni plata.

Los sulfatos básicos superficiales, que aparecen en los cerros mas elevados, son principalmente ferrujinosos, pero llevan alguna proporcion de cobre. Dada su situacion en las laderas nevadas de los cerros, parece que deben a la proteccion de la nieve, su conservacion parcial.

Los sulfatos básicos de fierro i cobre son poco solubles en agua; el cobre entra rápidamente en disolucion en el agua débilmente acidulada.

FACTORES INTERNOS

El yacimiento cuprífero es esplotable tanto en sus bolsones de mineral rico, como en la brecha de menor lei.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La dureza de esta roca parcialmente alterada no es grande.

El metro corrido de labor ordinaria se paga a $ 60. La forma irregular del mineral que ocupa grandes estensiones, contribuye con el factor anterior, a hacer posible un arranque a bajo costo.

El *bronce* rico, exento de gangas, podrá ser tratado directamente por métodos pirometalúrjicos.

La brecha cuprífera, falta de homojeneidad, podrá serlo previamente por concentracion, reduciendo así subsecuentemente el costo metalúrjico. No es fácil calcular, sin investigaciones, la lei media que en cobre pueda tener la brecha. El número de 4% no parece exajerado aplicarlo a enormes estensiones.

La roca del cerro es resistente, i la fortificacion de las labores es escasa.

El agua puede llegar a ser abundante, i motivo de grandes gastos en las épocas de calor. Durante el invierno, el hielo obstruye las grietas i la baja temperatura conjela el agua.

La topografía del terreno no permite hacer con mucha facilidad socavones de esplotacion. Un socavon de 580 metros, corta el yacimiento a unos 200 metros verticales. Para bajar unos 100 metros mas los socavones tendrian una lonjitud poco económica.

TRABAJOS PRESENTES

Nos referiremos a los que se ejecutan en las dos minas principales: la San Agustin i la Disputada.

La estension horizontal agregada de ámbas minas, que están comunicadas, es de 130 metros; i la profundidad vertical, de 130 metros.

En las dos se ha trabajado desordenadamente i mui mal, por chiflones en todos rumbos e inclinaciones. La mina Disputada actualmente hace el trasporte del mineral por un socavon de 580 metros, que deja la boca-mina a 130 metros verticales.

En la mina San Agustin se hace la estraccion con apires.

Los trabajos de reconocimiento son reducidos; todos los operarios van persiguiendo el mineral en los bolsones (o el *choclo*, segun la espresion vulgar). Estraido el mineral, se dejan grandes caserones vacíos. La *saca* estéril es poca, i por lo tanto tambien el relleno.

Los desmontes en grandes cantidades de 20 a 30.000 toneladas, tienen una lei en comun que no baja de 5%, en especie concentrable por el agua.

El desagüe de las minas se hace naturalmente por grietas de la roca.

No hai máquinas de estraccion, ni quebrantadoras del mineral.

Los mineros trabajan en cuadrillas, que se dividen el trabajo del arranque, del apireo i de la realizacion en la cancha. La realizacion no tiene otro objeto que dar al mineral el tamaño conveniente para ensacarlo; el escojido es insignificante.

En la mina San Agustin se pagan $ 60 por *cajon* (3.000 kgs.) realizado i pesado en la cancha. En la mina Disputada, en que el trasporte por carros reduce notablemente el trabajo de esplotacion, se pagan $ 20 por igual cantidad.

Por metro corrido en labores cerradas se paga a razon de $ 60 a $ 70 en la brecha diorítica.

La mina San Agustin tiene unos 70 hombres, i la Disputada, alrededor de 40. En estos números no queda incluido el personal de las carretas i mulas de trasporte, que para ámbas minas llega a unos 100.

La esplotacion que estos 70 hombres hacen diariamente en la mina San Agustin llega a cerca de 20 toneladas, con lei de 24%.

La mina Disputada se prepara para fundir sus minerales en una fundicion en construccion en Maitenes.

La mina San Agustin vende sus productos a la Compañía Esplotadora de Lota i Coronel en la fundicion de Maitenes. La tarifa de compra-venta de los minerales es la siguiente:

El cobre del mineral se paga segun el precio del cobre en barra puesto en tierra en Valparaiso, dado por la Revista Jackson Brothers, disminuyéndolo en $ 3 por quintal español de cobre puro, i en $ 12 por cajon de mineral, i descontando, ademas, 4 quintales españoles de cobre puro por cajon de mineral. Si la lei en cobre es inferior a 20%, la maquila será de 3 quintales i la rebaja por quintal español de cobre puro, $ 4 en vez de $ 3, manteniéndose el descuento de $ 12 por cajon de mineral.

Durante la temporada de 1908 a 1909, la mina San Agustin vendió 2.913,8 toneladas de mineral, con un gasto total de $ 221.846,86 i produjo una utilidad líquida de $ 307.459,95.

En la mina Disputada se hizo una esplotacion parecida.

Grandes capitalistas yankees están interesados en la adquisicion del mineral, i con este motivo se hacen actualmente los estudios necesarios.

Los yacimientos en el Rio Blanco, en la ladera opuesta del dique riolítico, oríjen probable del mineral de Los Bronces, apénas han recibido atencion, i el terreno cobrizo talvez no esté totalmente cubierto de pertenencias mineras.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPITULO XVI

The Central Chile Copper Co. de Panulcillo

Este establecimiento minero de cobre se encuentra en la provincia de Coquimbo, a 25 kilómetros al N. O. de la ciudad de Ovalle; tiene un ramal propio de ferrocarril de 10 kilómetros que lo une con la estacion de Higuerilla, en la línea central de Serena a Ovalle.

Posee un grupo de minas de cobre, de las cuales la mas importante es la Panulcillo Alto, i un plantel de fundicion a eje en horno de manga.

La mina Panulcillo Alto, distante unos 2 kilómetros del establecimiento de fundicion, consiste en una potente veta que presenta bolsones mineralizados de grandes dimensiones; el promedio del espesor mineralizado alcanza a 50 metros. La esplotacion se hace en forma de caserones; la perforacion se hace a mano y tambien con perforadoras de aire comprimido; el producto se estrae en carros por un socavon de 1.000 metros de largo aproximadamente, llamado socavon de San Gregorio. La esplotacion diaria alcanza por término medio a 100 toneladas de mineral.

El jornal de los obreros varía entre $ 2,50 i $ 4 al dia; los barreteros trabajan a trato i ganan alrededor de $ 120 mensuales libres.

No podemos dar mayores detalles sobre las características de la mina, porque no se nos permitió la entrada a ella, obedeciendo a una órden del Directorio de la Compañía residente en Lóndres.

La composicion mas o ménos constante de los minerales de la Panulcillo Alto es la siguiente:

Cu	3,93%
Fe	14,80
$Si\ O_2$	30,44
$Al_2\ O_3$	18,41
Ca O	12,25
Mg O	2,81
S	8,72
Ag.-gramos por tonelada	12
Au	no hai

Otra de las minas importantes de la Compañía i próxima al establecimiento es la Nioñile, que produce unas 200 toneladas de minerales mensuales de la siguiente composicion:

Cu	6,11%
Fe	29,76
$Si\ O_2$	25,31
$Al_2\ O_3$	16,57
Ca O	3,00
Mg O	3,00
S	4,80
Ag-gramos por tonelada	20
Au » »	3

Fuera de los minerales de estas dos minas i de otras de menor importancia propias de la Compañía, compra el establecimiento a los mineros de la rejion una cantidad de mineral que puede estimarse, término medio, en 1.000 toneladas semanales.

Estos minerales de compra, entre los cuales figuran los del célebre mineral de Tamaya, ahora en decadencia, se reunen todos en una gran pila o acopio, distribuyendo los diversos minerales en capas horizontales superpuestas i de manera a obtener un comun homojéneo i de composicion determinada, apto para ser fundido.

Damos a continuacion el análisis de los minerales de compra mas abundantes, que forman el acopio i tambien el análisis de una muestra tomada de este último:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Elementos	Mina Angostura I	Mina Angostura II	Mina Paloma	Mina Puntilla	Mina Tambillos	Comun Acopio I	Comun Acopio II	Observaciones
Cobre.....	11,5 %	15,1 %	9,2 %	10,8 %	5,6 %	7,3 %	8,63%	
Fierro.....	9,3	33,2	6,7	14,4	56,3	0,3	7,55	
Sílice.....	49,9	14,1	48,7	37,6	12,0	40,5	43,05	
Alúmina....	13,3	7,4	14,7	10,6	3,0	14,1	15,15	
Cal.....	3,1	2,7	2,4	2,9	Indicios	6,	12,1	
Magnesia..	2,2	1,5	1,1	2,2	0,	3,3	3,01	
Azufre.....	1,22	16,2	1,14	0,74	8,5 %	2,1	0,96	
Plata.....	80 gr.	16 gr.	135 gr.	73 gr.	35 gr.			grs. p. tonelada
Oro.....	0,5 gr.	2,3 gr.	1,2 gr.	1 gr.	0,			grs. p. tonelada
Zinc.....	0, gr.	0, gr.	indicios	0, gr.	0,			

Establecimiento de fundicion. — Hasta la cancha del establecimiento llega el ramal de ferrocarril que empalma en la estacion de Higuerillas con el ferrocarril de Ovalle a Serena; por este ramal se trae el coke i la mayor parte de los minerales de compra.

En la cancha se depositan los minerales de la mina Panulcillo Alto que llegan por una línea Decauville de 2 km. de largo; los minerales de compra que llegan por ferrocarril u otros medios se reunen en un acopio como dijimos mas arriba.

El muestreo de los minerales se hace a mano en un departamento especial que posee los aparatos de molienda i cuarteo necesarios para formar los paquetes que van al laboratorio.

El laboratorio de química instalado con todos los elementos necesarios, corre a cargo de un químico i su ayudante, que efectúan los ensayes para la compra de minerales i los análisis para controlar la marcha de la fundicion.

Los minerales reunidos en la cancha del establecimiento, son conducidos al plan de carga del horno en carros Decauville que se vacian directamente en él.

Se dispone de un solo gran horno de soplete de 4 metros de largo, por 1.20 m. de ancho en el plano de las toberas, i 4 metros de

altura; tiene 12 toberas por lado i las chaquetas de agua alcanzan hasta el nivel del plan de carga, de modo que se ha suprimido la albañilería.

El ante-crisol montado sobre ruedas tiene 3 metros de largo por 2 metros de ancho i uno de alto.

No existe, propiamente hablando, una cámara de humos; éstos salen por dos chimeneas de ladrillo situadas a uno i otro lado del horno; la parte inferior de estas chimeneas, que llegan hasta el suelo, hace el papel de cámara de humos. Esta diposicion ha sido adoptada para utilizar las dos chimeneas existentes con anterioridad a la instalacion del horno de soplete.

Cada carga del horno se comprende de:

Dieciseis quintales métricos de despinte (mineral de la mina Panulcillo Alto).

Quince quintales métricos de acopio.

Trescientos cincuenta kilos de coke.

De estas cargas se hacen 50 a 60 en 24 horas. Segun estos datos la capacidad media diaria del horno es actualmente de:

3.100 kgs. × 55=170,5 toneladas en 24 horas.

La capacidad nominal del horno es de 300 toneladas en 24 horas; en la actualidad se funde a razon de 170 toneladas diarias por escasez de minerales.

El consumo de coke corresponde a 11, 3% de la carga, segun los datos apuntados.

La materia fundida, pasa del horno al antecrisol, la escoria se conduce en carros al desmonte, i el eje se recibe en moldes de fierro puestos en el suelo unos al lado de otros.

Despues de frio el eje, se le retira de los moldes, se chanca, ensaca i esporta.

La composicion media de la escoria de la fundicion durante el mes de Diciembre pasado, se da en seguida:

Sílice	41,42
Fierro (Fe)	19,10
Cal (Ca O)	14,45
Alúmina	15,48
Magnesia	1,10
Cobre	9,35

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Se verifican análisis de los productos del horno cada 12 horas, correspondientes a la marcha del dia i de la noche; damos a continuacion algunos análisis:

Escoria (1)

	Dia	Noche
Fe	18,10%	18,30%
Si O_2	40,00 »	41,10 »
Cu	0,50 »	0,65 »

Eje

	Dia	Noche
Cu	51,60%	51,90

El costo del coke es de 37 sh. la tonelada puesta en el establecimiento.

La instalacion de fuerza, que suministra la potencia necesaria para el servicio se compone de:

Dos calderos que trabajan a 70 libras por pulgada de presion.

Dos calderos de reserva.

Un viejo motor a vapor horizontal de 100 HP. con distribucion de válvulas, que mueve un ventilador Root, sin marca, que consume unos 50 HP. para su funcionamiento.

Existen ademas: una maestranza movida por un motor a vapor tan añoso como el anterior, i una herrería.

La instalacion de fuerza cuenta con unos 50 años de trabajo; se comprende que debe dejar mucho que desear.

El agua para la refrijeracion de las chaquetas del horno i alimentacion de las calderas, es escasa i hai que bombearla desde léjos.

(1) La lei en cobre de la escoria, es mas alta de lo comun; estos análisis corresponden a un dia de marcha no del todo normal.

CAPÍTULO XVII

Estudio jeolójico e hidrolójico en las provincias de Tacna i Arica

§ 1. La Pampa de Tacna i Arica.—§ 2. Desde Tacna al Hospicio.—§ 3. Desde el Hospicio a las Salinas i Lagunitas.—§ 4. Entre Hospicio i la Yarada.—§ 5. Entre Lagunitas i la Yarada.—§ 6. Entre Lagunitas i Lluta.—§ 7. Entre la Yarada i la Punta de Sama.—§ 8. Las Chimbas, composicion de la Pampa.—§ 9. Las aguas subterráneas de la Pampa.—§ 10. El valle de Tacna.—§ 11. Terrenos cultivables en este valle.—§ 12. Cómo podrian regarse estos terrenos.—§ 13. Estudio de las quebradas trasversales, de Pachía a Chuschuco e Higuerani.—§ 14. Quebrada de Viñani.—§ 15. Valle de Lluta.—§ 16. Poconchile.—§ 17. Molino.—§ 18. Valle de Azapa.—§ 19. El Morro.—§ 20.—Notas.

§ 1.—LA PAMPA DE TACNA I ARICA

La llanura comprendida entre el Morro de Arica, por el Sur, i la Punta de Sama, por el Norte, que llega hasta el mar, por el Oeste, i que se estiende hasta el estremo del valle de Tacna, por el Este, abarca una grande estension.

Desde Arica hasta el punto opuesto de la bahía, hai una distancia de cerca de cincuenta kilómetros; desde Tacna hasta las playas marítimas en línea recta, hai treinta i seis; i desde esta ciudad hasta el límite del valle, en Calientes i San Francisco, veinticuatro kilómetros.

La parte mas estensa de esta zona comprende una superficie de 90 mil hectáreas.

La seccion siguiente, hasta enfrentar a Tacna, tiene una superficie de 12.000 hectáreas. En esta parte, el valle no tiene mas de $7\frac{1}{2}$ kilómetros de anchura, Desde Tacna, hasta 9 kilómetros al Oriente, este ancho disminuye hasta 5 kilómetros, i esta parte no abarca mas de 4,500 hectáreas.

Mas adelante, el valle se angosta mas i mas hasta llegar a una anchura media de 3 kilómetros, con igual superficie de 4,500 hectáreas.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La suma de estas áreas da mas o ménos unas 111 hectáreas.

Aunque estas medidas no son rigurosamente exactas, son sin embargo, bastante aproximadas, como puede verse en el plano que se acompaña a este informe, que ha sido levantado por el injeniero de esta sub-comision don Jerardo Fontecilla.

Todo este terreno es de formacion relativamente moderna, i se halla compuesto de los detritus i acarreos que tienen su oríjen en los cerros que limitan la Pampa i en las quebradas que en ella desembocan. Estas se prolongan hasta la Cordillera en número de once, i cortan el terreno de arriba abajo; i por ellas han sido arrastradas esas enormes masas de sedimentos i cantos rodados de toda especie que forman el subsuelo de la llanura.

Como la casi totalidad de las quebradas se halla formada por cerros traquíticos, i como son de traquita todos los que limitan la Pampa, el desgaste de estas rocas, o sea el polvo traquítico, constituye en su mayor parte la superficie de ese terreno.

Para estudiarlo bajo el punto de vista del regadío, conviene dividirlo en secciones, en el mismo órden en que ha sido recorrido, o sea en la forma siguiente:

1.° Desde Tacna a la quebrada del Molle, 10 kilómetros;
2.° Desde Tacna a Hospicio, 21 kilómetros;
3.° Desde Hospicio a Lagunillas, 17 kilómetros;
4.° Desde Hospicio a las Salinas, 4 kilómetros;
5.° Desde Hospicio a la Yarada, 24 kilómetros;
6.° Desde Lagunillas a la Yarada, 19 kilómetros;
7.° Desde Lagunillas a la quebrada de Lluta, 18 kilómetros;
8.° Desde la Yarada a Punta de Sama, 11 kilómetros;
9.° Desde la Yarada a Tacna, 38 kilómetros.

Las distancias dadas no son matemáticas, pero se hallan mui aproximadas a la verdad.

A continuacion me ocuparé separadamente del estudio de estas distintas rejiones.

I

§ 1. DESDE TACNA A LA QUEBRADA DEL MOLLE

Desde Tacna a la desembocadura de la quebrada *El Molle*, se pasa primero por la estremidad de un cerro de traquita llamada Punta de Arunta. Hasta mui cerca de ella llega el cultivo, pero el espacio estéril que existe entre la línea de actual vejetacion i dicha Punta, es cultivable.

Pasada la Punta, entre ésta i el cerro que sigue, hai una superficie plana que tiene mas de 400 hectáreas, que tambien son cultivables, que sumadas con los terrenos ántes indicados, pueden llegar a 600 hectáreas.

II

§ 2. DESDE TACNA AL HOSPICIO

Si se sale de Tacna en direccion al Hospicio, no tarda en dejarse atras la línea de vejetacion. A la vez aumenta el número de guijarros, que concluyen por formar una gruesa capa de cantos rodados, como puede verse en los cortes de la gran curva que hace allí la línea férrea, que tienen mas de 4 metros verticales. Estos acarreos ocupan por ese lado gran parte del valle.

Los cultivos forman, saliendo de Tacna en direccion al mar, una línea curva que avanza considerablemente mas por el lado derecho, o sea por el Norte, que por el de la izquierda.

Mas allá de esa línea, i en direccion a la costa hai tambien terrenos cultivables que podrian facilmente regarse, en una estension aproximada de 400 a 600 hectáreas.

La muestra número 1 de tierra ha sido sacada de un lugar que se halla entre la Punta de *Arunta* i *Para chico*, i que se encuentra, como los demas, señalado en el plano. La altura de ese punto sobre el mar es de 450 metros.

La llanura pedregosa sigue despues en descenso. En la milla 10 de la línea férrea, su altura es de 300 metros.

Cuatro kilómetros mas allá se encuentra, a la izquierda, la Punta Blanca. Desde la milla 10, la piedra suelta disminuye considerablemente i la arena aumenta. En la milla 12 la altura de ese punto sobre el mar es de 225 metros.

Entre Punta Blanca i la de Magollo, que se halla en el lado opuesto del llano, a la derecha, el terreno es mui arenoso. La arena cubre allí en todas partes el terreno de acarreo. Al pie de la Punta Blanca el barómetro marca 195 metros de altura sobre el mar.

Un cauce seco, ancho i pedregoso, que circunda la punta de Arunta i que se reune mas allá con otro que viene de la quebrada del Molle, sigue paralelamente la gran curva del ferrocarril, pasa cerca de la Punta Blanca, i cruza la Pampa en direccion al mar a 2 o 3 kilómetros a la derecha de *Hospicio*.

Desde Punta Blanca a Hospicio, todo el trayecto es de médanos casi inútiles para el cultivo.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

III i IV

§ 3. DESDE EL HOSPICIO A LAS SALINAS I LAGUNITAS

A una legua frente al Hospicio, en las faldas de los cerros que limitan la Pampa por ese lado, hai capas de sal, que se han esplotado ántes de ahora. Las hai tambien distribuidas en casi todas esas faldas, pero no todas son regulares ni se prestan a una esplotacion industrial. Todo ese trayecto (de Hospicio a las Salinas), es arenoso.

De Hospicio a Lagunitas, tambien lo es. A tres kilómetros de aquel punto encontré traquita rosada, i cerca de allí capas de 20 centímetros de espesor, de arenisca salada. Debajo de ella habia arena. Esto mismo se repite en numerosos puntos de la Pampa.

Cerca de Lagunitas, casi a la orilla del mar, hai una pequeña estension de terreno de buena calidad; pero a medida que uno se aproxima a la costa, aumentan las arenas i se forman pequeños montículos de la misma, i verdaderos médanos. Sin embargo, la humedad de la atmósfera i aun la del terreno mismo, hace brotar en toda la costa, hasta cierta distancia hácia el interior, numerosas plantas rastreras, que crecen sobre la arena.

En los cauces secos, pedregosos i arenosos, brotan tambien algunas plantas, pero de otro jénero; así he visto frente al Hospicio, un algodonero, que, aunque desmedrado i pálido, tenia entre sus hojas capullos pequeños de algodon. En otros cauces semejantes he visto higuerillas, i en casi todos, plantas de molle, conocido en Chile con el nombre de pimiento. Todo esto prueba que debajo hai una capa de agua, como se verá por lo que tendré ocasion de decir mas adelante cuando me ocupe de esta materia.

En Lagunitas se encuentra el agua dulce a un metro de la superficie, segun pude ver en una escavacion hecha a 200 metros de la playa.

V

§ 4. ENTRE HOSPICIO I LA YARADA

Tambien reconocí el terreno entre el Hospicio i la Yarada. En ese camino todo el terreno es arenoso; en muchos puntos tiene sal, i en otros alguna arcilla.

Tomé muestra de un punto intermediario.

Al acercarse a la Yarada aumentan las arenas i aparecen las dunas, todas casi cubiertas en la parte superior con algunas plantas achaparradas.

VI

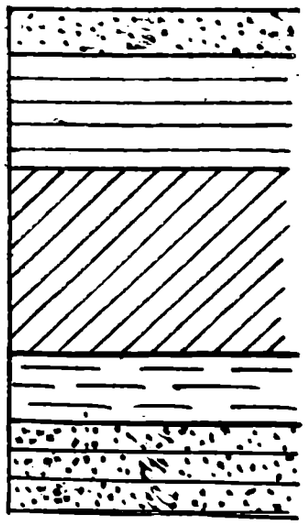
Entre Lagunitas i Yarada el mejor camino es la playa, porque los espesos médanos i numerosas dunas de mas al interior hacen por ese lado el trayecto mui lento i mui penoso. Sobre esas dunas, que casi no merecen ese nombre, porque son sólo pequeños montículos alongados de arena de cuatro a seis metros de diámetro, se han establecido plantas que las cubren i que producen por esta razon un efecto estraño. Desde mucho ántes de llegar al término del viaje se divisan las palmeras i otros árboles que crecen en la *Yarada*. Este nombre deriva de una planta denominada yara, que abundaba ántes en ese lugar.

Como a 200 o 300 metros de la playa se hallan en ese punto los restos de un antiguo plantío, i algunas habitaciones que constituyen lo que se conoce con el nombre de Yarada.

El terreno que rodea este lugar i que es mui bueno, alcanza talvez a 150 hectáreas. Se halla rodeado de otro tanto de terreno arenoso, i después, de dunas, médanos, i arenas saladas.

Hai cerca de allí una especie de cauce seco en que existe una maquinaria de pozo artesiano, que me aseguran haberse labrado hasta 150 metros de hondura.

A unos 200 metros escasos del pozo, en direccion a la playa, existe una escavacion rectangular de 10 metros de largo por cinco o seis de ancho, con una hondura de un metro i 25 centímetros. Allí pueden verse las siguientes formaciones:



0,05 de arenas i conchas.

0,25 de sal con algo de arena.

0,70 de igual formacion.

0,15 de arcilla.

0,10 de conchas.

Sigue para abajo otra capa de conchas.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Cerca de las casas de la Yarada hai otra escavacion de tres metros de profundidad con agua dulce.

En el trayecto comprendido entre la Yarada i Lagunillas hai a igual distancia de la playa, dos pozos con agua de buena calidad a la misma hondura.

VII

§ 5. ENTRE LAGUNITAS I LLUTA

El trayecto entre Lagunitas i la desembocadura de la quebrada del Lluta, hasta llegar cerca de este punto, es todo de médanos i dunas de arena.

Pero ántes de llegar al valle existe una llanura unida de cascajo fino azulejo en que habrá talvez más de 200 hectáreas, i que convendria reconocer, porque parece ser de buen terreno. Pasado el rio, vuelve a aparecer este terreno a la entrada del valle; pero tanto en uno como en otro punto, no hai manifestacion alguna de que se haya intentado cultivarlos, ni restos de plantas de ninguna especie.

VIII

§ 6. ENRE LA YARADA I PUNTA DE SAMA

Al salir de la Yarada en direccion al estremo de la bahía, por ese lado, hasta la punta rocosa que allí se encuentra, denominada Punta de Sama, se atraviesa primero una superficie de conchas i arenas saladas, i despues médanos espesos hasta llegar al punto indicado.

Los cerros que se hallan allí son de rocas enteramente distintas de las traquitas que limitan el llano por todas partes. Se componen de una especie de pórfido i de rocas que no son otra cosa que margas arenáceas metamorfizadas, a veces mui ferrujinosas.

A unos cuantos kilómetros en direccion a Tacna estas rocas se ven sustituidas por las traquitas que allí aparecen i circundan tambien el llano por esa parte.

Esa formacion eruptiva no puede ménos de relacionarse con la que existe en el lado opuesto de la bahía, en Arica, i que constituye el Morro i demás cerros que limitan la ribera por el sur.

IX

El camino que conduce de la Yarada a Tacna, atraviesa primero las arenas saladas que rodean aquel punto i despues el trayecto compuesto de arenas, cascajo i arcillas que se estiende hasta llegar a los primeros cultivos que se encuentran a una tres leguas ántes de llegar a esa ciudad. Hai puntos sumamente arenosos, sobre todo los que se hallan a la izquierda en la proximidad de las lomas traquíticas.

He sacado dos muestras de tierras en la Yarada i dos en este trayecto.

En algunos puntos la arena se halla mezclada con sal; en otros con sulfato de soda.

Desde la punta de Magollo adelante empiezan a verse restos de antiguos campos de cultivo, con una estension de unas 400 a 500 hectáreas, preparados para el riego, pero actualmente estériles.

§ 7. LAS CHIMBAS

Llámanse así unos cuantos lotes de terrenos situados a la orilla del mar, en las cercanías de Arica, i perfectamente cultivados. Frente a esa parte desemboca el valle de Azapa. Entre la barranca en que termina i el mar, hai como término medio una distancia de unos 200 a 300 metros, ocupada por terrenos bajos, ántes fangosos, i convertidos ahora por medio del *drenaje* en productivo verjel.

El agua subterránea que viene del valle, brota i se echa al mar en el malecon mismo de Arica, a un metro de la superficie. Lo mismo pasa mas al norte, frente a las Chimbas, en donde existian antiguamente pantanos insalubres actualmente disecados.

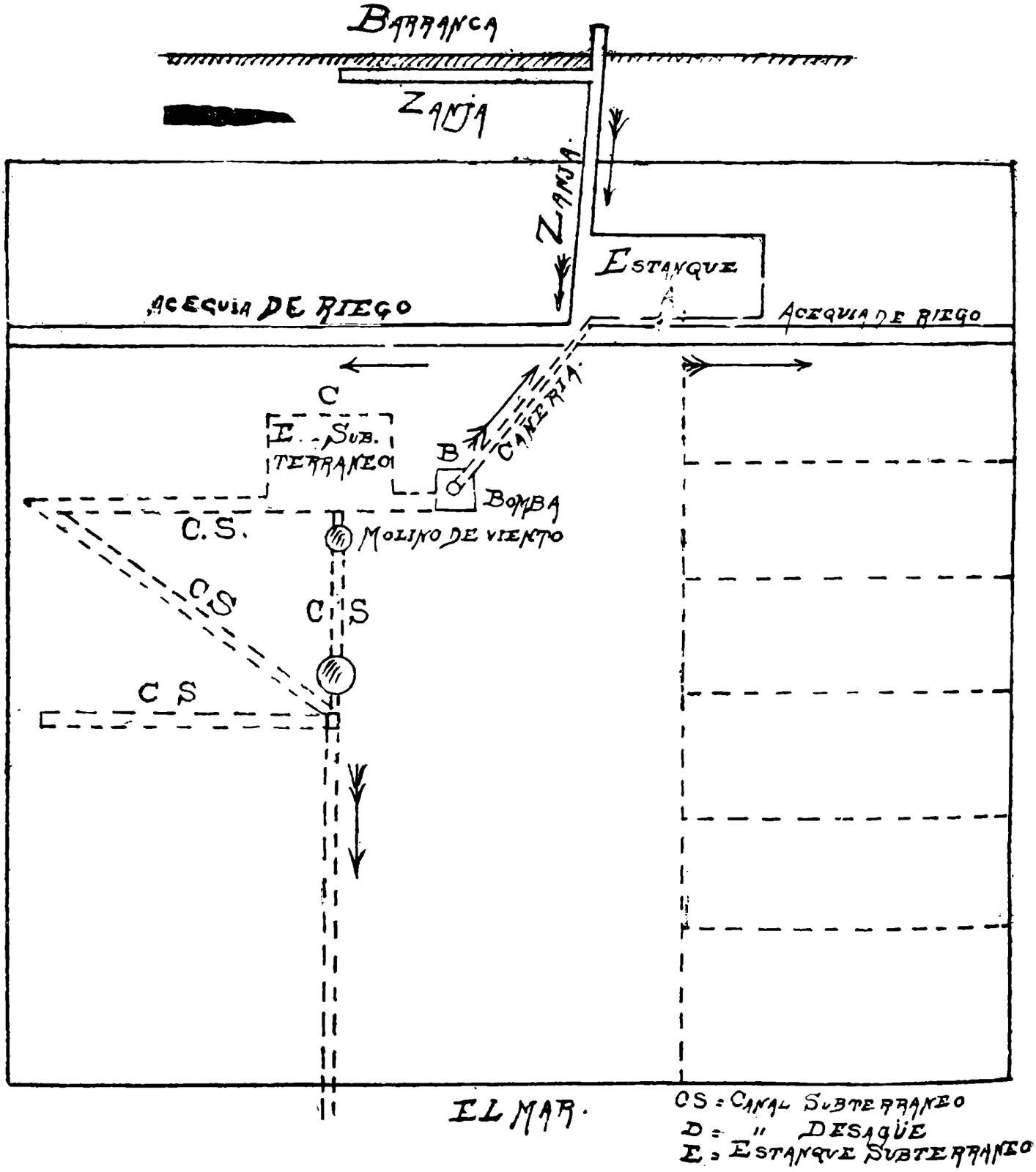
El cróquis que a continuacion se copia manifiesta la disposicion de los trabajos de una chimba.

Tomo como tipo una de dos hectáreas de don Isidoro Hidro, hábil cultivador del norte de Italia.

Inmediatamente al pie de la barranca se ha abierto una zanja de donde brota el agua desde un metro i medio de hondura; la que se conduce a un pozo de unos cuatrocientos metros cúbicos de capacidad. Una acequia recibe el agua de este estanque i la distribuye en toda la propiedad.

A dicho depósito va tambien el agua estraida por una bomba B,

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.


BARRANCA
ZANJA
ZANJA
ESTANQUE
ACEQUIA DE RIEGO
ACEQUIA DE RIEGO
C
E. SUB. TERRANEO
B
CAÑERIA
BOMBA
C.S.
MOLINO DE VIENTO
C S
C S
C S
EL MAR.
CS = CANAL SUBTERRANEO
D = " DESAGÜE
E = ESTANQUE SUBTERRANEO

movida por un molino de viento, i que la estrae de uno i medio metro de hondura por un tubo de 6 pulgadas, que la conduce hasta el estanque A. Este pozo está en coneccion con otro subterráneo, que recibe por drenaje el agua de todo ese espacio de terreno, por medio de los canales, igualmente subterráneos, c. s.

El molino tiene unos 7 a 8 caballos de fuerza i se mueve durante seis a siete horas al dia.

Toda el agua estraida durante ese tiempo va al estanque A. Despues, cuando no hai viento, el agua se escurre hasta el mar por el canal de drenaje D.

Por este sistema se cultivan las Chimbas con toda clase de legumbres, i aunque los salarios que allí se pagan son caros (80 a 90 pesos mensuales, ademas de la alimentacion) i el número de operarios considerable, pues no baja de seis a siete por hectárea, sin embargo, el producido de ese terreno es escepcional, pues sube de cuatro mil pesos anuales por hectárea como utilidad.

El número de chimbas alcanza a ocho, i su superficie total es de cerca de treinta hectáreas.

§ 8. COMPOSICION DE LA PAMPA

Los elementos que constituyen la parte superficial de la Pampa, son no sólo cantos rodados graníticos, feldspáticos o piroxénicos, acarreados desde el interior por la serie de quebradas que desembocan en la llanura, sino tambien la enorme cantidad de tierra traquítica proveniente de los cerros de esta naturaleza que la rodean.

Estas tierras se descomponen por el aire húmedo i producen arenas silíceas, arcillas i otras sales. Las traquitas son silicatos de alumina, cal, soda i algo de potasa, i como el ácido carbónico contenido en el aire ataca a la larga todos los silicatos, aun las piroxenas, micas i anfíbolas, con mucha mayor facilidad descompone aquellas rocas, produciéndose carbonatos alcalinos i de cal, i arcilla hidratada. Los granos de cuarzo contenidos en la traquita forman gran parte de las arenas mas o ménos gruesas que se observan en la Pampa.

La accion del aire húmedo i la variacion de la temperatura contribuyen no sólo a redondear las aristas de las rocas mas sólidas, sino tambien a desagregarlas i pulverizarlas.

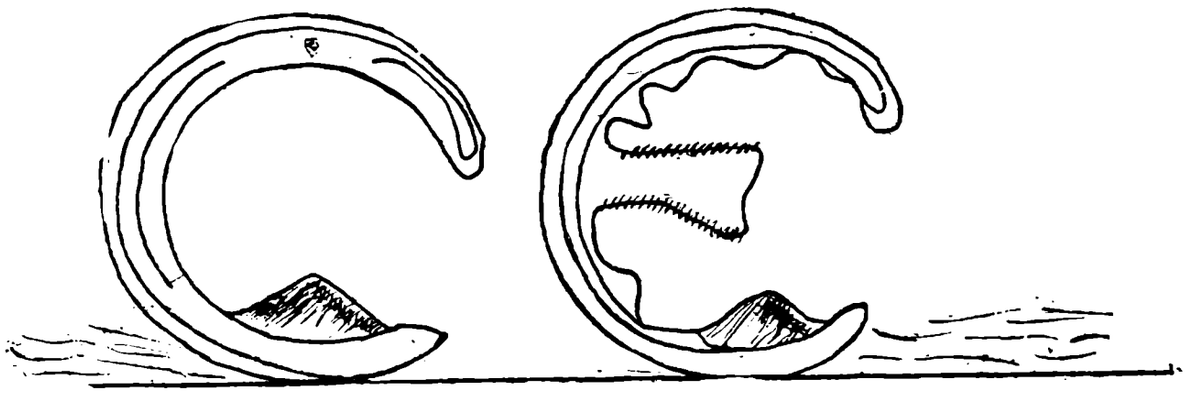
Este interesante fenómeno se verifica dia a dia insensiblemente en todas partes, formándose así los elementos de las tierras cultivables. Por ejemplo, en la desembocadura de las quebradas de Higuera-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

ni i Covani, en una llanura que tiene unos cuatro kilómetros de superficie, existen innumerables cantos rodados, principalmente trozos redondeados de esa especie de pórfido cuarzoso que pasa facilmente al estado de traquita cuarzosa, cuyas erupciones aparecen en todas partes, desde el gran macizo de Huailillas hasta las vecindades del valle, i puede observárselas en las quebradas de Lluta, así como en las de Higuerani i Chuschuco.

Pues bien, innumerables de esos bloques, que tienen hasta un metro i mas de diámetro, aparecen desgastados interiormente, i a veces completamente huecos, quedando como restos de la primitiva roca, un cascaron casi esférico i un pequeño monton cónico de polvo, compuesto de arcilla i granos de cuarzo.

¿Qué se han hecho los silicatos de soda i cal, con algo de potasa, que completan esta roca?



La obra silenciosa de continua trasformacion los convierte en otras sustancias, que el viento i el agua arrastran a otros puntos i que, en contacto con nuevos cuerpos, vuelven de nuevo a trasformarse.

Un hecho realmente estraño a primera vista, es que la parte hueca se halla siempre vuelta hácia el interior, o sea hácia el oriente, en direccion a la cordillera. A veces, aunque por escepcion, la accion corrosiva del ácido carbónico destruye la roca de una manera irregular, tal como lo manifiesta la figura de la derecha en el cróquis adjunto.

En las micas i piroxenas el ácido carbónico toma la magnesia i fierro i forma carbonatos de estas sustancias.

Tambien, gracias a la humedad del aire i al contacto, se forman reacciones entre el carbonato de cal de las conchas i la sal de que se halla muchas veces penetrado el terreno, i se forma carbonato de soda i cloruro de calcio.

Los carbonatos de soda en ciertas condiciones se nitrifican por los

vapores nitrosos que se forman en la atmósfera i llega a producirse el nitrato de soda.

Así esplica el eminente Forbes la formacion del salitre.

Es indudable que en los terrenos de la Pampa debe encontrarse, por esta causa, cierta proporcion pequeña de nitratos.

Lo que la humedad del aire produce en la superficie, el agua que lleva aire en disolucion, i por consiguiente ácido carbónico, lo produce mucho mas rapidamente en profundidad, disolviendo los carbonatos de cal i el yeso, e igualmente la sílice de los silicatos, i en su circulacion incesante deposita en puntos a veces mui distantes de su oríjen, las sales que lleva disueltas; i así suelen formarse capas calcáreas o silíceas o cementos de esta naturaleza, que interponiéndose entre los fragmentos de otras rocas, forman en ciertos casos conglomerados compactos, produciendo en otros, con las arenas, verdaderas areniscas.

Por estas consideraciones, i dada la composicion de estos terrenos, sólo los médanos compuestos esclusivamente de arena silícea, o las areniscas saladas, dejarian de ser productivos en la Pampa.

Aun en terrenos sumamente arenosos crecen en esos sitios algunas plantas i se produce el algodon i la alfalfa.

Tambien crecen plantas forrajeras en tierras que tienen hasta 80 % de arcilla.

La buena tierra debe contener entre 50 a 70% de arena, 5 a 20% de arcilla, 5 a 10 de cal, otro tanto de materia orgánica i algunos milésimos de fósforo.

Pero la combinacion de estas proporciones, en mas o en ménos, da siempre lugar al cultivo de determinadas plantas; así, con 30% de arcilla se produce el trigo, i con mucha mayor cantidad, algunas legumbres.

No es, pues, la composicion química de las tierras de la Pampa lo que puede orijinar dudas respecto a su cultivo, sino la cantidad de agua de que pueda disponerse, ya que, si ésta es limitada, debe emplearse esclusivamente en las tierras mejores.

Al final de este informe se agrega el ensaye de las distintas muestras de aguas i tierras tomadas por mí en la Pampa i en el valle.

§ 9. LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA PAMPA

Un estudio de grande interes es el de las aguas subterráneas en esta rejion que, por su clima i otras condiciones, tomaria un inmenso valor si pudiera regarse.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En materia de aguas de esta naturaleza, hai que considerar dos clases completamente distintas: las subterráneas profundas, separadas de la superficie por rocas impermeables, i las aguas de mas encima, vecinas a veces a la superficie, de la que no las separa capa impermeable de ninguna especie.

Las primeras son aquellas que, viniendo desde los niveles superiores i circulando constantemente aisladas por dos capas igualmente impermeables, la del piso i la del techo, surjen con fuerza hasta la superficie i aun mas arriba, si se las pone en comunicacion con la atmósfera por medio de un pozo o de un sondaje.

Estas son las aguas artesianas o surjentes.

¿Pueden existir en la Pampa? Para ello hai que tomar en cuenta la composicion del subsuelo i ver como se ha formado.

Aunque no me ha sido posible hacer reconocimientos en profundidad, i mi opinion carecerá por esto de la fuerza de evidencia que dan los hechos; sin embargo, se lee tan claramente en la formacion de esta clase de terrenos, que no temo equivocarme al espresar aquí mis ideas sobre la materia.

La Pampa es el resultado del rellenamiento de una enorme bahía de la época secundaria, probablemente del período colítico inferior.

Los cerros de Arica en el estremo Sur, los del interior a partir de San Francisco i los del lado Norte o de la Punta de Sama, así lo manifiestan.

Estas rocas secundarias se encuentran desde cinco o seis leguas de Tacna, en las quebradas que van hasta la Cordillera, como las de San Francisco, Higuerani, i Puluni i llegan hasta la Cordillera.

En la Cordillera misma se encuentra además el pórfido metamórfico de Domeyko, atravesado en parte en el punto de Huailillas del Norte por el túnel que conduce las aguas del Uchusuma hasta el valle de Tacna. Estas rocas han sido calificadas como secundarias por Forbes. Philippi ha clasificado como cretáceas rocas semejantes que constituyen una inmensa formacion en Chile.

Todo lo demas, son rocas traquíticas posteriores, que se presentan, ya sea al estado de rocas eruptivas, ya al de tofos; de modo que los mares secundarios han ocupado en pasados tiempos todo el espacio comprendido entre la costa actual i los lugares citados.

A medida que se marcha hácia el sur, las traquitas se acercan mas i mas al valle i a la Pampa. Así, al Sur de San Francisco se hallan en contacto con los terrenos secundarios que allí existen. En la quebrada de Higuerani i Covani llegan hasta unas cinco o seis leguas del valle i en las de mas al Sur, como en la de Viñani, se estienden hasta el valle mismo i lle-

gan hasta cerca de la línea de la cumbre. Lo mismo pasa en el valle de Lluta i en el de Azapa; de tal modo que los mares secundarios han penetrado en el terreno ántes de la erupcion traquítica, formando una ensenada enorme.

Una serie de solevantamientos sucesivos, con el agregado natural del acarreo mecánico de toda clase de rocas, ha ido poco a poco restrinjiendo los límites de este golfo, hasta darle su forma actual.

No sólo las riberas marítimas de esa época sino tambien las aguas que sin duda han corrido periódica o constantemente por las numerosas quebradas que arrancan de las cumbres, han arrastrado a las partes bajas esa cantidad de rocas sueltas i de detritus de toda especie, que un corte vertical profundo las manifestaria como una serie de capas formadas por cantos rodados, por arcillas, arenas, etc,; capas que es mui difícil que tengan carácter de continuidad, i que deben hallarse a distintos niveles i tener distinto espesor, i que deben encontrarse resquebrajadas i rotas de mil maneras.

Por las quebradas de San Francisco i el interior de las de Higuerani i Covani, deben haber arrastrado rocas graníticas, silíceas i calcáreas hasta la Pampa misma, i por otras, como las de Viñani, Lluta i Azapa, etc., conglomerados antiguos, traquitas i tofos. Las demas, sólo tierras o légamo traquítico. I esto, de una manera intermitente i desigual, de tal modo que parece casi imposible concebir la uniformidad de accion que requiere la formacion en capas regulares, que pueden dar lugar a la circulacion regular de las aguas i a su aislamiento entre dos capas impermeables continuas.

Por eso creo sumamente difícil que existan aguas surjentes en la Pampa en los terrenos de trasporte.

De mui distinto modo debe opinarse cuando se trate de las aguas superficiales.

Es evidente que en rocas de esta naturaleza, como las que forman el valle i las llanuras, que se hallan en primera línea entre las sustancias permeables, el agua venida por las quebradas, i que escapala la evaporacion, se infiltra en estos terrenos, desciende por ellos i circula siguiendo la pendiente del subsuelo como circula el agua de *drenaje* por los canales subterráneos de captacion.

¿Habrá en profundidad una capa impermeable uniforme que detenga las aguas en esa direccion? Es casi seguro. La circulacion subterránea produce acciones mecánicas i químicas de grande importancia. Como llevan disuelto ácido carbónico tomado de la atmósfera, éste a la larga disuelve las rocas calcáreas que hai en el interior i arrastra las arcillas tenues contenidas en ellas, así como lo hace con las corrientes de lodo que bajan

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de las montañas, i que despues se han solidificado. El agua se lleva la arcilla i la arena i deja en su lugar los pedazos de roca que esas masas lodosas traen en suspension; o bien arrastra la arena i redondea con ella las aristas de los guijarros que encuentra a su paso.

Por su finura, el légamo arcilloso penetra por los menores intersticios, i puede llegar hasta la base de la formacion i formar allí una capa impermeable. No siempre sucede, sin embargo, que la arcilla sea en absoluto impermeable, porque si se mezcla con arena, esta impermeabilidad se hace jeneralmente nula. El agua puede decirse que penetra todas las rocas, aun las mas sólidas, como los granitos, la sílice i los pórfidos. Se encuentra hasta en el interior de los granos de cuarzo de los granitos. Eminentes jeólogos modernos atribuyen la inmensa cantidad de agua arrojada por los volcanes a las rocas interiores, líquidas o sólidas, que la contienen al estado de disolucion o de absorcion.

Si se calcina una roca cualquiera, que parece hallarse completamente seca, se encuentran entre los productos que arroja, gases i vapor de agua.

No cabe, pues, duda que en el subsuelo de la Pampa existe un enorme depósito de este líquido.

El agua que se encuentra en las cercanías del mar, en toda la costa, es una prueba evidente de lo que digo.

Pero esta agua no es surjente. Si tiene base inferior es mui difícil que tenga un techo que la cubra i que la aisle de la superficie, i es seguro que si esto pudiera suceder en uno que otro punto determinado, ello no podria en ningun caso dar carácter de continuidad a cualquier fenómeno de esta naturaleza.

Si existe agua surjente debe encontrarse debajo de esta masa de terrenos de acarreo, en los terrenos terciarios o secundarios no dislocados, que pueden formar capas impermeables continuas escapadas a la accion solevantadora o mejor trastornadora de las rocas eruptivas terciarias.

La resolucion del problema no puede darse *a priori*, i solo un sondaje a grande hondura podria resolverlo prácticamente en sentido positivo o negativo.

§ 10. EL VALLE DE TACNA

Por el plano anexo al presente informe, podrán verse la configuracion i dimensiones de este valle. Es la prolongacion de la Pampa

que se angosta dándole una forma que se asemeja en conjunto a un embudo irregular.

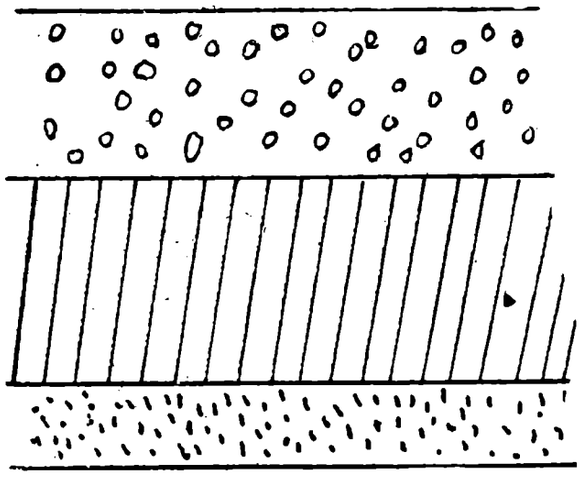
La jeolojía de esta seccion es la misma que ya se ha descrito en la llanura, pero como aquí el terreno es ménos ancho i se halla mas próximo al oríjen de las grandes avenidas, los caractéres de la formacion de acarreo se hallan mui acentuados i aparecen en grandes proporciones.

En el estremo del valle, entre Calientes i San Francisco, que se halla al Noreste de Tacna, en todo el ancho que separa ámbos puntos, que es aproximadamente de cuatro kilómetros, existe una enorme formacion de conglomerados, que tiene un grueso de 80 a 100 metros, sobre el nivel del suelo.

Se compone de cantos rodados de diverso volúmen i de distintas clases, cimentados por arenisca arcillosa.

Las aguas termales de Calientes brotan de este terreno con una temperatura de 39 grados C.

Por el otro lado, por el de San Francisco, el estremo de esta enorme capa de cascajo, descansa sobre una formacion estratificada, profundamente accidentada, como se observa en el lado Norte de la quebrada i de lo que el croquis adjunto puede dar idea.



Conglomerados de 80 o mas metros de potencia.

Capas sedimentarias secundarias verticales.

Acarreos modernos.
Nivel de la quebrada.

En el lado Sur existen tambien terrenos de acarreo, pero no afectan las dimensiones de los del lado opuesto.

En este mismo lado i casi al llegar al valle, frente a la formacion indicada, existe una erupcion diorítica que se estiende hácia el Sur i se halla cubierta tambien por una serie de capas de conglomerados i acarreos, que posteriores corrientes de agua han dividido en distintos puntos, dándole en unos la forma de montículos i en otros, la de cerrillos alargados. A cuatro kilómetros mas al Sur, esos cerros toman grandes

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

dimensiones i se hallan formados por acarreos que alternan con capas de tofo traquítico.

Esta formacion reciente de piedras i cantos rodados de toda especie, debido a la accion hidrodinámica provocada por los movimientos del suelo, es enorme.

Aparte de este gran depósito de conglomerados, que tiene, como he dicho, un grueso medio de 80 a 100 metros, existen capas de la misma naturaleza que no tienen mas de 15 a 20 i 30 metros de altura. Una de ellas arranca del cerro que se halla cerca de Calientes, i se prolonga hácia el Sur por unos tres kilómetros,en forma de una lengua de cascajos que divide en dos partes el valle.

Se observan en estos acarreos dos pequeñas capas paralelas de tofo traquítico, encerradas entre los cantos rodados, i que tienen una pendiente uniforme sensiblemente horizontal.

Al occidente de San Francisco los cantos rodados que aparecen cubriendo una gran superficie, alternan despues con tofos traquíticos en cerros que tienen mas de 200 metros de elevacion. Por el costado de estos cerros que miran al valle, los acarreos se prolongan con alturas de diez i mas metros, hasta una distancia de cerca de seis kilómetros desde el arranque del valle.

El cordon de cerros que lo limita por el Norte es todo compuesto de tofo traquítico. Su altura media sobre el valle es mas o ménos de 150 metros; pero, a unas tres leguas al Sur de Calientes, desde el punto denominado Calana, el tofo traquítico penetra mas hácia el valle, en forma de lomas de 20 a 30 metros de altura, que llegan hasta el pie de los cerros altos.

De la misma manera, lomas de una altura de 20 a 30 metros compuestas de cascajos, corren a lo largo de los cerros altos de traquita, a partir de Calientes en direccion a Pachía, por unos cuatro o cinco kilómetros.

Entre Pachía i Calana, en el centro del valle, existe tambien una lengua de cascajos de cuatro a seis metros de altura, completamente aislada.

De todo esto se deduce que existen actualmente los siguientes niveles de cascajos o conglomerados:

1.° El que hai entre Calientes i San Francisco con grueso de 80 a 100 metros, i que se estiende por el Sur de San Francisco hasta cerca del punto denominado *Chuschuco*.

2.° Las lenguas de conglomerados que arrancan de las proximidades de Calientes, la una aislada i la otra pegada a los cerros

traquíticos que existen por ese lado, i que tienen una altura de 20 metros los primeros i de 30 a 40 los segundos.

A esta clase pertenecen los pequeños cerros aislados que se encuentran al Sur de San Francisco, en el valle i frente a la ensenada de Chuschuco, i el cerrito alongado i angosto de cascajo que se encuentra entre Calana i Pachía en el centro del valle.

3.° El nivel actual del terreno.

Aparte de los cascajos, hai testimonios de denudacion traquítica manifestada por restos de esta sustancia, que se halla en capas de igual altura (15 a 20 metros), como la que existe a partir de Calana al pie de los cerros altos i que se interna al valle; i como los cerrillos blancos que se encuentran aislados en la desembocadura de la quebrada de Higuerani por donde llega el agua del canal de Uchusuma.

Puede deducirse de esto que en épocas jeolójicamente modernas, un inmenso depósito de cantos rodados en algunos puntos i de capas de acarreos alternadas con tofo traquítico en otros, se encontraba cubriendo los terrenos sedimentarios antiguos, pertenecientes a la época terciaria, que descansan sobre los terrenos secundarios, que actualmente afloran en la quebrada de San Francisco.

Los mares de esa época llegaban, sin duda, hasta allí; pero movimientos sucesivos del suelo, lentos i talvez aparentemente insensibles, fueron elevando el fondo de esos estuarios, dando lugar al desgaste i arrastramiento de esos depósitos, hácia abajo, o sea hasta el lugar que ocupa la Pampa actual.

Las distintos niveles existentes parecen indicar distintos períodos de permanencia de esos mares en esos lugares, mares que iban retirándose a medida que se verificaban nuevos solevantamientos, los que se continúan hasta ahora, como puede observarse en la costa, en las playas actuales de la pampa, así como sucede en nuestras costas hasta las partes mas australes del territorio chileno.

Debajo del nivel del valle, como puede verse en el cauce de cuatro o mas metros de hondura que el Caplina se ha labrado cerca de Calientes i en otros pnntos de su curso, las capas de conglomerados continúan en hondura, alternados a veces con pequeños depósitos de tofo traquítico.

I aquí debo observar, a propósito de corrientes de agua por esta clase de terrenos, que en pendientes como estas de cuatro a cinco por ciento, es imposible evitar el ahondamiento del suelo, i por consiguiente el arrastramiento de la arcilla que resulta de la descomposicion

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

continua de las traquitas, i que, en un cauce de poca pendiente, podria formar a la larga un dique a la infiltracion de las aguas.

Estoi seguro que por esta causa se pierde parte de las del Caplina, i que a ello se debe sin duda la disminucion visible que se observa en su caudal.

Seria de interes determinar la proporcion de agua que se pierde por la razon indicada, ya que actualmente existen en el valle muestras inequívocas de haberse cultivado en pasados tiempos mayor estension de tierras.

§ 11. TERRENOS CULTIVABLES EN ESTE VALLE

Por el plano levantado puede verse que la cantidad de terrenos cultivables del valle se calcula aproximadamente en 9.000 hectáreas; pero si se recorre el terreno de un estremo a otro, se verá que en algunos puntos la mitad de ellos permanecen estériles, i en otros los dos tercios. Podria, pues, calcularse en 4.000 hectáreas la superficie no cultivada de esta parte del terreno, que es sin duda de mejor clase i la mas valiosa de todo el que existe.

En efecto, aquí no hai médanos ni areniscas saladas, ni estensos pedregales. En jeneral, la superficie del terreno es plana en casi su totalidad, i los cascajos sólo abundan hasta unos 3 o 4 kilómetros mas abajo de la línea que va desde Calientes a San Francisco.

Si se agregan a estos terrenos cultivables los que existen al Este de la Punta de Arunta, i los que se hallan sin riego entre ésta i las proximidades de Magollo, la estension de terrenos regables podria aumentarse en unas 1.000 hectáreas mas, o sea un total de 5.000 hectáreas.

§ 12. COMO PODRIAN REGARSE ESTOS TERRENOS

Basta ver el plano i observar las proyecciones verticales i las alturas correspondientes para comprender que no seria posible utilizar el agua echándola por quebradas como la de Higuerani (por donde viene actualmente el agua del Uchusuma) en la totalidad del terreno por regar.

Todo el que se halla mas arriba de la desembocadura de Higuerani quedaria en seco, o sea una estension de 2.000 hectáreas de magníficas tierras.

La desembocadura de la quebrada se encuentra a 740 metros sobre el nivel del mar; Pachía a 1.095 i San Francisco a 1.425.

Los cerros de tofo traquítico que no tienen mas de 150 a 200 metros de elevacion en su parte mas alta, absorberian casi toda el agua que por allí se llevara, i aun cuando fuera posible labrar canales en ellos, quedaria sin regarse mas de la mitad de los terrenos que hai en los niveles superiores.

Por estas consideraciones creo que debe tratarse de echar el agua por la quebrada de San Francisco.

A este respecto habrá que hacer dos estudios: el uno por las cumbres de Huailillas del sur, abriendo, si fuere necesario, un socavon a traves de ella, i conduciendo el agua hasta la cumbre de la Cuesta Blanca, para echarla a la quebrada que baja de ella, hasta la de Palca un poco mas arriba de Causuri.

Este es un estudio de nivelacion intimamente relacionado con los que el jefe de la comision de regadío ha mandado hacer en la rejion de Laguna Blanca detras del Tacora.

El otro estudio se reduciria a buscar el medio de echar las aguas que vendrian por la quebrada de Higuerani, a la quebrada de San Francisco.

Podria recorrerse la quebrada secundaria que nace de aquella, frente a Tres Cruces, i que se dirije al sur en direccion a Higuerani, i ver si es posible llevar el agua por ella.

Este proyecto se funda en que el agua puede venir sin dificultad por la quebrada de Puluni o Palcota, por terrenos de rocas sólidas. Si este proyecto pudiera realizarse, seria mas barato i de mas fácil ejecucion i podrian así regarse todas las tierras cultivables de esta rejion.

Podrian tambien regarse atravesando desde la quebrada de Higuerani a San Francisco, por Chuschuco; pero esto hai tambien que estudiarlo.

13.—ESTUDIO DE LAS QUEBRADAS TRASVERSALES

QUEBRADA DE SAN FRANCISCO

Desemboca en la estremidad Sur-este del valle de Tacna, a 1.400 metros sobre el mar, i entre las gruesas capas de conglomerados modernos de que he hablado.

En el lado Sur de la quebrada se encuentra una erupcion diorítica (feldspato, cuarzo i anfíbola) i en el lado Norte, altos cerros formados por capas margosas solevantadas hasta darles en algunos puntos la

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

posicion vertical. Estos terrenos sedimentarios pertenecen, sin duda, a la formacion secundaria, i afectan las inclinaciones mas variadas, entre la vertical i la horizontal.

A cuatro kilómetros hácia arriba, cerca del punto denominado Tres Cruces, vuelven a encontrarse las dioritas, i un poco mas allá en el lugar denominado Las Minas se hallan en estas mismas rocas, vetas platosas, que contienen mui buena lei de cobre i algo de oro. Una de estas vetas se esplota desde hace muchos años i todavía da buenos provechos.

A partir de las minas, a unos dos kilómetros, se halla Lluta. Todo este trayecto es granítico, hasta unos tres kilómetros mas allá, en donde vuelven a encontrarse las rocas estratificadas con una direccion aproximada de Norte a Sur, i con inclinacion al Sur-oeste.

Estas rocas se componen de margas i margas silíceas alternadas con otras compuestas casi esclusivamente de sílice. Su color es amarillento; pero ántes de llegar a Palca, toman un color blanco i aparecen en dos o tres kilómetros del camino en forma de conglomerados que pasan a tofos traquíticos sin ninguna estratificacion.

Vuelven despues a dominar las rocas estratificadas, en que pueden observarse algunas que parecen verdaderas cuarcitas. Tambien se ven muestras de conglomerados metamórficos de color azulado i morado, i diques de anfibolita i de porfirita. Mas allá, por el lado Norte, se encuentran margas i esquistas carboníferas, con alguna lei de carbon.

En el punto denominado Causuri (véase el plano), a 2.970 metros sobre el mar, i a 25 o 26 kilómetros de San Francisco, la quebrada sigue al Nor-este, i el camino se aparta hácia el Sur-este, i trepa por medio de curvas i zig-zag la empinada cuesta Blanca, que alcanza hasta 3.600 metros de altura.

Toda ella se compone de capas estratificadas, margosas, silíceas i metamórficas, en que se encuentran posidomas i amonites que dan a esta formacion el carácter de secundaria.

Se desciende la cuesta i vuelve a subir el camino a traves de los mismos terrenos. Se bifurca en un punto. La senda del Nor-este sigue por una quebrada profunda hasta la cima de la cordillera llamada Huailillas del Norte; la del Sur-este, conduce a otra cumbre que se conoce con el nombre de Huailillas del Sur. Ambos pasos forman parte de un macizo de riolita que modifican profundamente la inclinacion de las capas sedimentarias que se hallan al Norte i en contacto con esa masa eruptiva.

En Huailillas del Norte se encuentra el túnel que da paso a las aguas del Uchusuma. En los desmontes se ven muestras de esa roca

arcillosa dura, que Domeyko llama pórfido metamórfico, i que Philippi ha calificado como secundaria.

Tambien han atravesado el túnel masas de roca piroxénica negra, verdadero basalto, que proviene sin duda de las erupciones del Chupiquiña i del Tacora.

Ambas montañas se hallan unidas en su base i forman dos enormes masas volcánicas. La primera se divisa del paso de Huailillas con rumbo Norte 40° al Este, i el Tacora, en direccion de Norte 60° Este. Sus cúspides se hallan a una línea Nor-oeste i a una distancia que no llega a 6.000 metros.

La traquita cuarzosa i las rocas basálticas se encuentran en gran cantidad al rededor de estos volcanes, actualmente al estado de solfataras, convertidas en campo de esplotacion industrial.

El azufre del Tacora se encuentra a veces al estado casi puro, i en muchos puntos con leyes de mas de 80%. La lei media, sin embargo, puede considerarse en conjunto al rededor de 60%.

El color del azufre varía aquí desde el negro al blanco, pasando por el amarillo característico de esta sustancia, i la estructura desde el estado cristalino al terroso.

Rodea al Tacora en su base una gruesa capa de terrenos de acarreo, en gran parte volcánico, en que se encuentran rocas sueltas basálticas de gran volúmen.

El canal del Uchusuma ha sido abierto en este terreno, i circunda en parte la montaña por el Sur i el Este, i llega hasta el rio que le da su nombre.

Erupciones graníticas o traquíticas cuarzosas aisladas, es lo único que interrumpe en tres o cuatro puntos esta enorme masa de rocas sueltas, que testifican los colosales trastornos jeognósticos producidos por las pasadas erupciones de estas cimas volcánicas.

No se halla completamente estinguida su fuerza eruptiva, como lo atestiguan la multitud de fumarolas que depositan azufre en los flancos del Tacora.

El rio Azufre, que sale de esta montaña, lleva ácido sulfúrico libre i sus aguas son absolutamente inadecuadas para la agricultura o la bebida. (Véase el análisis respectivo).

Ambas cumbres de Huailillas pasan de 4.000 m. de altura. La del Norte llega a 4.200.

A las ocho de la mañana el higrómetro marcaba allí cero. A las nueve, casi lo mismo, cinco grados.

El Tacora eleva su cima en que existe un cráter de pequeñas dimensiones, a cerca de 6.000 metros.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

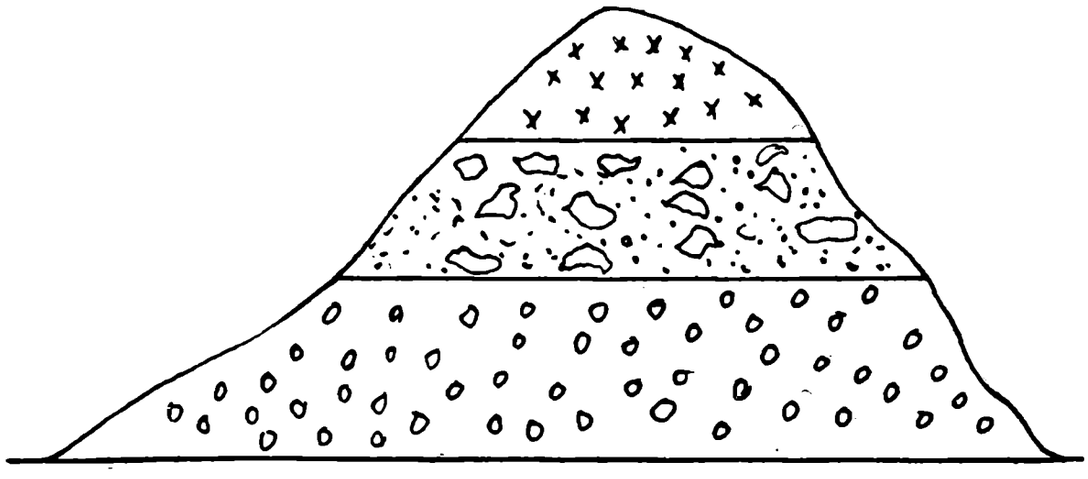
DE PACHIA A CHUCHUSCO I CHICUERANI

Entre Tacna i Pachía el agua ha arrastrado en muchos puntos el tofo traquítico hasta una hondura de dos, tres i mas metros, i corre sobre la capa aluvial de cantos rodados de mas abajo.

Nos alojamos frente a la desembocadura de la quebrada por donde se ha echado el agua del canal de Uchusuma, en un punto del valle que se encuentra a 960 metros sobre el mar, i a unas cuatro leguas de Tacna. Desde la mitad del trayecto, toda la parte de la derecha, hasta los cerros que limitan el valle por ese lado, carece completamente de agua, i unicamente podria obtenerse del Caplina, porque el agua del Uchusuma sólo riega los terrenos de mas abajo.

Me dirijí a Chuschuco, pasando al norte del cerro de *Guaguapasi* que mira al valle.

La cima la constituyen capas de traquita, la parte media conglomerados traquíticos, i la base, una capa compuesta de rocas de acarreos constituida principalmente por cantos rodados cimentados por arcilla i arenisca. La posicion de estas capas es mas o ménos horizontal.



Los conglomerados traquíticos que se encuentran en muchos puntos en contacto con las traquitas, se componen de piedras sueltas casi siempre angulosas, a veces redondeadas, incrustadas en tofo traquítico.

A unos dos kilómetros ántes de llegar Chuschuco, i ántes de subir la cuesta que conduce a este pequeño oasis, existe una erupcion porfírica compuesta de felspato, penetrada de granos de cuarzo vidrioso i raras hojillas de mica (riolita). Esta roca es dura, pero se des-

compone facilmente, i a esta descomposicion se debe la cantidad de arena cuarzosa que existe en todas las partes en que aparece.

Vuelven despues a presentarse las formaciones anteriores, en grande estension, i en un espesor de mas de cien metros.

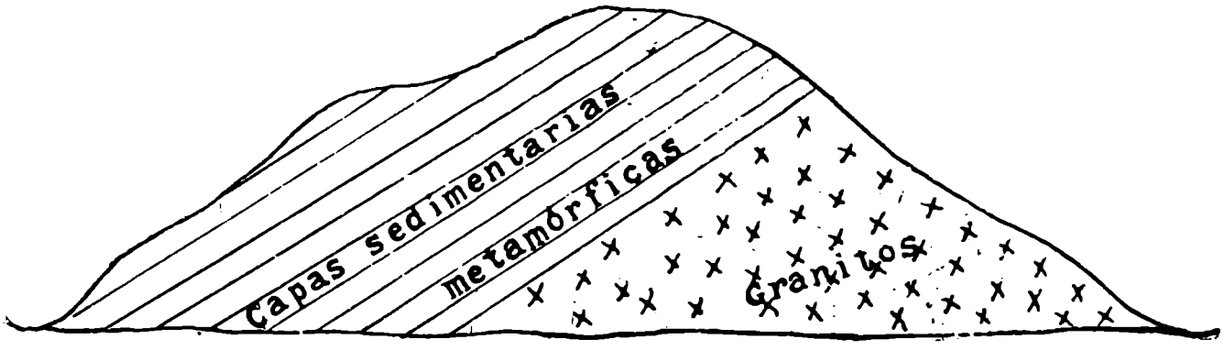
La parte superior de la cuesta acusa 1.320 metros de altura, i el vallecito en que se encuentra Chuschuco, al pie de dicha cuesta, solo 1.230 mts.

El higrómetro marca 60.

Separada por una loma traquítica i a un kilómetro de distancia hácia el sur, se halla la quebrada de Higuerani, por donde viene el agua del canal de Uchusuma.

A las 10 A. M. el termómetro marcaba mas de 35° i subiendo por la misma quebrada, el higrómetro señalaba 25 i 30°.

Las traquitas terminan a unos tres kilómetros mas arriba, i aparecen rocas sedimentarias en capas duras, silíceas, en parte metamórficas, que dos kilómetros mas allá, se sustituyen por una roca granítica compuesta de felspato i anfíbola (diorita).



La figura adjunta manifiesta la accion solevantadora de los granitos sobre la roca sedimentaria que aparece en capas inclinadas en la parte superior; i esto a 10 kilómetros mas arriba del punto de esta quebrada situado frente a Chuschuco.

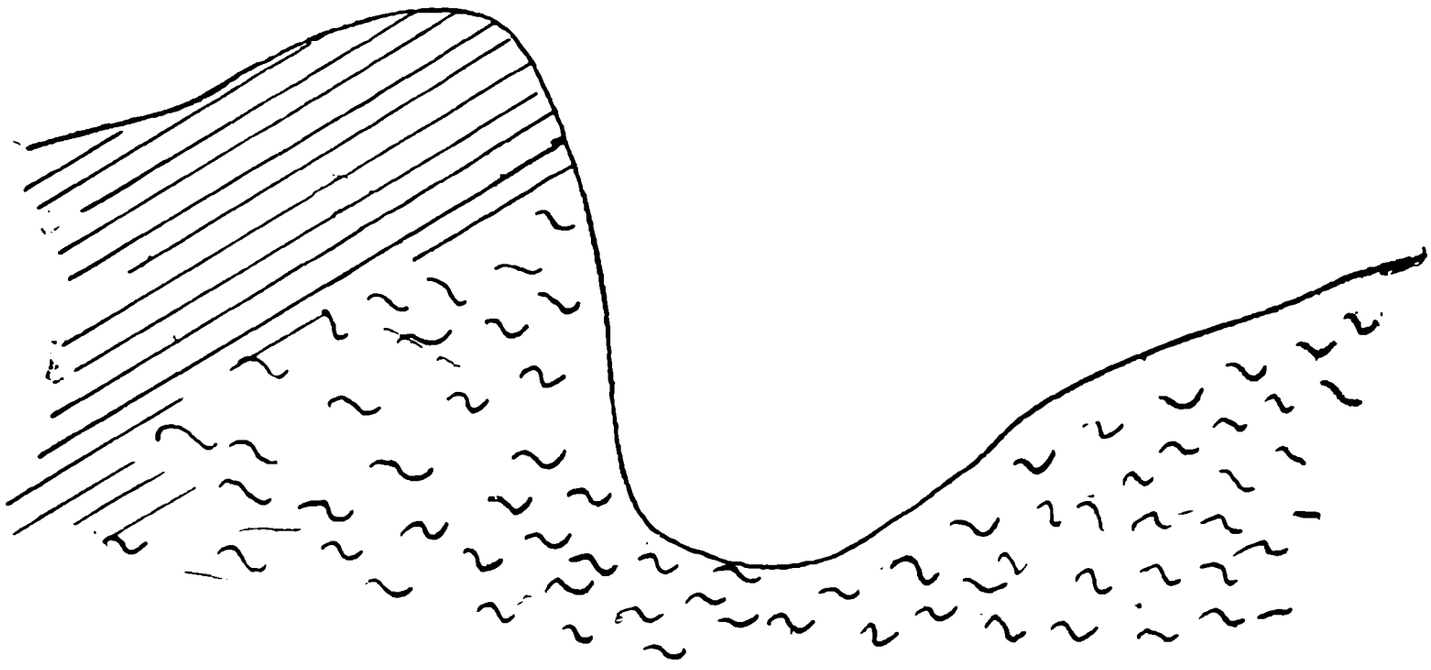
A 1.500 metros de altura, un corte trasversal de la quebrada manifiesta la posicion respectiva de las traquitas con nuevas capas sedimentarias estratificadas que aparecen despues del tofo traquítico que se halla en contacto con las rocas graníticas anteriormente citadas.

Este tofo recorre una estension de dos a tres kilómetros.

Las rocas sedimentarias en contacto con las eruptivas manifiestan un estado metamórfico mui marcado, i se hacen mui sólidas.

En el punto denominado Puluni la altura es de 1800 metros. Allí converjen dos quebradas: una por donde viene el agua del canal de Uchu-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.



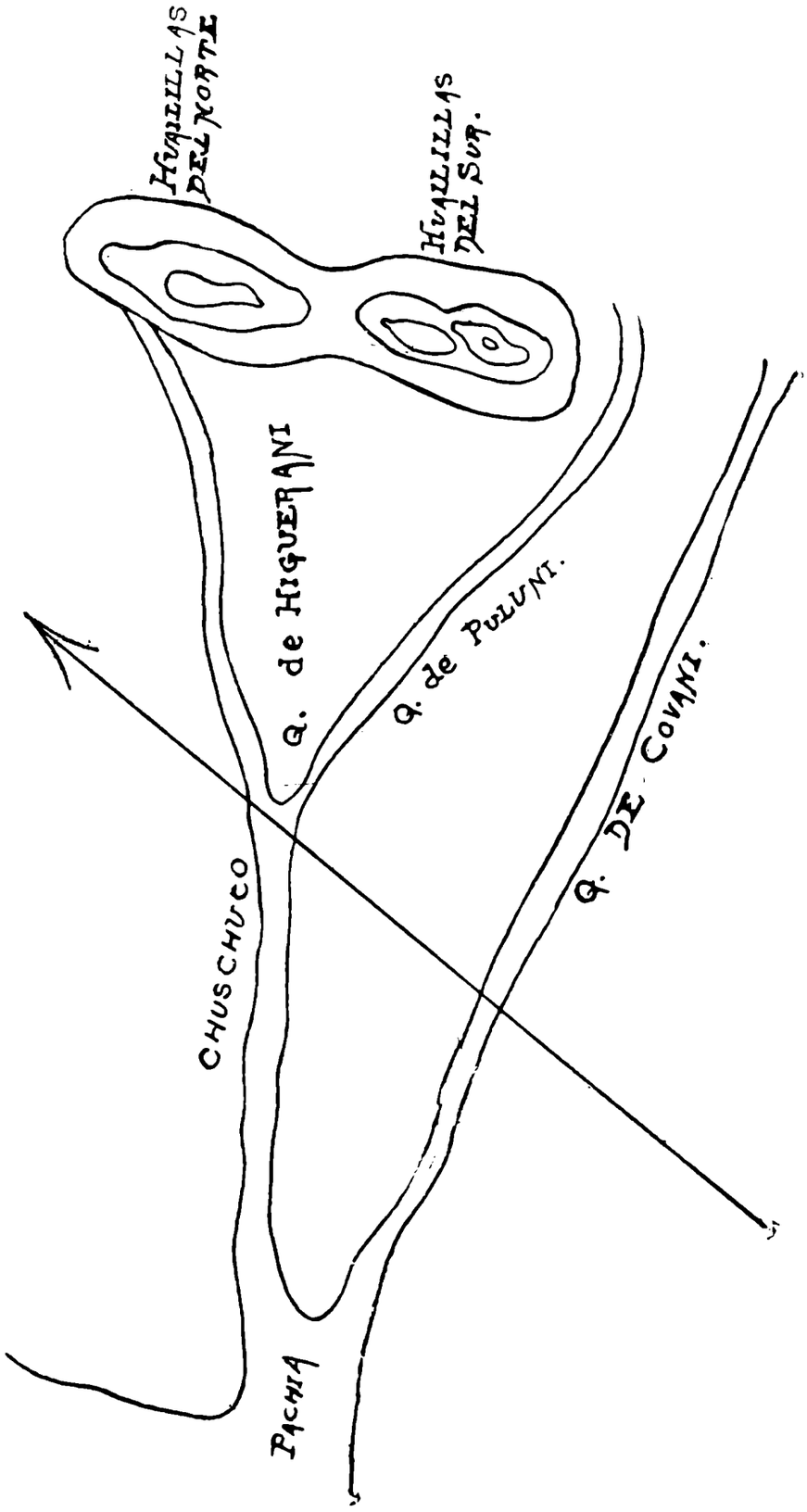
suma, la de la izquierda, i que pasando por *la Portada*, a unas 5 o 6 leguas mas arriba, llega hasta el paso de Huailillas del Norte, i la otra, la de la derecha, que va hasta Huailillas del Sur.

Por ésta corre una pequeña cantidad de agua.

La temperatura de ese punto es de 20°, i el higrómetro marca a esa hora, las 12, unos 25 a 30°.

En ese lugar se ven algunas higueras raquíticas, con fruto, las que han dado el nombre a la quebrada.

El cróquis que sigue marca la direccion i posicion relativa de esos lugares. El punto en que se bifurcan las quebradas lleva en el mapa el nombre de Puluni.



Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

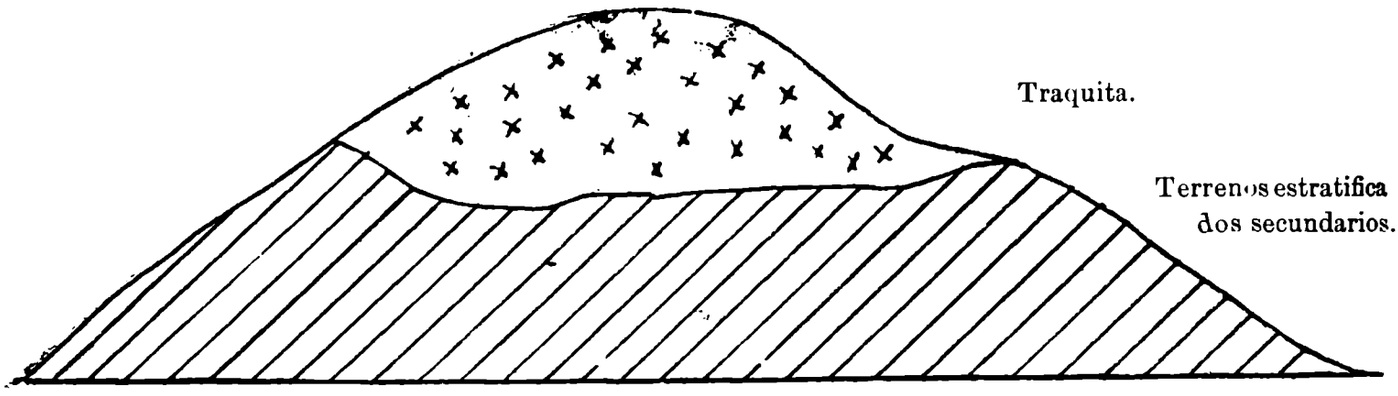
Bordean las bases de estos cerros, a ámbos lados de la quebrada, fajas de terreno de acarreo moderno que se elevan hasta 20 i mas metros sobre el fondo de la misma. El agua corre sobre terreno de igual naturaleza en la parte inferior.

Una medida aproximada me dió 577 litros por segundo.

A seis leguas mas abajo, en el punto en que el canal penetra a los sembríos medí 327 litros.

Estas medidas, para que den garantía de exactitud, hai que hacerlas mes a mes, simultáneamente, i durante un año entero. Las que yo doi aquí son simples indicaciones sin carácter de exactitud, pero que pueden ser de alguna utilidad.

Al bajar la quebrada i desandar el camino, puede observarse a una legua de Higuerani un derrame de traquita sobre las capas sedimentarias fuertemente inclinada hácia el Sureste, segun se ve en la figura siguiente:



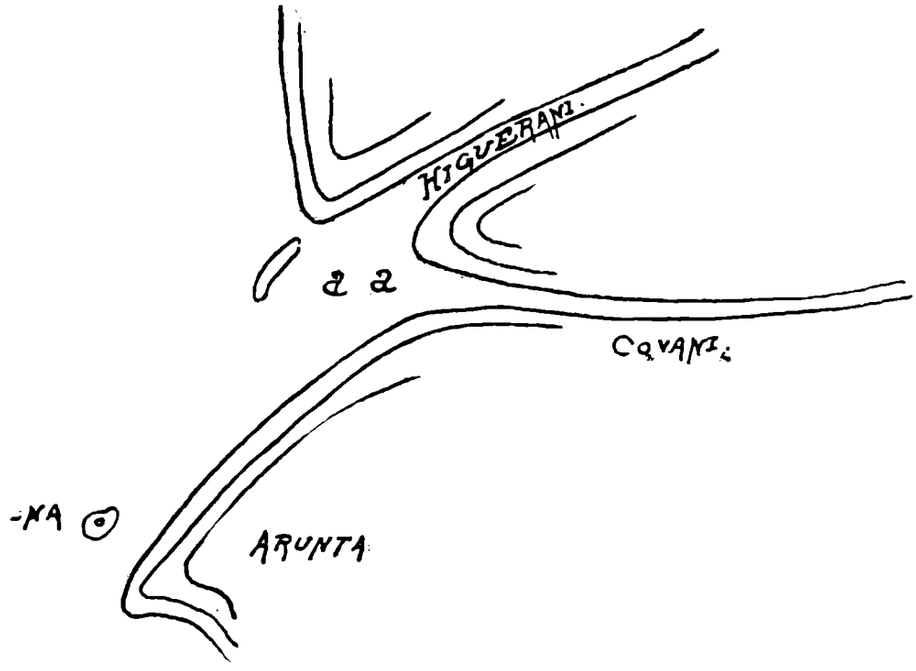
La quebrada de Covani desemboca como a dos kilómetros al sur de la de Higuerani.

La temperatura a las nueve de la mañana a la entrada de la quebrada de Covani, el 15 de Febrero, fué de 31°. El llano *a a* está compuesto de terreno aluvial constituido por una capa delgada de tofo, debajo de la cual se encuentra el de acarreo, compuesto de cantos rodados i de arena.

En la superficie se hallan numerosos bloques de que ya he hablado, redondeados, de distintas dimensiones, hasta de un metro i mas de diámetro. Se componen de la misma roca eruptiva que se halla cerca de Chuschuco, o sea de una masa de feldspato impregnada de granos de cuarzo vidrioso i de algunas hojillas de mica, i se descomponen en la forma que ya he esplicado anteriormente. Esta roca es una riolita.

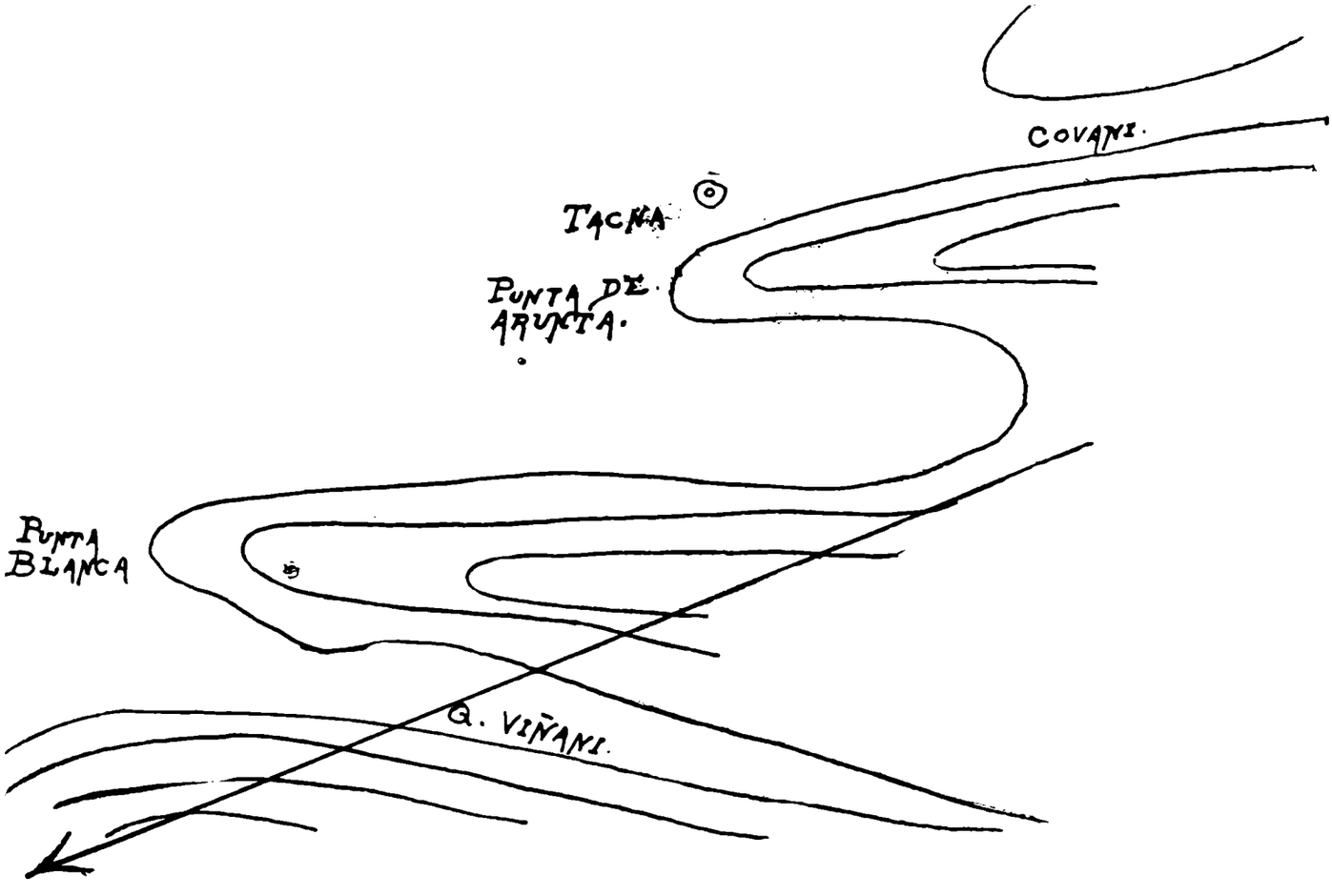
La tierra vejetal de Pachía i Pocollay tiene tambien granos de cuarzo, de feldspatos i hojillas de mica, perfectamente discernibles, aparte de polvo feldspático i la arcilla.

El agua ha cavado su curso a traves del tofo traquítico de arriba, i



na llegado al cascajo suelto que, en jeneral, forma con la arcilla un fondo poco permeable, pero en algunos puntos, el agua ha pasado mas abajo i corre sobre un nuevo lecho de traquita.

De la desembocadura de la quebrada de Covani sale un cauce lleno de piedras rodadas de todo tamaño, que tiene una anchura de 80 a 100 metros, i que lleva como límite, por el sur, una loma traquítica que se prolonga hasta mas hallá de la ciudad i que termina en la punta de Arunta, cerca de la cual pasa la línea férrea.



Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§ 14. QUEBRADA DE VIÑANI

La quebrada de Viñani tiene una direccion jeneral de N. E.—S. O. casi invariable.

Las cuatro primeras leguas son casi todas de arenas i cascajos. Las lomas que la forman son medanosas i se elevan a cerca de doscientos metros.

El cauce del fondo se halla agrietado en todas partes i cubierto de cantos rodados graníticos, feldspáticos o cuarzosos, i de unos conglomerados duros, de 30, 40 i mas centímetros de diámetro. A medida que se remonta la quebrada, aumenta, como es natural, el volúmen de estos cantos, hasta llegar a un metro cúbico i mas; i se encuentran escepcionalmente bloques de 12, 15 i mas metros cúbicos.

A las seis leguas pude ver agua corriente (18 de febrero), que en esta parte del año aparece en casi todas las quebradas en mayor o menor cantidad. La altura del punto en que se halla el agua es de 1.900 metros. Una medida aproximada dió allí cerca de 150 litros por segundo.

Pasados los cerros arenosos puede observarse sin dificultad la estructura jeolójica de esas montañas.

Se componen en gran parte de conglomerados cubiertos por capas de rocas traquíticas. Estos conglomerados tienen hasta 100 metros de potencia. La traquita es jeneralmente cuarzosa.

La altura de Viñani Chico, en donde hai algunos cultivos al pie de los cerros, es de 1.920 metros. Existen allí algunas plantas de algodon, algunas higueras, pacayes i molles. El higrómetro marca 30°.

A un kilómetro mas arriba se halla Viñani Grande, donde se cultiva alguna alfalfa, merced a una pequeña vertiente de corriente constante.

El agua que corre por la quebrada actualmente, i que se sumerje a las dos o tres leguas en la arena del lecho, es agua de temporada, que sólo aparece en la época de lluvias, es decir en enero i febrero.

La distancia de Tacna a Viñani, tomando la línea mas recta, la calculo en 8 a 9 leguas.

Los conglomerados que se encuentran alternando con las traquitas se componen de distintas clases de rocas, rodados o angulosas, jeneralmente graníticas, unidas por un cemento arcillo-arenoso bastante duro.

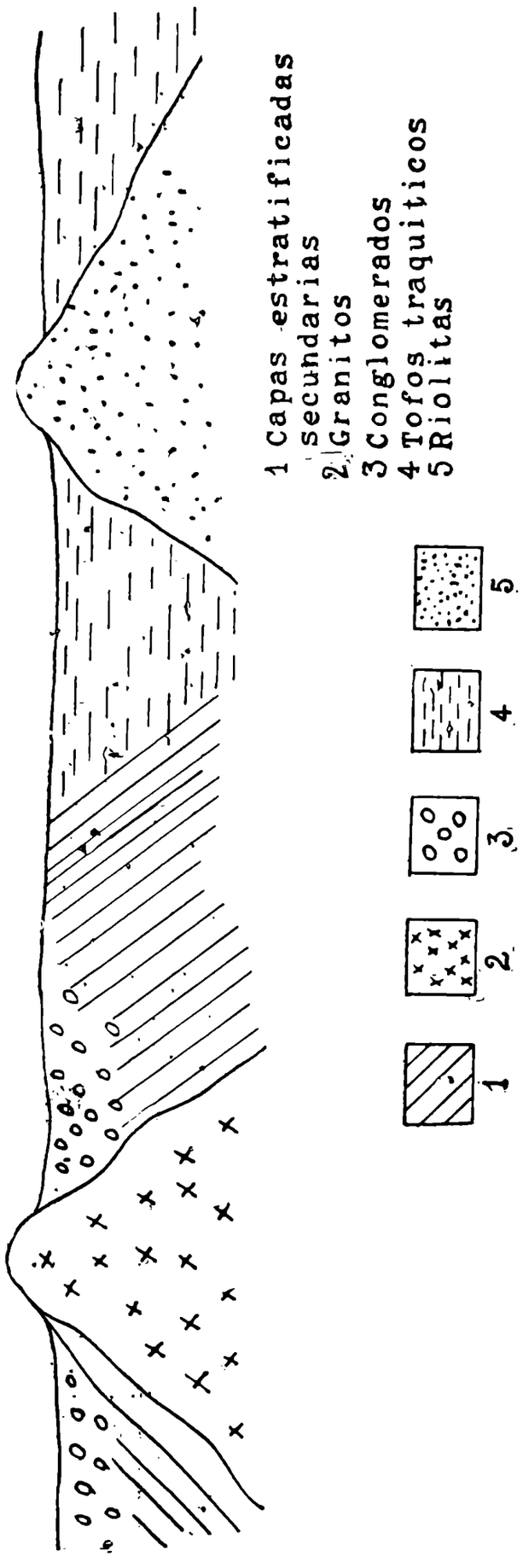
Mas arriba de Viñani Chico se encuentra una roca traquítica for-

mando una alta montaña. Se compone de feldspato rosado; con raros cristalitos de anfíbola i hojillas de mica, i gran cantidad de cuarzo vidrioso. Es la misma roca de que se ven trozos en el camino de un volúmen de cuatro i ocho metros cúbicos, i en Viñani mismo. Es la misma roca cuarzosa de Chuschuco, la misma de los cantos rodados grandes de Higuerani, frente a Pachía, i la misma que se descompone i hace brillar por millones como diamantes los cristales de cuarzo en la arena que cubre la llanura que se encuentra mas allá de la punta de Arunta i ántes de trasmontar la loma arenosa que se atraviesa para caer en la quebrada de Viñani. Esta roca forma tambien el macizo de la cumbre de la Cordillera conocido con el nombre de Huailillas, con sus pasos del Norte i del Sur. Es tambien una *riolilla*.

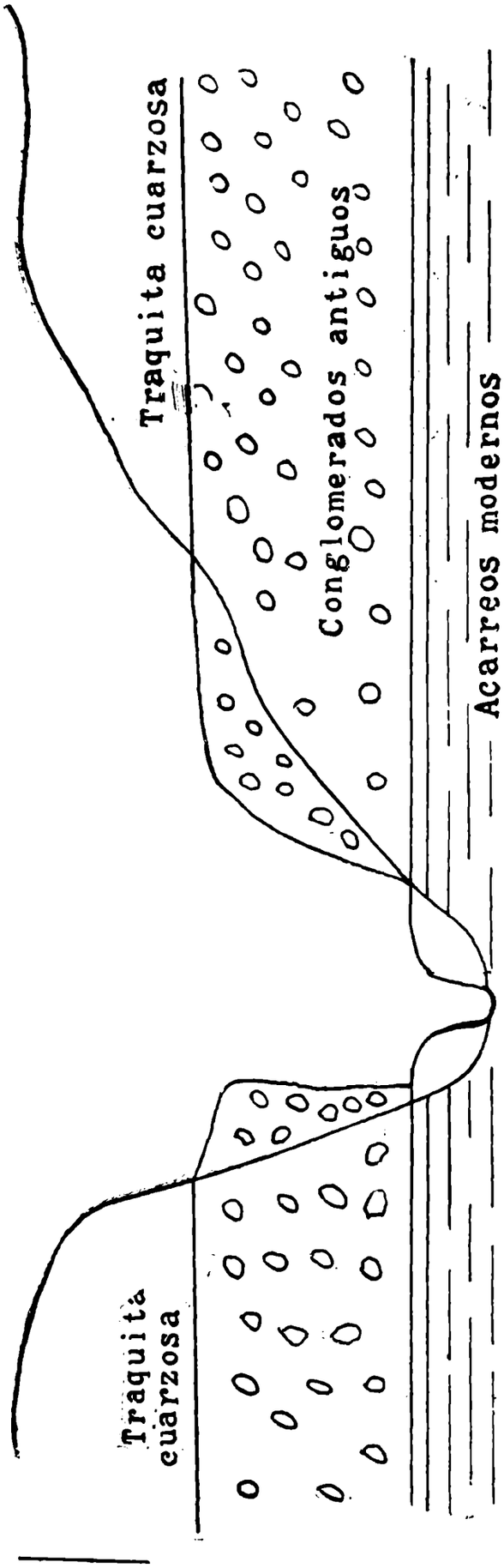
En el órden de las erupciones es seguramente posterior a las capas estratificadas i a los granitos que las han elevado i trastornado, i coetánea con los tofos traquíticos.

La figura que se copia a continuacion puede indicar claramente el orden en que han aparecido estas distintas rocas.

El fondo áspero i rocoso de la quebrada de Viñani i la naturaleza arenosa del fondo ha-



Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.



rian mui sensible la filtracion del agua en todo su curso. En ese punto como en la quebrada de Higuerani el higrómetro marca 30° (seco), sobre el curso mismo del agua, i un poco mas arriba, desciende hasta 20°, salvo cuando sopla el viento del mar, que lo hace subir de nuevo a 30°. (1)

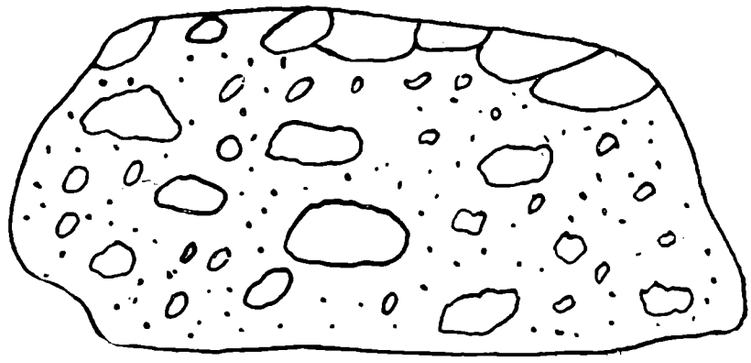
Seria mui interesante determinar la pérdida del agua por evaporacion en estas quebradas.

El cróquis adjunto manifiesta la formacion de estos terrenos cerca de Viñani.

Los conglomerados se componen de cantos de todos tamaños, de granito comun i anfibólico i otras rocas, redondeados o semi-redondeados, cimentados por una arenisca rosada, que forman una masa de considerable dureza. Algunos de los bloques rodados hasta el fondo de la quebrada son de esta naturaleza. Los hai de todas dimensiones, hasta de 150 metros cúbicos de volúmen, i talvez de mayor tamaño.

Las capas de esta roca, que es evidentemente antigua i metamórfica, tienen un grueso de 60 mas metros, i su posicion es mas o ménos horizontal. A veces se hallan entre dos de estas capas una de traquita

(1) La humedad normal corresponde a 50°.



Conglomerados metamórficos de Viñani.

encima, i otra de acarreos modernos en la base, tal como se ve en la figura de mas arriba.

§ 15. VALLE DE LLUTA

Al acercarse a la entrada de la quebrada de Lluta existe una parte plana, bastante estensa, cubierta de ripio menudo, arenoso azulejo, que podria aprovecharse para el cultivo.

Desde que se penetra por ese camino en el valle, se encuentran cantos rodados que forman a veces mantos de ocho a diez metros de espesor.

Los cerros traquíticos del sur i norte de la quebrada están cubiertos de arena. En sus flancos hai costras i venas de sal que en algunos puntos se esplota con provecho.

La altura de estas lomas va disminuyendo hasta desaparecer en la Pampa, pero mas al interior se elevan hasta 400 i mas metros.

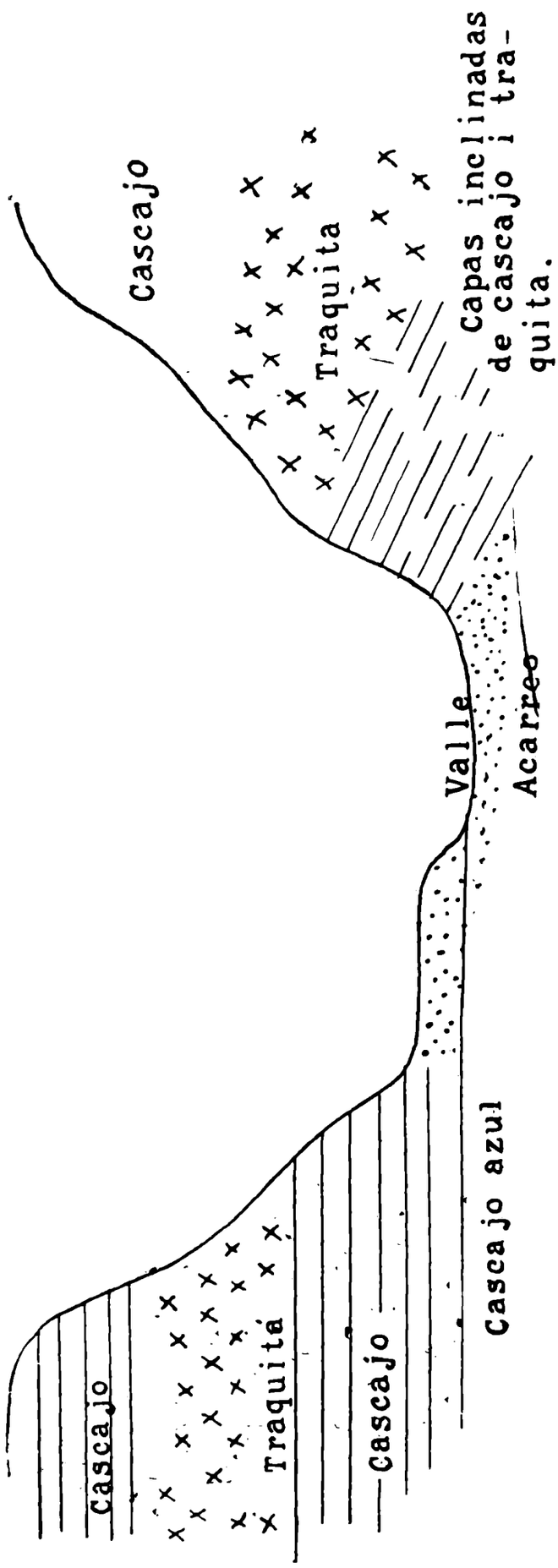
El 25 de Febrero, a cuatro o cinco kilómetros de la entrada del valle, el barómetro marcaba 90 metros, el higrómetro 65°, el termómetro 23°. Esto a las 5 de la mañana.

Mas arriba de este punto vuelve a encontrarse una parte plana sin cultivo, de cascajo azulejo, igual al observado mas abajo. En la fecha indicada el rio llega hasta el mar, talvez con un metro cúbico de agua. Esto se verifica todo el año con igual o menor volúmen, salvo en los meses de Octubre i Noviembre, en que el agua desaparece casi del todo.

A medida que se asciende por la quebrada los rodados graníticos aumentan de volúmen; los hai hasta de un metro cúbico i mas.

Estos cantos sueltos provienen sin duda de un manto de cascajo que cubre una capa de tofo traquítico. Una muestra clara de esta for-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

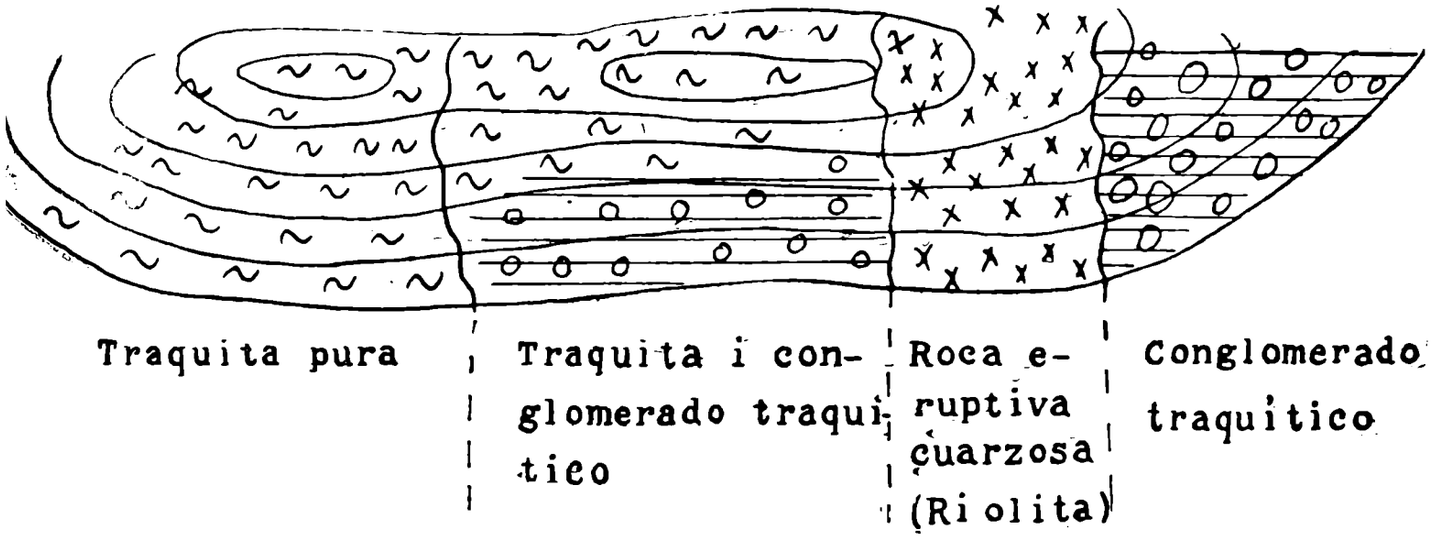

Cascajo
Traquita
Capas inclinadas de cascajo i traquita.
Valle
Acarreo
Cascajo azul
Cascajo
Traquitá
Cascajo

macion se halla a la derecha del camino en el punto llamado Yascapa. Allí se ven algunas capas inclinadas al Noroeste en un ángulo de mas de 20°.

Un poco mas allá i al lado tambien del camino, se encuentra una roca porfídica que aparece en la superficie en forma arriñonada, o sea en grandes bloques redondos cimentados por la misma roca. No es otra cosa que aquella masa eruptiva compuesta de feldspato i cuarzo vidrioso, en parte cristalizado i que contiene raras hojillas de mica, que se encuentra en distintos puntos formando erupciones que atraviesan el tofo traquítico o que se hallan cubiertas por él o sea riolita.

Esta roca está íntimamente ligada a las erupciones de traquita, i puede considerarse como una variedad cuarzosa en que el cuarzo se encuentra en grandes elementos, i el feldspato en estructura compacta. Su color es oscuro, o gris café característico, i que, a algunos metros de profundidad se halla en masas compactas, como cualquiera otra roca granítica o porfídica.

La traquita pura, los conglomerados traquíticos i esta roca cuarzosa, alternan un poco mas arriba, en un espacio de dos a tres kilómetros, como lo manifiesta la siguiente figura:



Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§ 16. POCONCHILE

A los 37 kilómetros (medida del Ferrocarril) valle arriba, existe el caserío de Poconchile.

Altura sobre el mar.....	570 metros
Temperatura a la sombra.....	29 grados
Al sol	34 »
Higrómetro	45 »

El valle, en gran parte sembrado de alfalfa i en que crecen multitud de sauces i molles, se halla todo cultivado. Desde las alturas se le ve como una cinta verde que ondula a traves de las áridas lomas de traquita.

En Poconchile tiene mas de 800 metros de anchura.

El defecto de este valle es tener muchos pantanos, provenientes de la impermeabilidad parcial del terreno. El agua es ademas salobre, a causa del rio Azufre que se mezcla con ellas en la Cordillera i que contiene muchos sulfatos ácidos de fierro.

Sin embargo, las legumbres como el maiz, las papas, lechugas, etc., se dan allí de buena calidad.

En ese punto, a ámbos lados, los cerros son traquíticos, i de grande elevacion.

§ 17. MOLINO

Altura sobre el mar, 900 metros. A las 9 A. M., higrómetro 55°, termómetro, 21°.

Los cerros son tambien de traquita, alternada con capas de conglomerados, e interrumpidos de trecho en trecho por erupciones de esa roca feldspática cuarzosa de que ya me he ocupado.

En la base se observan a veces fajas verdosas, que estimo como acarreos de rocas plutónicas que se encuentran mas arriba.

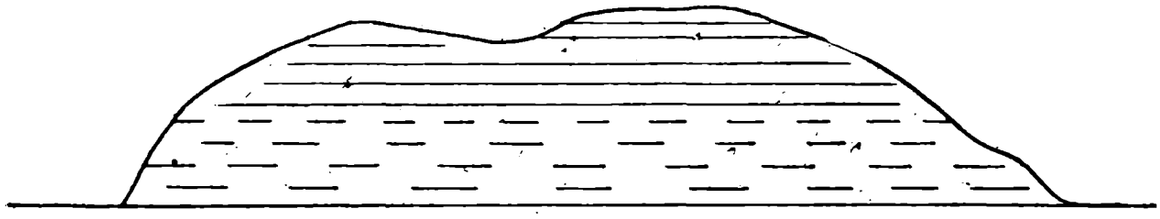
La erupcion cristalina de feldspato cuarzo (riolita) aparece aquí tambien en la superficie formando masas redondeadas soldadas con cemento de igual composicion, como si esta roca hubiera aparecido debajo del agua i se hubiera contraido por enfriamiento.

Estas erupciones están barnizadas a veces con costras de sal. Se

encuentran en medio del tofo traquítico intercaladas entre dos capas del mismo.

Hai tambien allí capas de conglomerados formadas por fragmentos angulosos o seudo-angulosos incrustados en el tofo traquítico. Tambien se hallan estas rocas entre dos capas de traquita.

Las capas de esta naturaleza que se ven inclinadas en algun punto del camino, deben sin duda su actual posicion a derrumbes o caidas de las partes altas, porque la estratificacion jeneral es en todas partes mas o ménos horizontal.



Obsérvanse en los acarreos modernos adheridos a las bases de los cerros, resto de plantas i de madera descompuesta que indica el antiguo nivel del valle en época reciente, nivel que ahora se encuentra a 10, 15 i mas metros mas abajo, lo que demuestra el poder de desgaste de las aguas, sobre todo en épocas de avenida.

A un kilómetro ántes de llegar al Molino se observa una erupcion verdosa, que es una especie de pórfido feldspático de ese matiz.

De Molino a *Putre* en la Cordillera hai 16 leguas, o sea dia i medio de camino.

§ 18. VALLE DE AZAPA

De Poconchile al valle de Azapa hai cuatro leguas de camino.

Ambos valles están separados por un alto cordon de montañas de cerca de 1,000 metros de altura, elevacion hasta la que se llega por una cuesta arenosa i de que se desciende por otra al valle de Azapa, despues de cruzar una meseta bastante estensa. El higrómetro marca 45° en la cumbre de la cuesta, i el termómetro 27.

Las rocas del trayecto son todas traquíticas, pero en algunos puntos hai diques verdes o negros, eruptivos,

Tambien se observan costras i venas de sal en el descenso del lado de Azapa.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Recorrí en este valle el camino hasta mas allá de Casa Grande, hasta el término de los cultivos, a unas 8 leguas de Arica.

A las 9 A. M. del 26, el termómetro marca 29°, el higrómetro 30, i 360 metros el barómetro.

El rio está seco i su cauce ocupa gran parte del valle. Sin embargo, hai secciones cultivadas fertilísimas en que se dan toda clase de frutos: higos, naranjas, limones, plátanos, duraznos, pacayes i otros.

En Casa Grande el valle tendrá 400 metros de anchura, que aumenta a medida que se desciende hácia Arica.

A 8 leguas mas arriba se halla el punto de Ucipa, hasta donde llega agua por la quebrada en todo tiempo, para regar unas 5 o 6 hectáreas. De Ucipa a Putre hai 10 a 12 leguas.

Tambien son traquíticos los cerros del lado sur del valle.

En ese mismo lado pueden observarse algunas erupciones graníticas reducidas.

La quebrada se halla cubierta de cantos rodados, principalmente el lecho del rio.

Hai tres vertientes permanentes en distintos puntos, en un trayecto de 5 a 6 leguas hasta la costa. Su caudal disminuye en ciertas épocas i aumenta con las crecientes del rio de enero i febrero, que a veces llega hasta el mar.

Estas vertientes alcanzan a regar mui poco terreno, dos o cuatro hectáreas cada una.

En jeneral, puede asegurarse que el valle de Azapa no tiene mucho terreno cultivable sin regar, a no ser en su desembocadura. Talvez no podrian aprovecharse actualmente mas de 200 a 300 hectáreas. Sólo con un plano de este valle podrían obtenerse datos exactos sobre la materia.

Aparte de las vertientes, hai agua de pozo, que se encuentra a distintos niveles, hasta 30 metros de hondura.

Tambien del lado sur existen costras de sal, como en el lado norte del valle.

Siguiendo hácia Arica, continúan los cerros traquíticos por el Norte, hasta llegar a la Pampa, i por el Sur hasta encontrarse con la formacion secundaria, una legua ántes de llegar a ese puerto.

A la simple vista se distinguen ámbas formaciones. La una es de colores claros y arenosa; la otra es oscura, sombría i carece casi de arenas. Esta se prolonga por la costa en direccion al Sur i abarca grande estension.

§ 19. EL MORRO

No se puede echar una vista sobre las formaciones jeolójicas de este territorio sin que llame profundamente la atencion el sombrío promontorio conocido con el nombre del Morro.

Se le ha estudiado o citado por grandes jeólogos como D'Orbigni, Darwin, David Forbes, i algunos otros naturalistas.

En la traduccion de las *Observaciones sobre la jeolojía de Sud-América*, de Darwin, en las pájinas 384 a 389, hai una descripcion detallada de esta montaña, en que se establece el descubrimiento hecho allí de fósiles característicos del terreno secundario, como *terebratulas*, *grifeas*, *exajiras* i otras.

Don Alfredo Escuti Orrego, traductor de dicha obra, i actual administrador de la Aduana de Arica, tiene una coleccion de fósiles estraidos por él mismo de las rocas estratificadas del Morro, tales como *Rhinchonellas*, *stephanoceras*, *grifeas* i *posidomas*, *amonites Yason* i *amonites macrocephalos*, todos característicos de los terrenos secundarios del lias i de la oclita media.

Por mi parte, en mis rápidas escursiones por el Morro, he obtenido de las rocas arcillosas estratificadas de la base, las *posidomas* características de los mismos terrenos.

Debo hacer notar que en la cima de Cuesta Blanca, a 3,600 metros de altura, al llegar al macizo que forma la cumbre de la Cordillera, tuve la suerte de encontrar las mismas posidomas, junto con amonites, en una marga azul, que forma parte de esa enorme formacion estratificada que aparece en la entrada de la quebrada de San Francisco i que se halla en todo ese trayecto hasta las cumbres eruptivas de Huailillas, i que se estiende hácia el Sur i Norte en grande espacio. Hai entre esas rocas capas silíceas i calcáreas, i algunas carbonosas con esquitas carboníferas. Se hallan solevantadas en varios puntos por granitos i traquitas cuarzosas, i todas ellas forman un horizonte jeolójico característico de los terrenos secundarios, que llegan hasta el Morro, formando como he dicho un inmenso golfo, i que se estienden despues por la costa en direccion al Sur.

El sabio naturalista David Forbes publicó en Lóndres en 1861 sus observaciones jeolójicas sobre Bolivia, en que aparecen los estudios que hizo mui detenidamente acerca del Morro de Arica en 1857.

No cree como D'Orbigni que el terreno que constituye este cerro perteneciera a la época carbonífera. El lo atribuye al período liásico, o sea a la base de los terrenos secundarios.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Descubrió Forbes tambien en los flancos del Morro conchas de *Ballan* i *Mellipora*, moluscos que viven actualmente en el mar que baña su base, confirmando así la afirmacion del teniente Freyer en su carta a Sir Charles Lyell, de haber encontrado esas conchas en el mismo sitio a 20 i 30 pies de altura. (Darwin, *Jeolojical observations*, pájina 265).

Esto acusaria un levantamiento reciente de la costa, equivalente a esa altura. I así debe ser, porque no sólo cerca de la playa, sino tambien a cierta distancia del mar, en toda la bahía de Arica, pueden observarse capas de conchas modernas que corroboran ese hecho.

Respecto a la composicion del Morro, ella es mui característica.

El mar ha destruido su base, que sin duda se estendia anteriormente hasta la isla del Alacran, i el cerro se encuentra ahora por ese lado formando una muralla vertical de ciento cincuenta metros de altura.

Para darse cuenta de la estructura de esta montaña, hai que observarla sucesivamente por el lado del mar i por el lado de tierra.

Por aquella parte se ve en la base una masa eruptiva parda oscura, sobre la cual descansa una serie de areniscas rojas i otras capas metamorfizadas, que tienen una inclinacion pequeña hácia el Noreste, i una direccion de Norte 45° al Oeste, aproximadamente.

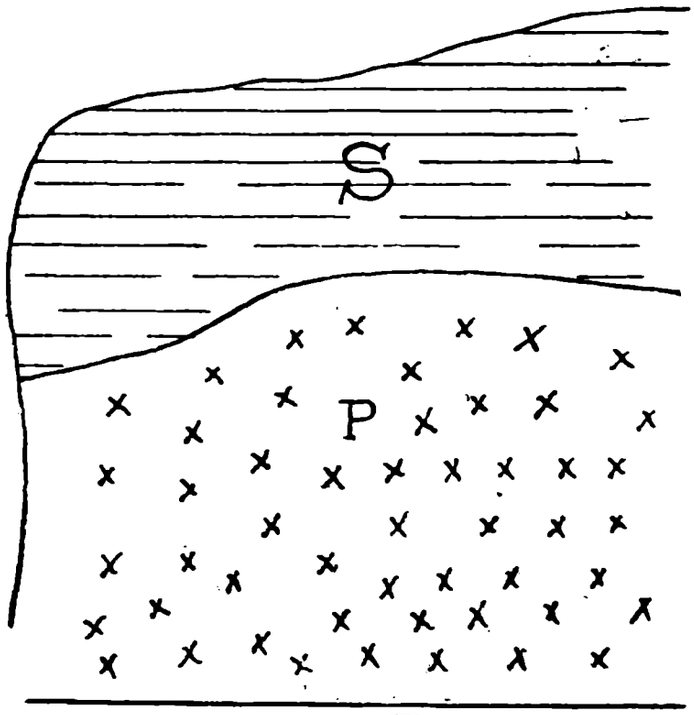


Fig. 1.

Por el otro lado se descubre al pie del Morro una serie de capas fosilíferas arcillosas, M, cubiertas por la roca eruptiva, P, que sustenta las areniscas, margas i calcáreos de encima, S.

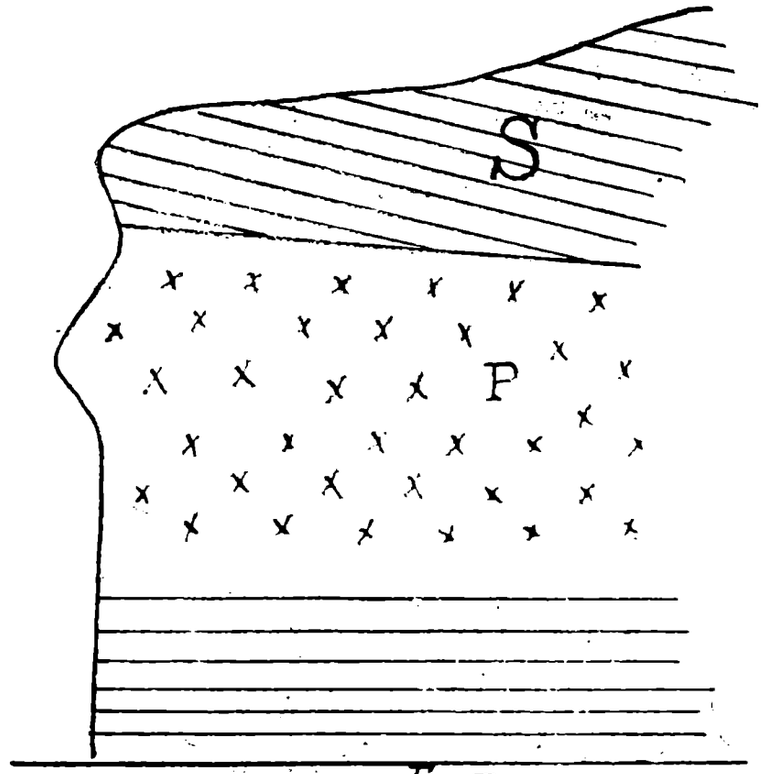


Fig. B.

Llama la atencion en el Morro (por el lado del mar) una serie de fallas, algunas con rumbos N. E., otras N. O., i la mayor parte con una direccion de Este a Oeste i con inclinacion al Sur.

Conté hasta ocho de estas fallas.

En cinco de ellas se han formado grandes grutas o concavidades que siguen la direccion de las fallas, i cuyo interior no he tenido tiempo de visitar. La altura de estas grutas sobre el mar, me ha parecido ser de mas o ménos de diez a veinte metros.

El Morro bordea la ribera, uniéndose con otras montañas mas elevadas que se prolongan a lo largo de la costa hácia el Sur, i en que, desde léjos, puede discernirse con toda claridad su estructura estratificada.

La roca que mas llama la atencion en el Morro es eruptiva, compuesta de felspato oscuro con cristales negros aujíticos i otros al parecer felspáticos. Forbes califica esta roca con el nombre de aujita porfídica. Podria tambien llamársele pórfido andesítico.

En la parte de encima de esta roca existen masas esferoidales de sesenta a ochenta centímetros de diámetro, cimentadas por una sustancia silícea, en las que el señor Escuti Orrego ha encontrado impresiones de braquiópodos i conchas.

La presencia de esta sustancia silícea puede atribuirse a la precipita-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

cion de la sílice de aguas que la han disuelto de las areniscas o rocas silíceas de mas arriba, o bien, como lo creen algunos, a la erupcion de aguas cargadas de sílice o *geisers*.

Esto último podria admitirse si las distintas fallas que cruzan el Morro estuvieran rellenas con esa sustancia, cosa que no he tenido tiempo de verificar.

Encima de ese pórfido descansa la serie de rocas estratificadas que Forbes ha descrito en todos sus detalles.

«Mas arriba de la roca eruptiva, dice, se ven costras parecidas a las de la base, de un color rojo, i como calcinadas. Encima de estas hai una capa de acumulacion salina i reciente, con frecuencia mui calcárea, i mas o ménos de un grosor de uno o dos pies. Las costras se ven sustituidas por un pórfido negro sobre el que yacen costras alteradas, entre las cuales se ve una capa delgada de caliza gris, con señales mui marcadas de restos orgánicos; encima de estas un pórfido rojo con cristales blancos de felspato i manchas aujíticas del mismo color seguidas con una serie de costras en que hai una capa de piedra calcárea igual a la primera. Encima de estas costras existe un segundo pórfido rojo; despues una tercera capa de costras, i por último, gruesas capas de pórfido rojo, i algunos conglomerados porfídicos pedregosos que contienen ágatas i nódulos de espato calcáreo, cubierto este último con una especie mineral verde».

No terminaré estas observaciones sobre el Morro sin recordar el hecho apuntado ya cuando me ocupé del valle de Lluta, que allí tambien se encuentra una roca eruptiva que, en su parte superior se halla constituida por gruesos bloques redondeados de la misma sustancia, cimentados entre sí por una especie de arenisca. Esta roca, que tiene todos los caracteres de la Ryolita, es distinta de la del Morro, i su estructura, como la de éste, puede atribuirse al hecho de haber aparecido debajo del agua, produciéndose por esto un enfriamiento rápido que dió lugar a la contraccionde la materia en forma globular.

§ 20. NOTAS

Para completar este informe se ha procedido al análisis de aguas, tierras i rocas que he tomado en el terreno mismo i que he puesto en manos del señor Inspector de Hidráulica.

AGUA DE UCHUSUMA

Reaccion neutra.—Fuerte olor de hidrójeno sulfurado, que desaparece por oxidacion, en contacto del aire.

Dosificado este gas, inmediatamente despues de abrir el frasco orijinal, dió una lei de gas 0,017 por litro.

Residuo a 110° gramos por litro	0,357
» » 180 » » »	0,337
» al rojo » » »	0,257
Sulfato de sodio	0,143
Cal	0,070
Magnesia	0,020

El estado salino de cal i magnesia, es posiblemente el de bicarbonato.

Bien aereada, hasta oxidar el ácido sulfhídrico, seria una agua de buena calidad.

Santiago, Mayo 4 de 1910.

(Firmado).—JORJE WESTMAN.

NOTA.—El agua de Uchusuma no contiene ácido sulfhídrico i el que aparece en el análisis debe provenir de la reaccion de sulfato de sodio sobre alguna materia orgánica contenida en el líquido o sobre el corcho mismo.—A. ORREGO CORTES.

AGUA DEL RIO AZUFRE

Contiene algunas materias de carácter orgánico en suspension.
Reaccion ácido inodora.

Residuo a 110° gramos por litro	14,246
» » 180 » »	11,986
» » al rojo » »	8,368
Sulfato de aluminio gramos por litro	4,081
» férrico	1,033
» de calcio	1,394
Acido sulfúrico libre	3,196
Cloruro de sodio	2,076
Cloruro de magnesia	0,071

Absolutamente impropia para regadío e industrias.
Santiago, Mayo 4 de 1910.

(Firmado).—JORJE WESTMAN.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Las muestras de agua han sido analizadas por don Jorje Westman de la seccion de Jeografía i Minas, i las de tierras por don Francisco Rojas Hunceus, jefe de la estacion agronómica de la Quinta Normal. Las muestras minerales han sido clasificadas en la misma Seccion de Jeografía i Minas por don Alfredo Vallejo (noventa i siete muestras).

Acerca de las aguas solo debo observar que en la del Uchusuma no existe hidrójeno sulfurado en ninguna forma i que, si aparece en el análisis, ello se debe sin duda a una reaccion producida en la muestra misma entre el sulfato de soda i alguna sustancia orgánica.

ANÁLISIS DE LAS AGUAS

Muestras del Uchusuma al llegar al valle de Tacna.

«Reaccion neutra.—Fuerte olor de hidrójeno sulfurado que desaparece por oxidacion en contacto del aire.

«Dosificando este gas inmediatamente despues de abrir el frasco orijinal dió una lei de 0,017 por litro.

Residuo a 110°, por litro	0,357
» » 180° » »	0,337
» al rojo » »	0,257
Sulfato de sodio	0,143
Cal	0,070
Magnesia	0,020

«El estado salino de la cal i magnesia es probablemente el de bicarbonato.

«Bien aereada, hasta oxidar el ácido sulfhídrico, sería una agua de buena calidad.

AGUA DEL RIO AZUFRE

«Contiene algunas materias de carácter orgánico en suspension.

«Reaccion ácido inodora.

Resíduo a 110° gramos por litro	14,246
» » 180° » » »	12,980
» al rojo » » »	8,308

Sulfato de aluminio, gms. por lit	4,081
» férrico	1,033
» de calcio	1,394
Acido sulfúrico libre	3,196
Cloruro de sodio	2.076
Cloruro de magnesio	0,071

«Absolutamente impropia para regadío e industria.

Analisis de las Tierras

Números 1 i 2

Análisis físico	Núm. 1	Núm. 2
Humedad	0,900	1,800
Arena gruesa	52,250	42,650
Arena fina	36,000	33,200
Arcilla	10,100	20,050
Humus	0,550	0,800
Análisis químico		
Anhidrido fosfórico total	0,119	0,171
Id. soluble	0,015	0,076
Oxido de calcio	0,453	3,329
Potasa	Indicios	0,015
Azoe total	0,019	0,045
Cloruro de sodio	0,164	0,987

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Números 3 i 4 (1)

Análisis físico	Núm. 3	Núm. 4
Humedad	1,600	2,600
Arena gruesa	66,500	87,150
Arena fina	3,100	0,700
Arcilla	17,730	9,050
Humus	10,350	0,510
Análisis químico		
Anhidrido fosfórico total	0,163	0,116
Id. soluble	0,040	0,061
Oxido de calcio	1,174	0,680
Potasa	0,011	0,028
Azoe total	0,065	0,033
Cloruro de sodio	0,92	0,578

Números 5 i 6 (2)

Análisis físico	Núm. 5	Núm. 6
Humedad	0,950	2,600
Arena gruesa	17,550	42,430
Arena fina	22,400	22,730
Arcilla	55,530	20,210
Humus	1,640	1,540
Análisis químico		
Anhidrido fosfórico total	0,186	0,081
Id. soluble	0,148	Indicios
Oxido de calcio	0,337	7,853
Potasa	0,019	Indicios
Azoe total	0,039	0,013
Cloruro de sodio	0,012	10,434

(1) El núm. 4 corresponde a tierras de la Yarada.
(2) El núm. 5 corresponde tambien a la Yarada.

Números 7 i 8

Análisis físico	Núm. 7	Núm. 8
Humedad	3,300	1,500
Arena gruesa	48,890	67,300
Arena fina	13,970	10,550
Arcilla	31,880	18,800
Humus	3,970	1,850
Análisis químico		
Anhidrido fosfórico total	0,145	0,104
Id. soluble	0,023	0,027
Oxido de calcio	3,578	0,712
Potasa	0,027	Indicios
Azoe total	0,026	0,024
Cloruro de sodio	2,312	1,128

Tales son los resultados de los análisis de las aguas i tierras. Respecto a las rocas, creo inútil enumerarlas aquí, por haberme ocupado de ellas estensamente en el texto del informe i en los planos respectivos.

Con relacion a las tierras, el señor Rojas Huneeus, en carta del 9 de Junio, con que me acompaña copia de los análisis, me dice lo siguiente:

«Las muestras de tierras, en jeneral, son suficientemente ricas en anhidrido fosfórico total i soluble, i contienen una buena proporcion de cal. Son en cambio casi todas pobres en potasa i en ázoe total. Todas contienen asimismo una proporcion regular de cloruro de sodio, pero siempre inferior a 0,1%, menos las muestras números 7 i 8, i sobre todo la muestra número 6 que contiene 10%, cantidad perjudicial a casi todo cultivo. La composicion física es tambien un tanto variable; casi todas son tierras areno-arcillosas, ménos las muestras números 5, 7 i 2, que pueden considerarse lijeramente arcillosas.

Resumiendo, estas tierras pueden considerarse aptas para el cultivo, i solo será necesario, en jeneral, emplear abonos potásicos i azoados. La muestra que contiene 10% de cloruro de sodio, no seria apta para el cultivo».

Sólo me resta agregar que en el plano se han marcado con los signos M1, M2, etc., los puntos de donde han sido tomadas las anteriores muestras.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAPÍTULO XVIII

Las principales instalaciones hidro-eléctricas del pais

§ 1. Instalacion hidro-eléctrica del Toco de la Compañía Salitrera H. B. Sloman i Compañía.—§ 2. La Compañía de Luz Eléctrica de la Serena.—§ 3. La Compañía de Traccion i Alumbrado Eléctricos de Valparaíso.—§ 4. La Compañía de Alumbrado Eléctrico de San Felipe.—§ 5. Ferrocarril Eléctrico de Santiago a San Bernardo.—§ 6. Compañía de Luz Eléctrica de Buin.—§ 7. Compañía Jeneral de Electricidad Industrial, Rancagua.—§ 8. Instalacion hidro-eléctrica de la Braden Copper Company, Rancagua.—§ 9. Compañía Jeneral de Electricidad Industrial, Curicó.—§ 10. Compañía Eléctrica de Talca.—§ 11. Compañía Jeneral de Electricidad Industrial, Chillan.—§ 12. Planta hidro-eléctrica de Chivilingo, Lota.—§ 13. Compañía de Electricidad Industrial, Los Anjeles.—§ 14. Compañía Molinera «El Globo» de Traiguen.—§ 15. Compañía Jeneral de Electricidad Industrial, Temuco.

§ 1. INSTALACION HIDRO-ELÉCTRICA DEL TOCO, DE LA COMPAÑÍA SALITRERA H. B. SLOMAN I CÍA.

Utiliza el agua del rio Loa (Antofagasta) cuyo gasto mínimo puede estimarse en un metro cúbico por segundo. Las aguas son claras.

La caida utilizada es de 30 metros, que se provoca por medio de un tranque de albañilería de 38 metros de altura, 41 metros de base, 2 metros de coronamiento i 61 metros de lonjitud. La laguna o represa formada por el tranque tiene 4½ kilómetros de largo i una anchura que varía entre 10 i 90 metros; su capacidad es de 2 millones de metros cúbicos aproximadamente.

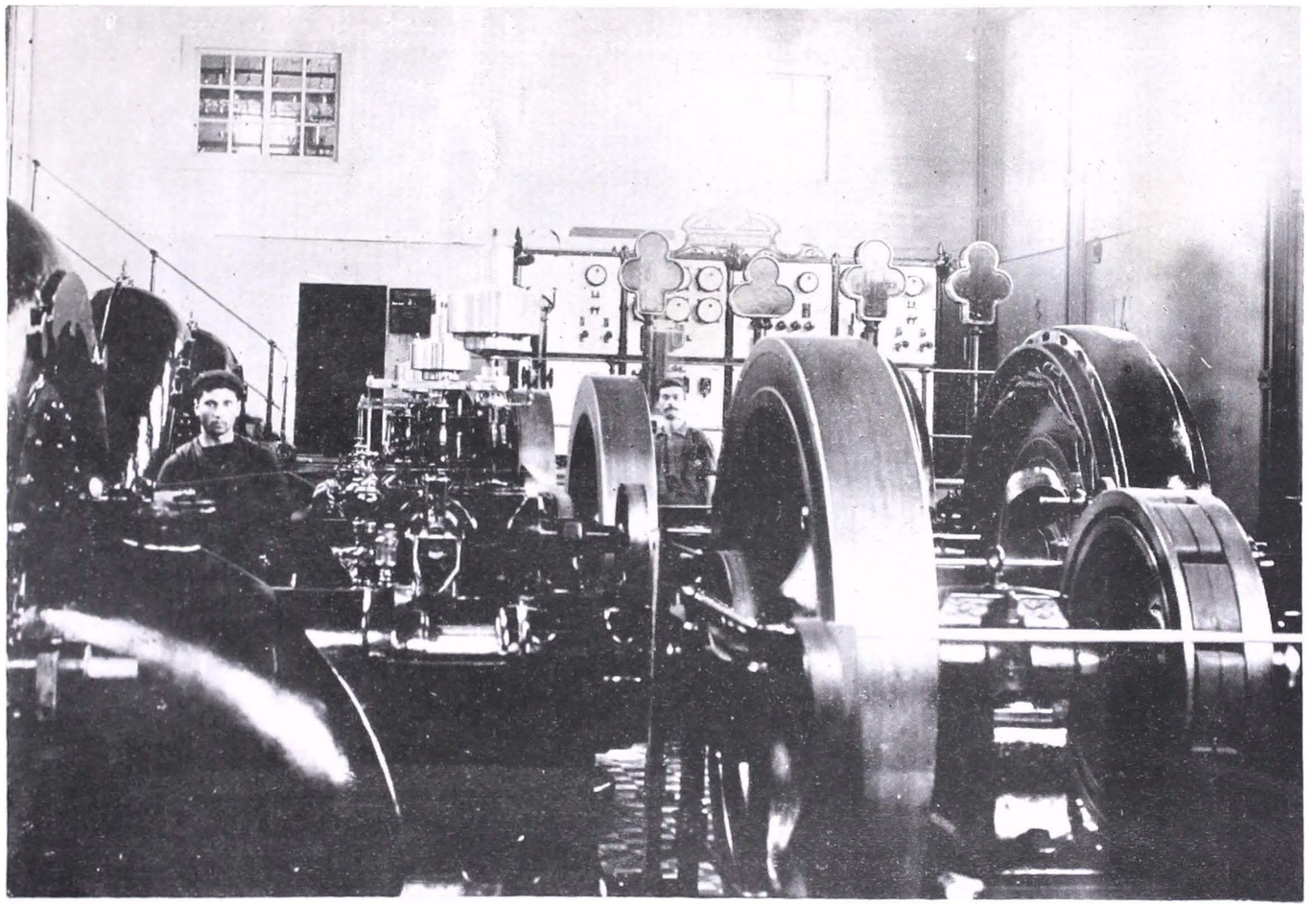
El agua represada se conduce por un canal de albañilería de 10 metros de largo, 3 metros de ancho i 4 metros de hondura hasta una cañería de presion de palastro, remachada, de 2 metros de diámetro i 70 metros de largo, que entrega el agua bajo presion a tres receptores hidráulicos J. L. Voith (Heidenheim, Alemania) de 500 HP. de potencia cada uno, cuyas características comunes son:

Eje horizontal;
375 revoluciones por minuto;
8.000 kilógramos de peso.

Cada receptor hidráulico está directamente acoplado con un jenerador eléctrico trifase.

Siemens-Schuckert Werke-Berlin

525 volts;
370 kilowatts;
375 revol. uniones por minuto.



Compañia Salitrera H. B. Sloman i Compañia

Estacion hidroeléctrica.--Jeneradores de potencia.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La enerjía eléctrica jenerada pasa a tres trasformadores de la misma casa constructora, que elevan el voltaje de 525 a 20,000 volts i reducen el amperaje de 418 a 10,7 % amperes.

La línea trasmisora de potencia tiene una lonjitud total de 30 kilómetros, se encuentra tendida sobre postes de madera de 91½ metros de alto i 0,15 metros de diámetro. El diámetro de los alambres conductores varía entre 5 1/2 i 4 1/2 milímetros.

La enerjía eléctrica trasmitida se utiliza en las oficinas salitreras Rica Aventura, Grutas, Empresa i Prosperidad i para el movimiento de las máquinas beneficiadoras de caliche i de las bombas.

Existe ademas una instalacion ausiliar a vapor que cuenta con 4 unidades de 150 HP. cada una.

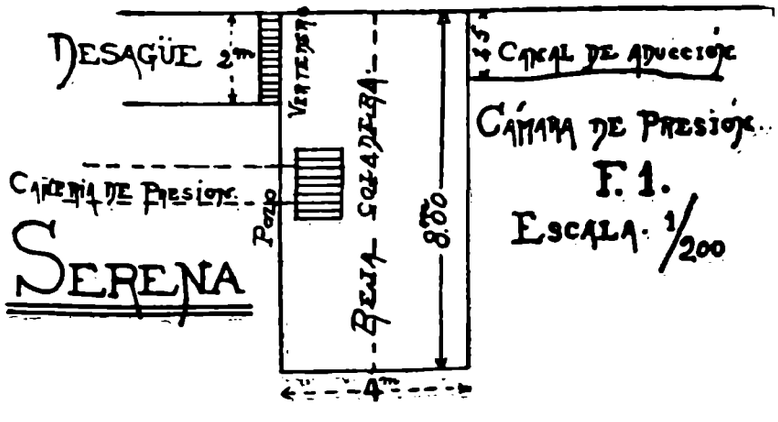
§ 2. INSTALACION HIDRO-ELÉCTRICA DE LA SERENA

Pertenece al señor Pascual Santorsola, i provee de luz eléctrica a la ciudad i fuerza motriz a los pequeños talleres industriales de la misma.

El agua se deriva de un canal de regadío tributario del rio Coquimbo, por medio de un canal de 1 1/2 kilómetro de largo i de 1 metro 50 por 1.20 de seccion, que pasa en túnel sobre una lonjitud de 600 metros ántes de llegar a la cámara de decantacion. El agua derivada, equivalente a un metro cúbico por segundo, es utilizada primeramente en mover la turbina de la estacion de fuerza i entregada en seguida para el servicio de desagües de la ciudad.

En todos los años anteriores, desde 10 años a esta parte, la estacion de fuerza disponia durante todo el año de la cantidad de agua apuntada. Sólo en el verano de 1909 a causa de la sequía jeneral, el caudal se ha reducido a un mínimun que fluctúa al rededor de 500 litros por segundo.

El agua es clara; se enturbia accidentalmente durante las crecidas violentas de invierno i en la época de deshielo máximo.



El agua llega a una cámara de decantacion de albañilería de 8 por 4 metros i 1 metro 50 de profundidad, situada sobre una pequeña colina.

En la figura 1 se ve la disposicion de

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

esta cámara de decantacion con una reja para detener los cuerpos flotantes, i un vertedero de descarga. El agua de la cámara cae a un pozo revestido de 1 metro por 1,50 de seccion i de 8 metros de profundidad, para llegar hasta la turbina por medio de una cañería inclinada de acero de 120 metros de largo que se encuentra establecida dentro de un túnel que une el fondo del pozo mencionado con la sala de máquinas.

La cañería de 0,80 metros de diámetro, se compone de trozos de 1 metro de largo unidos a brida i pernos. El espesor de la plancha de acero que forma los tubos, es de 6 milímetros en la parte superior i de 10 milímetros en la parte inferior.

El agua bajo presion obra sobre una turbina centrípeta de eje horizontal del tipo Francis-Spirale, construida por la fundicion D. Corbeaux i C.ª, Santiago (1904).

La corona interior móvil de la turbina es doble i su diámetro es de 0.50 metro.

La admision del agua i su regulacion se hacen a mano por medio de un manubrio de rueda que acciona sobre una válvula que cierra la cañería de presion.

Otro manubrio acciona una válvula de desagüe que permite variar el agua de la cañería i de la turbina cuando esta se detiene.

La descarga del agua se hace por los dos lados del eje horizontal de la turbina por medio de dos cañerías de desagüe que se sumerjen en un pozo de 1 metro de profundidad que existe debajo de la turbina; del pozo se escurre el agua por un desagüe revestido, de 2 metros de ancho, que sale al interior cruzando por debajo de la sala de máquinas.

Tres manómetros indican respectivamente la presion del agua en la cañería de llegada i el vacío en cada una de las cañerías de desagüe, que producen una aspiracion de 1 metro 50.

La turbina ha sido calculada para una potencia de 250 H P; en las condiciones actuales de funcionamiento, suponiéndole un rendimiento de 75% la potencia que puede desarrollar con 1,000 litros por segundo de gastos i 18 metros de caída es solamente de

$$18 \times 1.000 = 18.000 \text{ kilográmetros.}$$

Trasformando en HP e introduciendo el rendimiento tenemos:

$$\frac{18.000}{76} \; 0{,}75 = 180 \text{ HP, aproximadamente,}$$

El eje de la turbina da 360 revoluciones por minuto i pone directamente en movimiento un árbol provisto de varias poleas.

Los dinamos son dos i reciben su movimiento de esas poleas por intermedio de correas; las poleas de los dinamos son mas pequeñas, de manera que se obtiene un aumento de velocidad.

Las características de estos dos dinamos iguales, son las siguientes:

Casa constructora: Shuckert.

Corriente continua, tetrapolares autoexcitatrices.

160 amperes;
250 volts;
790 revoluciones por minuto

Trabajan en serie.

La enerjía eléctrica jenerada se utiliza para el alumbrado de las casas i como fuerza motriz para los pequeños talleres industriales de la ciudad. No existe alumbrado público con electricidad.

La distribucion se hace a 500 volts con tres alambres.

El tablero de mando es mui sencillo: comprende los vólmetros, amperómetros, llaves i reostatos para el control de la marcha de cada uno de los dinamos; las llaves i aparatos de medida para controlar la corriente esterior de la distribucion.

Normalmente el consumo de la ciudad es de 300 amperes a 220 volts, de manera que la enerjía suministrada alcanza solo a

$$220 \times 300 = 66 \text{ Kilowats.}$$

Para los casos de escasez de agua dispone la estacion de fuerza de:

Una caldera americana Kajel del tipo locomotora con tubos de humque produce el vapor necesario para la marcha de un motor a vapor de 100 HP de potencia. El motor de fabricacion inglesa de dos cilindros es en realidad de 200 HP; pero trabaja con un solo cilindro, de manera que su potencia actual es de 100 HP. A esta circunstancia se agrega que el motor es mui viejo, anti-económico, lo que hace que sólo se haga uso de él en casos estremos.

Un motor a gas pobre de 36 HP ayuda a la turbina, en este tiempo de escasez de agua, en las horas de máximo consumo.

Su marcha en forma intermitente, no deja nada que desear i es económica.

Toda la instalacion pasa actualmente por un período de evolucion;

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

las máquinas auxiliares de la turbina dejan mucho que desear i por este motivo el servicio no puede ser bueno.

El propietario señor Santorsola tiene el proyecto de mejorar i ensanchar la instalacion existente; construyendo un canal propio de 14 kilómetros que le asegure una cantidad constante de agua de 1 metro cúbico por segundo; pretende obtener esta agua por medio de drenes situados en un punto determinado del lecho del rio Coquimbo.

Costo de instalacion.—El costo total de la instalacion comprendiendo: edificio, canal, maquinarias, etc.; es de $ 192,900.

Sin embargo, esta suma no corresponde a los gastos de primera instalacion; comprende modificaciones sustanciales hechas en ellas despues de haber servido 10 años.

El costo primitivo fué de $ 145,000, el resto se distribuye de la siguiente manera:

Instalacion de nueva caldera existente, motor a vapor i a gas pobre $ 24,000.

Instalacion de la nueva cañería de presion de 120 metros de largo $ 19,000.

Construccion del estanque de decantacion $ 1,500.

Nuevo tablero de distribucion $ 3,400.

Segun los datos apuntados, el costo del HP útil en el eje de la turbina resulta a

$$\frac{192.900}{180} = \$\ 1{,}072.$$

Como se ve, este costo resulta excesivo; lo que se esplica unicamente a causa de la forma poco acertada en que se hizo la primera instalacion.

Segun el proyecto del señor Santorsola, con un gasto de $ 85,000 para construir un canal de 14 kilómetros de lonjitud podrá obtener una nueva caída de 18 metros, aumentando de está manera al doble la potencia actual de la estacion; para esta nueva instalacion, el costo del caballo, instalada, será mucho mas reducido.

En la actualidad los gastos de esplotacion de la estacion de fuerza, en trabajo continuo de dia i noche, ascienden a la suma de $ 1,200 mensuales con un personal de ocho hombres.

El precio de venta de la enerjía eléctrica es el siguiente:

$ 0,45 monedá corriente el Kw. hora para el alumbrado.
$ 0,15 moneda corriente el Kw. hora para fuerza motriz.

Segun los datos dados mas arriba, el costo de produccion de enerjía en marcha normal i continua seria de: $ 0,025 el kilowatt hora.

§ 3. LA CENTRAL DE FUERZA HIDRO-ELÉCTRICA DE LA COMPAÑÍA DE TRACCION I ALUMBRADO ELÉCTRICOS DE VALPARAISO

Dispone la Compañía de Traccion i Alumbrado Eléctricos de Valparaiso, para satisfacer a las necesidades de estos dos servicios, de una planta jeneradora de fuerza hidro-eléctrica i de una planta a vapor, que marchan en combinacion segun las necesidades del servicio.

Planta hidro-eléctrica.—Ls estacion primaria de esta instalacion está situada en «El Sauce», a 9 km. al SE. en la línea recta de Valparaiso i a 20 km. por el camino carretero.

La Compañía ha construido dos caminos de acceso desde el camino público citado hasta su estacion primaria, para el acarreo de materiales i maquinarias.

El agua para la marcha de esta estacion se obtiene con un muro de represa que almacena el agua del estero de La Lechuza (Estero de Peñuelas) formando una laguna con capacidad de 250,000 m^3. Fuera de esto cuenta con 6.000.000 de m^3 al año, proporcionados por la Empresa de Agua Potable de Peñuelas.

El estero de La Lechuza es formado únicamente con las aguas lluvias, no tiene reserva de nieve en su oríjen. Durante los meses de Junio, Julio i Agosto su caudal aumenta considerablemente, en años lluviosos se han observado avenidas hasta de 100 m por segundo, por pocas horas.

En los nueve meses restantes del año, el caudal disminuye hasta alcanzar un mínimum de 80 a 100 litros por segundo.

Las aguas son claras, escepto en las grandes avenidas.

El réjimen tan variable de la corriente hacia necesario el establecimiento de un tranque, miéntras que la configuracion favorable del suelo hacia la obra realizable.

Se principió por establecer un tranque de albañilería de las siguientes dimensiones: largo 85 metros, altura media 9,6 metros; de seccion trapecial 5 metros de base, 1,80 m. de coronamiento i paramientos esterior con talud de $\frac{1}{3}$; que cerrando la quebrada del estero

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

permite almacenar 250,000 m^3 de agua. Pero este tranque demasiado pequeño deja escapar en la época de las crecidas una gran cantidad de agua, i la que retiene, basta apénas para la marcha de pocos dias de la estacion primaria. El agua comprada a la empresa de agua potable de Peñuelas (6.000,000 de m^3 anuales a 5 centavos el m^3) no basta tampoco para las necesidades de esta Estacion.

El 1.° de setiembre de 1907 se inició la construccion de un nuevo gran tranque de albañilería, que cierra el lecho del mismo estero de La Lechuza, un centenar de metros mas abajo que el existente. De este nuevo tranque hai ya hecho las tres cuartas partes, i se calcula que estará terminado en los primeros meses de 1910.

En planta tiene la forma de un arco de círculo con 125 metros de radio en su línea esterior, esta misma línea tiene un desarrollo de 135 metros.

La altura total del muro es de 30 metros.

Espesor en la base 20 metros.

Espesor en el coronamiento 3,50 metros.

Paramento de aguas arriba con talud de 1 : 15.

El paramento de aguas abajo, tiene un talud de 1 : 1,52 sobre una altura de nueve metros; el talud varía en seguida en el sentido vertical cada tres metros.

El nivel del agua alcanza hasta 1 metro debajo del coronamiento.

El muro de albañilería de piedra bolon está sentado sobre una mole de concreto de 5,000 m^3 que descansa a su vez sobre el granito firme del piso.

Las proporciones de las mezclas empleadas, son las siguientes:

Albañilería de piedra:

Mortero: 1 cemento Alsen, 1 de trass, $3\frac{1}{2}$ de arena.

Esqueleto: piedra bolon de granito mui bien trabada; las piedras mayores alcanzan hasta 1 m^3 de volúmen.

Concreto:

1 de cemento Alsen.

$\frac{1}{2}$ de trass.

$3\frac{1}{2}$ de arena.

6 de grava (granito).

El trass se agrega para hacer impermeable la mezcla.

El mortero resiste 30 kg. por cm^3, los ensayes de resistencia se hacen al pie de la obra con cada partida de cemento.

El cubo total de la albañilería del tranque es de 32,000 m^3.

El precio por m^3 es $ 50 papel.

El costo total del tranque asciende a $ 2.300,000 moneda corriente.

La direccion de la obra corre a cargo del injeniero señor C. Lynch i se han empleado hasta 500 operarios en su ejecucion.

La cota media de la base de granito es de 295 metros sobre el nivel del mar; la del pie del muro de albañilería 298 i la de su coronamiento 328.

La altura útil del muro, sobre el nivel del suelo en el fondo de la quebrada es de 20 metros.

A poca distancia del tranque está situado el canal de desagüe del embalse, cerrado por un vertedero i un sistema de compuertas que permiten una evacuacion de 150 m^3 de agua por segundo. El coronamiento del vertedero está a un metro mas abajo que el coronamiento del tranque, de manera que el agua no puede en ningun caso pasar por encima de éste.

El canal de desagüe, evacua sus aguas por un pequeño túnel revestido que desemboca aguas abajo del tranque.

La cota del coronamiento del tranque antiguo es de 311,50 i forma un embalse de 250,000 m^3 de capacidad, con una superficie de agua de 87 hectáreas i una circunferencia de 4 kilómetros.

El nuevo tranque con su coronamiento a la cota 328 metros sobre el nivel del mar, o sea 16,50 mas alto que el anterior, formará una laguna de 8.000,000 de m^3 de capacidad, con una superficie de 3,835 hectáreas i una periferie de 40 kilómetros.

Veamos ahora cual es el consumo de agua de la estacion primaria.

Hasta este momento su potencia ha sido de 3,600 HP repartidos en tres ruedas Pelton que trabajan con una presion de 270 metros i un gasto total de 108,000 m^3 de agua en las 24 horas. Como se ve, el pequeño embalse de que dispone la Compañía sirve apénas para alimentar la estacion primaria durante poco mas de dos dias; hemos visto que cuenta ademas con 6.000,000 de m^3 proporcionados por la Empresa de Agua Potable de Peñuelas i con el exceso de aguas del mismo lago, que pasando por encima de un vertedero es recojida por el estero de La Lechuza i conducido al embalse de la Compañía.

Durante los últimos años, que han sido escepcionalmente secos, se ha trabajado con fuerza hidráulica en forma continua sólo durante 4 o 5 meses, el resto del tiempo se ha hecho uso de la fuerza a vapor, ayudándose sólo durante algunas horas del dia, en que el consumo es máximo, con fuerza hidráulica producida con el agua comprada a Peñuelas.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Ultimamente se ha instalado en la estacion primaria una nueva unidad de 2.400 HP ya lista para su funcionamiento, con lo cual el consumo total de la estacion marchando a plena carga subirá a 180 mil m^3 en las 24 horas; su potencia total será de 6,000 HP.

El nuevo tranque de 8.000,000 de m^3 de capacidad podrá alimentar la estacion durante 44 dias; pero se estima que durante los inviernos normales, ni mui secos ni mui lluviosos, podrá llenarse varias veces el embalse, trabajando la estacion primaria durante el invierno a plena carga, miéntras que el agua comprada a Peñuelas servirá en la época de escasez para marchar en combinacion con la planta a vapor.

Para la marcha continua i a plena carga de la estacion primaria durante los 365 dias del año, se necesitarian 65.000.000 de m^3.

La estraccion del agua del embalse se hace en la actualidad por medio de un túnel, cuyo orificio de entrada cerrado por una compuerta se halla a 6 metros bajo el coronamiento del pequeño tranque.

Este túnel con una lonjitud de 1,200 metros, cruza una puntilla de cerro, con una seccion de 1 m. × 1,60 cmts. i una pendiente de 1 por 1000.

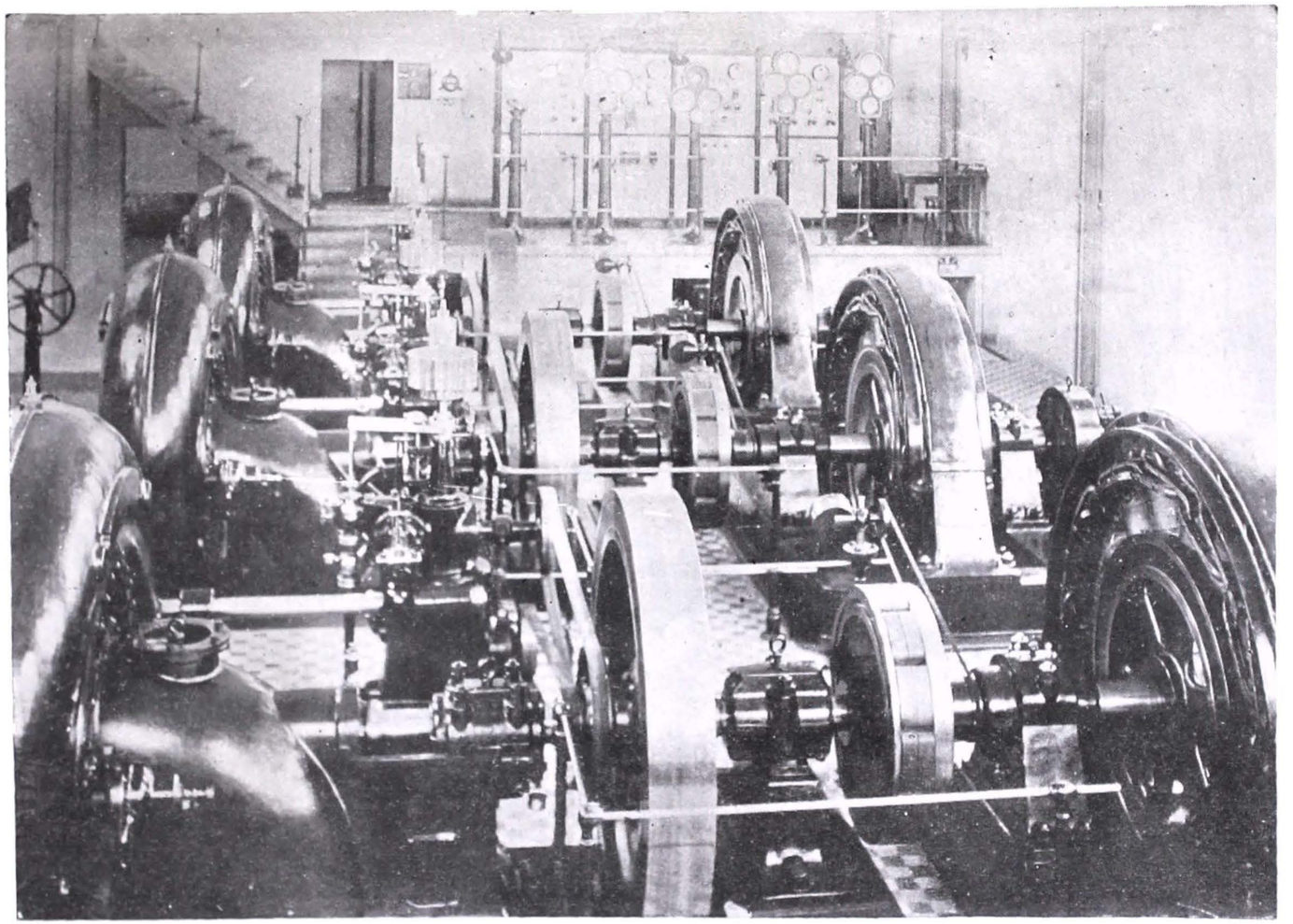
Su revestimiento varía de espesor con la clase de terreno atravesado i se encuentra estucado en toda su estension sobre una altura de 0,80 m. sobre el piso i con la aristas redondeadas para disminuir los rozamientos del agua.

En su estremo opuesto, se ensancha en un estanque de albañilería de 2 metros de profundidad i 3,000 metros cúbicos de capacidad, que sirve de cámara de decantacion i regulacion para las variaciones rápidas del gasto de agua en las turbinas.

De esta cámara parten dos cañerías de presion hasta las turbinas; el agua se cuela al traves de una reja de barrotes ántes de entrar en las cañerías, provistas cada una de ellas de su respectiva compuerta. Un flotador colocado inmediatamente delante de la reja coladora, regula por medio de un mecanismo especial la compuerta de admision situada en otro estremo del túnel.

Este mecanismo consiste en un circuito eléctrico que se estiende desde la cámara de agua al oríjen del túnel, en el cual se introduce o se quita resistencia automáticamente, segun que el flotador suba o baje; un galvanómetro situado en la torre del toma-agua, que forma parte del circuito eléctrico, indica en su graduacion el nivel del agua en la cámara i por sus indicaciones se gobierna la compuerta de admision.

La cámara de agua dispone ademas de una compuerta de limpia i de un vertedero para los casos en que se produjera una acumulacion exajerada de agua en ella.



Compañia Salitrera H. B. Sloman i Compañía

Estacion de potencia hidroeléctrica.--Turbinas i alternadores.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Cuando se ponga en servicio el nuevo tranque, en nada cambiará la disposicion del túnel ni de la cámara de agua; lo único que variará será la toma del agua; para este fin, se van a establecer en la proximidad de la toma existente, dos torres de acero de 22 metros de altura i de 3 de diámetro, fundadas cada una sobre un asiento de albañilería en el fondo del embalse. Estas torres poseen a diversas alturas orificios circulares de diámetro conveniente, cerrados por compuertas manejadas desde lo alto de la torre, por las cuales se produce la entrada del agua en el túnel. Por medio de las torres, se podrá estraer practicamente todo el agua de la laguna; se ha calculado que las aguas muertas que no podrán ser estraidas de ésta manera no pasarán de 24.000 metros cúbicos.

Dos cañerías de presion, iguales, paralelas i distantes un metro una de otra, salvan con una lonjitud de 600 metros, los 270 metros de desnivel que existen entre la cámara de carga i las turbinas situadas en el fondo de la quebrada del estero de la Lechuza.

Los tubos son del mejor acero, su diámetro en la parte superior, próxima a la cámara de agua, es de 0,60 metro con un espesor de 8 milímetros; en la parte inferior, próxima a las turbinas, el diámetro se reduce a 0,50 metro i el espesor aumenta a 11 milímetros.

El largo de estos tubos es variable i en ningun caso es superior a 10 metros; el ensamble es a brida i pernos, con interposicion de un anillo elástico para hacer la juntura hermética. Las dos tuberías están fijas al suelo sólo en tres puntos, en los cuales cambian de direccion, por medio de macizos de concreto. Los demas puntos de apoyo consisten tambien en macizos de concreto dentro de los cuales pueden moverse las cañerías para permitir su libre dilatacion; este resultado se obtiene con un tubo de palastro que está fijo al macizo i dentro del cual resbala la cañería por rozamiento.

La estacion jeneradora situada en el fondo de la quebrada del estero de la Lechuza, a 33 metros sobre el nivel del mar, es un hermoso i sencillo edificio de albañilería con armaduras de fierro; cuenta con la siguiente dotacion de máquinas.

Tres ruedas Pelton iguales, de 1.200 HP cada una, cuyas características principales son:

Casa constructora: Escher-Wiss & Cía. de Zurich (Suiza).
Gasto en litros por segundo: 420.
Presion: 270 metros.
Velocidad en revoluciones por minuto: 430.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Diámetro esterior de la rueda 1,80 metros; con un sólo inyector de 8 cm. por 8,5 cm. de abertura, cerrado por una válvula en forma de tapa.

Regulacion automática con bomba de aceite.

Diámetro del eje: 18 cms.

Una rueda Pelton de 2.400 HP, recien instalada, de la misma fábrica i en todo semejante a las anteriores, con la sola diferencia que la inyeccion del agua se hace por dos pistones de seccion cónica que permiten un gasto total de agua doble del anterior, o sea, de 840 litros por segundo.

Dos pequeñas ruedas Pelton de 75 HP cada una, del mismo tipo de las descritas, con un solo inyector de 3 cm. por 2,5 cm. de abertura, que permite un gasto de agua de 24 litros por segundo.

Una grúa, o puente rodante de 10 toneladas de capacidad, recorre la sala de máquinas en toda su lonjitud sobre carriles situados en la parte superior.

La disposicion de las cañerías de presion, a su entrada a la estacion jeneradora, se ve en (F. 3.), i es tal que permite, con ayuda de válvulas movidas a mano, quitar o poner en servicio una o mas de las ruedas Pelton sin estorbar la marcha de las restantes.

La regulacion de las 4 ruedas de gran potencia débe hacerse forzosamente con ayuda de los reguladores de bomba de aceite; cuando alguno de estos llega a fallar por cualquier motivo, la marcha de la turbina se hace tan irregular que es necesario detenerla i reparar inmediatamente el regulador. Afortunadamente este aparato es de manejo sencillo i seguro, de modo que rara vez sufre entorpecimientos.

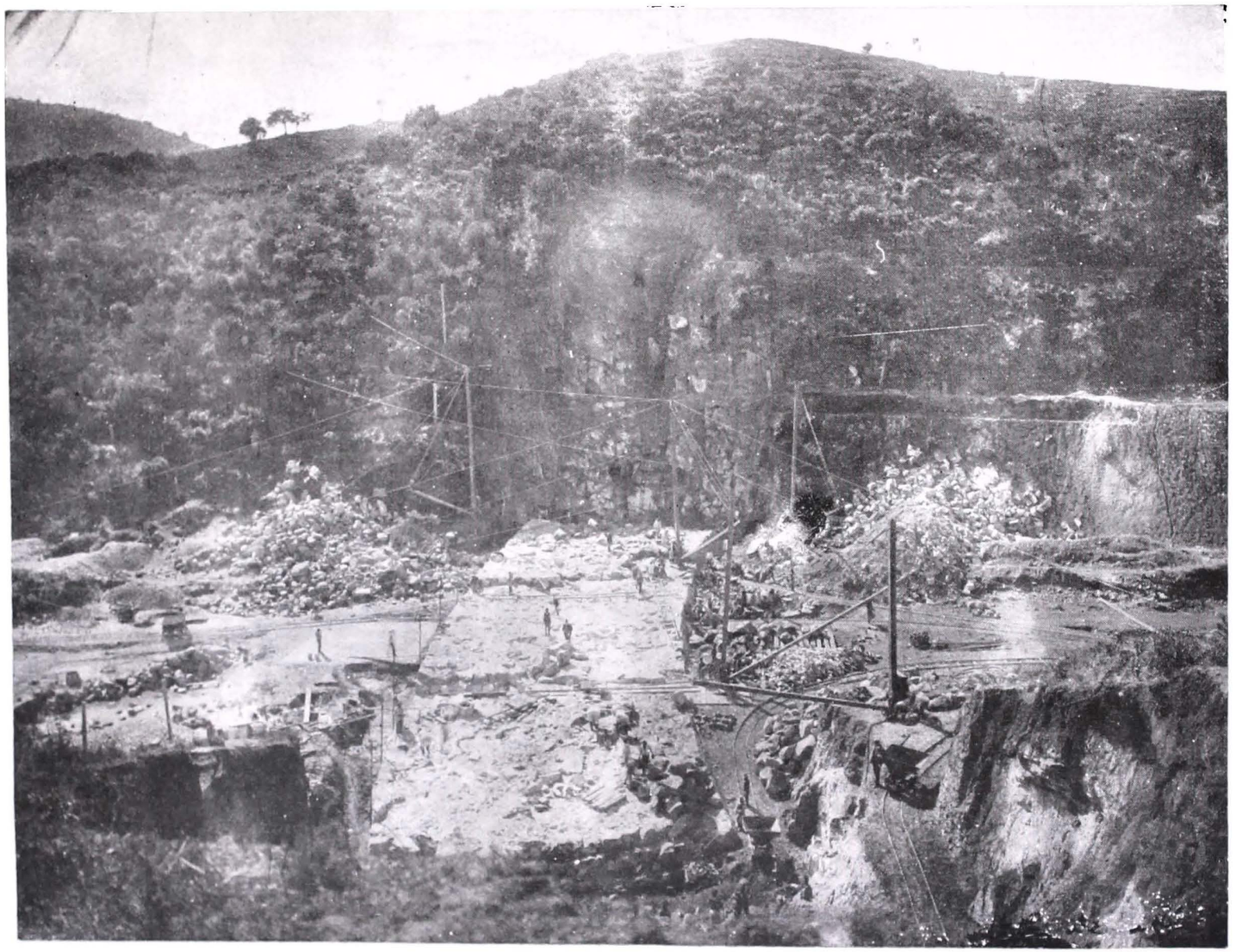
Las dos ruedas mas pequeñas de 75 HP aunque están provistas tambien de sus respectivos reguladores de aceite, pueden regularse perfectamente a mano.

Cada una de las Pelton, de 1.200 HP está directamente acoplada a un alternador trifase de campo magnético, rotativo, e inducido fijo cuyas características son como sigue:

Casa constructora: Algemeine Electricitäts, Gessellchaft, Berlin.

7.000 volts.
80 amperes.
Frecuencia, 50.
Revoluciones: 430 por minuto.

La excitacion es independiente i consume 150 amperes a una tension de 65 volts.



Compañia de Traccion i Alumbrado Eléctricos de Valparaiso

1. Nuevo tranque en construccion

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El acoplamiento entre las turbinas i los alternadores, es elástico i del sistema Zodel-Voith que permite un juego hasta de 1 mm. entre los ejes. Un volante de 2 toneladas de peso montado sobre el eje comun, sirve.de regulador de la velocidad.

La Pelton de 2.400 HP. está igualmente acoplada, con acoplamiento elástico, a un alternador del mismo tipo de los anteriores de:

7.000 volts.
165 amperes.
Frecuencia: 50.
Revoluciones: 430 por minuto.
14 polos.

Las dos ruedas pequeñas de 75 HP mueven, cada una de ellas un dinamo de corriente continua de 65 volts, 600 amperes i 900 revoluciones por minuto; estos dinamos en paralelo con una batería de acumuladores de 36 elementos en serie i con capacidad para 300 amperes durante 5 a 6 horas, sirven la excitacion de todos los alternadores.

El puente de mando reune los tableros de distribucion de los diversos circuitos.

Los aparatos de medida eléctrica de los alternadores: vóltmetros, amperómetros, wattmetros, se encuentran montados en circuitos inducidos, cuyo potencial no es superior a 100 volts i esto para evitar los peligros que presentaria un alto potencial (en este caso 7.000 volts) para el que maneja estos aparatos.

Los interruptores para los circuitos de alta tension son de construccion especial: sumerjidos en aceite i encerrados en cajas de fierro; este dispositivo tiene por objeto disminuir las dimensiones del arco que se produce al cortar los circuitos de alto potencial. Por último en este mismo tablero de los alternadores hai un sincronoscopio, o indicador del sincronismo, que sirve para poner en paralelo los jeneradores.

El tablero de distribucion de los dinamos de corriente continua i de los acumuladores no presenta ninguna particularidad especial. Un último tablero está provisto de aparatos de medida hidráulica que indican la presion en las cañerías i el gasto de agua en las turbinas.

Entre el puente de mando i el punto de partida de la línea trasmisora, existe un recinto cerrado a cuyo interior está interceptada la entrada de toda persona. En este recinto están las conexiones entre la

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

línea trasmisora, jeneradores i aparatos de medida; los trasformadores en cuyos circuitos secundarios están intercalados los aparatos de medida i cuya razon de ser hemos dado mas arriba; los interruptores sumerjidos en aceite encerrados en cajas de fierro, los pararrayos, etc. Los conductores desnudos i a alta potencial que cruzan este recinto en todas direcciones, hacen la estadía en él mui peligrosa.

La supervijilancia de la estacion jeneradora corre a cargo de un injeniero electricista; el personal subalterno es el siguiente:

1 electricista.....	$ 150	mensuales
1 maquinista.....	180	»
1 aceitero.....	120	»
1 mecánico.....	220	»

El servicio de la cámara de agua i de la cañería se hace con 2 operarios (aguadores).

El jornal medio de los trabajadores al dia, que suelen ocuparse escepcionalmente, es de $ 3,50 a $ 4.

El funcionamiento de la instalacion es perfectamente regular, las reparaciones pueden considerarse nulas, a no ser por el cambio de las válvulas de la cañería que se desgastan a la larga con la poca arena que arrastra el agua, o por otras pequeñas refacciones sin importancia.

La línea trasmisora es aérea i tiene una lonjitud de 14.000 metros casi de línea recta desde la estacion primaria hasta la estacion de transicion situada en el cerro de la Mariposa en Valparaiso. En esta estacion de transicion la línea pasa a ser subterránea sobre una lonjitud de 200 metros, mas o ménos, para entrar a la estacion secundaria, en tres cables perfectamente aislados, cada uno de los cuales lleva en su interior los tres hilos correspondientes a las tres fases de la corriente.

La línea aérea se compone de 4 líneas independientes (cada una de ellas comprende tres conductores de cobre de 50 mm. 2 de seccion) que van tendidas sobre dos hileras de postes, separadas las dos hileras por una distancia de 10 metros. Sobre cada hilera de postes van tendidas dos líneas en la forma indicada en F. 4. Una de las hileras lleva ademas una línea telefónica, tambien de alto potencial, que comunica la estacion primaria con la secundaria.

Los postes distan entre sí 30 metros, son de pino de 12" por 12" i 12 metros de altura; dos metros en tierra, apoyados en un toma-

Compañia de Traccion i Alumbrado Eléctricos de Valparaiso

2. Estacion primaria: Cañería de presion, casa de máquinas i casas de empleados

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

punta de menor escuadría i pintados con una sustancia incombustible.

Las armaduras o crucetas son de fierro i los aisladores de porcelana probados a 20.000 volts.

En los puntos que la línea cruza los caminos, existen mallas de seguridad.

Los gastos de conservacion de la línea trasmisora pueden considerarse nulos.

La estacion secundaria, situada en la calle Condell, al llegar a la Plaza de la Victoria, recibe la enerjía trasmitida desde la estacion primaria por intermedio de tres cables subterráneos con tres alambres cada uno de 40 mm. cuadrados de seccion, correspondientes a las faces de la corriente.

Estos cables llegan con un potencial de 6.500 volts a un recinto cerrado de la estacion, semejante al que hemos descrito de la estacion primaria, i al cual está prohibida la entrada de toda persona.

En este recinto se encuentran los pararrayos de proteccion, un aparato destinado a quitar a la línea la carga electrostática proveniente de la electricidad atmosférica, las conexiones con el puente de mando i con los alternadores, los interruptores de aceite, fusibles, etc.

Los pararrayos de proteccion consisten en una resistencia inductiva intercalada en el circuito trifase, que presenta poca resistencia al paso de la corriente normal de poca frecuencia (50 períodos por segundo) miéntras que opone una gran resistencia a las descargas atmosféricas de altísima frecuencia i produciéndose entónces la descarga a tierra entre dos varillas metálicas separadas por un espacio de aire de de pocos centímetros.

El aparato de descarga electrostática de la línea consiste en una serie de delgados chorrillos de agua que salen de una cañería a tierra i caen dentro de otros tantos receptáculos que forman parte del circuito trifase; establécese de esta manera un contacto entre la línea i tierra que permite la descarga electrostática de la primera.

Del mismo modo que en la estacion primaria, los aparatos de medida eléctrica están montados sobre circuitos inducidos, cuyo potencial no es superior a 100 volts. Estos circuitos inducidos constituyen el enrollamiento secundario de un pequeño trasformador estático, cuyo primario se encuentra a 6.500 volts de tension. Este trasformador está tambien en el recinto que venimos describiendo.

Los fusibles de alambre de plata están montados sobre cada uno

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de los alambres principales de la línea trifase i resisten hasta 200 amperes.

La sala de máquinas de la estacion secundaria, estensa, bien iluminada i en un estado de aseo ideal comprende las siguientes máquinas:

Cuatro transformadores iguales constituido cada uno de ellos por:

Un motor alterno trifase
Un dinamo de corriente continua
Un dinamo Compound, auto-excitador.

Estas tres máquinas eléctricas montadas sobre el mismo eje constituyen un trasformador. Las características de ellas son:

Motor alterno trifase.
Casa constructora Siemens–Schuckert Werke.
6.500 volts.
3 × 78 amperes.
Frecuencia, 50.
875 K. V. A.
1.100 HP.
Cos $\gamma = 1$ (Sincrono).
300 revoluciones por minuto.
20 polos.

Dinamos de corriente continua:

Auto excitatriz.
440-500 volts.
1.600-1.400 amperes.
10 polos.
700 kilowatts.

Dinamo de excitacion Compound:

65 volts.
177 amperes.
8 polos.

Compañia de Traccion i Alumbrado Eléctricos de Valparaíso

3. Estacion primaria: Casa de máquinas i cañería de presion

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Todo el sistema marcha con una velocidad de 300 revoluciones por minuto i para ponerlo en marcha, como los motores sincronos no parten solos, se hace andar como motor el dinamo de corriente continua, acoplado en el mismo árbol, con ayuda de la corriente de los acumuladores o de las otras unidades en funcionamiento. En seguida se ajusta la velocidad del motor hasta obtener el sincronismo; este último se reconoce con ayuda del sincronoscopio. Obtenido el sincronismo se cierra el circuito alterno de alto potencial sobre el estator del motor trifase i el sistema sigue su marcha regular; entónces se pone en servicio el dinamo de corriente continua, paulatinamente, para no provocar la desincronizacion del motor trifase que haria detener la máquina.

Dos baterías de acumuladores independientes, una destinada al servicio de alumbrado y la otra al de traccion, constituyen una de las partes mas importantes de la estacion secundaria.

La batería destinada al alumbrado se compone de 274 elementos agrupados en dos series de 137 elementos cada una; esta disposicion da por un lado 220 volts entre el positivo i el neutro i por el otro 220 volts entre el negativo i el neutro. La capacidad total de la batería es de 2.000 amperes hora.

La batería destinada al servicio de traccion se compone de 266 elementos, algo mas pequeños que los anteriores, agrupados en serie; dan una diferencia de potencial constante de 500 volts, siendo la capacidad total 2.200 amperes hora.

Cada una de las baterías está en paralelo con un dinamo para su carga; poseen ademas reductores de carga i de descarga para mantener constante el voltaje.

Las baterías de acumuladores son instalaciones costosas i de manejo delicado, a esto debe agregarse su rendimiento relativamente bajo, que no pasa jeneralmente de 70%. Su objeto en una central de fuerza como la que nos ocupa es el siguiente:

1). Acumular enerjía durante las horas en que hai poco consumo, para suministrarla cuando el consumo es máximo i la potencia de los dinamos no bastaria para satisfacerlo.

2). Mantener constante el voltaje en la red de alumbrado; la constancia del voltaje en esta red es cosa mui importante, si se toma en cuenta que una variacion de 1% en el voltaje de un circuito acarrea una variacion de 6% en la iluminacion obtenida con el mismo.

3). Sirve de regulador o volante en los circuitos de traccion. En efecto, supongamos que en un momento dado se produzca un consumo rápido i elevado de enerjía en el circuito, como seria el caso si fueran de subida varios tranvías en diversas líneas simultáneamente; en tal

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

caso si la red estuviera directamente en conexion con los dinamos, estos estarían sobrecargados i el servicio se resentiria; pero existiendo la batería de acumuladores, ésta se descarga rápida i uniformemente, ayudando de esta manera, eficazmente a la marcha regular del servicio.

El puente de mando reune todos los aparatos necesarios para el control de la marcha de los motores, dinamos i acumuladores; cuenta ademas con una serie de wattmetros que sirven para medir el consumo en las diversas secciones de la red de alumbrado i traccion. Cada una de las secciones tiene su correspondiente interruptor para ponerlas fuera de servicio cuando las necesidades lo exijan.

La potencia suministrada en la actualidad por la Compañía de Tranvías i Alumbrado Eléctricos de Valparaiso, puede estimarse como sigue:

Alumbrado: 3.000 amperes a 440 volts, o sean 1,320 kilowatts.
Tranvías: 1.800 amperes a 500 volts, o sean 900 kilowatts.
Lo que hace un total de 2.220 kilowatts.

La distribucion de enerjía para los dos servicios es completamente independiente: para el alumbrado es a tres alambres con 220 volts de diferencia de potencial entre cada polo i el neutro; para la traccion se hace a 500 volts con un cable aéreo i la vuelta de la corriente por los rieles.

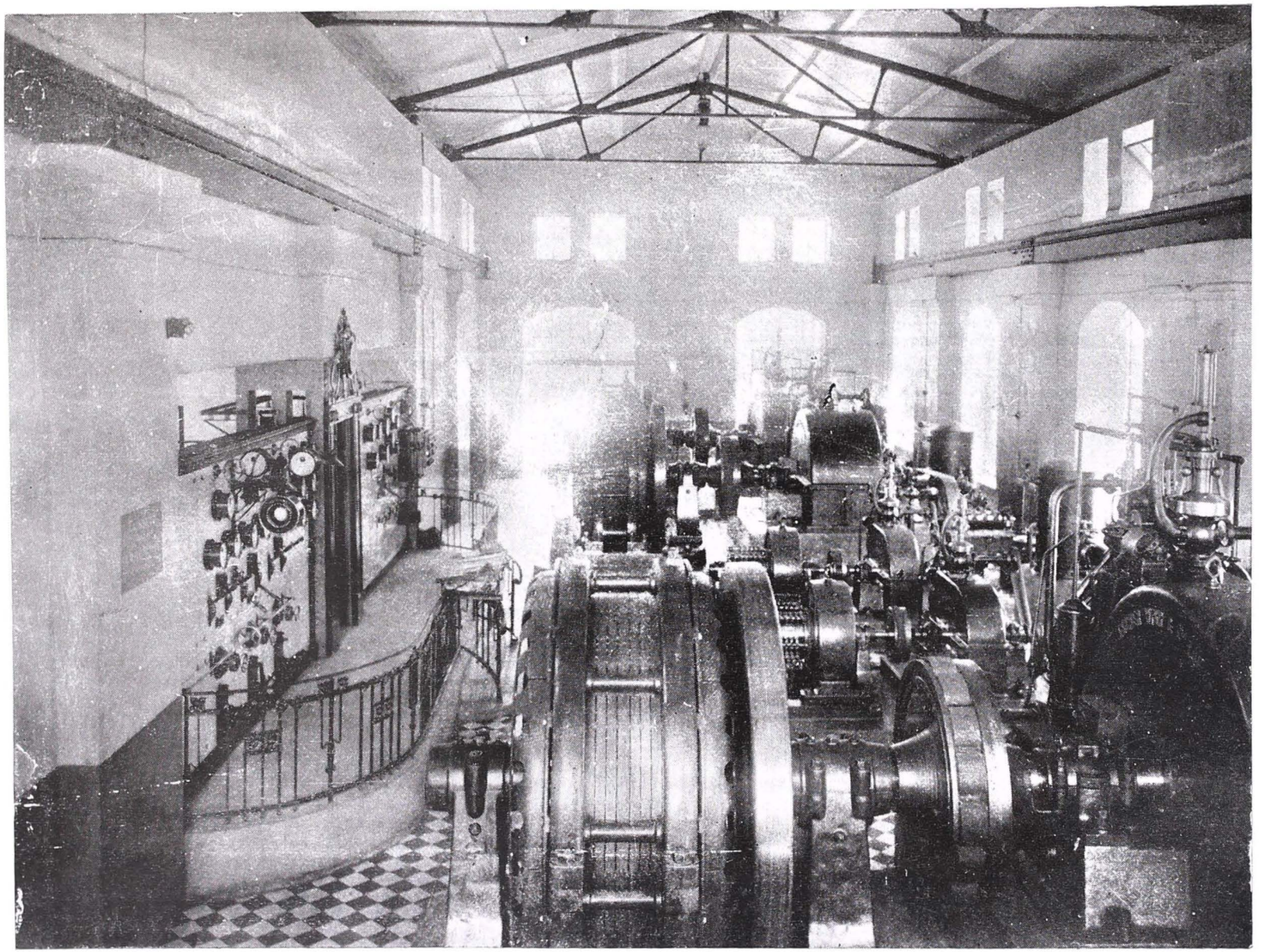
En el mismo local de la Estacion secundaria, se encuentra la *Planta a vapor*, que hemos citado mas arriba, i que está destinada a suministrar la enerjía necesaria cuando la falta de agua hace imposible la marcha con fuerza hidráulica.

Esta instalacion comprende:

Dos Locomóviles Compound, de la fábrica de R. Wolf, Magdeburg-Buckan, Alemania, de 350 HP cada uno. Cada uno de ellos mueve dos dinamos de corriente continua de 120 kw. de potencia, 500 volts i 240 amperes i requiere para su atencion:

Un maquinista.
Un aceitero.
Un fogonero.
Un limpiador.
Un electricista para los dinamos.

El consumo de carbon puede estimarse por lo ménos en 1,6 kg. por kilowatt útil jenerado i el gasto de aceite para lubrificacion en 10 kg. en las 24 horas. La cantidad de vapor producido por cada uno es de 1,700 kg. por hora. Las trasmisiones para mover los dinamos son



Compañía de Traccion i Alumbrado Eléctricos de Valparaiso

4. Estacion primaria: ruedas Pelton, alternadores i tablero de mando

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de correa, las poleas de los dinamos son mucho menores que las del motor para obtener el aumento de velocidad requerido para el buen funcionamiento de los primeros.

Tres jeneradores de vapor Babcock & Wilcox. Cada uno de estos jeneradores produce 8.000 kg. de vapor por hora a una presion de 13 atmósferas. Ls alimentacion del hogar es automática i el aire necesario para la combustion se insufla debajo de la reja del hogar con ayuda de un ventilador.

Los gases de la combustion van a un rejenerador, donde calientan el agua que ha de servir para alimentar el jenerador, i pasan en seguida a una alta chimenea de palastro. El agua de alimentacion de los jeneradores, llega a las bombas alimentadoras, movidas a vapor, con 30° de temperatura despues de recibir el agua de los condensadores de vapor i haber pasado por el rejenerador.

Dos de estos jeneradores están en marcha i cada uno de ellos necesita para su atencion dos operarios.

Del recinto de los jeneradores el vapor es conducido por una cañería de 30 c/m. de diámetro a la sala de máquinas, donde se encuentra una poderosa turbina a vapor que arrastra sobre su eje dos dinamos de corriente continua. Esta turbina a vapor que constituye el tipo mas perfecto i acabado de los motores a vapor modernos, ocupa un pequeño espacio de 4 metros cuadrados; su marcha es perfectamente regular i silenciosa; su potencia es de 1,500 kilowatts, da 1.500 revoluciones por minuto, i marcha con una presion de 12 atmósferas. Su regulacion esautomática, con bomba de aceite, del mismo modo que su lubrificacion i el consumo de aceite para estos dos usos alcanza sólo a 5 kilógramos en las 24 horas. Ha salido de la Maschininfabrick Ausgburg Nürnberg.

Está directamente acoplada a dos dinamos de corriente contínua, de la casa Siemens Schuckert, de 500 volts i 1.200 amperes cada uno.

Con esta turbina a vapor se tiene un gasto de 1,2 kilógramos de carbon Cardiff por kilowatt hora útil; usando carbon Cardiff en mezcla con carbon de Lota el consumo sube a 1,6 kilógramos por kilowatt hora.

Su manejo es estremadamente sencillo: basta un maquinista para atender la turbina i un electricista para el cuadro de distribucion de los jeneradores eléctricos.

En la misma sala se está instalando otra turbina a vapor del mismo tipo de 1.000 kilowatts de potencia i 2.000 revoluciones por minuto, que llevará acoplados en el mismo eje dos jeneradores de corriente continua de 500 volts i 1.000 amperes cada uno. La atencion de esta nueva unidad se hará con el mismo personal que atiende la otra unidad en servicio.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El personal de la estacion secundaria comprendiendo la planta a vapor, los trasformadores i demas servicios asciende a 35 hombres durante el dia e igual número durante la noche. El jornal medio de estos operarios es de $ 4,50.

Toda la instalacion corre a cargo de un injeniero.

De lo que precede se deduce que la potencia total de la planta a vapor es de 2.000 kilowatts. En la actualidad se atiende al consumo con esta potencia i sólo en las horas de consumo máximo, cuando ella no basta para satisfacer las necesidades del servicio, se recurre a la fuerza hidráulica.

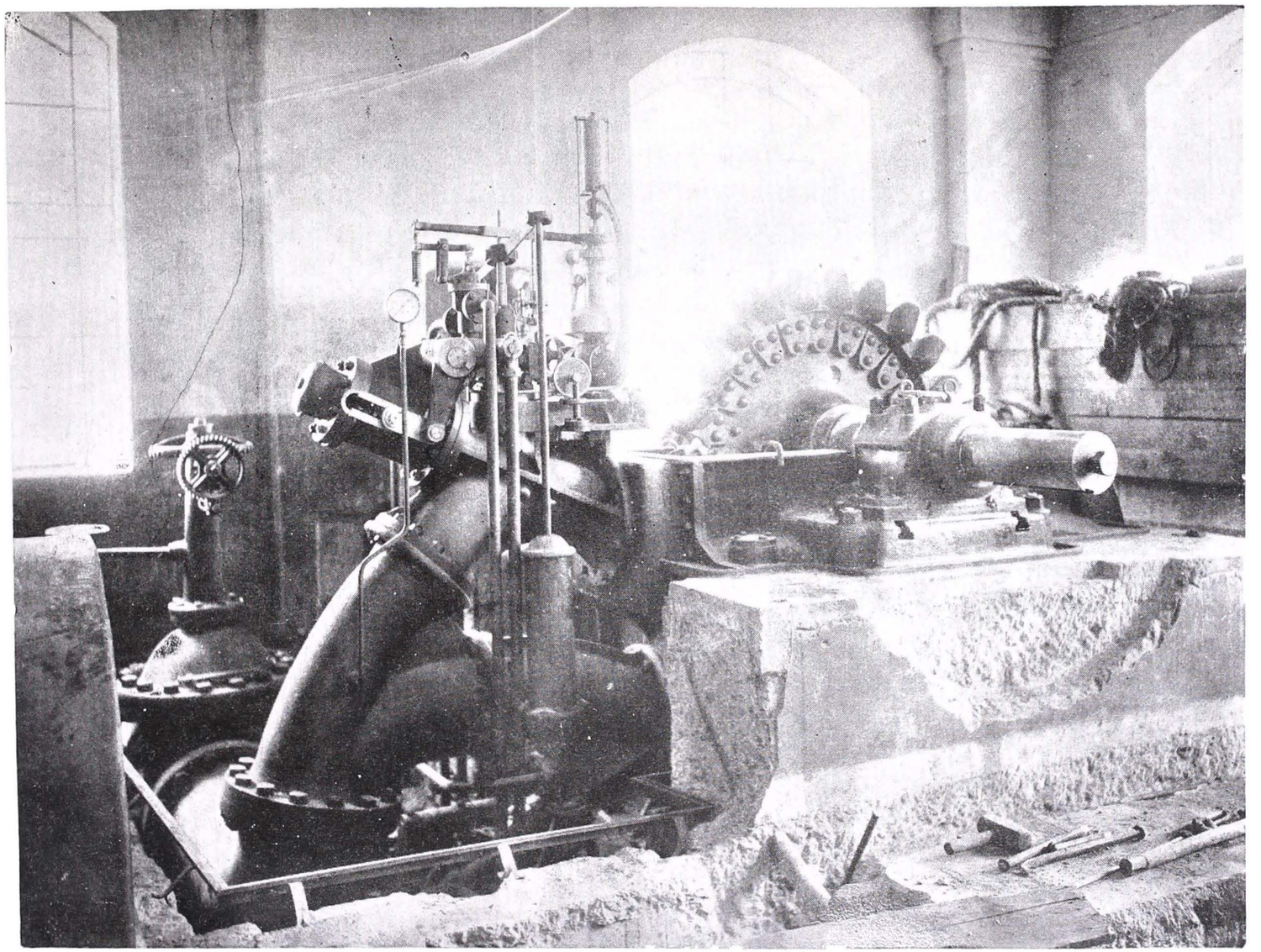
Una vez instalada la nueva turbina a vapor, la potencia de la planta a vapor será de 3.000 kilowatts.

En la actualidad la Compañía apénas puede dar cumplimiento a sus compromisos con la potencia de que dispone, i no puede atender a los nuevos pedidos que se le hacen continuamente. Pero con las nuevas instalaciones que se llevan a cabo i que hemos dado a conocer podrá dentro de poco satisfacer a todas estas exijencias.

Los datos económicos referentes a las diversas instalaciones que constituyen la «Central de Fuerza de la Compañía de Tranvías i Alumbrado Eléctricos», se dan a continuacion: (1)

Obras Hidráulicas. — Tranque, canal, (túnel de 1.400 metros de largo) desembarcadero, cámara de agua, esclusas.....	$ 2.000.000
Cañería de conduccion doble, con 550 metros de lonjitud cada tubería	91.000
Estacion Primaria.—Instalacion i costo de dos ruedas Pelton de 1.200 HP i una de 2.400 HP con sus correspondientes jeneradores de corriente trifase de 7.000 volts; dos turbinas pequeñas de 75 HP acopladas a sus respectivos dinamos de corriente continua para la excitacion, tableros, con los aparatos de medida necesarios, una batería de acumuladores de 36 elementos.	400.000
Trasmision.—Línea de alta tension con dos filas paralelas de postes i una lonjitud de 14 kilómetros.	120.000

(1) Estos datos, del mismo modo que las fotografías insertadas en esta reseña, los debemos al jerente señor C. Rapp, residente en Valparaiso.



Compañía de Traccion i Alumbrado Eléctricos de Valparaiso

5. Rueda Pelton de 2,400 H. P. en instalacion

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Estacion Secundaria. — Instalacion i costo de 4 trasformadores que se componen cada uno de ellos de un motor trifase de 6.500 volts, un dinamo de corriente continua de 500 volts i un dinamo excitador; 2 motores eléctricos acoplados a dos dinamos para la carga de acumuladores; 1 tablero grande con los aparatos de la maquinaria de alta i baja tension.	310.000
Una batería de elementos para alumbrado.	90.000
Una bateria de elementos mas pequeños para traccion.	25.000

Planta a Vapor.—Costo en globo de la planta a vapor comprendiendo: motores, jeneradores i turbinas a vapor etc. $ 1.175.000

Los valores mencionados se entienden en oro de 18 peniques i comprenden solo la instalacion técnica, sin tomar en cuenta el precio de los edificios i terrenos.

El capital total invertido por la Compañía en todas sus instalaciones de Valparaiso asciende a 20.000.000 de marcos; de los cuales 11.000.000 corresponden a la produccion de fuerza i 9.000.000 a los tranvías.

Los gastos de esplotacion, es decir el costo de produccion de un caballo hora es el siguiente:

A vapor.....	8 centavos oro.
Con fuerza hidráulica.	51/2 ,,

En estos valores están incluidos los gastos jenerales, gastos de distribucion de corriente, etc.

La tarifa de venta de la enerjía eléctrica es de 40 centavos oro por kilowatt-hora para luz i 30 centavos oro para fuerza motriz, con sus correspondientes rebajas proporcionalmente al aumento de consumo.

El número total de operarios ocupados actualmente por la Compañía en sus estaciones de fuerza es 150.

Algunas consideraciones jenerales.—Con estos datos podemos deducir el costo de primera instalacion por caballo jenerado con fuerza hidráulica i a vapor. (1)

El valor total de la planta hidro-eléctrica, sin contar las baterías de acumuladores destinadas a los servicios de traccion i alumbrado es de $ 2.921.000 oro.

(1) En esta estimacion no se ha tomado en cuenta el valor de los terrenos i edificios; sin embargo, los números deducidos permiten establecer la comparacion que sigue.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La potencia total de la misma es, como hemos visto, de 6.000 HP Luego el costo de primera instalacion por HP es de

$$\frac{2.921.000}{6.000} = \$\ 487 \text{ oro}$$

De estos $ 487 oro, corresponden al caballo hidráulico puesto en el eje de la turbina $ 382, miéntras que los $ 105 restantes corresponden a la parte eléctrica hasta tener el caballo eléctrico puesto en los dinamos de corriente continua de la estacion secundaria. (1)

La planta a vapor cuesta:

$ 1.175.000 oro

i su potencia total es de 3.000 kilowatts, o sean 3.900 HP. El costo de instalacion por HP es:

$$\frac{1.175.000}{3.900} = \$\ 301 \text{ oro}$$

Diferencia a favor de la instalacion a vapor:

487—301 = $ 186 oro

por caballo instalado.

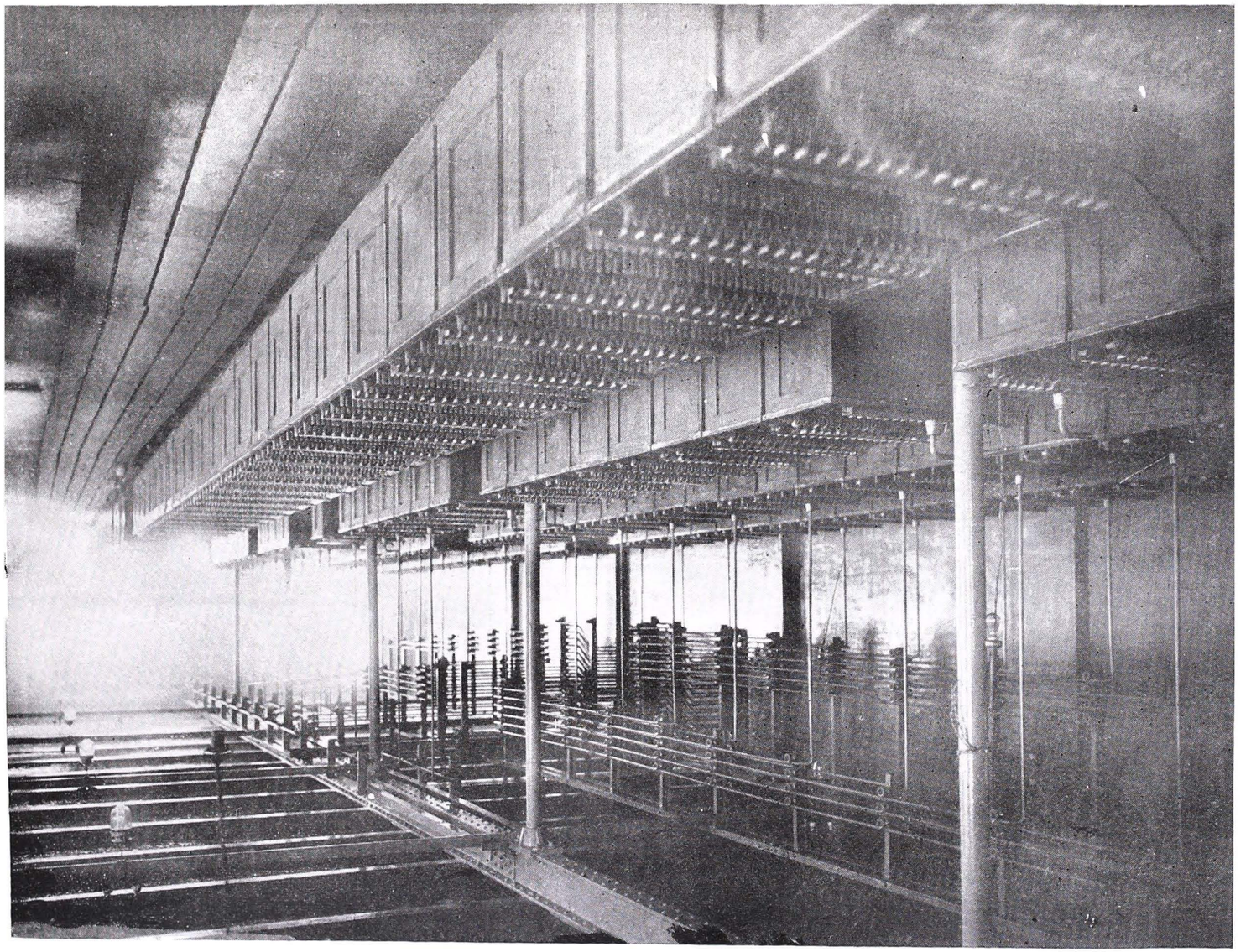
Hemos dicho mas arriba que el costo de esplotacion por caballo hora es de:

8 centavos oro para el vapor
i 5½ » » » la fuerza hidráulica

La diferencia a favor de la última es de 2½ centavos oro por caballo-hora.

A nuestro modo de ver, esta ventaja de 2½ centavos oro a favor de la instalacion hidro-eléctrica, es todavía pequeña i se esplica que en este caso no sea mayor, a consecuencia de las circunstancias desfavorables que actúan en contra de ella i que son: el tiempo escepcionalmente reducido (4-5 meses al año) durante el cual puede funcionar a

(1) En este cálculo no se han tomado en cuenta las pérdidas de enerjía en la trasmision i trasformadores, para no complicarlo.



Compañia de Traccion i Alumbrado Eléctricos de Valparaiso

6. Estacion secundaria: batería de acumuladores

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

plena carga, i el subido costo de primera instalacion, a causa de las grandes obras hidráulicas que ha sido necesario establecer.

Con todo, la diferencia de $2\frac{1}{2}$ centavos oro por caballo hora a favor de la instalacion hidro-eléctrica es una cantidad apreciable i ella deja un márjen de utilidad que justifica los esfuerzos de la Compañía Eléctrica de Valparaíso para ensanchar y regularizar en lo posible la marcha continua de su instalacion hidro-eléctrica, con una inversion de fuertes sumas de dinero.

Indudablemente una vez conseguida la marcha mas regular, el costo de produccion del caballo-hora será mas reducido aun.

§. 5. INSTALACION HIDRO-ELÉCTRICA DE LA Ca. ELÉCTRICA DE SAN FELIPE

La estacion jeneradora está situada en un arrabal de la ciudad. Recibe agua del rio Aconcagua por un canal propio de 3 m. por 1 m. de seccion i 400 m. de largo. El largo del canal desde la estacion de fuerza hasta la boca-toma en el rio Aconcagua, es de $1\frac{1}{2}$ kilómetros; pero en su curso superior se utiliza con otros fines, correspondiendo a la compañía de luz eléctrica sólo la última seccion en una estension de 400 metros.

La cantidad de agua disponible en la actualidad es sólo de 500 litros por segundo (término medio). La capacidad total del canal ha sido calculada para 2.000 litros por segundo. Los últimos tres años han sido escepcionalmente desfavorables para todas las instalaciones de fuerza hidráulica tributarias del rio Aconcagua, a causa de la enorme disminucion, sin precedente, del caudal de este rio.

El agua despues de pasar por una compuerta de 2.50 m. de luz cae a un pozo de albañilería de 4 m. de hondura. Del fondo de este pozo arranca un tubo de palastro de 1,20 de diámetro que conduce el agua bajo presion a la turbina.

Este tubo de palastro de 5 m. de largo, presenta dos codos, lo que constituye un defecto capital de la instalacion; esta disposicion completamente injustificada hace perder gran parte de la potencia aprovechable de la caída.

La turbina es americana del tipo S. Morgan Schmith Cía., de eje horizontal para 200 HP de potencia, trabaja con 4 m. de agua de presion i 2 m. de aspiracion.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La trasmision del movimiento a los dinamos se hace por medio de poleas i correas.

La sala de máquinas es un edificio viejo de adobes de 11 m. por 17 m.; en ella se encuentran instalados dos dinamos de corriente continua.

1) Crompton Cía.

220 volts.
100 amp.
900 revol. p. m.

2) Crompton Cía.

220 volts.
100 amps.
890 revol. p. m.

Ambos trabajan en serie i la distribucion de enerjía se hace a 450 volts, i tres alambres.

El tablero de mando, fuera de los aparatos de medida i accesorios correspondientes a cada uno de los dinamos, tiene los arranques i aparatos de medida de dos circuitos: uno destinado al alumbrado público i el otro al alumbrado i fuerza motriz particulares de San Felipe.

En la misma sala de máquinas existe un motor a vapor vertical de 50 HP de potencia, acoplado directamente al eje motor jeneral. El jenerador de vapor instalado en un recinto aparte, es un caldero de tubos de humo «Balfour Lyon». En la actualidad no funciona el grupo a vapor por haber adquirido la compañía un motor a gas pobre que lo reemplaza i del que hablaremos mas adelante.

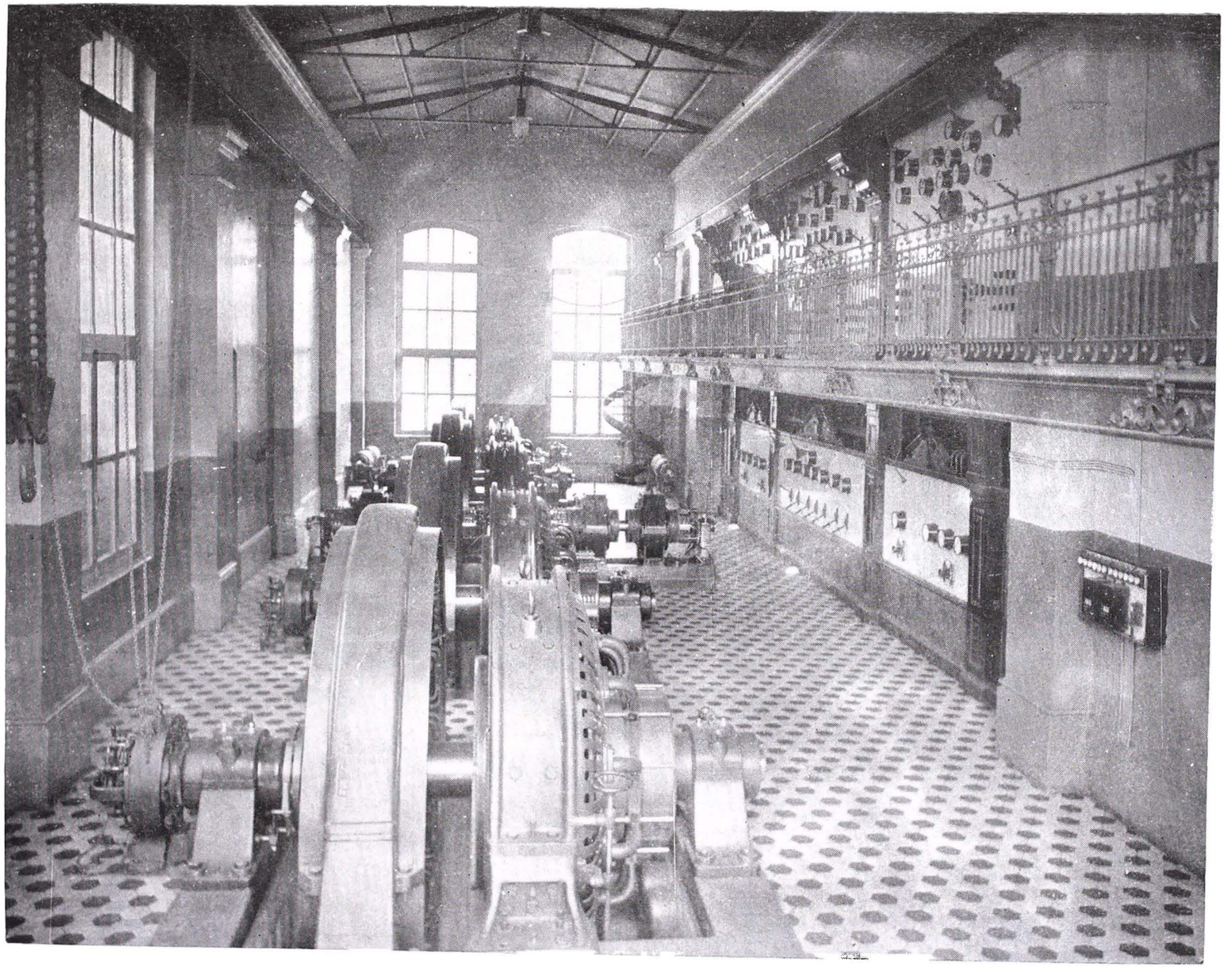
En la actualidad la instalacion hidro-eléctrica trabaja en mui malas condiciones a causa de la gran escasez de agua; situacion que se agrava con el defecto de instalacion citado mas arriba.

El consumo medio de enerjía es como sigue:

Para alumbrado público (servicio nocturno) 30 amperes a 450 volts. Para fuerza motriz (consumo diurno) 40 amperes a 360 volts.

La enerjía eléctrica para el alumbrado particular es suministrada por una estacion ausiliar ubicada en el centro de la ciudad que dispone de un motor a gas pobre para el efecto.

El personal que atiende la estacion hidro-eléctrica se compone de:



Compañia de Traccion i Alumbrado Eléctricos de Valparaiso

7. Estacion secundaria: trasformadores i tablero de mando

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Un maquinista i
Un ayudante

que trabajan doce horas i son relevados en seguida.

La estacion ausiliar funciona en el centro de la ciudad de San Felipe; cuenta con un motor a gas pobre Kinoch Ld. Birmingham de 150 HP de potencia.

Para la produccion de gas pobre se usa la antracita.

El motor pone en movimiento por trasmision de polea i correa un jenerador de corriente continua.

Allgemeine Electricitats etc.

550 volts.
167 amp.
460 revol. p. m.
92 kw.

6 polos auto-excitatrices.

El tablero de mando tiene los aparatos de medida i accesorios para control de la marcha del dinamo.

La enerjía eléctrica jenerada por este dinamo se distribuye a 500 volts i tres alambres para el servicio de alumbrado particular de la ciudad.

§ 6. CENTRAL HIDRO-ELÉCTRICA DEL FERROCARRIL ELÉCTRICO DE SANTIAGO A SAN BERNARDO (*)

Ubicada en La Cisterna, a 7 kilómetros al S. E. de Santiago, utiliza el agua del canal Valledor, tributario del canal San Cárlos de la Sociedad del Canal de Maipo.

El caudal del canal Valledor varía en épocas normales de 1.200 a 2.500 litros por segundo.

La planta hidro-eléctrica se ha calculado para un gasto medio de 1.500 litros por segundo.

La boca-toma del canal de aduccion se compone de una cámara de decantacion de 30 m. por 6 metros en planta i 2 metros de hondura, provista de un vertedero i compuerta de descarga; hai ade-

(1) Muchos de los datos apuntados, han sido tomados del folleto «Ferrocarril Eléctrico de Santiago a San Bernardo», publicado por el señor Horacio Valdes O.; otros me han sido suministrados por el mismo señor Valdes, durante mi visita a la central.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

mas una cámara de presion de 8 por 8 metros en planta, con desaguadero de fondo, dividida en dos compartimentos: uno de 1,50 metro i el otro de 3,50 metros de hondura, de este último, i a tres metros bajo el agua arranca un tubo de concreto armado, que, con una lonjitud de 1.015 metros, conduce el agua bajo presion a la sala de máquinas.

El tubo de concreto armado tiene 1,10 metro de diámetro i 0.10 metro de espesor, i ha sido calculado para resistir una presion de 20 metros de agua. Termina delante de la sala de máquinas en un tubo de palastro, del cual arrancan tres ramificaciones de 0,60 metro de diámetro, que llevan el agua a tres receptores hidráulicos. Una cuarta ramificacion constituye un tubo piezométrico de 12 metros de altura, que sirve de válvula de seguridad.

Las 3 turbinas, del tipo Francis, trabajan con 12 metros de presion i 7,50 m. de aspiracion, desaguan en un túnel circular de concreto i albañilería de 1,20 metro de diámetro i que pasa por debajo de la sala de máquinas a 6,50 metros bajo el piso. La lonjitud de este túnel es de 600 metros, su pendiente 0,001, el espesor de sus paredes 0,20 metro; se prolonga a tajo abierto en un canal de 675 metros de lonjitud, de seccion trapecial con 2 metros de base, taludes de $\frac{1}{3}$ i una altura máxima de 6,50 en el eje, hasta juntarse con el canal primitivo.

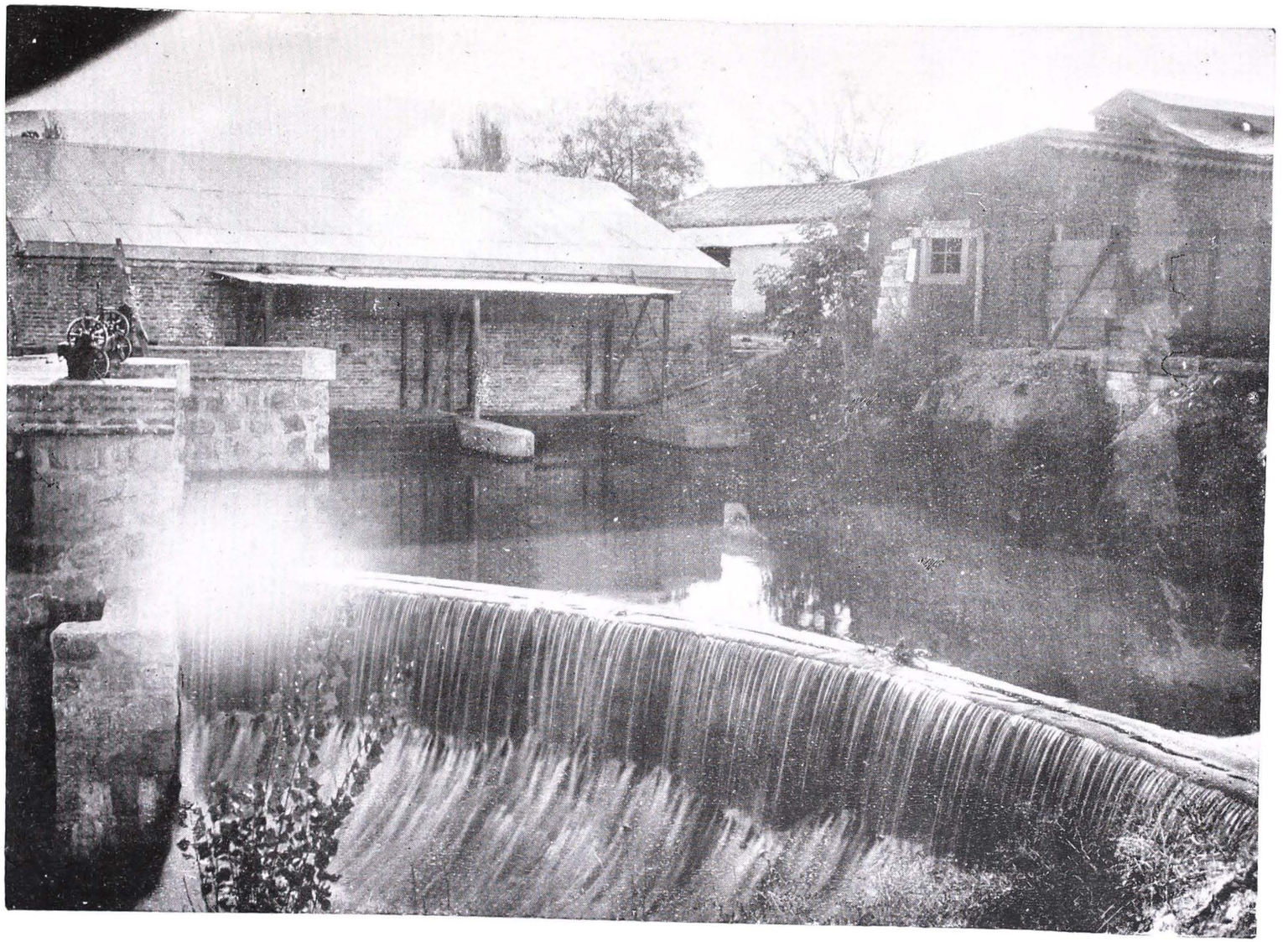
La sala de máquinas comprende tres grupos electrójenos iguales, compuestos de: una turbina Francis-Corbeaux (construida en el pais) de eje horizontal, 150 HP de potencia, acoplada directamente, por acoplamiento elástico, a un jenerador de corriente continua de la General Electric Co. N. 7, cuyas características son:

100 kws.
550 volts.
600 revol. p. m.

La regulacion de las turbinas es automática, con reguladores de aceite Rivo-Honneret.

Como ausiliares de las máquinas hidráulicas, existen en la casa de máquinas, dos motores a gas pobre Kynoch de 125-145 HP nominales, que por una trasmision de correa, accionan sobre los jeneradores, sirviendo de polea para éstos, los mismos acoplamientos elásticos que los unen a las turbinas.

Llama la atencion, aquí, la proximidad de la polea del dinamo i la del motor a gas pobre, cuya distancia no excede de un metro; esto hace suponer a primera vista una gran pérdida de potencia en la trasmision a causa del resbalamiento de la correa; sin embargo, el inje-



Compañía Eléctrica de Talca

Cámara de agua i obras de rebalse i descarga del canal

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

niero señor Valdes, ha calculado la pérdida debida a esta causa, i ha comprobado que es completamente despreciable.

Existe ademas una batería de acumuladores de 274 elementos «Chloride» de 400 amperes-horas de capacidad, que trabaja en paralelo con los dinamos. El papel de la batería de acumuladores es importantísimo en este caso, para la regularidad del servicio, a causa de las variaciones bruscas de consumo ocasionadas por la gran potencia de los tranvías, comparada con la potencia total de la central. La potencia máxima absorbida por uno de los trenes de 40 toneladas a 35 kilómetros por hora de marcha, alcanza a 74,5 kilowatts.

El tablero de distribucion, de la General Electric Co. es de pizarra. Consta: de tres paños para las máquinas de la central, un paño de estacion, un paño de batería i tres paños de feeders con dos alimentadores cada uno.

Con su dotacion completa de agua (1.500 litros por segundo) la central trabaja con dos grupos electrójenos a plena carga, o sea una potencia total de 200 kilowatts; el otro grupo está de reserva.

En la actualidad se pasa por un período escepcional de sequía: la cantidad de agua alcanza solamente a unos 500 litros por segundo, lo que obliga a marchar con un un solo grupo hidro-eléctrico, ayudado por uno de los motores a gas pobre que acciona otro de los dinamos.

Actualmente se instala un nuevo motor a vapor de 180 HP que servirá para la marcha continua de uno de los dinamos durante la limpia de canales o sequías escepcionales.

Una causa de molestia bastante grave, es la impureza del agua, que ocasiona desgastes serios en los receptores hidráulicos; se estudia ahora la manera de subsanar este inconveniente.

La enerjía eléctrica jenerada en la central se utiliza en la traccion del ferrocarril eléctrico entre Santiago i San Bernardo, i en el servicio interior de la central i estacion de carros.

La trocha del ferrocarril es de 1,435 metro, su lonjitud total es de 14.760 metros; la alimentacion de los conductores de trolley se hace por cuatro feeders aéreos, que van de la estacion de fuerza, situada a 1.400 metros al oriente de la línea. La vuelta de la corriente se efectúa por los rieles.

DATOS ECONÓMICOS

El capital social de la Compañía es algo superior a un millon de pesos.

El costo del kilowatt hidráulico en el eje de la turbina es de $ 580.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El costo del kilowatt útil en el tablero, incluyendo reservas, motores de combustion i batería de acumuladores sobre 200 kilómetros, es de $ 1.350.

La estadística de produccion de fuerza motriz en 1909, es como sigue:

Kilowatt-horas producidos, total	567.618
» » con motores a gas	80.227
» » con turbinas	487.391
Gastos de traccion, totales	$ 40.199,40
» » mantenimiento, totales	6.475,70
Gasto total por fuerza motriz	$ 46.675,10

Gastos especiales de los motores a gas:

Combustible, aceite, personal, etc.	$ 20.500,70
Mantenimiento i reparaciones	3.815,00
Total	$ 24.315,70

Gastos especiales de la planta hidráulica i eléctrica	$ 19.698,70
Mantenimiento i reparaciones	2.660,70
Total	$ 22.359,40

Precio de costo medio del kilowatt-hora	$ 0,082
» » del kilowatt-hora a gas pobre	0,302
» » » » hidráulico	0,045

Todos los valores apuntados están espresados en moneda corriente de 10d por peso.

Observaciones.—En el mes de agosto de 1909 hubo 18 dias de paralizacion por falta de agua i descompostura de los motores a gas.

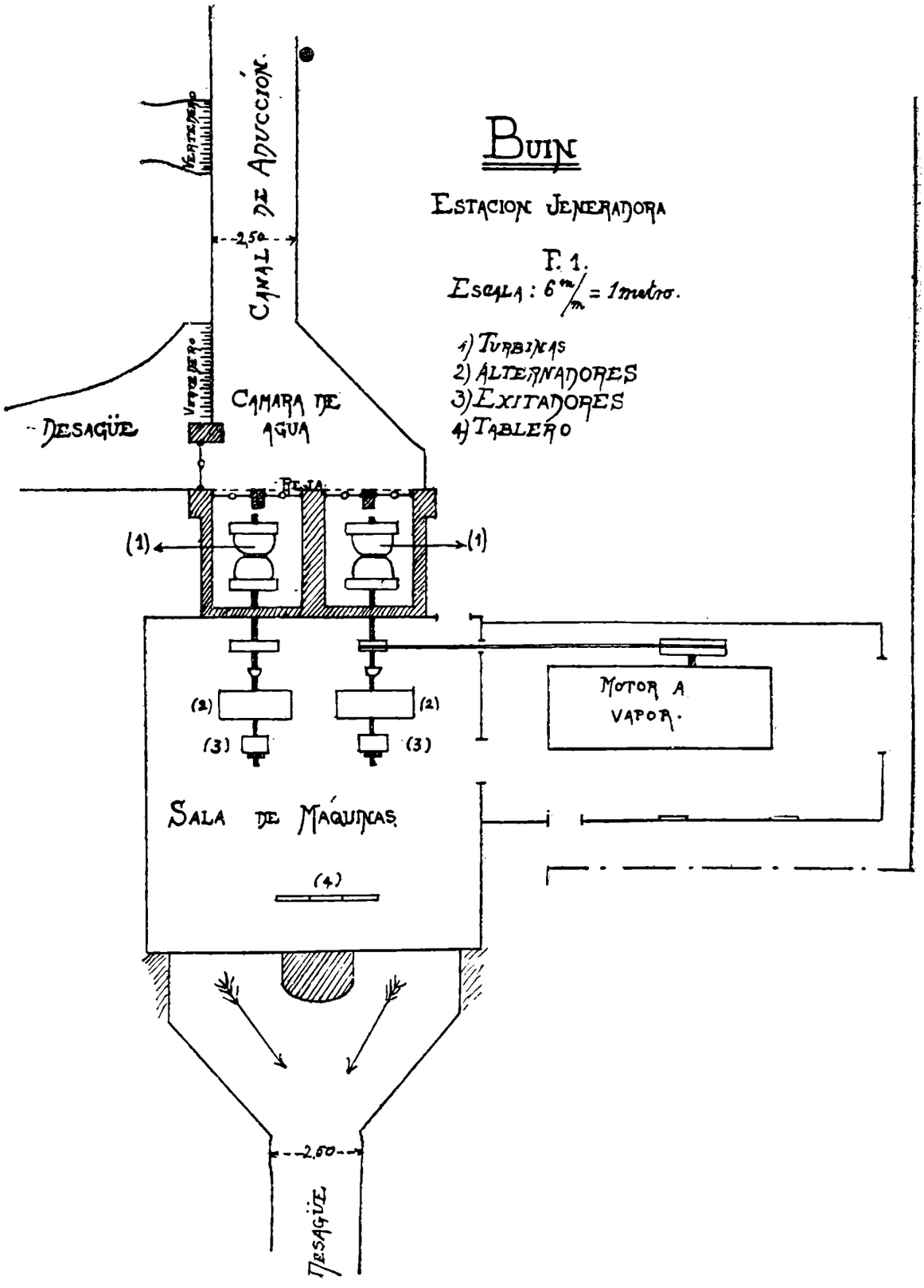
Los gastos de los motores a gas son exajerados, por mal funcionamiento i personal excesivo.

En los gastos de la planta hidráulica están comprendidos los de la planta eléctrica, que debieran afectar proporcionalmente a la planta a gas pobre; pero este factor es de poca importancia.

El número de kilowatt-horas hidráulicos es escepcionalmente bajo, a causa de la gran sequía i corta de agua exajerada en los canales.

§ 6. INSTALACION DE LA COMPAÑÍA DE ELECTRICIDAD DE BUIN

Obtiene el agua del canal de regadío Viluco; la toma del canal de aduccion consta de un vertedero de 4 mts. de luz, provisto de dos

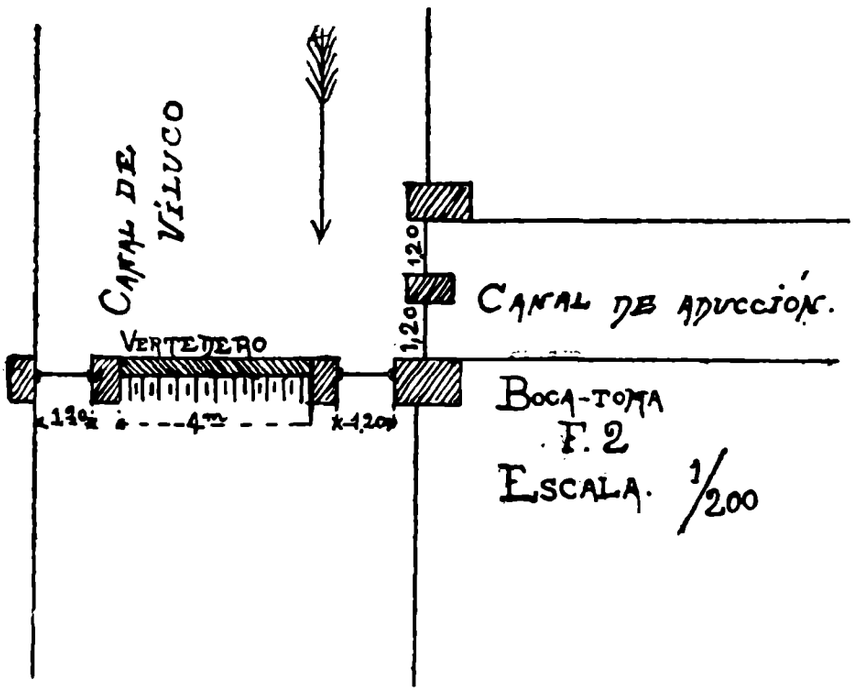


Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

compuertas laterales de descarga i dos compuertas que cierran la entrada del canal.

El canal de Viluco es tributario del rio Maipo; tiene una seccion de 5 m. × 2 m. i su lonjitud es de unos 15 km. desde su boca-toma hasta el canal de aduccion de la Compañía. El agua es turbia i su cantidad mui variable a causa de ser un canal de regadío. La estacion de fuerza puede contar con un gasto mas o ménos constante de 2,000 litros por segundo.

El canal de aduccion tiene 400 mts. de largo i 2 m. 5 × 1 m. 5 de seccion. El canal de desagüe, con una lonjitud tambien de 400 mts. aproximadamente, tiene 2 m. 50 de anchura en la base i una altura hasta de 8 mts. en su primera seccion; entrega el agua al mismo canal de Viluco.



La cámara de agua representada en F. 2 tiene un vertedero de 3 m. de luz i una compuerta de descarga de 1 m. 50; el agua despues de atravesar una reja inclinada cae a dos pozos de concreto armado de 3 m. × 3.50 en planta i 5 de hondura, en el fondo de los cuales se encuentran dos turbinas Voith, dobles, abiertas, de 150 HP de potencia cada una, que trabajan con una presion de 5 metros i una aspiracion de 3 mts.

La regulacion es automática con regulador Voith de bomba de aceite.

Cada turbina arrastra sobre su eje un alternador unido por acoplamiento elástico. Los dos alternadores son iguales i sus características son:

Siemens Schuckert.
Trifase... 5.000 volts.
$3 \times 12{,}1$ amperes.
84 kirs.

cos $\varepsilon = 0.8$
375 revoluciones por minuto.

El dinamo excitador se encuentra montado sobre el mismo eje; sus características son:

Siemens Schuckert.
65 volts.
57 amp.

El tablero de mando consta de tres paños; en el paño central hai dos vóltmetros de 6.000 volts, i un sincronoscopio para poner en paralelo los alternadores. Cada uno de los paños laterales tiene:

1 amperómetro para el alternador (10 amperes).
1 amperómetro para el dinamo excitador (75 amperes).
1 kilowómetro para 80 kilowatts.
1 llave corta circuitos i un reostato.

Todos los aparatos de medida del tablero de mando están montados en circuitos inducidos a 110 volts, para evitar peligros.

Del tablero arrancan los tres cables de la trasmision a alto voltaje, provistos de pararrayos de proteccion, que trasportan la enerjía eléctrica hasta la ciudad de Buin, distante unos 3 km. de la central. La enerjía trasformada se entrega al servicio a 220 volts.

La central suministra ademas enerjía a algunos industriales de la rejion.

Planta auxiliar.—Inmediato a la sala de máquinas i en recinto separado se encuentra un motor a vapor Ruston Proctor C.° Lincoln de 150 HP de potencia, nominales; es horizontal del tipo Wolf, es decir, motor i caldero juntos; posee dos cilindros: uno de alta i otro de baja presion i condensacion.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Trabaja con una presion de 130 lbs. por pulgada cuadrada. Consume 3 kg. de carbon de Lota por kilowatt-hora jenerado, i el costo de produccion de la misma unidad es de $ 0.30 incluyendo combustible i aceite.

El motor a vapor actúa por medio de una trasmision de polea i correa sobre el eje de uno de los grupos hidro-eléctricos como se ve en F. 1, estando, naturalmente, la turbina sin carga de agua.

El personal que atiende toda la instalacion (hidro-eléctrica i a vapor) se compone de:

1 maquinista.
1 ayudante.

Trabajan 12 horas i son relevados.

§ 7. COMPAÑÍA JENERAL DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL DE RANCAGUA

La Compañía tiene derechos de agua en dos canales de regadío tributarios del rio Cachapoal: el canal Poblacion i el San Pedro. Reune el agua procedente de estos canales en un canal propio de $2\frac{1}{2}$ kilómetros de lonjitud, 1,50 m. × 1,50 m. de seccion, que trae hasta las turbinas una cantidad de 1.200 litros de agua por segundo. En la actualidad pasan por un período de escasez de agua a causa de la sequía jeneral; pero en tiempo normal no escasea.

El canal de aduccion se ensancha en su estremidad en una cámara de agua de albañilería de 2,50 m. × 2,50 m. en planta, provista de una compuerta lateral de descarga, de madera, de 1,80 m. de luz i movida por piñon i cremallera. En F. 1 se ve un croquis de la cámara de agua i turbinas. Antes de llegar a la cámara de agua presenta al canal un vertedero lateral de 5 m. de lonjitud, revestido en madera, que permite el escurrimiento del exceso de agua.

El agua al salir de la cámara de decantacion, se cuela al traves de una reja de barrotes i cae a un pozo de albañilería de 2,50 m. × 2,50 m. en planta i 5 m. de hondura. en cuyo fondo se encuentra una turbina de eje vertical, construida por Corbeaux & Cía., Santiago, de 80 HP de potencia.

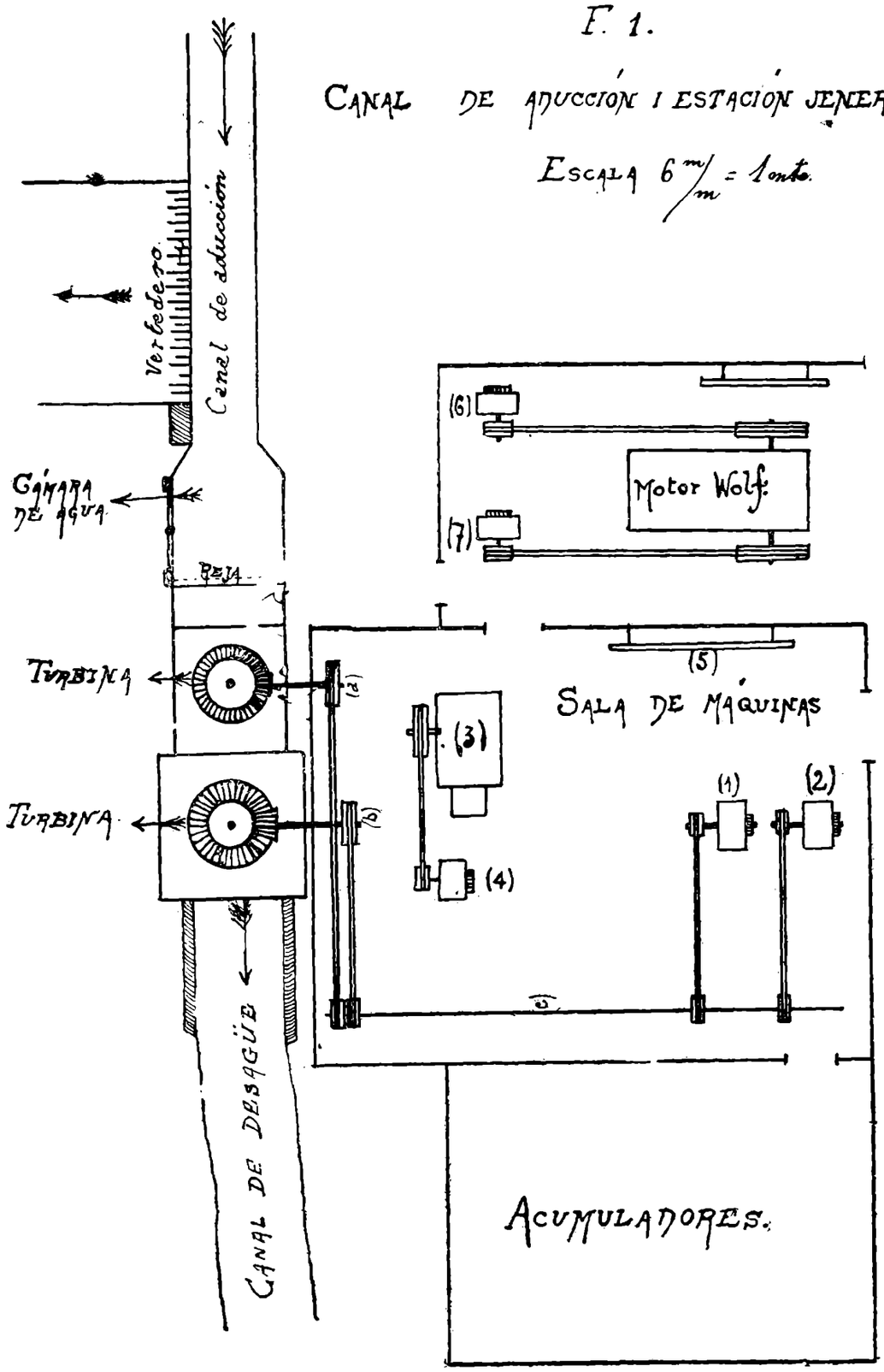
Detras del pozo mencionado se encuentra otro semejante, que puede recibir el agua del mismo canal por un movimiento de compuertas; en este nuevo pozo se encuentra una turbina de eje vertical Cor-

RANCAGUA

F. 1.

CANAL DE ADUCCIÓN I ESTACIÓN JENERADORA

ESCALA 6 m/m = 1 mtr.



Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

beaux, de 120 HP de potencia, que trabaja con la misma altura de caída que la anterior, con un volúmen de agua proporcionalmente mayor.

En la actualidad se trabaja unicamente con la turbina de 80 HP.

El canal de desagüe de las turbinas, tiene una lonjitud de 600 m. aproximadamente, una seccion de 2 m. × 1,50, i entrega sus aguas a un canal de regadío.

1 i 2 son dos jeneradores de corriente continua movidos por las turbinas por medio de una trasmision mas o ménos compleja de correa i poleas. Las turbinas mueven por medio de trasmision de engranajes las poleas *a* i *b* situadas dentro de la sala de máquinas; estas poleas ponen en movimiento el eje motor (c) que trasmite el movimiento a los dinamos.

Las características de estos dinamos son las siguientes:

1). Algemeine Electricitäts de:

440—470 volts.
82— 77 amperes.
760—780 revoluciones por minuto.

Tetrapolar auto-excitatriz.

2). Algemeine Electricitäts de:

500 volts.
72 amperes.
820 revol. por minuto.

Tetrapolar auto-excitatriz.

5) Es el tablero de mando de los dinamos i de la red de distribucion, cada circuito de este está provisto de su vólmetro, amperómetro, fusibles i llaves respectivas.

En un edificio contiguo de 7 m. × 10 m. de planta existe una batería de acumuladores Tudor de 250 elementos, con una capacidad de 280 amperes-hora. La descarga anormal es a 72 amperes durante 3 horas.

La batería con todos sus elementos en serie trabaja continuamente en paralelo con los dinamos. Durante el dia se cargan i en la noche contribuyen eficazmente a mantener el buen servicio que no podrian satisfacer los dinamos solos.

Planta ausiliar.—Comprende:

Un motor a petróleo Otto, instalado en la sala de los dinamos, (3)

Edificio de la Central Hidro-Eléctrica de Talca

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de 35 HP de potencia, que mueve por trasmision de polea i correa un jenerador de corriente continua (4).

Algemeine Electricitäts etc.

500 volts.
33 amperes.
1 040 revoluciones por minuto.

Tetrapolar auto-excitatriz.

Un motor a vapor instalado en un recinto aparte de 10 m. × 6 m es un locomóvil Wolf de 55 HP de potencia, de doble distribucion i con dos poleas que mueven por intermedio de sus respectivas correas dos jeneradores de corriente continua (5) i (6) iguales:

Schuckert.
240 volts.
91 amperes.
850 revoluciones por minuto.

Auto-excitatrices tetrapolares.

La distribucion de la enerjía eléctrica es a 440 volts i 3 alambres.

El consumo medio total para alumbrado es de 130 amperes a 440 volts de tension. El máximo ha alcanzado a 145 amperes. Para fuerza motriz el consumo medio durante el dia es de 70 amperes a 440 volts de tension.

El personal de la central se compone de:

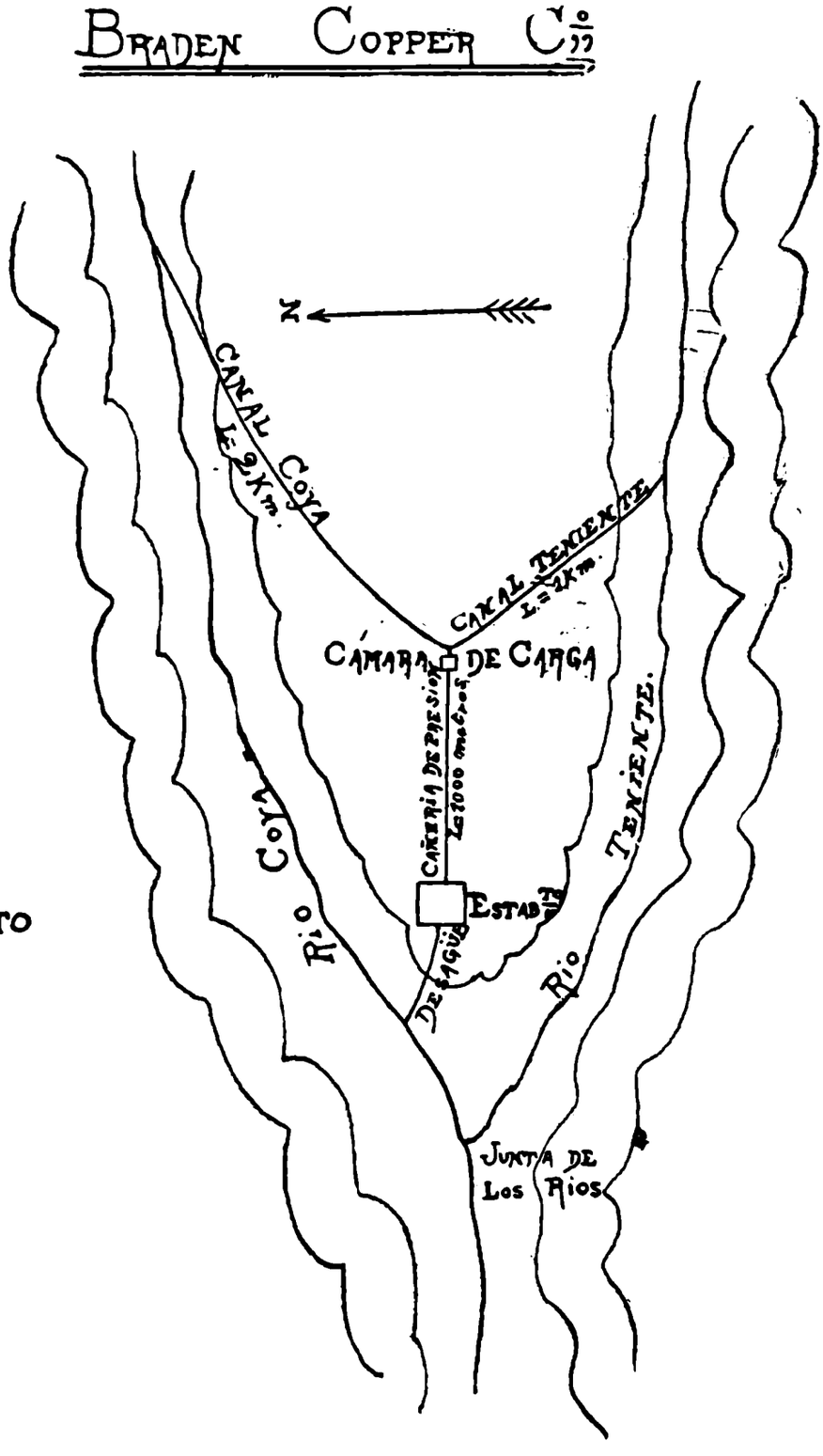
Un jefe de máquina.
Dos maquinistas que se relevan cada 12 horas.
Un guarda canal.

El precio de venta de la enerjía es de: $ 0,60 el kilowatt-hora, o bien $ 4 mensuales por lamparilla de 16 bujías.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§ 8. INSTALACION HIDRO-ELÉCTRICA DE LA BRADEN COPPER Cº.

Esta conocida e importante Compañía Minera de cobre de la provincia de O'Higgins, dispone, para la esplotacion i beneficio de los minerales de sus minas, de una instalacion de fuerza hidro-eléctrica situada en la proximidad del mineral del Teniente, a 72 kilómetros al Este de la ciudad de Rancagua, contados por la vía férrea en cons-

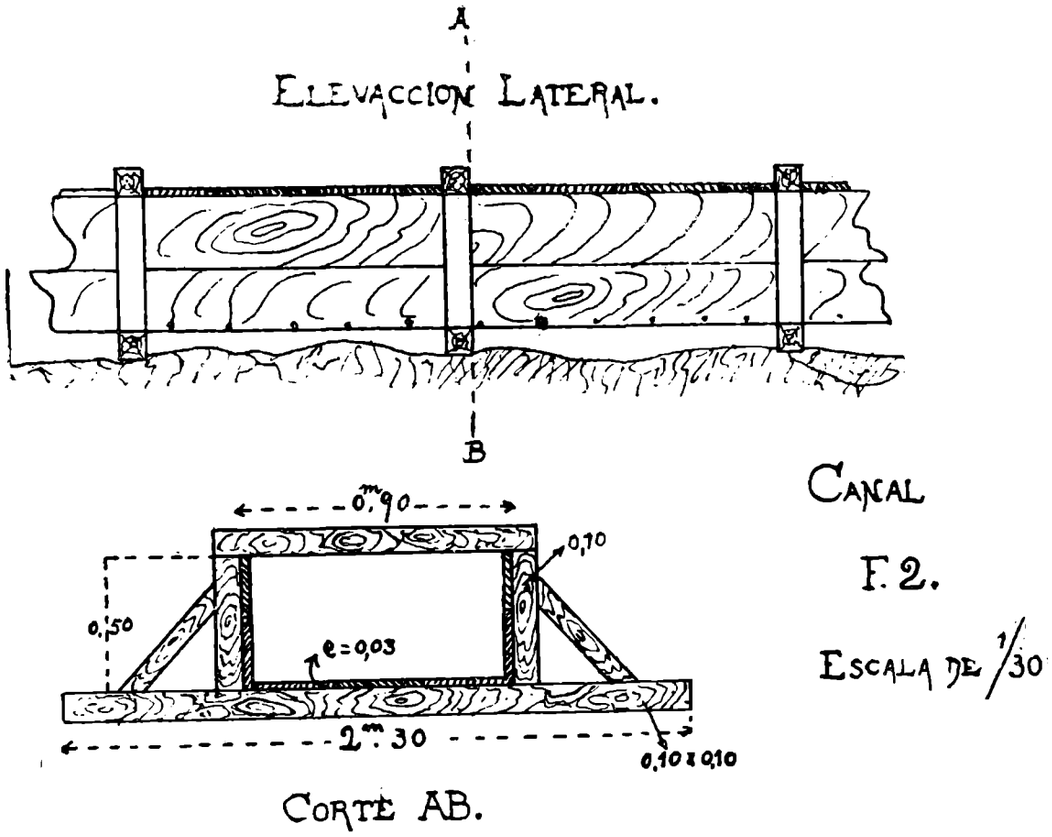


CONJUNTO

F.1.

truccion, que unirá dentro de poco el importante yacimiento con la capital de la provincia. La altura del asiento minero sobre el nivel del mar es de 2.200 metros. El pequeño cróquis f. 1 da una idea jeneral de las principales partes de la instalacion.

El agua destinada a la produccion de fuerza motriz se capta en los dos pequeños rios cordilleranos de poco caudal pero de mucha pendiente, llamados Coya i Teniente. Las observaciones de los rejímenes de estos dos cursos de agua son todavía deficientes, pues sólo hemos podido obtener los datos correspondientes al año 1909 i de los cuales se deducen las siguientes conclusiones:



Rio Teniente.—Aguas máximas durante los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre, Enero i Febrero, que corresponden a la época de los deshielos, con un gasto medio de 920 litros por segundo.

Aguas mínimas durante los meses de Junio, Julio i Agosto, que corresponden a las nevazones i conjelacion de la aguas, con un gasto medio de 210 litros por segundo. En los oríjenes de este rio existen pequeñas lagunas de poca profundidad que pueden regularizar un tanto el gasto del agua.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Rio Coya.—Los períodos de aguas máximas i mínimas tienen lugar en las mismas épocas que para el anterior.

El gasto medio para la época de los deshielos es de 1.370 litros por segundo, i el gasto medio durante el invierno de 230 litros por segundo.

La desviacion de las aguas del rio Coya se ha hecho con un pequeño muro de piedra seca que cierra el lecho con una altura de 0,50 m.; este obstáculo dirije las aguas a un canal de madera que con una lonjitud de 2 kilómetros, conduce las aguas a la cámara de presion. Este canal de madera descansa sobre un corte practicado a lo largo del faldeo de la montaña i es tapado en toda su lonjitud para evitar las obstrucciones que se produzcan a consecuencia de los derrumbes del cerro, que se compone de material movedizo. En muchas partes del canal se encuentra cubierto de un grueso espesor de detritus sin haber sufrido desperfecto alguno.

Las características del canal se dan a continuacion:

Ancho..... 0,90 m.
Alto..... 0,50 m.

La caja está formada por tablones de roble pellin, de 0,03 m. de espesor i 0,30 m. de ancho, reforzada con marcos de madera espaciados, de 1 m., en la forma indicada en la figura.

La tapa del canal está formada con tablas de deshechos de las mismas dimensiones de las que forman la caja.

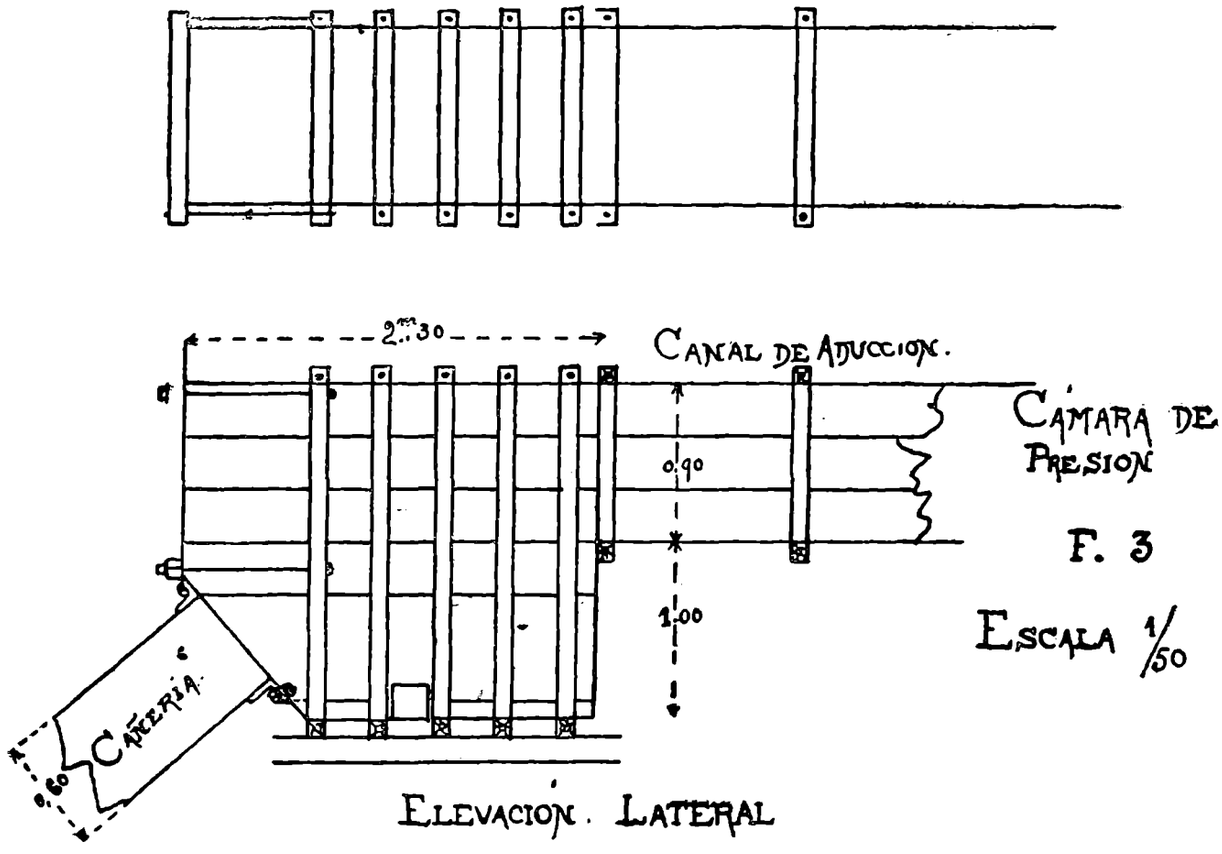
Cierra el canal de madera a su entrada, una compuerta; detras de ella existe un ensanchamiento de aquel, con mayor profundidad, que sirve de cámara de decantacion del agua; donde, a causa de la disminucion de velocidad, se depositan las materias en suspension, sobre el fondo, i de allí son arrojadas al interior por cuatro orificios laterales que se destapan de tiempo en tiempo para efectuar la operacion.

La velocidad del agua en el canal es de 1,30 m. por segundo.

En todo semejante es la desviacion de las aguas i el canal del rio Teniente, con la sola diferencia que la seccion del canal es un poco menor (0,75 m. × 5,50 m.) i en lonjitud alcanza a 1 kilómetro.

Los dos canales Coya i Teniente, se reunen 10 metros ántes de entrar a la cámara de carga. En el canal de reunion de las aguas existe un vertedero lateral, que permite evacuar el exceso de agua que puede llegar hasta la cámara de carga.

La cámara de carga representada en F. 3 consiste en una caja de madera por cuya parte superior llega el canal de aduccion. En la parte inferior de la estremidad opuesta, se encuentra apernada la cañería de presion. La cámara tiene un orificio lateral inferior que permite la evacuacion de las materias sólidas depositadas en ella. Los detalles de la construccion i dimensiones se ven en la figura.



Se encuentra cubierto con un techo de madera.

La tubería en línea recta, es de acero, tiene una lonjitud de 1.000 metros i salva una diferencia de nivel de 270 metros (870 pies) entre la cámara de carga i la sala de máquinas.

La cañería se compone de tres secciones, el primer tercio tiene 0,60 m. de diámetro, el segundo tercio 0,50 m. i el tercero 0,45 m.

Los tubos que la forman tienen 7,05 m. de lonjitud; cada uno de ellos se compone de 5 planchas de acero remachadas con costuras lonjitudinales contrariadas. La union de los tubos es a brida apernada.

La tubería descansa directamente sobre el suelo, a veces con interposicion de un durmiente de madera; no parece estar amarrada.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Propiamente hablando no existe sala de máquinas; en la parte inferior, la tubería se bifurca en dos ramas de 0,30 m. de diámetro, cada una de las cuales conducen el agua a una turbina. Una tercera ramificacion que sale de la cañería matriz pone en movimiento una tercera turbina. Las tres turbinas son iguales del tipo Pelton; llevan la siguiente marca de fábrica: «Doble», San Francisco, i son capaces de desarrollar una potencia de 340 HP. cada una.

El diámetro de la rueda móvil es de 1 metro, lleva en su periferie 32 cucharas de bronce; el inyector tambien de bronce, tiene 0,06 m. de diámetro en la boca i se cierra por medio de una aguja central movida directamente a mano desde el esterior, o bien por medio del regulador de bolas que actúa sobre él, mediante un engranaje.

Dos de las turbinas proporcionan la fuerza motriz para la marcha del establecimiento de concentracion de minerales, que tiene una capacidad de 200 toneladas diarias.

La tercera turbina está directamente acoplada con un dinamo jenerador de corriente trifase de 175 kilowatts de potencia. Las características de este dinamo construido por la General Electric Co. de New York, son las siguientes:

2.300 volts
75 amperes
600 revoluciones por minuto

La excitacion se logra por medio de un dinamo de corriente continua movida por una trasmision de correa accionada por la misma turbina. Las características de este dinamo excitador tambien construido por la General Electric Co. de New York, que ha suministrado todo el material eléctrico usado por la Braden Copper Co., son las siguientes:

650 revoluciones por minuto.
125 volts.
88 amperes.
11 kilowatts.

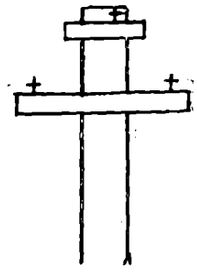
Del tablero de mando parten 4 circuitos que distribuyen la enerjía eléctrica en las diversas secciones del establecimiento de beneficio i de las minas.

1).—Conduce la enerjía al establecimiento de fundicion, distante

un centenar de metros de la estacion jeneradora; allí existe un motor de induccion trifase de 100 HP de potencia, que recibe directamente la corriente a 2.300 volts de la trasmision.

2).—Otro de los circuitos trasmite la enerjía a las diversas minas. La trasmision es aérea, con tres alambres aislados (forrados) i tiene una lonjitud de 3 kilómetros. La línea descansa sobre una hilera de postes de madera de 7 metros de altura, 0,25 m. de diámetro i distanciados 30 metros unos de otros. La armadura que sostiene los aisladores de vidrio es de madera i está dispuesta como en F. 4.

Poste
F. 4.



Gran parte de la enerjía trasmitida es consumida por un motor de induccion trifase de 100 HP, idéntico al que existe en la fundicion.

Este motor acciona por medio de una trasmision de correa, una compresora de aire de dos cilindros, que comprime el aire a 100 libras por pulgada cuadrada. El aire comprimido es trasmitido por medio de cañerías de acero de 0,10 m. de diámetro a las diversas minas, donde se le utiliza como fuerza motriz para accionar las perforadoras Ingersoll.

El resto de la enerjía eléctrica disponible, se utiliza para mover un motor trifase a 230 volts i de 15 HP de potencia, que acciona sobre una bomba, i un motor trifase del mismo tipo, de 12 HP de potencia, que mueve el taller mecánico, en el cual se reparan las herramientas de las minas.

Todavía se utiliza parte de la enerjía eléctrica trasmitida en la iluminacion de las principales galerías de trasporte de las minas. Visitamos 4 túneles de unos 500 metros de largo cada uno, iluminados eléctricamente. El sistema de iluminacion adoptado es el de corriente alterna simple, obtenida esta última por medio de trasformadores estáticos, montados en el circuito trifase de la trasmision.

3).—Circuito que proporciona la potencia necesaria para la luz eléctrica del establecimiento de concentracion, un motor trifase de 230 volts i 25 HP de potencia, instalado en la maestranza del mismo establecimiento; i una locomotora eléctrica de 12 HP. de potencia, que arrastra los carros cargados de mineral que llegan al establecimiento de concentracion, desde la estacion del andarivel.

4).—Circuito de iluminacion de las oficinas i casas de empleados. El sistema de iluminacion es el mismo usado en las minas.

En la actualidad con las tres turbinas en funcionamiento se pueden obtener $340 \times 3 = 1.020$ HP de potencia, miéntras que segun los

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

datos anteriores, respecto de altura de caída i volúmen de agua disponible, se podria producir durante la época del deshielo una cantidad de enerjía equivalente a

$$2.290 \text{ lts.} \times 280 \text{ mts.} = 618.300 \text{ kilográmetros}$$

I suponiendo un aprovechamiento de 75% de la enerjía bruta de la caída, se lograrian

$$\frac{618.300}{100} = 6.183 \text{ HP.}$$

O sean 6.000 HP en números redondos.

Por el contrario, durante los meses de invierno (Junio, Julio i Agosto), cuando el agua alcanza su mínimun, la potencia total de la caída seria solo de

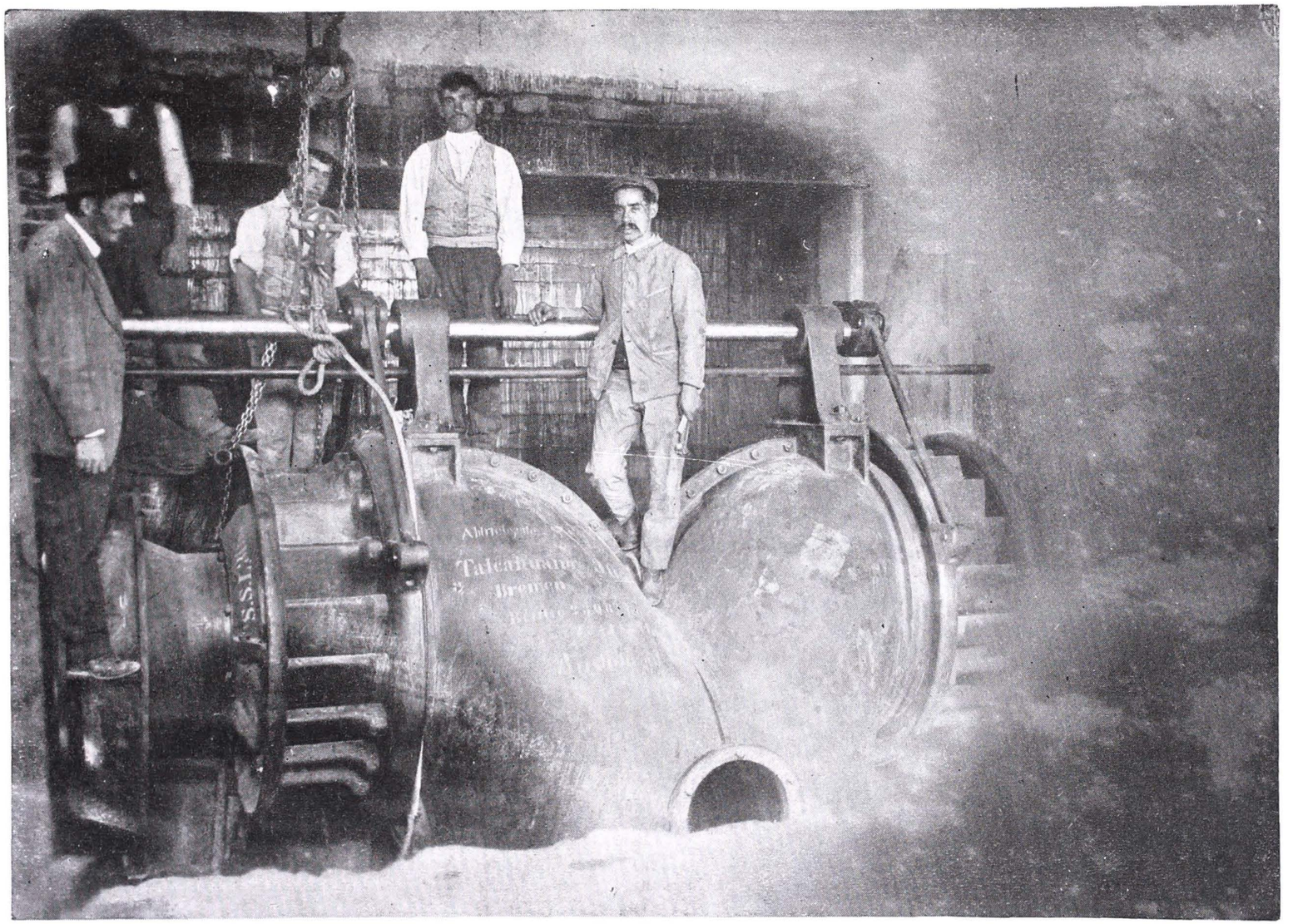
$$\underset{\text{litros}}{(210+230)} \times \underset{\text{mts.}}{270} = \underset{\text{kilográmetros}}{118.800}$$

I suponiendo igualmente un aprovechamiento de 75%, se obtendrian 1.188 HP efectivos.

Las instalaciones de la Braden Copper Co. con sus turbinas capaces de producir en conjunto 1.020 HP, pueden marchar sin interrupcion durante todo el año; i la enerjía que hai es mas que suficiente para las actuales necesidades, puesto que sólo la turbina que mueve el dinamo, marcha a plena carga, los otros dos marchan por lo jeneral a media carga.

Los vastos proyectos de la compañía para ensanchar sus instalaciones de beneficio de minerales cuya capacidad será diez veces mayor que las actualmente en trabajo, i que requerirán una cantidad proporcional de enerjía para su marcha, han hecho pensar en la necesidad de procurarse esta enerjía en condiciones económicas. Con este motivo se piensa aumentar la caída actualmente disponible en 40 metros mas, lo que es mui practicable a poco costo, puesto que la configuracion del terreno se presta para hacerlo.

Fuera de esto se está ya terminando el estudio para instalar una gran central productora de enerjía eléctrica aprovechando para esto el curso superior del rio Cachapoal.



Compañia Eléctrica de Talca

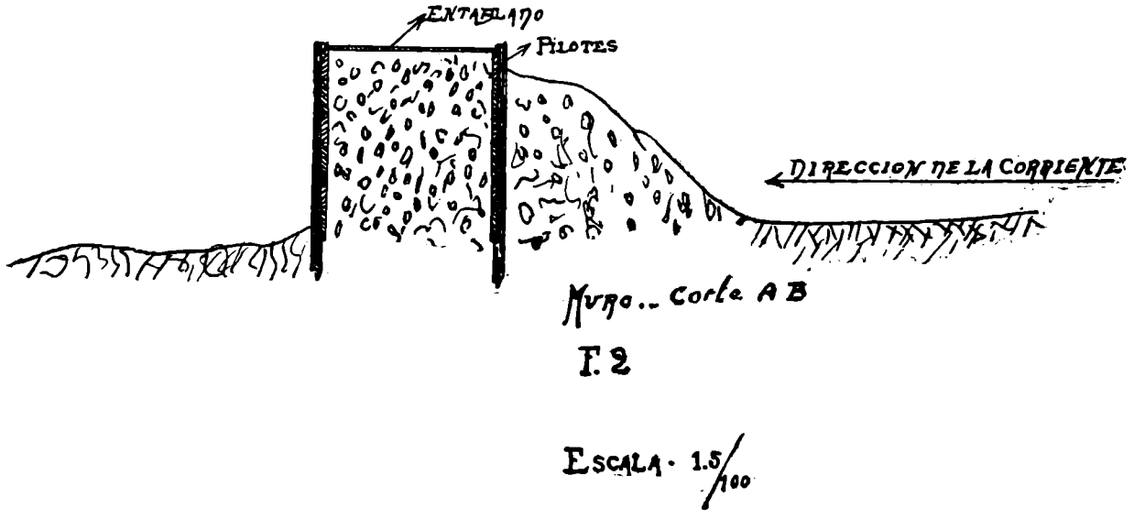
Instalacion de la segunda turbina de 178 H, ejecutada en Abril de 1910

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§ 9. COMPAÑIA JENERAL DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL DE CURICÓ

Deriva su agua del estero Quete-Quete, formado por las filtraciones i derrames del rio Teno. En la actualidad el caudal de dicho estero no es superior a 3.000 litros por segundo i se desvía íntegro en el canal de aduccion, que ha sido calculado para un gasto de 5.000 litros por segundo. El agua del rio es clara i abundante; en muchos años su caudal no habia bajado de 5 m. 3., en la época de aguas mínimas; en la actualidad se pasa por un período de sequía escepcional.

La captacion consiste en un muro que represa el agua del rio i la desvía hácia el canal. El muro, que cierra toda la caja del rio, con una lonjitud de 30 mts. i 2 m. × 2 m. de seccion, está construido con pilotes de rieles i un armazon de madera relleno con piedras de rio.



Un corte al traves de dicho muro se ve en F. 2.

En planta, la boca-toma se ve en F. 1.

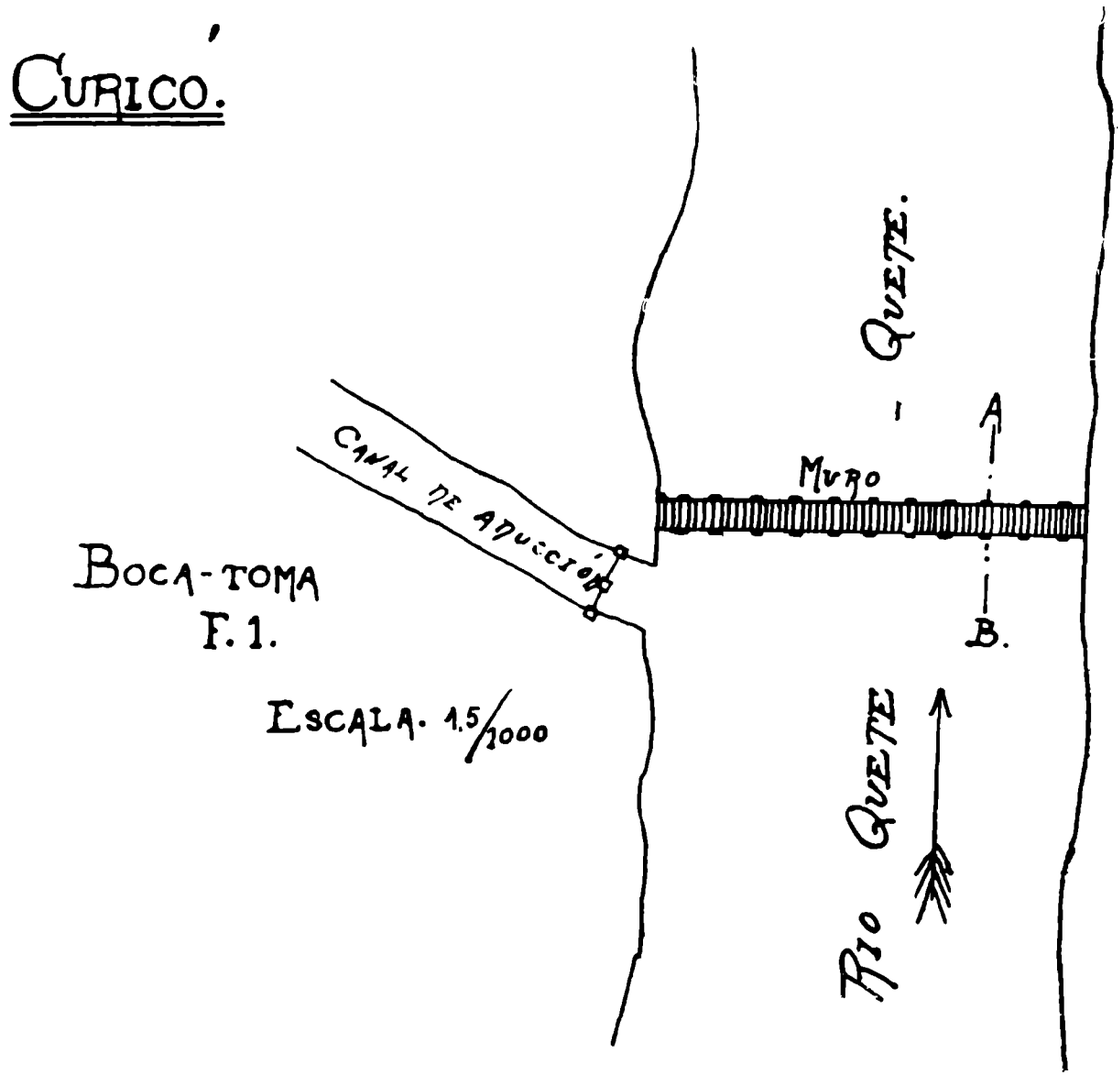
El canal de derivacion, de 4 mts. de ancho por 1,50 m. de hondura, tiene a su entrada 2 compuertas de madera de 2,50 m. de luz, 0,06 m. de espesor, accionadas cada una por dos tornillos i sus respectivas manillas.

Su lonjitud es de 1 km. aproximadamente,

Delante de la sala de máquinas se encuentra la cámara de agua de albañilería de 10 mts. de ancho por 15 mts. de largo i 2,50 m. de hondura, provista de dos compuertas laterales de descarga, cada una

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de 2 mts. de luz, i dos vertederos de 5 i 2 mts. de largo, respectivamente; las compuertas i vertederos descargan su agua en un canal de



desagüe revestido, en cascada, que entrega el agua al desagüe de las turbinas a la salida de la sala de máquinas. Véase fig. 3.

El canal de desagüe, devuelve el agua al rio Quete-Quete, un kilómetro aguas abajo de la estacion de fuerza.

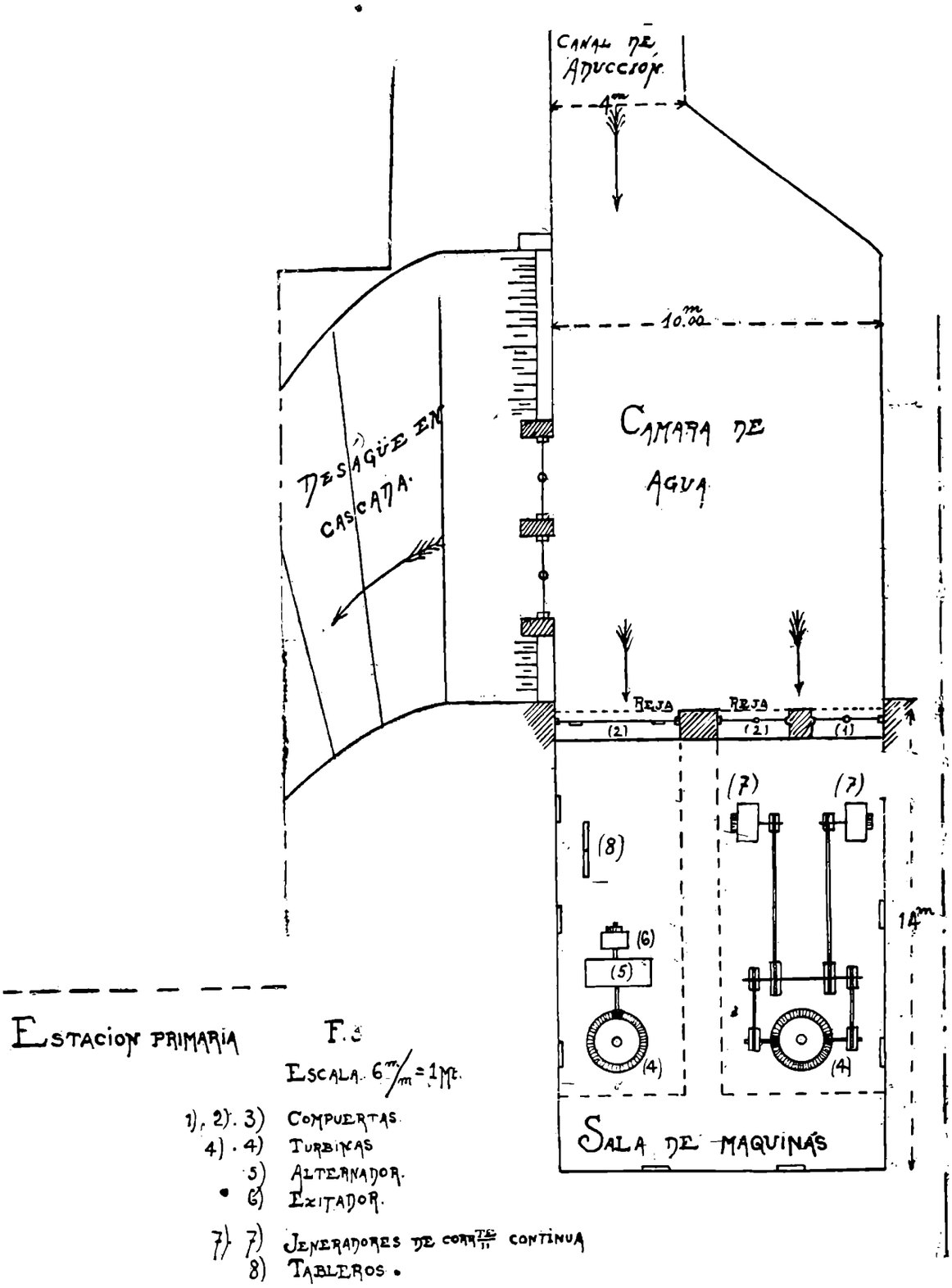
De la cámara de carga, el agua pasa a la sala de máquinas al traves de 3 rejas coladoras i 3 compuertas, una de 4 mts., i las otras dos de 3 mts. de luz. La sala de máquinas consiste en un buen edificio de ladrillo con armazon de madera, de 10 × 14 mts. de planta; posee una grúa rodante Raab Hnos. de 4.000 kgm. de capacidad.

La dotacion de máquinas es la siguiente:

Una turbina J. M. Voith de eje vertical, que trabaja suspendida, con una caída total de 5 mts.: 4 m. de presion i 1 de aspiracion.

Su potencia es de 250 HP i da 120 revol. por m.; la regulacion es automática con bomba de aceite.

Pone en movimiento un alternador con una trasmision de engranaje, compuesta de una rueda dentada de dientes de madera, de 1,60 m. de diámetro calada al eje de la turbina i un piñon calado al eje del alternador.



ESTACION PRIMARIA F.3

ESCALA 6m/m = 1Mt.

1), 2). 3) COMPUERTAS.
4) . 4) TURBINAS
5) ALTERNADOR.
6) EXITADOR.
7) 7) JENERADORES DE CORRIENTE CONTINUA
8) TABLEROS.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Las características del alternador son:

Allgemeine Electricitäts etc.
Trifase
50 períodos
5.500 volts
23.6 amperes
220 kilovoltamperes.

Dinamo excitador calado en el mismo eje:

115 volts
59 amperes
6.8 kilow.

El tablero de mando comprende: amperómetro, vóltmetro, reostato i llave para el excitador; un vóltmetro para 6.000 volts, un amperómetro de 30 amperes, reostato, corta circuito e interruptor sumerjido en aceite, para el alternador.

Los conductores a alto voltaje, se encuentran reunidos formando un grueso cable bien aislado hasta salir fuera del recinto de la sala de máquinas.

Fuera del grupo electrójeno descrito existe otro antiguo que sirve de reserva i funciona mui rara vez, se compone de:

Una turbina de eje vertical Samson que trabaja con una altura total de caída de 5 mts.; su potencia es de 260 HP. La regulacion se hace a mano. Por medio de una rueda dentada de madera i 2 piñones pone en movimiento dos poleas de eje horizontal, las que a su vez, provistas de sus respectivas correas, mueven 2 dinamos jeneradores de corriente continua de fabricacion nacional, cuyas características son:

S. N. E.
80 Kw.
1.200 volts
70 amperes
550 revoluciones por minuto.
Tetrapolares.

Este grupo electrójeno tiene mui mal rendimiento, debido a la trasmision demasiado complicado i a la mala calidad de los dinamos.

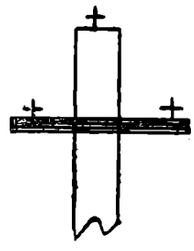
Como hemos dicho, se usa mui poco, en caso de paralizacion del otro grupo. Para trasmitir la enerjía jenerada por este grupo se hace uso de la misma línea trifase.

La trasmision de la enerjia jenerada, hasta la estacion secundaria de Curicó, se hace por una línea aérea de 3 alambres de 6.5 km. de largo.

Existen pararrayos de proteccion montados sobre los 3 conductores a la salida de la estacion primaria i a su llegada a la estacion secundaria.

Estos alambres, de 5 m/m., descansan sobre postes de roble, de 6 mts. de altura, 0.20 m. de escuadra en la base i distanciados de 40 metros. La armadura que sostiene los aisladores de porcelana, es de fierro i tiene la disposicion señalada en Fig. 5.

Poste Fig. 5.



La instalacion del grupo electrójeno de corriente trifase tiene $2\frac{1}{2}$ años de servicio; la de corriente continua 10 años. Esta última se va a reemplazar por una nueva semejante a la primera.

El personal de la estacion primaria se compone de:

1 jefe de máquinas,
2 ayudantes.

Estos últimos atienden tambien al canal.

La estacion secundaria ocupa un edificio de 15 × 15 m. en la calle Yungai en Curicó.

F. 4 es un cróquis de la estacion secundaria; su dotacion es la siguiente:

Un transformador compuesto de:

1 motor trifase
Allgemeine Electricitäts etc.
5.000 volts
22.5 amperes
225 HP
980 revol. por min.
Frecuencia, 50.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Está acoplado directamente, con acoplamiento elástico, a un jenerador de corriente continua de la misma fábrica:

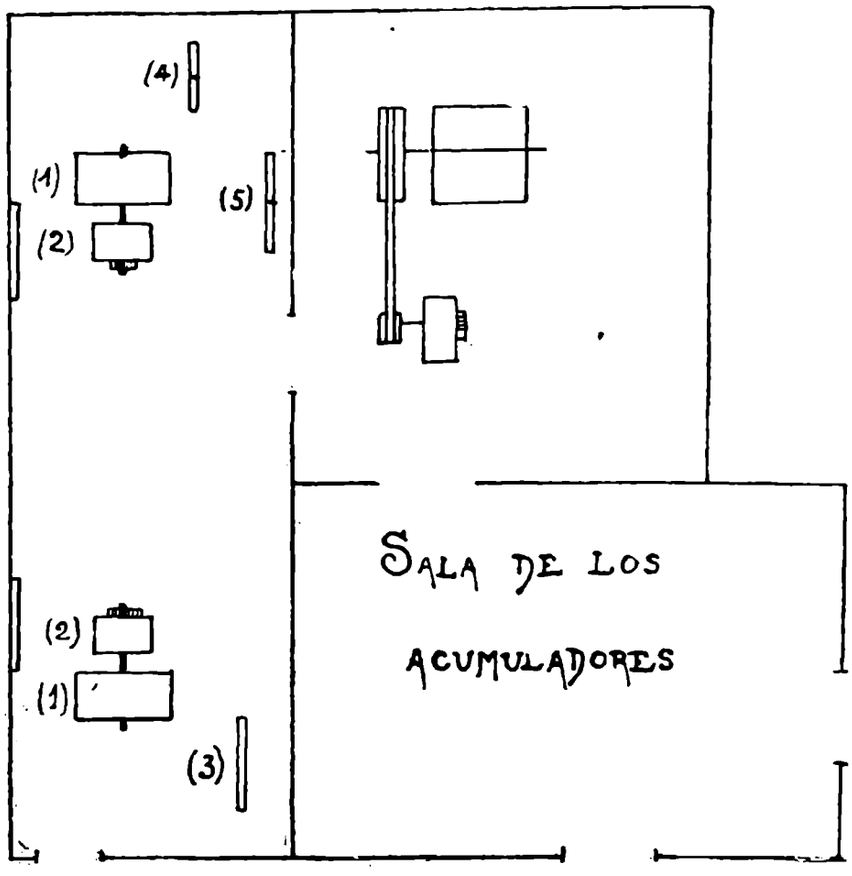
500 volts
300 amperes
980 revol. por min.
150 kw.

8 polos auto-excitatrices con bobina neutra para distribucion a 3 alambres.

ESTACION SECUNDARIA

F 4. ESCALA $6^{mm}/_{m} = 1 M^{t}$

1) i 1) MOTOR TRIFACE ALTO VOLTAJE
3) TABLERO DEL TRANSFORMADOR
4) " " " "
5) " DE LA RED
2) i 2) Jenerador de corriente continua



Un segundo trasformador de la casa Siemens Schukert está de reserva; sus características son:

Motor trifase
5.000 volts
23 amperes
Frecuencia, 50.

Directamente acoplado a un jenerador de corriente continua de

2 × 250 volts
300 amperes
485 revol. por min.
6 polos auto-excitatriz.

Cada uno de los trasformadores recibe la corriente a alta tension, despues de haber pasado por un tablero con los aparatos de medida i accesorios necesarios.

El tablero marcado con el número 5 en el cróquis es el tablero de distribucion de la corriente continua, con sus voltómetros, amperómetros i accesorios. La distribucion de enerjía se hace a 440 volts con 3 alambres.

La sala de los trasformadores, de 15 × 5 m., es de albañilería de ladrillos i posee una grúa rodante de 1.000 kg. de capacidad.

Planta auxiliar.—Para las horas de máximo consumo, cuando la planta hidro-eléctrica no alcanza a satisfacer el servicio, existe un motor Diesel de petróleo de 40 HP de potencia, acoplado por trasmision de poleas i correa con un jenerador nacional de la

S. N. E.
500 volts
50 amperes
850 revol. por min.

El consumo de petróleo para el motor es de 0.55 lts. por caballo hora; el litro de petróleo vale $ 0.39; i por consiguiente, el caballo hora cuesta $ 0.21.

Está en vías de instalarse una batería de acumuladores que cons-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

tará de 258 elementos con una capacidad de 90 amperes-horas a 500 volts.

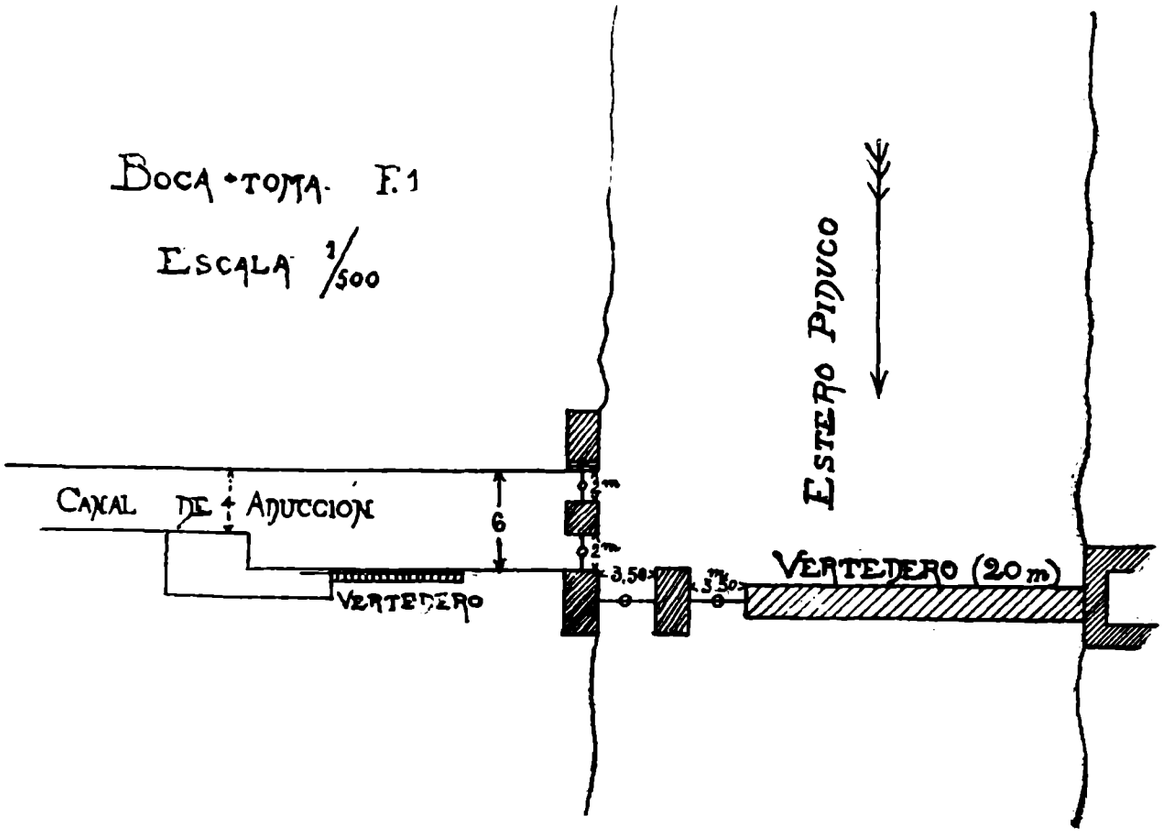
El personal de la estacion secundaria se compone de:

Un administrador, que atiende toda la instalacion.
Dos maquinistas, cada uno con una guardia de 12 horas.

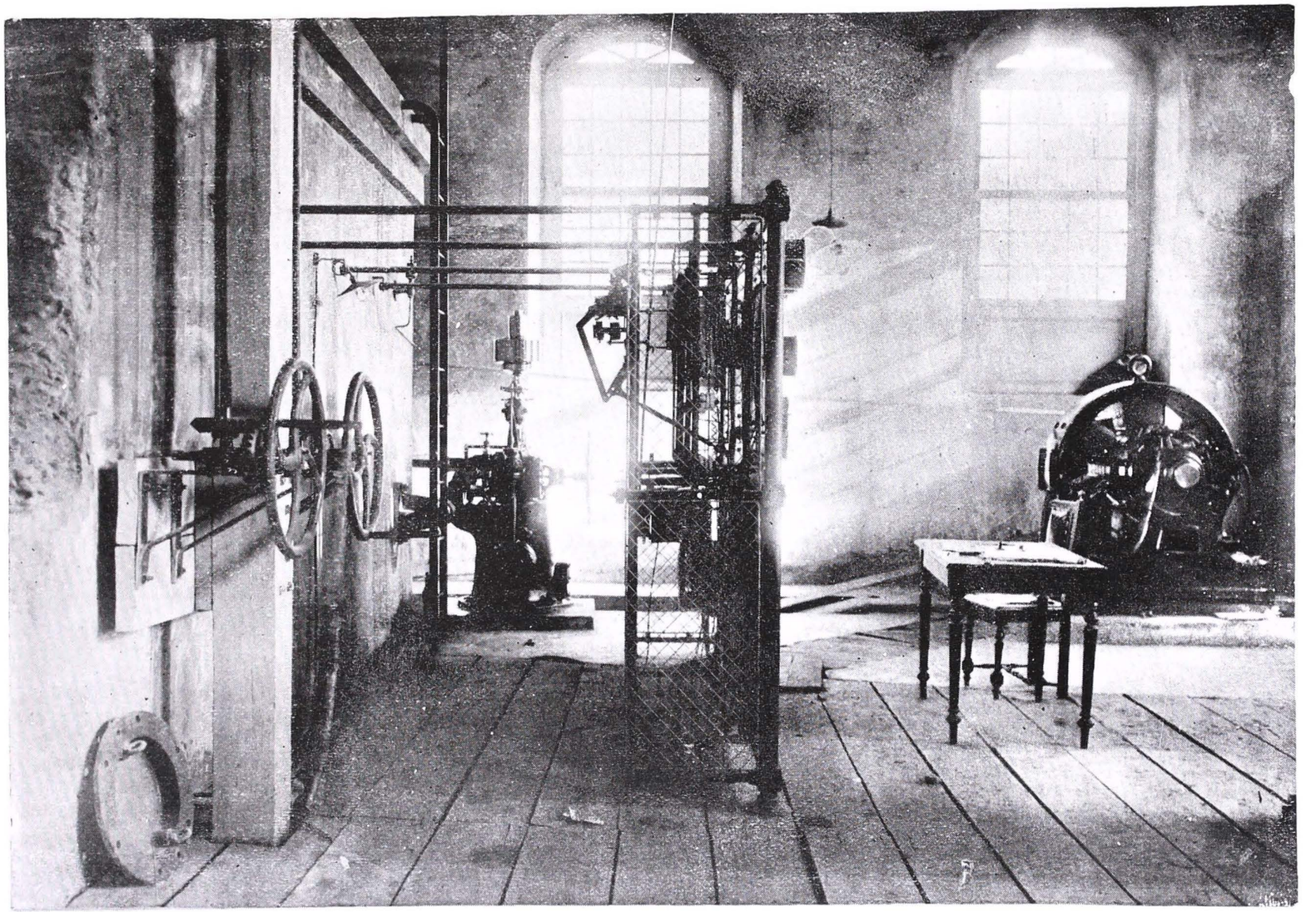
§ 10. INSTALACION HIDRO-ELÉCTRICA DE LA COMPAÑÍA ELÉCTRICA DE TALCA

Deriva su agua del estero Piduco a su salida de la ciudad de Talca. La característica de este estero es la constancia de su caudal; su gasto mínimo es de 7 metros cúbicos por segundo. El agua es bastante sucia a causa de los desperdicios de la ciudad que se arrojan a ella.

Las obras de captacion, de albañilería, son de carácter definitivo i bien construidas.



F. 1 es un cróquis de estas obras en el que se ve un vertedero de 20 metros de largo, dos compuertas de descarga de 3,50 metros de luz; i dos compuertas que cierran la entrada del canal de aduccion, de 2 metros de luz cada una.



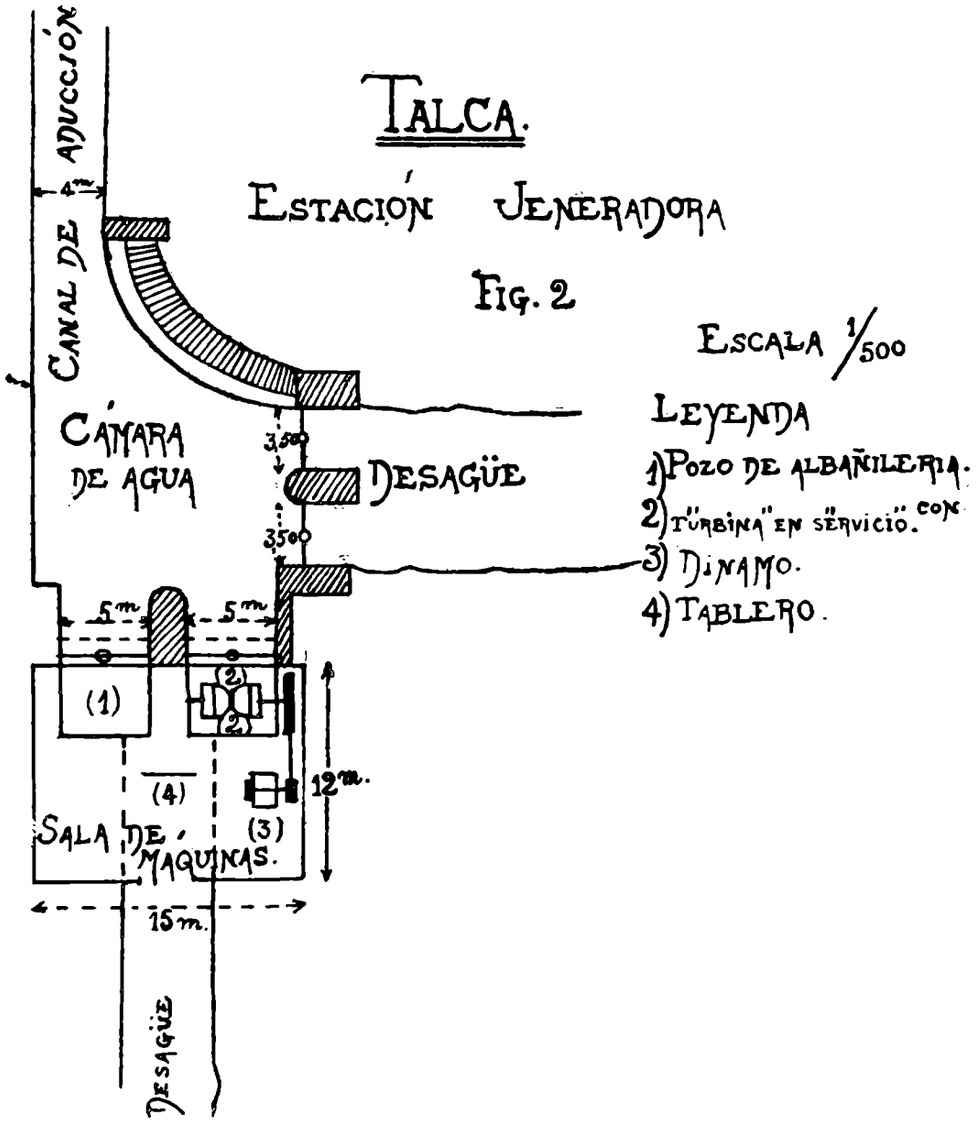
Compañia Eléctrica de Talca

Dinamo, tablero i regulador automático Voith, ántes de la instalacion de la nueva planta. 1909

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El canal de aduccion revestido de albañilería sobre los primeros 20 metros i provisto de su vertedero lateral sigue a tajo abierto sobre una lonjitud de 400 metros hasta la sala de máquinas.

Su seccion es trapecial de 4 metros de base con taludes de 1,4; la pendiente del fondo es de 0,0005 por metro. El terreno que atraviesa es de cascajo resistente i la altura en el eje varía de 2 a 7 metros.



El agua del canal de aduccion llega a una cámara de agua situada delante del edificio de la central. F. 2 es un cróquis de esta cámara de agua, de albañilería, provista de dos compuertas de descarga de 3 metros 20 de luz, de un vertedero en arco de círculo de 15 metros de desarrollo, que permite la evacuacion del exceso de agua, la que cae a un canal de desagüe de 20 metros de lonjitud que desemboca en el estero.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

El agua decantada pasa a la sala de máquinas al traves de dos rejas inclinadas situadas delante de dos compuertas de cinco metros de luz.

La sala de máquinas es un edificio de cal i ladrillo de 15 metros por 12 metros i 6 metros de altura; recibe el agua en dos pozos de albañilería (hai uno sólo terminado i en servicio). El pozo en servicio tiene una seccion de 4 metros por 5 metros i 3 metros de hondura; en su fondo se encuentra instalada una turbina abierta de eje horizontal, J. M. Voith doble, 170 HP, 130 revoluciones por minuto, con regulacion automática de bomba de aceite (Voith).

Los pozos de albañilería desaguan en un canal de evacuacion de 5 metros de ancho en la base, 0,0005 de pendiente en el fondo, i 200 metros de lonjitud que desemboca en el estero.

La turbina pone en movimiento por medio de una polea de 3 metros 80 de diámetro i trasmision de correa, un jenerador de corriente continua de la casa Siemens Schuckert Ld.

110 kw.
2.300 volts
175 amperes
600 revoluciones por minuto.

Seis polos auto-excitatrices i provistos de una bobina neutra para hacer distribucion a tres alambres. Está en vías de instalacion un segundo grupo electrójeno idéntico al descrito, i su instalacion se costea con las utilidades líquidas de la Compañía.

En la actualidad se suministra únicamente enerjía para el alumbrado; siendo el consumo medio en verano de 100 amperes a 500 volts; durante el invierno ha subido a 200 amperes con el mismo voltaje.

El sistema de distribuirse es a tres conductores, 2 por 220 volts.

La red es aérea i sobre postes de madera; abarca unas 60 cuadras edificadas de la ciudad. La canalizacion principal forma un cuadrado con alambres de cobre de 40 m/m^2 i el neutro 25 m/m^2.

Esta canalizacion está unida a la central por dos alimentadores de 80 i 60 m/m^2 i con un neutro de 40 m/m^2.

Pronto se iniciará la colocacion de nuevos alimentadores,

La red de la calle es formada por alambres de cobre de secciones variables de 35 a 6 m m^2.

Obras hidráulicas

Obras de toma con compuertas i accesorios.....	$	31.800
Canal de aduccion i evacuacion, cámara de agua i compuertas.....		32.300
Casa de máquinas.....		21.500

Maquinaria instalada

Dos plantas hidro-eléctricas completas con poder total de 300 HP. Corresponde a la parte hidráulica el 60% del valor.....	$	90.000

Red

Con postes de madera abarcando unas sesenta cuadras cuadradas.....	$	45.000
Bienes raices.....		10.000
Capital social.....		250.000

Gastos de esplotacion

La Compañía inició su esplotacion en Abril de 1909 con un grupo electrójeno.

Los gastos en el primer semestre han sido como sigue:

Gastos jenerales.....	$	1.005
Gastos de esplotacion.....		2.930
Sueldos.....		3.200

Por ser la instalacion nueva las reparaciones han sido nulas.

Siendo el canal de agua constante no se exijen motores de reserva.

Los gastos, una vez que la Central esté en pleno servicio, aumentarán en pequeña proporcion.

El precio de venta de la enerjía para el alumbrado es de $ 0,50 moneda corriente el kilowatt hora, con rebajas segun el consumo.

Para fuerza motriz diurna el precio es de $ 0,30 moneda corriente con rebaja tambien segun el consumo.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Las instalaciones particulares de alumbrado alcanzan a 90. En el último semestre la venta de luz i fuerza alcanzó a $ 16.286.

El personal de servicio de la Compañía es:

Un Jerente.
Un Administrador.
Un Oficinista.
Un electricista encargado de la red e instalaciones particulares.
Dos maquinistas a cargo de la Central.

Conclusiones

De los datos espuestos se deduce:

El costo de instalacion del caballo útil puesto en el eje de las turbinas es de $ 420 moneda corriente; i del kilowatt útil en las bornas del dinamo de $ 836 moneda corriente.

El costo de produccion del kilowatt año jenerado resulta en la actualidad a $ 129 moneda corriente. Pero en este cálculo se han tomado en cuenta los gastos totales de la Compañía, en los que intervienen algunos que no corresponden a la produccion misma de enerjía, como son los gastos orijinados por las instalaciones particulares, etc. Por otra parte el costo de produccion de la enerjía eléctrica disminuirá notablemente cuando se ponga en servicio la nueva unidad, i llegará a ser cerca de la mitad del actual.

§ 11. LA INSTALACION HIDRO-ELÉCTRICA DE CHILLAN, DE LA COMPAÑÍA JENERAL DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL

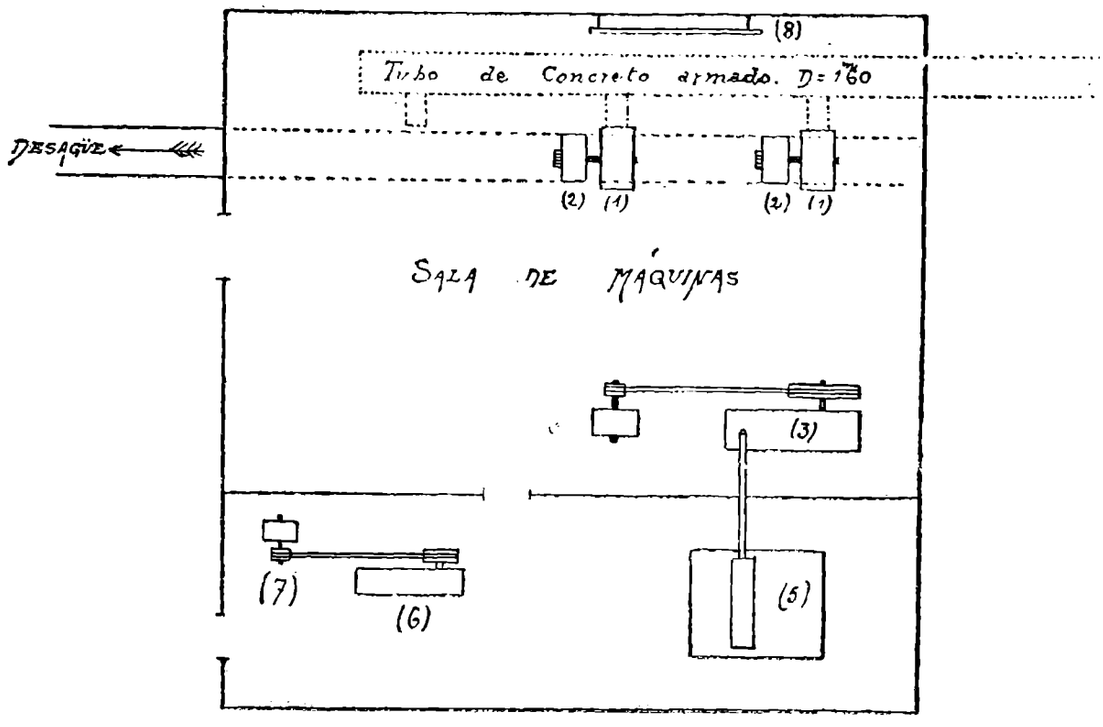
Tiene un derecho de agua de 2.700 litros por segundo sobre un canal comunero tributario del rio Cato, afluente del rio Ñuble.

De este canal comunero que tiene 28 kilómetros de lonjitud, estrae la Compañía su agua por medio de un canal de derivacion de 4.000 metros de lonjitud i 2 m. × 1.50 m. de seccion. El agua es conducida por dicho canal a una cámara de decantacion de albañilería de 6 × 6 i 3 metros de hondura, de la cual pasa bajo presion a un tubo de concreto armado de 1.250 metros de largo i 1.50 de diámetro que la conduce a las turbinas.

En la actualidad se pasa por un período escepcional de escasez de agua; durante el resto del año se dispone de la cantidad suficiente.

F. 1 es un cróquis de la sala de máquinas instalada en un buen edificio de ladrillo de 26 × 26 metros.

CHILLAN



ESTACIÓN JENERADORA F. 1.

LEYENDA. ESCALA - 4 m/m = 1 m t°

1) i 1) TURBINAS.
2) i 2) DINAMOS.
3) MOTOR A VAPOR.
4) DINAMO.
5) JENERADOR DE VAPOR.
6) LOCOMOVIL DAVEY.
7) DINAMO.
8) TABLERO.

Su dotacion es la siguiente:

Dos turbinas hélico centrípetas de eje horizontal que reciben el agua directamente del tubo de concreto armado por intermedio de 2 tubos cortos de acero de 0,80 m. de diámetro. Las características de estas dos turbinas, iguales, son como sigue:

Fundicion de Yungai, Corbeaux & Cía.
Potencia: 275 H.P cada una.
475 revoluciones por minuto.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Trabajan con una presion de 8 metros de agua i 6 metros de aspiracion; tienen indicadores de presion en la cañería de presion i de vacío en la de aspiracion. Son centrípetas i de doble hélice; la admision se regula automáticamente con un regulador de bomba de aceite que obra sobre una compuerta anular de paletas que cierra los distribuidores; dicho regulador obra igualmente sobre la válvula de descarga de la turbina; de manera que la marcha de ella es perfectamente regular, que es lo que se necesita para tener un buen servicio de alumbrado.

Cada una de las turbinas arrastra sobre su eje, acoplado con acoplamiento elástico, un dinamo Bergmann (Berlin) de corriente continua de:

180 kw.
550 volts.
328 amperes.
475 revoluciones por minuto.
8 polos autoexcitatrices.

Uno solo de los grupos está en marcha continua, el otro de reserva. La enerjía se utiliza en suministrar luz i fuerza motriz a la ciudad de Chillan; la distribucion se hace a 440 volts con un neutro.

En la actualidad el consumo medio para alumbrado es el siguiente: En verano 280 amperes a 440 volts. En invierno 450 amperes a 440 volts.

El consumo para fuerza motriz es en promedio de 135 amperes a 440 volts.

Se está en vías de instalar un tercer grupo en todo semejante a los descritos, para poder satisfacer a la demanda de enerjía que es considerable.

En la misma sala de máquinas existe una planta ausiliar a vapor, cuya dotacion es la siguiente:

Un motor a vapor horizontal, Fitchburg, de un cilindro i 200 HP de potencia, que pone en movimiento por medio de una polea de 3 metros de diámetro i trasmision de correa, un dinamo Bergmann de corriente continua idéntico a los descritos. El jenerador de vapor que alimenta el motor descrito, es un caldero acuo-tubular de la Atlas Engine Work, Indianópolis.

El consumo de carbon con el grupo existente en funcionamiento es de 2,5 ks. de carbon por HP hora; este número ha sido deducido de una marcha de 17 horas continuas.

Existe ademas un pequeño locomóvil a vapor, Davey (England) de 65 HP de potencia que mueve con trasmision de polea i correa un pequeño dinamo de corriente continua de 35 kw., que se usa como ausiliar en caso de necesidad.

El personal de la central es el siguiente;

Un jefe de máquinas.
Dos maquinistas que se relevan cada doce horas.
Un guarda-canal.
Un guarda-reja.

El precio de venta de la enerjía eléctrica es: $ 0.45 kw. h. o bien $ 3 mensuales por lamparilla de 16 bujías.

§ 12. INSTALACION HIDRO-ELÉCTRICA DE CHIVILINGO, DE LA COMPAÑÍA DE LOTA I CORONEL

(PROVINCIA DE ARAUCO, DEPARTAMENTO DE ARAUCO)

Obras hidráulicas.—El agua se capta de tres quebradas: la Cascada Chica, la de Puente Mellizos i la tercera no tiene nombre.

Las obras de captacion son idénticas en las tres quebradas; sólo varian en sus dimensiones. Consisten en un muro de represa enforma de vertedero i dos compuertas, una para la estraccion del agua acumulada i la otra destinada a la limpia del fondo de la represa.

En F. 1 se ve una planta i elevacion del muro de la Cascada Chica. Las dimensiones principales están anotadas en ella.

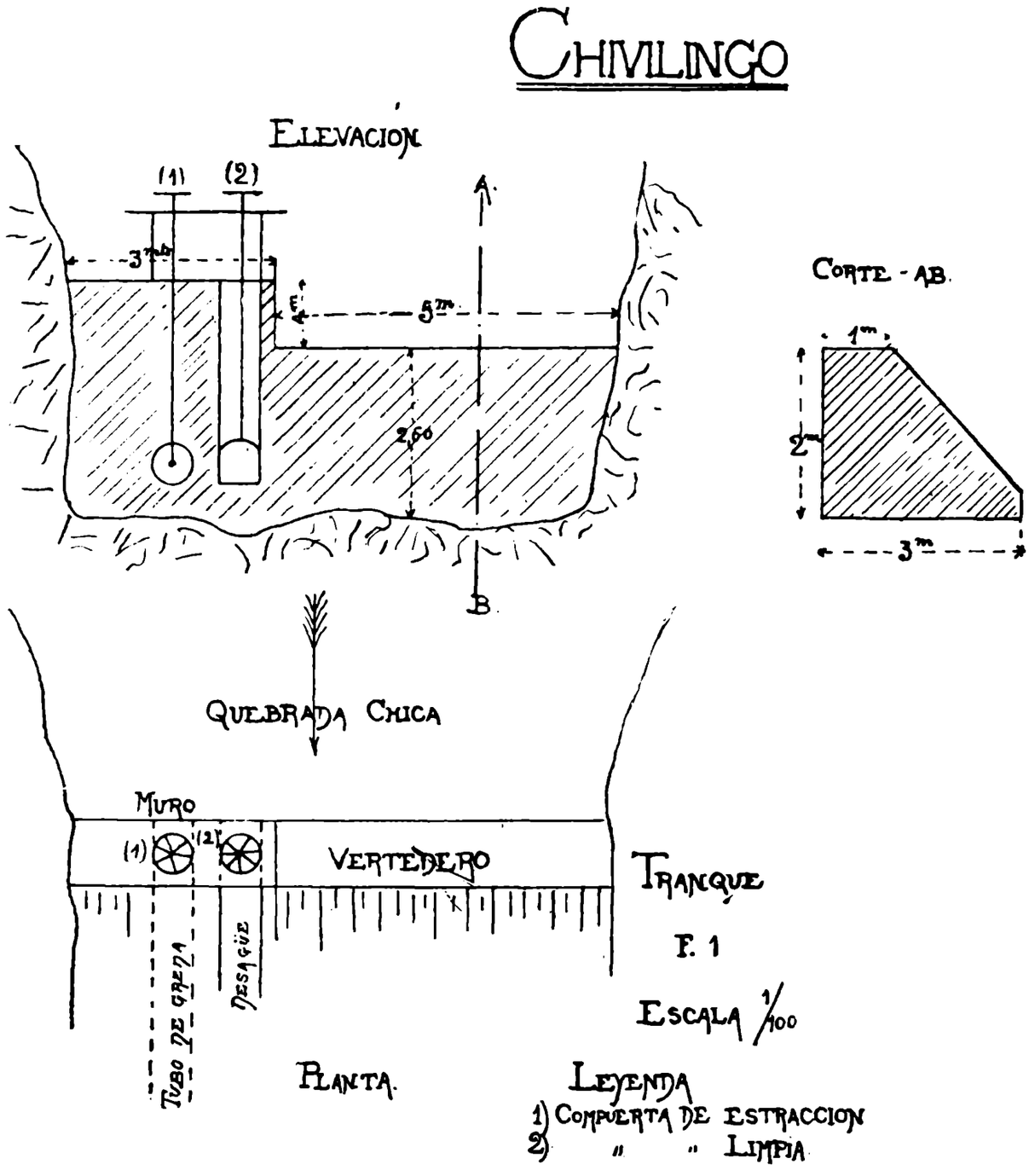
El muro es de albañilería de piedra bolon i cemento; forma una pequeña represa de 20 metros de largo por 8 de ancho, siendo la hondura máxima de 2 metros cerca del muro.

El agua se escurre por una cañería de greda cocida de 0,65 m. de diámetro; la compuerta (1) sirve para cerrarla en caso necesario. La compuerta (2) se abre de tiempo en tiempo, i el agua que se precipita al traves de ella arrastra los sedimentos del fondo de la represa.

La cañería de greda cocida se compone de trozos de 1 metro de largo unidos por enmangamiento; de trecho en trecho se encuentra abierta a la atmósfera, de manera que el agua se escurre en su interior sin presion. Recorre bajo tierra una lonjitud de 500 metros, faldeando el cerro sobre un pequeño corte, para desembocar en la cámara de carga.

La cantidad de agua de la Cascada Chica la estimamos en nuestra visita en unos 100 litros por segundo; esta cantidad de agua es mínima i corresponde precisamente a una época de sequía escepcional. Durante el invierno el gasto aumenta considerablemente i el agua desborda por sobre el vertedero de 5 metros de ancho; la napa de agua desbordante ha alcanzado hasta 0,50 m. de espesor.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.



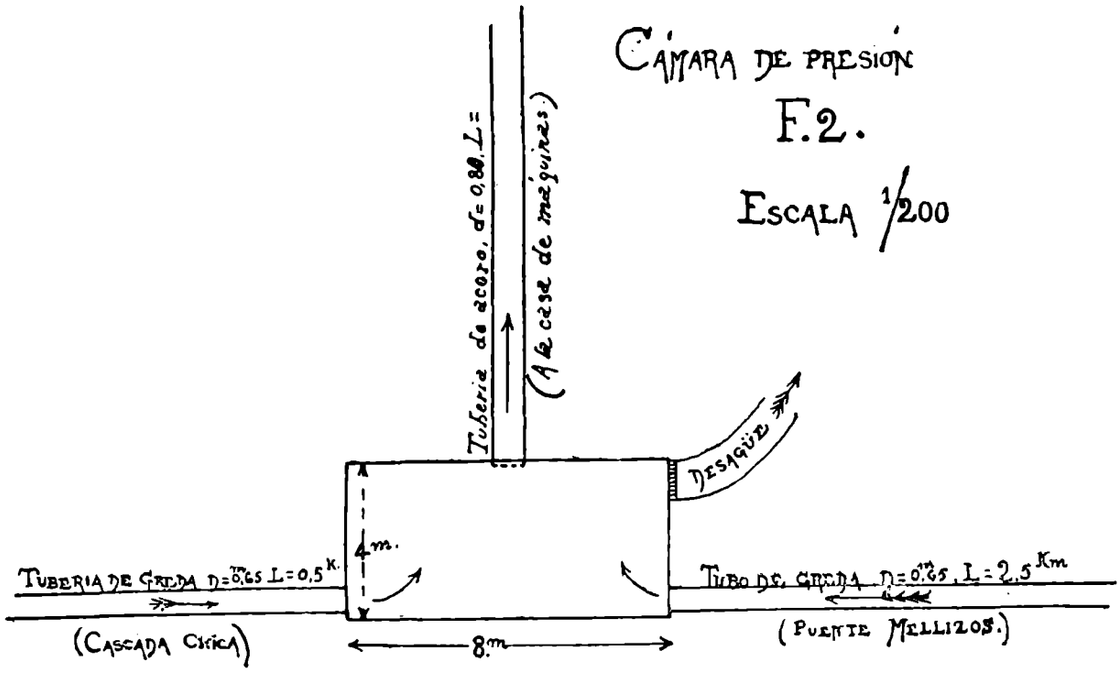
El agua disminuye considerablemente en el verano, de setiembre a marzo, alcanzando el mínimum que hemos anotado mas arriba.

El agua del estero Puente Mellizos se capta por medio de un muro análogo al anterior cuyas dimensiones principales son:

Largo total.....	13	metros
Largo del vertedero.....	8	»
Seccion del vertedero, base.....	5	»
Altura.....	5	»

El caudal del estero lo estimamos en 200 litros por segundo. El agua es conducida hasta la cámara de carga por una cañería de greda cocida de 0,65 m. de diámetro, idéntica a la anterior i de 2.500 metros de lonjitud.

La tercera quebrada, ménos importante que las anteriores, trae una cantidad de agua que estimamos en 30 litros por segundo; el tranque, un poco mayor que los anteriores, tiene 19 metros de largo i se encuentra totalmente embancado aguas arriba, de manera que forma una represa insignificante. El agua es conducida por una cañería de greda cocida de 0,50 m. de diámetro i 150 metros de lonjitud que se une a la cañería del estero Puente Mellizos, a unos 100 metros de distancia del muro del mismo.



La cámara de carga consiste en un pequeño estanque de albañilería de 8 metros de largo por 4 metros de ancho i 2.50 m. de profundidad, que recibe el agua de las dos cañerías citadas mas arriba; un pequeño vertedero situado en un costado de la cámara permite la evacuacion del exceso de agua, miéntras que el resto desciende por una tubería de acero de 300 metros de largo hasta la sala de máquinas situada 100 metros mas abajo. Véase F. 2.

La tubería de 0,80 m. de diámetro se compone de trozos de 1 metro 60 de largo con costura lonjitudinal i remachados entre sí;

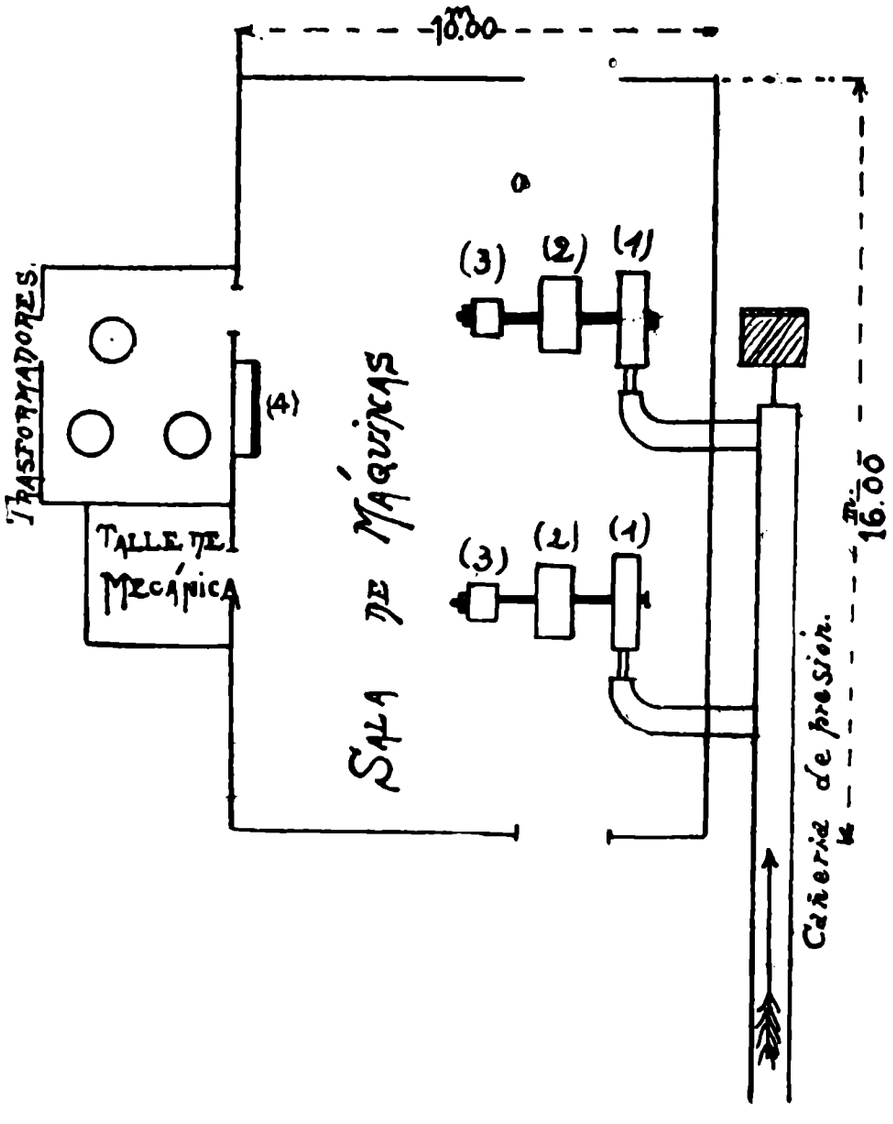
Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

está retenida al suelo por medio de collares de fierro anclados en bloques de albañilería.

La disposicion de la sala de máquinas i la parte inferior de la cañería de presion se ve en F. 3.

F. 3.
ESCALA: 1/200

1) RUEDA PELTON
2) ALTERNADOR.
3) EXITADOR



La sala de máquinas es un edificio sólido de albañilería de piedra de 10 m. por 16 m.; la techumbre es de fierro galvanizado, descansando sobre robustas serchas de madera. No hai grúa.

La maquinaria consta de dos grupos electrójenos que se componen de:

Una rueda Pelton, de la Pelton Water Wheel Co., U. S. A., directamente acoplada, por acoplamiento elástico, con un alternador de la casa Schuckert Co.

Las características de la rueda Pelton son las siguientes:

Potencia, 400 HP.

Revoluciones, 360 por minuto; marcha sólo con 245 revoluciones. Envoltura esterior de fierro de 2 metros de diámetro.

Dos boquillas cambiables controladas por un regulador de bolas. La válvula de admision del agua para la rueda se mueve a mano.

Las boquillas que se emplean son de 0 m. 05 i 0 m. 07 de diámetro.

El alternador tiene las siguientes características:

Trifase.

400 volts.

3 por 360 àmperes.

215 revoluciones por minuto.

Dinamo excitador montado sobre el mismo eje, de 35 amperes i 110 volts.

Uno de los grupos está en marcha continua, el otro de reserva.

La corriente pasa del jenerador al trasformador estático de subida potencial, tambien de la casa Schuckert, que recibe la corriente a 400 volts i 445 amperes i la entrega directamente a la línea trasmisora a 10.000 volts i 17,32 amperes.

Existen dos trasformadores mas del mismo tipo, de reserva.

El tablero de mando comprende los vóltmetros, amperómetros i llaves para la marcha i control de los jeneradores i de los dinamos excitatrices.

El personal de la estacion jeneradora se compone de:

Un jefe de máquinas.

Dos maquinistas que se relevan cada 12 horas.

Un cuidador de la cañería i cámara de agua.

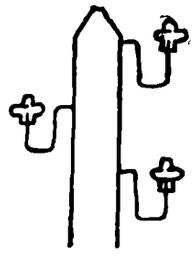
Un sirviente en el tranque del Puente Mellizos i otro en el de Cascada Chica.

La corriente de alta tension pasa directamente de los trasforma-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

dores a la línea trasmisora, provista de pararrayos a la salida de la sala de máquinas.

La línea se compone de tres alambres de cobre desnudos que descansan sobre postes de madera distanciados de 40 metros; los postes son cuadrados de 0. m. 25 de lado en la base, 6 metros de altura i 1,50 m. enterrados en el suelo. Los aisladores son de porcelana i están dispuestos como en la figura 4. Paralelamente a la línea de los postes de la trasmision, separada por una distancia de 5 metros, corre otra fila de postes distanciados de 500 metros que llevan pararrayos.



F. 4

POSTE

Para la iluminacion de la estacion primaria i casas de los empleados existen 2 pequeños trasformadores que reciben corriente alterna a 400 volts i 2,7 amperes i la entregan a 110 volts i 9,1 amperes.

La lonjitud de la línea trasmisora es de 10 kilómetros aproximadamente hasta la estacion de paso de Lota Alto. Esta estacion de paso consiste en un pequeño edificio de ladrillo de 5 m. por 5 m. donde llega la línea trasmisora principal i se divide en tres circuitos que conducen la enerjía a las tres minas principales de la compañía: Pique Cárlos, Pique Alberto i Chiflon, distantes algunos centenares de metros de dicha estacion de paso.

En cada una de estas minas existe una estacion secundaria que baja el potencial de la enerjía trasmitida i la entrega al servicio.

La dotacion de la estacion secundaria del Pique Alberto, semejante a las otras, es la siguiente:

Dos trasformadores estáticos de la casa Schuckert Co. cuyas características son, respectivamente:

	Baja tension	Alta tension
1)	9.800 volts	500 volts
	15,35 amperes	295 amperes
2)	9.800 volts	500 volts
	9,2 amperes	173,2 amperes

El segundo de éstos está en servicio, el primero de reserva.

La corriente trifase a bajo potencial pasa a un tablero de distribucion i de allí a un trasformador rotativo de la casa Schuckert, compuesto de:

Un motor trifase de:
500 volts.
156 amperes.
480 revoluciones.

Un dinamo de corriente continua de:
500 volts.
188 amperes.
480 revoluciones.

La corriente continua obtenida se utiliza en el movimiento de las locomotoras eléctricas de la mina, de una gran bomba i otros servicios de menor importancia.

Atiende la estacion secundaria un electricista.

§ 13. INSTALACION HIDRO-ELÉCTRICA DE LOS ÁNJELES, DE LA COMPAÑÍA JENERAL DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL

Deriva el agua del estero de Cholhuahue con un canal de 18 kilómetros de lonjitud, 1,50 metros por 0.80 metros de seccion, i que trae 450 litros de agua por segundo. El agua de este canal se almacena en una laguna artificial para el servicio nocturno de la central.

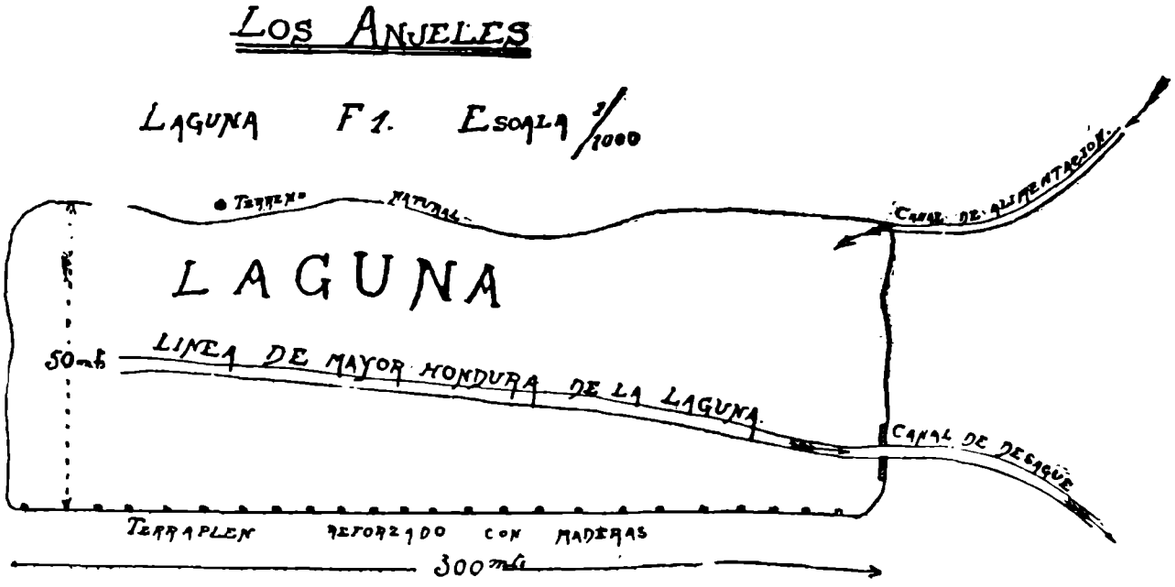
La laguna consiste en una depresion natural del terreno; tiene unos 350 metros de lonjitud por 70 de ancho con una hondura media de 1 metro o sea una capacidad aproximada de 24.000 metros^3.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

F. 1 es un cróquis de la laguna i de los canales de alimentacion i evacuacion. El agua que alimenta la laguna es escasa i bastante turbia; en ella se clarifica bastante.

El canal de desagüe, revestido en madera sobre una corta estension, tiene 1,80 metros por 1,30 metros de seccion; la compuerta que lo tapa, montada en un pequeño muro de albañilería, de 8 metros de largo, 0,60 metros de espesor i 2 metros de alto, es de madera de 1,80 metros por 1,80 i 0,05 metros de espesor.

Este canal con una lonjitud de 2.500 metros conduce el agua hasta una cámara de albañilería próxima a la sala de máquinas.



La cámara de agua mencionada es de albañilería, tiene una secion horizontal de 2,50 metros por 2,50 i 5 metros de hondura i se encuentra tapada con una reja que retiene los cuerpos flotantes. El agua sale por la parte inferior i es conducida bajo presion, en un tubo de cemento armado subterráneo de 1 metro de diámetro i 200 metros de largo hasta la sala de máquinas.

Esta consiste en un edificio de ladrillo de 15 metros de largo por 6 de ancho en cuyo piso inferior se encuentra la maquinaria compuesta de:

Una turbina centrípeta de eje horizontal construida por la Fundicion D. Corbeaux, Santiago, 1904, de 160 HP de potencia i 450 revoluciones por minuto, que trabaja con una presion de 9 metros de agua i una aspiracion de 5 metros. Regulacion a mano.

El desagüe de la turbina se hace por medio de un foso de 2,50 metros de ancho, 5 metros de hondura i 150 metros de largo que desagua en el estero Quilque.

Sobre su eje están acoplados, con acoplamiento elástico, dos dinamos de corriente continua, iguales, construidos por la Sociedad Nacional de Electricidad de A. Rivano & Compañía i sus características son:

220 volts.
200 amperes.
450 revoluciones.
6 polos auto-excitatrices.

Los dos dinamos trabajan en serie, la enerjía eléctrica se utiliza únicamente en el alumbrado de la poblacion, la distribucion se hace a 440 volts con un neutro.

Como hemos dicho mas arriba, la central trabaja únicamente durante la noche, desde la puesta hasta la salida del sol, a causa de la escasez de agua. No bastando para el servicio el agua acumulada en la laguna, la Compañía le arrienda a un canalista vecino, sus derechos de agua durante la noche i le paga $ 2,000 anuales por 250 litros por segundo.

Existen cuatro circuitos principales que arrancan del cuadro de distribucion provisto de los aparatos de medida necesarios.

El consumo medio total de enerjía es de 170 amperes por banda a 220 volts.

El precio de venta: $ 0.60 el kw. hora o bien $ 3.00 mensuales por lamparilla de 16 bujías.

El personal de la central se compone de:

Un administrador.
Un maquinista.
Un guarda-canal.
Un empleado a cargo de la laguna.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

§ 14. INSTALACION HIDRO-ELÉCTRICA DE LA COMPAÑÍA MOLINERA "EL GLOBO", DE TRAIGUEN

El agua se deriva del rio Traiguen por un canal de treinta kilómetros de lonjitud i una seccion de 3 metros de ancho por 1 metro de hondura. Las obras de captacion son provisionales.

La cantidad de agua que trae el canal es de unos 300 litros por segundo.

Antes de llegar a la cámara de carga se encuentra revestido interiormente en madera, para evitar las filtraciones, sobre una lonjitud de 300 metros.

De la cámara de agua parte la cañería de presion que con una lonjitud de 300 metros salva una diferencia de nivel de 72 metros.

La cañería se compone de tubos de palastro remachado, de 10 metros de largo cada uno i unidos entre sí a brida i pernos; descansan sobre pequeños bloques de albañilería. En su trayecto cruza el rio Traiguen sobre un puente de 100 metros de largo, de madera, con sepas de roble de 12" por 12" de escuadra. No tiene ningun dispositivo para permitir la libre dilatacion del fierro i por esta razon ha sufrido deterioros, cuando se ha vaciado el agua de la cañería, que la mantiene a una temperatura mas o ménos constante. El diámetro de la cañería de presion es de 0.55 m.; entrega el agua bajo presion a un gran cilindro de palastro situado delante de la sala de máquinas; el cilindro de palastro de 6 metros de largo i 1 metro de diámetro, lleva en la parte superior 3 campanas de aire de 0,40 metros de diámetro i 2 metros de altura i de él arrancan 3 conductos de 0.35 metros de diámetro que conducen el agua a tres ruedas Pelton.

La sala de máquinas comprende:

Una rueda Pelton de la Pelton Water Wheel C.°, San Francisco, de 70 HP de potencia, de 0,90 metros de diámetro; la boquilla o piston por donde sale el agua es cambiable i está controlada por un regulador de bolas; el diámetro de estas boquillas varía entre 5 í 6 1|2 centímetros. La admision del agua se regula por una válvula movida a mano situada en el conducto que lleva el agua a la rueda.

Dos ruedas Pelton de la American Impulsive Wheel C.° de 70 HP cada una en todo semejantes a la anterior.

Una de las turbinas mencionadas pone en movimiento el molino de trigo de la compañía, las otras dos accionan cada una, por medio de una trasmision de poleas i correas, dos dinamos jeneradores de corriente continua cuyas características son, respectivamente:

240 volts	240 volts
150 amperes	140 amperes
680 revoluciones por minuto.	680 revoluciones por minuto.

Ambos son tetrapolares i auto-excitatrices construidos por la Allgemeine de Berlin.

La corriente jeneradora pasa a un tablero de distribucion, de donde se distribuye en los diversos circuitos que alumbran la poblacion. Cada circuito tiene sus aparatos de medida.

Fuera del alumbrado, una parte de la enerjía se consume en la traccion eléctrica: existe una línea de ferrocarril eléctrico que, partiendo del molino de la Compañía, cruza el pueblo de Traiguen para llegar a la estacion de los ferrocarriles.

La lonjitud de la línea es de 1 $\frac{1}{2}$ kilómetros, su trocha de 0,60 m.; el cable aéreo es de 0,01 metros de diámetro; hai una sola locomotora eléctrica en servicio, de la Allgemeine de Berlin, que arrastra varios carros de carga con una capacidad de 4 $\frac{1}{2}$ toneladas cada uno, i tambien carros de pasajeros para el servicio público de la ciudad.

La instalacion cuenta con nueve años de servicio continuo, no habiendo sufrido interrupciones durante este tiempo. La atiende un electricista.

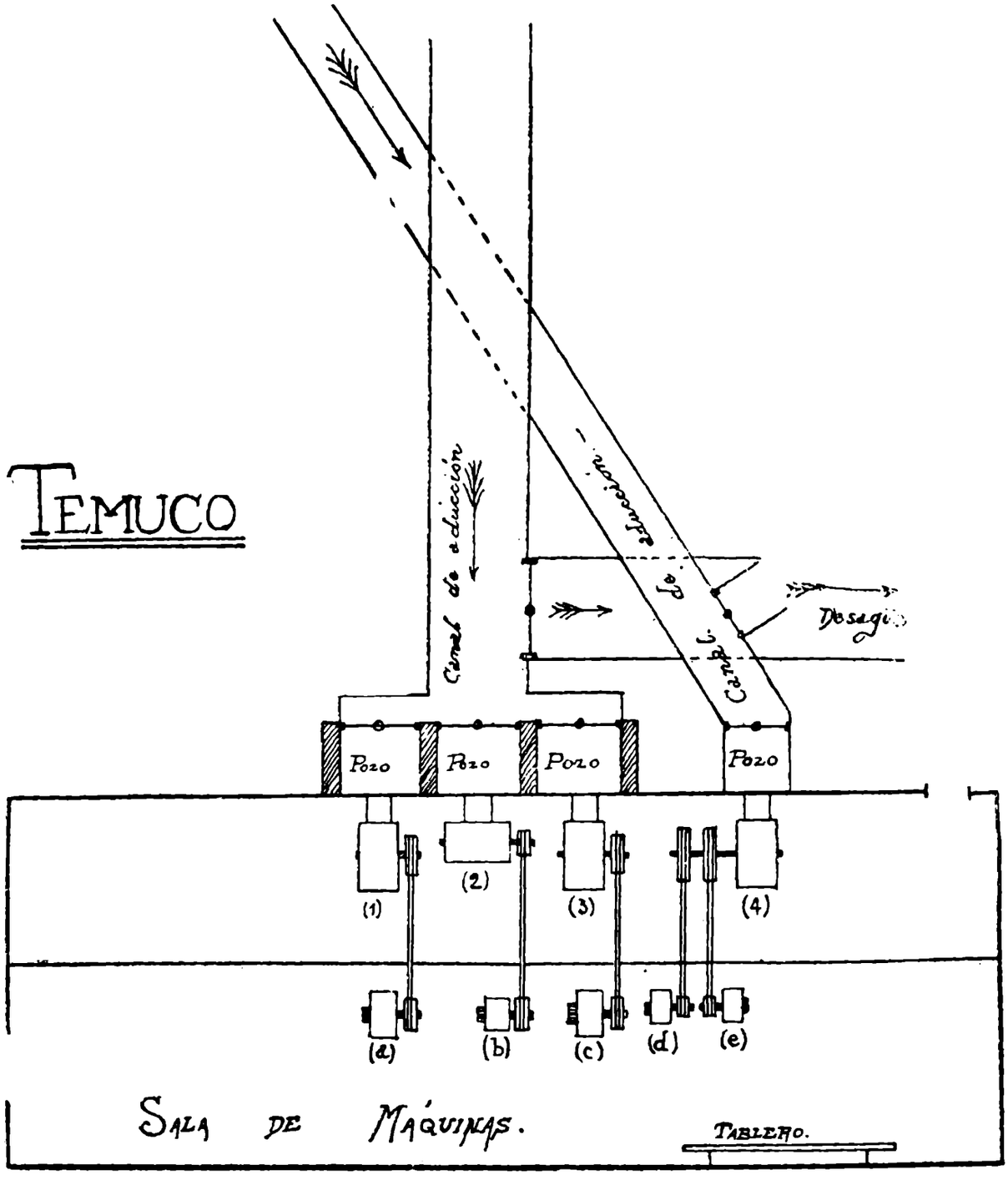
§ 15. INSTALACION HIDRO-ELÉCTRICA DE TEMUCO, DE LA COMPAÑÍA JENERAL DE ELECTRICIDAD INDUSTRIAL

Obtiene el agua del rio Cautin por medio de dos canales propios de 7 i 5 km. de largo, respectivamente, que producen dos caídas independientes, una de 10 metros i la otra de 7. El canal de 7 km. de lonjitud tiene una seccion de 3 m. × 2 m. i está calculado para una capacidad de 3 m^3 por segundo, llega a la sala de máquinas en una canoa de madera de 70 metros de largo que descansa sobre machones de albañilería de ladrillos. Esta canoa está formada de marcos de roble distantes de 1,20 m. i 0,20 m. × 0,20 m. de escuadra, que mantienen la caja hecha de tablones de roble de 0,05 m. de espesor. La sec-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

cion de la canoa es 2,30 m. × 1,50 m.; i la cantidad de agua que conduce la estimamos en 2 m^3 durante nuestra visita.

En su estremidad, la canoa se ensancha hasta formar una cámara de 8 metros de ancho que comunica con 3 pozos de albañilería de 1,50 × 1,50 m. de seccion i 6,50 m. de hondura. Esta disposicion se ve en F. 1, del mismo modo que las compuertas que cierran la entrada del agua a dichos pozos i las compuertas laterales de descarga del canal.



CANALES DE AJUCCIÓN I ESTACIÓN JENERADORA.

F. 1.

ESCALA 1/100.

Del fondo de cada uno de los pozos sale un tubo corto de lámina de fierro, de 0,80 m. de diámetro que conduce el agua a la turbina respectiva, que designaremos por los números 1, 2 i 3 para describirlas al hablar de la sala de máquinas.

El segundo canal de 5 km. de lonjitud llega tambien a la sala de máquinas por una canoa de 40 mts. de lonjitud que cruza por debajo de la ya descrita; su seccion es de 1,50 m. × 1,50 m. i la construccion no se diferencia de la primera. Esta nueva canoa desemboca en un pozo de madera de 2 m. × 2 m. de seccion i 3 m. de hondura, que entrega el agua a una cuarta turbina provista de un corto tubo de fierro de 0,80 m. de diámetro.

El pozo de madera tiene una compuerta, del mismo material, de 2 m. × 2 m., que lo separa de la canoa; ésta tambien tiene su compuerta lateral de descarga, que arroja el exceso de agua a un desagüe que cae al rio Cautin, mui próximo.

La sala de máquinas está instalada en un edificio de 30 metros de largo por 11 de ancho; el piso inferior es de cal i ladrillo, el superior de madera.

F. 1 es un cróquis de la sala de máquinas, que comprende:

1). Turbina hélico-centrípeta, de la casa J. M. Voith, tiene 130 HP de potencia, 2 metros de diámetro i da 250 revoluciones por minuto. Un regulador automático de bomba de aceite regula la admision del agua obrando sobre una compuerta anular formada de paletas.

2). Turbina americana de eje horizontal fabricada por "The Dayton Iron Works Co." Ohio; 90 HP de potencia; 1,20 m. de diámetro, con distribuidores de paletas i regulacion a mano. Esta turbina no funciona mui bien i sirve como reserva.

3). Turbina J. M. Voith idéntica a la 1.

4). Turbina J. M. Voith de 100 HP de potencia, trabaja con una caida total de 7 metros i con el agua del segundo canal. Da 200 revoluciones por minuto i la regulacion es automática con regulador de bolas. Por lo demas es enteramente semejante a las 1 i 3.

El desagüe de las turbinas se hace por un canal subterráneo revestido de 4 metros de ancho por 2 de altura que pasa a una hondura tal que permite una aspiracion de 3 metros en las turbinas.

La maquinaria eléctrica situada en el piso alto del edificio consta de los siguientes elementos:

a) Dinamo jenerador de corriente continua, movido por la turbina 1 con trasmision de poleas i correa de 2 × 250 volts.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

160 amperes,
790 revoluciones por minuto,
construida por la Siemens Schuckert, de 6 polos auto-excitatrices i 1 m. de diámetro.

b) Dinamo de la Jeneral Electric Co. de corriente continua, 6 polos auto-excitatrices, 1 m. de diámetro cuyas características son:

500 volts,
120 amperes,
925 revoluciones.

Movido por la turbina 2 con trasmision de polea i correa, sirve como reserva.

c) Dinamo de corriente continua de la misma fábrica i en todo idéntico al a) movido por la turbina 3.

d) Jenerador de corriente continua, Schuckert, tetrapolar auto-excitatriz de:

240 volts
125 amperes
820 revoluciones.

e) Idéntico al *d*) i movidos por la turbina 4 con dos poleas de 2 metros de diámetro i sus respectivas correas.

El último grupo tiene 10 años de servicio sin haber sufrido interrupciones que merezcan mencion.

Los otros 3 grupos tienen 1, 2 i 3 años de servicio respectivamente, en buenas condiciones de funcionamiento.

Los dos dinamos de 240 volts trabajan en serie i todas las máquinas se unen en paralelo para el servicio de la ciudad; el consumo medio de enerjía es el siguiente:

Para alumbrado 340 amperes a 440 volts.
Para fuerza motriz 200 amperes a 440 volts.

El precio de venta de la enerjía es como sigue:

Para alumbrado $ 3 mensuales por lamparilla de 16 bujías.

Para fuerza motriz 0,20 el kw. hora, o bien $ 15 por kilowat de consumo indicado en el motor i por mes.

El personal de la estacion se compone de:

Un jefe de máquinas.
Dos maquinistas con guardia de doce horas.
Un guarda-canal que atiende a los dos canales.

CAPÍTULO XIX

La industria del hierro en Chile

La importancia de las minas de hierro i de manganeso de Chile i su futura i principal participacion en la produccion mundial del hierro.

SUMARIO.—Las edades de los minerales en Chile.—La influencia de la esplotacion de los minerales de hierro i manganeso sobre el balance de importaciones i esportaciones de Chile.—Las dificultades actuales para obtener ahora gran partido de estos minerales.—Los minerales de hierro de Chile i las rejiones que los pueden producir.—Los minerales de manganeso i las rejiones de su produccion.—Cuadro estadístico de las esportaciones al estranjero de los minerales de manganeso de Chile.—Produccion del hierro lingote (fonte, pig iron) en el mundo.—Aumento de produccion de lingotes i minerales de hierro en Francia.—Produccion mundial probable del hierro lingote i minerales de hierro en 1911.—Rejiones productoras de minerales de hierro.—América: Brasil, República Arjentina, Isla de Cuba, San Salvador, Méjico, Perú.—Honduras, Estados Unidos, Canadá.—Europa: Gran Bretaña, Alemania, Francia, Suecia, Noruega, Rusia, España, Italia, Austria-Hungría, Béljica, i otros paises.—Africa: Imperio de Marruecos, Aljeria.—Aumento del consumo mundial de hierro lingote i minerales de hierro.—Agotamiento de las minas de hierro en el mundo.—Escasez futura de los minerales de hierro puro.—Consumo de los minerales de manganeso i sus fuentes de produccion.—Cuadro de la produccion mundial de los minerales de manganeso.—Tarifas de importacion en Europa i Estados Unidos sobre lingotes de hierro, hierro en barra i rieles, etc.—Derechos de importacion en Europa sobre varios productos siderúrjicos i manganesíferos.—Precios en Chile de los minerales i de los elementos relativos a la siderurjia.—Minerales de hierro.—Minerales de manganeso.--Carbonato de cal.--Materiales refractarios.--Combustibles.-Trasporte por tierra.—Fletes marítimos sobre la costa.—Fletes marítimos del estranjero.—Fuerzas motrices hidráulicas de Chile.—Mano de obra.—Precios en Europa de los minerales de hierro, i de varios productos manganesíferos i siderúrjicos.—Precios en Chile del lingote de hierro, hierro dulce i acero.—Cambio monetario en Chile.—La intervencion posible de la electro-siderurjia en Chile.—Consumos de lingotes, hierros i aceros en Chile.—Los Congresos europeos actuales sobre la siderurjia.—Accion del Gobierno para el desarrollo de las industrias relativas a los minerales de hierro i manganeso i otros accesorios en Chile.—El aprovechamiento futuro posible en Chile de los minerales de hierro i manganeso, de los productos siderúrjicos i otros accesorios.—El hierro en el primer Centenario de Chile.—Conclusion.

En la historia antigua se han clasificado las edades del mundo de la manera siguiente:

1.° La edad del oro, bajo el reinado de Saturno en el cielo i el de la Inocencia i de la Justicia en la tierra.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

2.° La edad de la plata.
3.° La edad del bronce (Airain).
4.° La edad del hierro.

En Chile, desde la época de su independencia, fuera de sus grandes riquezas agrícolas, las edades de sus riquezas minerales han sucedido como sigue:

1.° La edad del oro i de la plata, del tiempo de las riquezas fabulosas en plata de los centros mineros de «Chañarcillo», «Tres Puntas» hasta 1860, i un poco mas tarde de «Caracoles», «Arturo Prat», «Japonesa», «Andacollo», etc., etc.; como tambien para el oro los ricos lavaderos del Sur, los centros mineros del Inca, Cachiyuyo, Guanaco, etc., etc., en el Norte.

Tambien es cierto que como contemporáneas de esta edad, se pueden citar muchas minas de cobre, como las de Chañaral, San Pedro de Cachiyuyo, Carrizal, Tamaya; pero entónces era la plata principalmente la que llamaba la atencion.

2.° La edad del cobre, que sucedió desde 1860, mas o ménos, como riqueza minera de Chile, con sus minas poderosas de cobre de la provincia de Copiapó (Nantoco, Tierra Amarilla) i de la provincia de Santiago (Las Condes, El Volcan, Batuco, etc.)

Ya desde 1860 la produccion del cobre ha venido disminuyendo.

3.° La edad del salitre. Ha sido despues de la guerra con el Perú i de la conquista de las provincias de Tarapacá i Antofagasta, cuando se ha desarrollado en Chile la gran industria del salitre natural (nitrato de soda). Esta industria de Chile, que constituye la gran riqueza actual de la nacion, ha ido cada año desarrollándose mas i mas hasta hoi; i no hai duda que su existencia durará todavía algunos siglos.

Aunque sea el salitre, actualmente, el factor predominante de la produccion minera de Chile, hai que reconocer que, por el momento, fuera de la produccion pequeña de plata en el departamento de Taltal, las minas de plata en trabajo casi no figuran; las minas de cobre han seguido, con una produccion equivalente a cerca de 30.000 toneladas al año, i hai actualmente en buena produccion, minas icentros mineros como la Restauradora, Las Condes, Catemu, Chañaral, Collahuasi, El Teniente, etc., etc.

Ya durante este período de la edad del salitre, ha principiado a aparecer la existencia de las minas de manganeso i de hierro.

Hasta hace poco, i durante un período de 15 a 20 años, se esplotaron anualmente en Chile mas de 30.000 toneladas de manganeso i hubo año que alcanzó hasta 50.000 toneladas, que se mandaban a Eu-

ropa, i, debido a la gran baja de precio del manganeso (hasta 7½d la unidad) vino a paralizarse esta importante industria.

Desde diez años a esta parte, se ha sacado algun partido de los inmensos depósitos de minerales de hierro que existen en todo Chile, empleando estos minerales como fundentes para la fundicion de minerales de plata i minerales de cobre, i actualmente, desde hace un año, se esplotan algunos de estos yacimientos para la alimentacion de los Altos Hornos del Establecimiento Siderúrjico Frances en el puerto de Corral.

4.° En un porvenir mas o ménos próximo i aunque todavía existan minerales de plata, de cobre i otros minerales en Chile, no hai duda que, en vista de la gran importancia que tomará la esplotacion de los minerales de hierro i de manganeso, tendremos la edad del hierro.

Al hablar aquí de los minerales de hierro, queda subentendido que se tratará tambien de los minerales de manganeso, los cuales tendrán que seguir la misma suerte que los primeros, tanto por sus aplicaciones en la industria nacional, como por la esportacion al estranjero.

Sin la necesidad de tener la imajinacion de un Julio Verne para prever los resultados de la mas trascendental importancia, que provocará la esplotacion de las minas de fierro en Chile, es fácil, con cifras y datos concretos, hacer palpar todas las grandes ventajas que se podrán sacar de esta nueva industria nacional.

Fuera de las fuertes entradas para el Fisco que producen los derechos de esportacion sobre el salitre, la esportacion de mas de dos millones, (alcanza a cerca de tres millones) de toneladas de este artículo a Europa y Estados Unidos, etc., etc., permite a los buques de velas i vapores traer económicamente de vuelta a Chile de los paises mencionados, muchas mercaderías i artículos empleados en la industria: como carbon mineral, coke, ladrillos, maquinarias, herramientas, etc., etc.

Por ejemplo, en 1909, sobre un consumo en Chile, de 2.073.033 toneladas de carbon de piedra, se han importado del estranjero: 1.302.520 toneladas (de Inglaterra, Alemania, Australia, etc.) i ademas como 40.129 toneladas de coke.

Es de suponer que en un porvenir no mui lejano se reemplazará en parte en Chile este carbon negro por el carbon blanco —la hulla blanca,—es decir, que para la fuerza motriz i muchos usos industriales, se aprovecharán en grande escala las poderosas fuerzas hidráulicas naturales que Chile posee; tambien, como sucede ahora, en las rejiones de Taltal i otras del Norte, se empleará mucho el petróleo como combustible. I ademas, se tiene la seguridad de que las industrias, en aquellos tiempos, habrán tomado un gran desarrollo i como siempre se necesitará carbon mineral

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

para muchas industrias: como ser fundiciones, produccion de gas, vapores, etc., es posible que el consumo del carbon, aun con el empleo de las fuerzas motrices hidráulicas i el uso de petróleo, en lugar de disminuir tendrá que ir en aumento.

Entónces ¿cómo se dará flete de regreso a Chile a los buques que actualmente llevan al estranjero mas de 2.000.000 de toneladas de salitre?

No hai duda que entónces, como lo vamos a demostrar mas adelante, serán los productos siderúrjicos fabricados en Chile i sus mismos minerales naturales de hierro i manganeso, los que vendrán a reemplazar al salitre para los fletes a Europa, Estados Unidos, etc., etc.

Tambien el mismo déficit que producirá la supresion del salitre en el balance comercial de la esportacion e importacion del pais, será saldado por la produccion de estos artículos siderúrjicos i por la importacion de estos minerales.

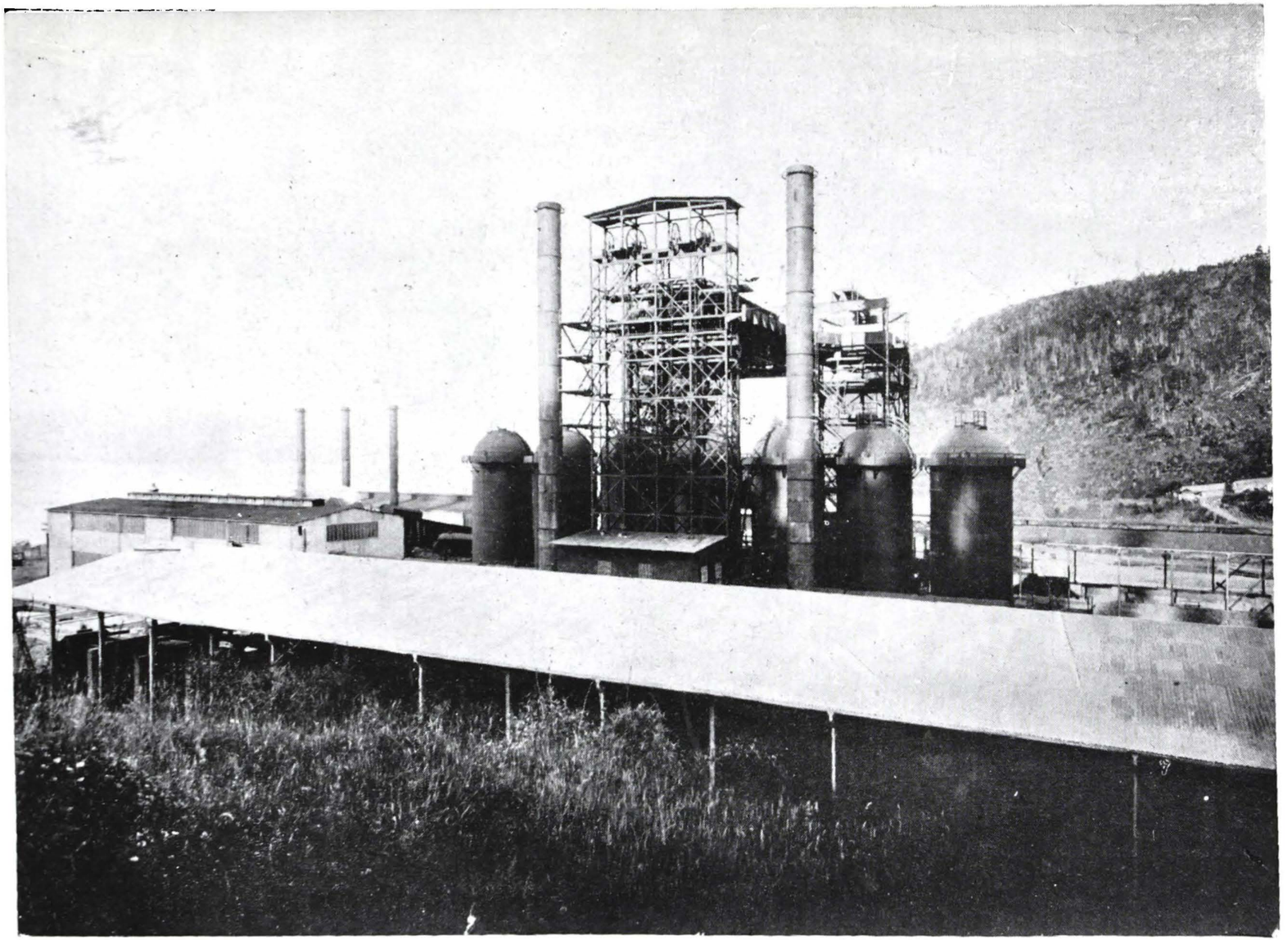
Nuestro propósito, por ahora, es enunciar las causas por las cuales, hasta ahora i todavía por algun tiempo mas, será difícil contar con este valioso recurso de la esportacion de los minerales de hierro de Chile i aun de varios de sus productos siderúrjicos, a lo ménos de un modo mui eficaz, i al mismo tiempo probar del modo mas evidente, que mas tarde este problema industrial tendrá que ser resuelto.

Recientemente i con todas las dificultades que presenta toda grande industria nueva en su período de jestacion, se ha instalado en Chile la metalurjia del hierro, i aunque ya el establecimiento siderúrjico de Corral está funcionando i dando buenos resultados técnicos, es natural i lójico que su produccion progresiva tendrá que ser lenta, hasta cierto punto, i solamente con el tiempo ella podrá alcanzar desarrollo, para llegar a la fabricacion de todos los artículos siderúrjicos que exijen las condiciones locales.

Por otra parte, se presentan grandes dificultades actualmente para esportar directamente, o a lo ménos en mui gran escala, los minerales de hierro de Chile y aun los minerales de manganeso.

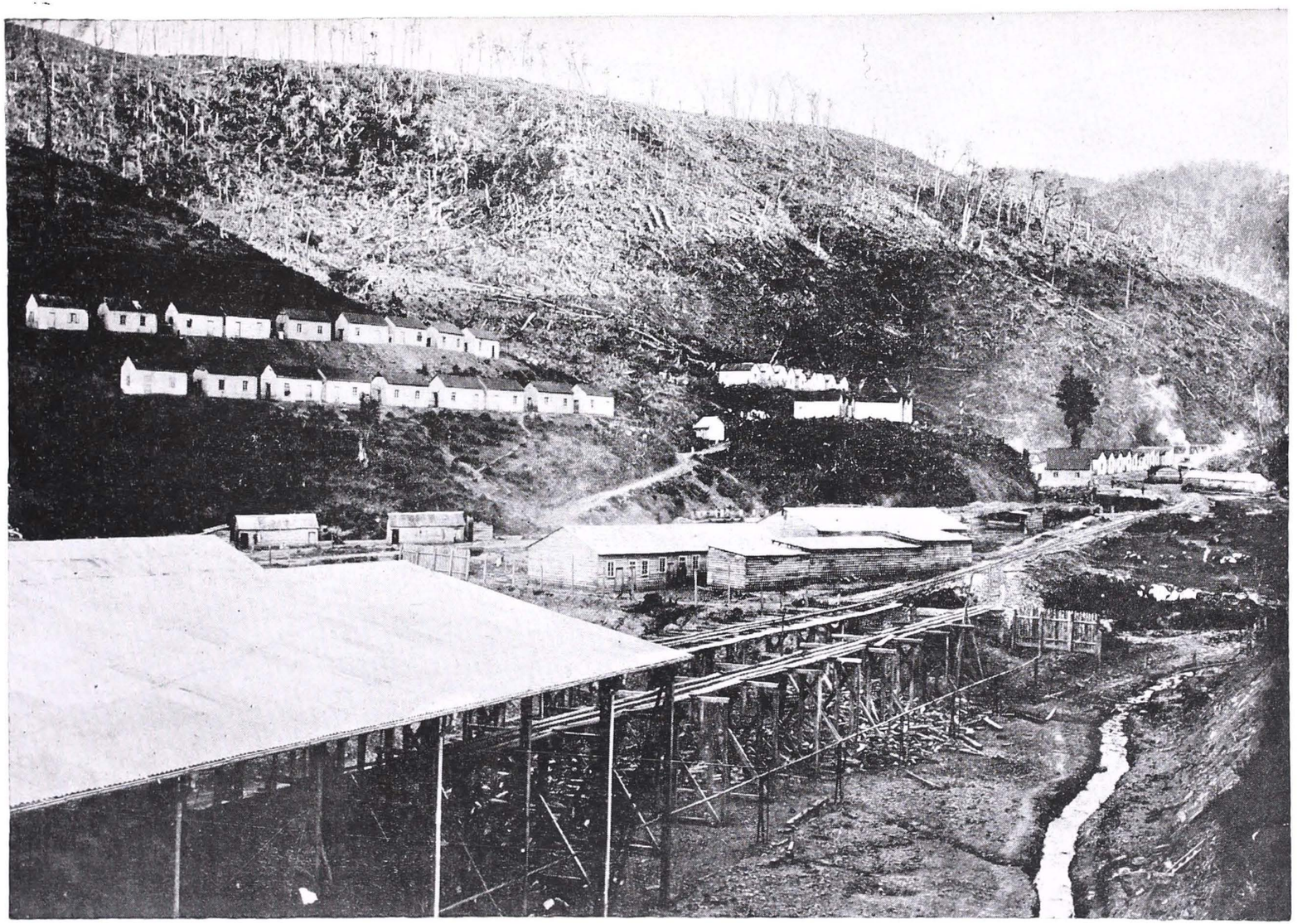
Los motivos que impiden actualmente la esportacion son múltiples, i los principales son los que en seguida se enumeran:

a) Los precios de los minerales de hierro como tambien de los minerales de manganeso, son todavía demasiado bajos en Europa i Estados Unidos, a causa de los numerosos yacimientos que en aquellos paises todavía se consigue esplotar económicamente.



Altos Hornos de Corral

El Alto Horno, los recuperadores, las dos chimeneas, el galpon inferior.



Altos Hornos de Corral

Arriba: habitaciones para los obreros. Abajo: ferrocarril que trae la leña desde el plano inclinado hasta el Alto Horno

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

b) La competencia que tendria que hacer Chile, seria ahora difícil, en vista de los precios subidos de los fletes desde América hasta Europa, i tambien a causa de las condiciones locales, que hacen costosa i difícil la esplotacion de esta clase de minerales; i especialmente por el trasporte de ellos desde las minas hasta los puertos de embarque en la costa del Pacífico.

Tambien hai que tomar en cuenta los defectos actuales de estos puertos para los embarques; i ocurre en muchas rejiones de Chile que la mano de obra es escasa i relativamente cara, lo que obliga a reemplazarla, lo mas que se pueda, por las maquinarias.

c) Los trasportes de minerales en algunas líneas de ferrocarriles particulares, como las de Carrizal, Copiapó, etc., están sujetos a tarifas demasiado elevadas. En muchos distritos mineros de Chile, hacen falta las vías de comunicacion por ferrocarril, i aun por caminos carreteros para sacar los minerales a la costa.

d) En fin, con escepcion de los puertos de Talcahuano, Coquimbo, Caldera i Mejillones, todos los demas puertos de la costa de Chile presentan graves dificultades, no solamente por la demora en los embarques, que hacen subir mucho los fletes con los gastos de estadía en ellos, sino que tambien por las tarifas subidas que cobran los propietarios de las lanchas. Citaremos algunas cifras en apoyo de esta asercion:

Hoi dia con un cambio de 11 peniques por peso papel el peso chileno vale 1 franco 15 centésimos.

Pues bien, en Coquimbo se cobra $ 3,50 papel por el embarque de una tonelada.

En Taltal de $ 2 a 3,50.

En Chañaral de $ 4 a 5.

En Valparaíso $ 8.

I en ciertos puertos, como Antofagasta, estos embarques son peligrosos i muchas veces imposibles.

No obstante, veremos mas adelante que todos estos inconvenientes tendrán que ser forzosamente subsanados con el tiempo.

Ya que hemos anotado los principales factores que en la actualidad impiden el aprovechamiento de las grandes riquezas siderúrjicas de Chile, vamos a examinar el partido que se podrá sacar de estas riquezas en un tiempo mas o ménos lejano.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

MINERALES DE HIERRO

Conviene ántes de todo conocer cuáles son las bases de las futuras esplotaciones, en gran escala, de los minerales de hierro en Chile, i no titubeamos en declarar que pocos paises en el mundo poseen yacimientos de minerales de hierro que puedan compararse en abundancia i calidad con los de Chile.

Sin entrar en una descripcion detallada de todos los grandes yacimientos reconocidos hasta la fecha, descripcion que se encuentra en varias obras i memorias en Chile i Europa, i que no encuadra en un trabajo como el presente, citaremos algunos de los principales yacimientos, siguiendo de Norte a Sur. (1)

En la provincia de *Tarapacá*, hácia la Cordillera, ya aparecen montoncillos de óxidos de hierro mas o ménos mezclados con otros minerales.

En la provincia de *Antofagasta*, cerca de Mejillones, como a 30 kilómetros de la costa, se encuentran gruesos vetarrones de óxidos de hierro, mas o ménos cobrizos, i de largas corridas. En el interior i tambien a poca distancia de la costa (El Cobre), se han esplotado otros poderosos vetarrones de minerales de hierro cobrizos.

En el departamento de *Taltal* en un cerro denominado la Caleta del Hueso Parado, (Puerto de Taltal), hai numerosas vetas de potencia mas que regular de minerales puros i algunos un poco cobrizos (minas del doctor Rivera). Este grupo de minas ocupa una estension de cien hectáreas.

Al Este de Taltal, como a 6 kilómetros de este puerto, los cerros están cruzados por gruesas vetas de óxidos puros de hierro (hematitas) depósitos que siguen al Sur en una gran estension hasta Cifuncho.

Las provincias de *Atacama* i de *Coquimbo* son las que contienen los depósitos de minerales de hierro mas fácilmente esplotables en la actualidad.

En el departamento de *Chañaral*, a poca distancia de la línea del ferrocarril que va del puerto de Chañaral a Pueblo Hundido, existen

---

(1) Pueden consultarse a este respecto las siguientes obras:

El porvenir de la metalurjia del fierro en Chile, 4 volúmenes, por Cárlos Vattier.

Le Chili Minier, Metallurgisté e Industriel, por Cárlos Vattier.

Conference sur le Chili à la Société des Ingenieurs Civiles de France, por Cárlos Vattier.

numerosos mantos i vetarrones o verdaderos farellones de óxido de hierro puro (hierro olijisto i magnético).

En esta misma rejion se trabajan con gran actividad i provecho las célebres minas de cobre de Cármen i Tres Gracias, de criadero casi esclusivamente de óxido de hierro, que dan una lei media de 45 i 50% de hierro metálico, con 5 i 7% de cobre.

En el departamento de *Copiapó*, a 6 kilómetros de Tierra Amarilla, se han esplotado como fundente para el Establecimiento Metalúrjico de Tierra Amarilla, ricos minerales de hierro (olijisto), en filones de mucha potencia. A la altura de la caleta Obispo, cerca de El Morado existen abundantes afloramientos de óxidos de hierro.

Como a 8 kilómetros de Copiapó se encuentran numerosos afloramientos de gran poder i larga corrida de óxidos de hierro, mui puros i vírjenes. Cerca de *Chamonate*, se esplotan minerales de hierro un poco cobrizos, para el Establecimiento de Fundicion de la Sociedad Industrial de Atacama i existen tambien vetas de óxido de hierro manganesífero.

En el departamento de *Vallenar* está el mas rico yacimiento de minerales de hierro de la provincia de Atacama.

Como a 25 kilómetros de Vallenar, dirijiéndose primero al Oeste i en seguida al Norte del valle que se estiende desde Vallenar hasta Freirina, a unos 10 kilómetros de la línea férrea por la quebrada de Tarata, se encuentran los poderosos yacimientos de óxido puro de hierro (olijisto, hematitas, magnetitas), llamado de Ojos de Agua.

En medio de mantos i vetas poderosas se divisa un enorme farellon (dyke) de óxido de hierro puro, de un afloramiento visible en mas de 600 metros de largo, compuesto de mantos superpuestos (estratas), cada uno de mas de 30 metros de potencia. En toda la superficie de este cerro i de los cerritos vecinos se encuentran cantidades mui grandes de gruesos trozos, rodados i granallas de óxido de hierro puro.

Siguiendo como a unos 14 kilómetros mas al Sur-este, se encuentran los colosales depósitos de óxido de hierro de Algarrobo, Algarrobillo i Cruz de Cañas, cerca del cerro de las Perdices i del cerro Rosario. En una estension continua de algunos kilómetros, aparecen verdaderos cerros macizos de óxidos de hierro mui puros i en todos los demas cerritos vecinos se cruzan poderosas vetas i mantos enormes, la mayor parte de ellos de óxido puro de hierro i algunos con indicios de cobre.

Estos stockwerks, mantos i vetas ferrujinosas presentan tambien en la superficie de todo el terreno, numerosos trozos grandes, rodados i granallas de óxido de hierro.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Creo que ni en todo el mundo, ni aun en *Iron Mountain* de los Estados Unidos, existen yacimientos de esta importancia i pureza.

En el departamento de la *Serena*, provincia de Coquimbo, cerca de la Higuera i como a 7 kilómetros en línea recta de la caleta de Cruz Grande, vecina al puerto de Totoralillo, se esplotan actualmente los enormes depósitos de óxido de hierro del Tofo, por la Sociedad Francesa de Altos Hornos, que los compró a sus antiguos dueños, los señores Cerda i Vicuña.

Son enormes mantos de óxido de hierro sumamente puros (olijisto i magnetitas), atravesados por gruesos i largos farellones de óxidos de hierro. La superficie del cerro i de las quebradas está cubierta de rodados i granallas de óxidos de hierro.

Es verdaderamente incalculable el número de millones de toneladas de óxido puro de hierro (de 67% a 69% de hierro metálico, i a lo mas con 0,04% de fósforo) que existe, tanto a la vista en estos mantos i diques, como en los rodados i granallas que cubren el suelo.

La Compañía Siderúrjica Francesa, con un gasto de mas de un millon de pesos, ha instalado un cable aéreo de 7 kilómetros de largo desde las minas del Tofo hasta la caleta de Cruz Grande, en donde ha construido un muelle con aparato de carga i descarga especial que le permite llevar directamente los minerales de hierro a los buques, para trasportarlos por vapores al Sur, al puerto de Corral, donde ya funciona el establecimiento de Altos Hornos.

Entre la Higuera i Serena, como a 20 kilómetros de esta última ciudad, existe el centro minero de *El Soldado* (cerca del Totoral), con unas poderosas i bien definidas vetas de óxido mui puro de 70% de hierro. Estos depósitos habian sido esplotados anteriormente para proporcionar fundentes ferrujinosos a establecimientos metalúrjicos de Antofagasta.

En el departamento de *Ovalle*, como a 4 kilómetros de la ciudad de este nombre i a poco distancia de la nueva línea del ferrocarril que va hasta el puerto de Tongoi, existe el gran centro minero del Dorado, con sus poderosos mantos de hierro de muchos kilómetros de estension, los cuales probablemente en hondura contendrán minerales de cobre.

Al lado del ferrocarril de Coquimbo a Ovalle, arriba de la cuesta de las Cardas, se ha esplotado durante mucho tiempo las vetas de minerales de óxido de hierro de *Aguas Buenas*, que se mandaban para Antofagasta para los establecimientos de fundicion de minerales de plata de Bella Vista i Playa Blanca.

Siguiendo al Sur se encuentran los grandes depósitos de minerales

de hierro vecinos a *Illapel*, (quebrada de Curicó), los de *Pelwin*, de una pureza notable (provincia de Santiago), etc., etc.

En el departamento de *Parral* (provincia de Linares), en montañas boscosas, se han reconocido vetarrones de buen óxido de hierro.

Mas al Sur existen los yacimientos situados al Este de *Temuco* i en *Arauco*.

En fin, llegando a la rejion austral se encuentran cerca de la *Union*, numerosos depósitos de óxido de hierro hidratados, mas o ménos puros, de la clase de las limonitas, parecidos a los de Radnor (Canadá).

MINERALES DE MANGANESO

Las dos provincias de Chile que han producido mas minerales de manganeso i jeneralmente bajo la forma de óxido o *pirolusitas* i algunas veces de *braunitas*, con leyes variables entre 50 i 54% de manganeso metálico, son las de *Atacama* i *Coquimbo*.

Se han esplotado algunos yacimientos manganesíferos en la rejion central, como en *San Felipe*, (provincia de Aconcagua), i en *Aculeo* (estacion de Hospital), en la provincia de O'Higgins, etc., etc.

Tambien se han encontrado depósitos de óxido de manganeso no reconocidos todavía, en la rejion de *Valdivia* i de *Corral* (provincia de Valdivia).

En el departamento de *Freirina* (provincia de Atacama), ha existido el centro mas productivo de manganeso en grande escala, en las minas Manganeso i Negra, para las cuales se ha construido una línea especial de ferrocarril, que va a empalmar con la de Canto del Agua hasta el puerto de Carrizal, que era el puerto de embarque de estos minerales.

En el mismo departamento, en la rejion del *Morado* se han reconocido superficialmente unas vetas en el centro minero de Timbles, todavía de difícil comunicacion con la costa.

A poca distancia de la ciudad de *Freirina* i en el departamento de Vallenar, aparecen numerosos afloramientos de óxidos de manganeso, todavía poco reconocidos.

En el departamento de *Chañaral*, como a 85 kilómetros al Este de la Caleta de Pan Azúcar, hai poderosos depósitos de minerales de manganeso de buena calidad, que tendrán una verdadera importancia, cuando existan fáciles medios de comunicacion con la costa. El ferrocarril lonjitudinal en construccion pasará a poca distancia.

En la provincia de *Coquimbo* los grandes centros de esplotacion en la época de la actividad del mercado de manganeso, eran los de Corral

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Quemado, (departamento de Ovalle) i de la *Liga de Naranjo*, en el departamento de Elqui.

En la rejion de Corral Quemado, se encuentran las importantes minas de manganeso de *Miquitaco.* (1)

Al Norte del departamento de La Serena, como a 90 kilómetros al Este del puerto Apolillado, se han reconocido numerosas vetas de 2 a 3 metros de potencia de óxido de manganeso, (2) con 48 a 52% de lei. Estos yacimientos tambien tendrán suma importancia cuando un ferrocarril los ponga en comunicacion con la costa.

En el departamento de *Illapel*, de la misma provincia de Coquimbo, cerca de *Huintil*, se han esplotado, pero por poco tiempo, vetas de manganeso de mui buena clase, pero todavía los medios de trasporte son costosos hasta los Vilos, que seria el puerto de salida.

Segun los datos estadísticos del americano John Birkinbine (World Production of Manganese Ores) las esportaciones de minerales de manganeso de Chile, en toneladas métricas, han sido las siguientes:

Año	Cantid. en ton. métricas	Año	Cantid. en ton. métricas	Año	Cantid. en ton. métricas
1885	4.041	1891	34.462	1897	23.156
1886	23.928	1892	50.871	1898	90.522
1887	47.521	1893	36.162	1899	40.285
1888	18.713	1894	47.238	1900	25.319
1889	28.683	1895	23.696	1901	31.477
1890	47.986	1896	25.740	1902	23.156

Pero como lo hemos dicho mas arriba, a causa de la gran produccion de manganeso de Rusia i Brasil, vino la baja del precio de este metal hasta $7\frac{1}{2}$ peniques la unidad, i hubo que paralizar la esplotacion de todas las minas de manganeso de Chile, las cuales mas tarde, cuando se estén agotando los depósitos que están actualmente en esplotacion i cuando se haya

(1) Existen sobre estas minas de Miquitaco, interesantes informes de los señores Omer Huet i Zimermann, que pueden consultarse en la Biblioteca de la Sociedad Nacional de Minería.

(2) De propiedad del señor Enrique Valdes González.

desarrollado mas el consumo de los ferro-manganesos i otras composiciones manganesíferas, tendrán que volver a tomar su antigua importancia.

Con esta sucinta pero precisa i concreta esposicion, acerca de la importancia de los inmensos yacimientos de minerales de hierro de Chile, que son de abundancia i purezas escepcionales, i tambien de los minerales de manganeso, queda bien de manifiesto que por muchos siglos este pais podrá contar, i en mui grande escala, con esta nueva fuente de riquezas.

Para formarse una idea del porvenir que está reservado a la esplotacion de las minas de hierro de Chile, conviene estudiar las actuales minas de fierro del mundo, comparando el pasado, su poder decreciente i sus futuras perspectivas.

I para completar el cuadro tambien conviene presentar algunas cifras relativas al consumo del hierro i sus derivados, en relacion con sus elementos mineros de produccion.

PRODUCCION DE HIERRO LINGOTE (PIG IRON) EN EL MUNDO

Como ha sucedido con todos los metales, el consumo del hierro aumenta mas i mas cada año, pero no en la misma proporcion.

Por ejemplo, los estadistas nos dicen que la produccion del cobre en 1889 era de 265.400 toneladas; en 1906 alcanzó a 732.500 toneladas i ahora pasa de 900.000 toneladas.

Para el hierro, desde 1880 hasta 1906, tomando únicamente en cuenta a Estados Unidos, Inglaterra, Francia i Alemania, la produccion ha sido la siguiente:

1880.....	15.825.000	toneladas	métricas
1890.....	23.999.000	»	»
1900.....	34.295.000	»	»
1906.....	51.253.000	»	»

Pero durante los últimos años esta produccion no ha seguido la misma proporcion de aumento, como se puede ver en el cuadro siguiente, tomado de The Mineral Industry de los Estados Unidos:

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Paises	1905	1906	1907	1908	
Austria Hun.	1.372.300	1.403.500	1.405.000	1.390.000	tons. m.
Béljica	1.310.290	1.431.160	1.427.940	1.206.440	»
Canadá	475.491	550.618	590.444	572.123	»
Francia	3.077.000	3.319.032	3.588.940	3.391.150	»
Alemania	10.987.623	12.478.067	13.045.760	11.813.511	»
Italia	31.300	30.450	32.000	32.500	»
Rusia	2.125.000	2.350.000	2.678.220	2.748.000	»
España	383.100	387.500	385.000	375.000	»
Suecia	531.200	552.250	603.100	563.300	»
Reino U	9.746.221	10.311.778	10.082.638	9.438.477	»
Estados U.	23.706.882	25.706.882	16.193.863	16.190.994	»
Otros pais.	655.000	650.000	556.900	550.000	»
	54.054.783	59.074.861	60.680.014	48.271.555	»

Durante el año 1909 se conocen las producciones siguientes:

Estados Unidos.....	25.711.846	toneladas métricas.
Suecia (6 meses).....	499.000	,,
Béljica (10 meses).....	1.322.490	,,

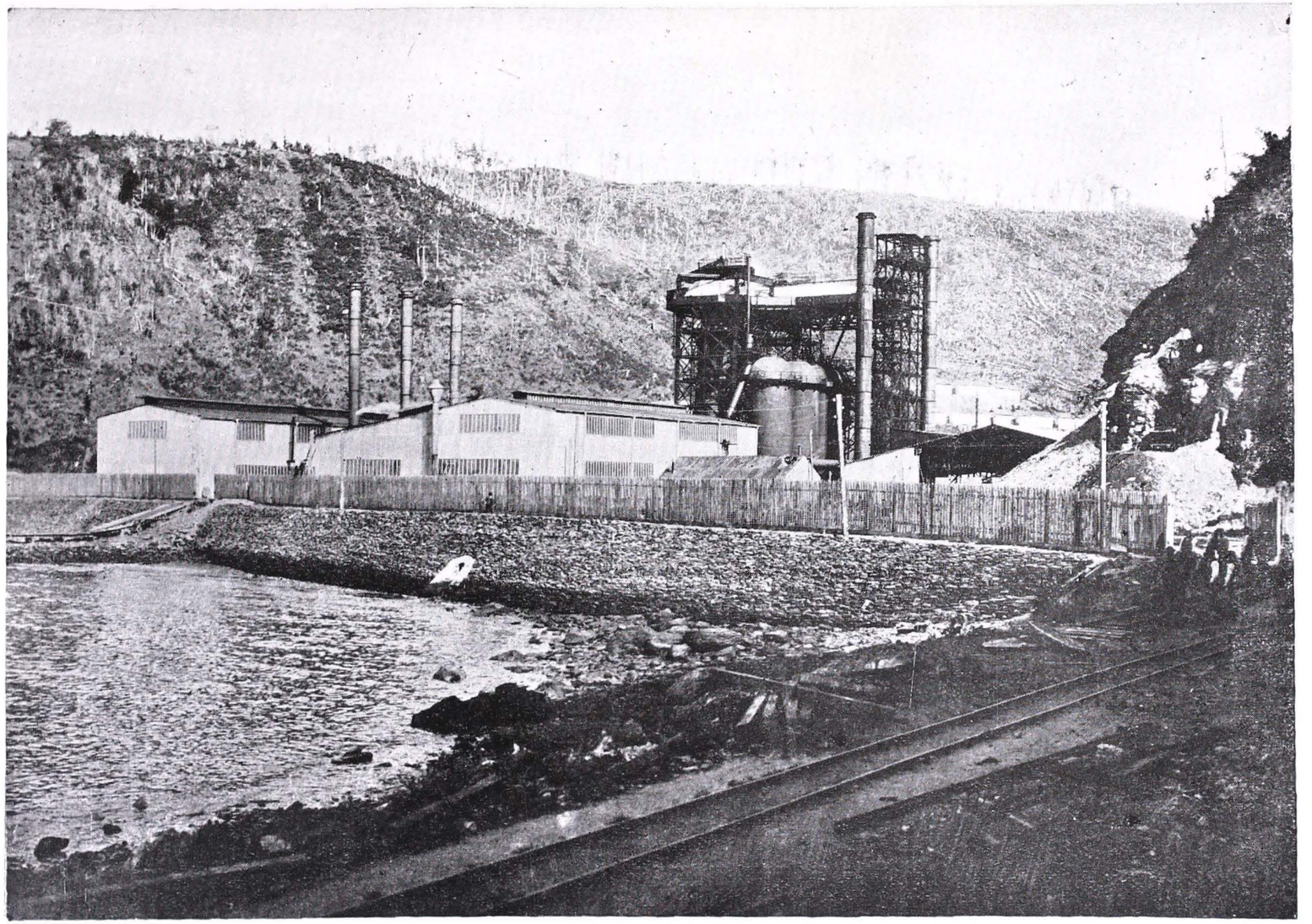
Por estos datos ya se puede ver que la produccion de 1909 se parecerá mucho a la de 1907, pudiéndose por el momento tomar como base esta cifra.

Contribuye a esta creencia el aumento de trabajos i la vuelta al estado normal, despues de la crísis de 1908, pero actualmente va aumentando mucho la proporcion de la produccion.

Los paises en los cuales se ha acentuado mas el aumento de prodnccion han sido: Francia, Estados Unidos i Alemania.

Para apreciar el movimiento siderúrjico del mundo, tomaremos los datos de una notable publicacion hecha en el Boletin de la Société des Ingenieurs Civils de France, del mes de mayo de 1908, por el distinguido injeniero M. A. Coreaux.

Respecto a la produccion del lingote i minerales de hierro en Francia, desde 1878, encontramos en esta publicacion el cuadro siguiente:



Altos Hornos de Corral

Varios edificios: Laboratorio, piezas para injenieros, alto horno i recuperador

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

1878	Produc. de	lingote	... 1.521.000	Toneladas minerales	2.470.000
1885	„		... 1.631.000	„	2.318.000
1895	„		... 2.070.000	„	3.680.000
1903	„		... 2.841.000	„	6.220.000
1906	„		... 3.319.000	„	8.481.000
1907	„		... 3.588.000	„	8.481.000

Miéntras los Estados Unidos, Alemania i Francia aumentaban notablemente su produccion, la de Inglaterra ha sido mas lenta, como lo prueba el cuadro siguiente:

Paises	1880	1890	1900	1906
Estados Unidos	3.896.000	9.349.000	14.009.000	25.507.000
Inglaterra.....	7.800.000	8.030.000	9.052.000	10.149.000
Alemania.....	2.729.000	4.658.000	8.520.000	12.478.000
Francia.....	1.400.000	1.962.000	2.714.000	3.319.000

En vista de la progresion de aumento que indican los varios cuadros precedentes, es probable que la produccion del lingote de hierro en el mundo pase en 1911 de 70.000.000 de toneladas al año.

Con minerales de fierro de una lei variable entre 37% i 69% se puede calcular, mas o ménos, que, para esta produccion de lingote, el consumo de minerales de hierro en el mundo *pronto pasará de 150 millones de toneladas al año.*

MINERALES DE HIERRO PRODUCIDOS EN EL MUNDO

Es interesante examinar en cada una de las principales naciones productoras del hierro, cuáles son los elementos con que pueden contar ahora i en el porvenir, para aportar su contingente a esta produccion anual de 150 millones de toneladas de minerales de hierro.

Brasil.—En la América del Sur, sin hablar de Chile, se han encontrado en el Brasil,en la provincia de Minas Geraes, los mas grandes yacimientos de minerales de hierro puro i de alta lei.

Son estos minerales los que han dado lugar a la construccion del Establecimiento Siderúrjico Esperanza.

Se encuentran tambien la limonita de Botafogo i la hematita de 65% de Miguel Brunier.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Pero estos yacimientos están situados a gran distancia de la costa i aun con los ferrocarriles actuales de esta gran nacion, en la cual son asombrosos los progresos, siempre el flete terrestre será caro para poder embarcarlos para Europa o Estados Unidos.

Segun la Revista Alemana Sud-Americana, se ha constituido una gran sociedad inglesa Victoria Main en el Brasil, para llevar a la costa por ferrocarril i esplotar 3 millones de minerales de hierro al año, olijistas de 65,31%: Fe. ac. phoph 0,05. Staberite: Fe. 69,08. ac. phoph 0,03.

República Arjentina.—Segun esta misma revista, se ha descubierto en *Misiones*, una zona de minerales de hierro de una superficie de 22.000 hectáreas, i estos minerales han dado, ensayados en los establecimientos de Krupp, una lei de 70% de hierro puro.

En *San Juan* hai hematitas; en *Calamuchita* (Córdoba) hai lindas magnetitas; i en *San Luis*, sideritas.

Tambien hai que temer que los precios de los fletes hagan difíciles i costosas estas esplotaciones en la República Arjentina.

Isla de Cuba.—El yacimiento de *Mayari*, a poca distancia de Santiago de Cuba, ha sido reconocido hace poco tiempo i su mineral contiene de 40 a 43% de hierro.

Es un mineral hidratado que necesita ser aglomerado, operacion que es costosa.

Citaremos tambien los minerales de *Magdalena*, de lei de 67,2% Fe, Silicio 12, Ph. 0,021; las minas de *Sola*: 61,5% Fe.

Casi toda la produccion de Cuba va a Estados Unidos.

San Salvador.—Minas de hierro de *San Fernando* i *San Juan.*

Méjico.—El yacimiento de las *Tauchas*, de un avalúo de mas o ménos de 680 millones de toneladas, proporciona un mineral Bessemer de 60% de hierro, pero su gran distancia de los centros de consumo será por mucho tiempo un obstáculo para su económica esplotacion.

Tambien se envian estos minerales a la América del Norte.

Perú.—Hematitas de *Pamuro* (Cuzco) i de *Cañas.*

Honduras.—Magnetitas de *Agatacal* i *Santa Bárbara*, todavía no esplotadas.

Estados Unidos.—El consumo anual en este pais de minerales de hierro pasa de 53.000.000 de toneladas.. Solamente un millon de toneladas proviene del *Canadá*, de la isla de *Cuba*, de la *Aljeria* i de la *Suecia.*

Las tres cuartas partes de los minerales son esplotados en la rejion de los *Grandes Lagos*, en las provincias de Minessota, Michigan, Marquette, Cogabi, Mosebi, etc., situadas a distancias variables entre

1.200 i 1.600 kilómetros, de las provincias de Pensilvania, Ohio, Illinois, centros principales de la produccion del lingote de hierro (fonte) en Estados Unidos.

Estos minerales de los Grandes Lagos, contienen mas o ménos 50% de hierro. Unas muestras de minerales de hierro de Marquette (Ashand), han dado:

Hierro: 64,80%; Ph.—0,044; Si.—1,50; Mn.—0,50; volátiles—4,50%

Otras muestras han tenido leyes variables entre 52,44 i 63,80% de hierro.

Los minerales de hierro de *Red Mountain* (Alabama) son bastante notables.

En la rejion de *Ishpeming* (Lago Superior), he tomado los siguientes apuntes:

La *Cliffs Stapt* da 500 toneladas de minerales al dia, de lei de 62% de hierro.

La *Lake Mine*, 1.800 toneladas de lei de 65% en Stocwerb Ph.-0,4.

Moro Mine da 300 toneladas de lei de 52%.

Salisbury Mine, 300 de lei de 62%.

Michigan Mine, 125 de lei de 60% (1).

Es enorme la distancia que separa las principales esplotaciones mineras de los centros de consumo, pero este factor tiene poca importancia, porque los precios de trasporte en Estados Unidos son mui bajos.

Las diferentes minas de la rejion de los *Grandes Lagos* están situadas a distancias variables, entre 60 i 120 kilómetros, de las orillas de estos lagos. Por este motivo los minerales son trasportados por ferrocarril en carros de 50 toneladas hasta los puertos de embarque i a precios mui bajos.

Los buques cargados de minerales tienen que recorrer en seguida 1.200 a 1.300 kilómetros sobre los lagos para alcanzar el puerto de Cleveland, sobre el lago Erie.

Este trasporte fluvial es mui barato, i varía de 3 a 5 francos la tonelada, segun las distancias.

De Cleveland a Pittsburg (250 kilómetros), el precio del traspor-

(1) Consultar las obras siguientes:

Mines et Metallurgie dans l'Amerique du Sud et l'Electro Chimie, par Cárlos Vattier.

Bulletin Scientifique de Marseille, 1903, por Cárlos Vattier.

Les Mines, la Metallurgie et l'Electricité à l'Exposition de Buffalo, por Cárlos Vattier. (Bulletin de la Société des Ingenieurs Civils, Noviembre de 1901).

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

te por ferrocarril varía de 0,02 a 0,03 francos la tonelada por kilómetro.

Ultimamente estos precios han sido reducidos todavía para contratos especiales.

Existe una línea de ferrocarril construida por industriales, desde el lago Erie hasta Pittsburg, en la cual el precio de trasporte de la tonelada por kilómetro no pasa de un centésimo de franco.

Se avalúa en mil millones (un millar) de toneladas el mineral que existe todavía en la rejion de los Grandes Lagos; pero estos se agotarán en 20 a 25 años mas, i entónces los americanos tendrán que hacer venir minerales, sea del Canadá, sea de Cuba, talvez de Europa, i *seguramente de Chile.*

Por ahora, es verdad, los Estados Unidos tienen todavía en su territorio elementos suficientes para su consumo, pero ya sus esfuerzos se dirijen hácia las riberas del Canadá.

Canadá.—El establecimiento Siderúrjico (Canadá Iron Furnace) de Radnor, a varios kilómetros de la Estacion de Trois Riviéres, sobre la línea de Montreal a Quebec, produce lingotes de hierro de calidad especial, empleando como combustible el carbon de leña, como minerales, las limonitas de los pantanos de la rejion mezcladas con magnetitas provenientes de Quebec.

La produccion en las 24 horas es de 30 toneladas, i el lingote que es mui puro, se vende en Europa (en Austria i Francia), a precios mui superiores a los de los lingotes fabricados con coke i minerales con azufre o con fósforo.

En otras rejiones del Canadá se encuentran numerosas variedades de otros minerales de hierro, como las hematitas de *Halen Mine*, de Michipocatan (lado norte del Lago Superior), los minerales empleados en los Altos Hornos de Maddlend, las magnetitas de Boyd Cadwelmine, etc., etc. (1).

Actualmente, muchos de los minerales de hierro esplotados en el Canadá van a Estados Unidos, pero tambien las grandes distancias que estos minerales tienen que recorrer, serán una gran dificultad para el desarrollo de las esplotaciones.

Gran Bretaña.—Como se ha podido ver en los cuadros ántes insertos, la Inglaterra, que ántes era la principal productora de los

---

(1) Consúltense las publicaciones: *The Iron Question, The Importance of the Charcoal Iron Industry-Otawa.—1897.*

minerales de hierro del mundo, está ahora en un período de decadencia.

En 1880, la estraccion de sus minerales pasaba de 18 millones de toneladas; hoi ha bajado a 15 millones.

Examinando la situacion de la Inglaterra bajo el punto de vista metalúrjico, uno se estraña al ver la lentitud del desarrollo de la fabricacion del lingote básico, cuando sus minerales son mui adecuados para esta fabricacion, i son estos lingotes básicos los que han hecho la fortuna siderúrjica de Alemania.

Las hematitas inglesas son cada dia mas escasas i hai que pedirlas al estranjero.

El principal yacimiento de minerales de hierro de la Inglaterra está situado en Cleveland, que sólo da mas de la mitad de la estraccion nacional.

El avalúo de este yacimiento es, como máximun, de unos 100 millones de toneladas para la capa de buen mineral, todavía disponible; pero, como el mineral de buena clase es cada dia mas escaso, el costo de produccion aumenta gradualmente, i, poco a poco, este yacimiento será de una esplotacion poco económica.

Existen minerales pobres en las provincias de *Durham Northumberland, Cornwall, Devonshire, Escocia*; pero estos depósitos no son de gran importancia.

En Cumberland i Lancaster se esplotan principalmente hematitas para la fabricacion del acero Bessemer.

Pero estos recursos, avaluados en todo en unos *250 millones* de toneladas, no son suficientes para la Inglaterra, i hai ya que recurrir a la importacion de mas de 9 millones de toneladas por año de minerales de hierro, proveniendo principalmente de España (5 millones en 1906), de Suecia, Aljeria i Grecia.

Alemania (1).—Desde algunos años, algo así como la mitad del consumo de los minerales de hierro proviene de *Alsacia* i *Lorena.*

En 1906 el consumo aleman ha pasado de 33 millones de toneladas, de las cuales 14 millones han provenido de Alsacia i Lorena, i como 7 millones del gran *Ducado de Luxemburgo*, etc.

Pero las minas de Lorena se agotan rápidamente, i la importacion de los minerales del estranjero aumenta regularmente en estas proporciones:

(1) Todos estos datos provienen de la publicacion del señor M. A. Couroux.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En 1902	la importacion	ha sido	de.....	4.370.000 toneladas.
En 1903	»	»	de.....	5.220.000 »
En 1904	»	»	de.....	6.000.000 »
En 1905	»	»	de.....	6.085.000 »
En 1906	»	»	de.....	6.700.000 »
En 1907	»	»	de.....	8.470.000 »

Estos minerales importados provienen de *Meurthe et Muselle*, de Suecia, España, Rusia, Italia, (Isla de Elba) i parte de Estados Unidos.

Rotterdam (Holanda) ocupa actualmente el primer rango entre los puertos importadores de minerales, gracias a la prosperidad industrial alemana.

Estos minerales son embarcados de nuevo para llegar a los establecimientos metalúrjicos de Westfalia i del Valle del Rhin.

Se preocupan activamente en Alemania en hacer venir los minerales de Briey (Francia), una vez hecho el canal de la Moselle.

Muchos dueños de establecimientos siderúrjicos alemanes han comprado propiedades en el centro minero de Briey, en Francia, i las firmas de Krupp i Thysson toman parte en las esplotaciones de Normandía (Francia), de las cuales los minerales son mandados directamente desde Caen a Rheinhausen.

Los grandes establecimientos de Westfalia han conseguido del Gobierno una tarifa escepcional de trasporte por ferrocarril, de tal modo que los minerales de hierro franceses no pagan sino 6,93 marcos por tonelada de Briey a Bochum.

En Alemania se importan por año 3 millones de toneladas de minerales de hierro, provenientes de Bilbao i Santander (España).

Los yacimientos de Bilbao i Somorrostro han sido los principales productores que han contribuido a esta importacion.

La esportacion de la Suecia a Alemania es de 3 millones i medio de toneladas por año.

El Gobierno de Suecia ha tomado medidas para limitar esta esportacion demasiado intensiva, pero algunas sociedades alemanas tienen contratos hasta 1912.

Segun un convenio hecho entre el Gobierno de Suecia i la gran Sociedad Minera Grangesberg, la esportacion anual ha sido limitada para esta sociedad a 3.750.000 toneladas hasta 1912, cantidad mui suficiente para la siderurjia alemana.

Hai seguridad que luego la Alemania pedirá mas de 15 millones de toneladas anuales a la importacion.

Francia.—La Francia ocupa actualmente en el mundo el cuarto rango como productora de lingotes de hierro. En 1906 ocupaba el quinto rango como productora de minerales de hierro, siendo su produccion entónces de 8.481.000 toneladas; Estados Unidos hoi produce 50 millones; la Alemania 26 millones; la Inglaterra 15 millones i la España 9½ millones.

Antes (en 1850) la metalurjia francesa estaba alimentada por los minerales del centro de la *Champagne*, de la *Franche-Comté* i del Sur-Oeste, pero casi todos estos centros mineros ya están agotados.

En *Champagne*, cerca de *Wassi*, apénas se sacan al año 100.000 toneladas de mineral oolítico.

Las minas de *Mazenay* i de *Change en Saone et Loire* (a 30 kilómetros del Creusot) no dan anualmente al Creusot sino 60.000 toneladas de mineral hidroxidado, cantidad insignificante para este gran establecimiento.

En *Berry*, la estraccion apénas alcanza a 3.000 toneladas al año.

En Bretaña se sacan del sub-suelo anualmente 80.000 toneladas que son esportadas a Inglaterra.

Se encuentran algunas hematitas morenas en el Lot et Garonne i la Loire Inferieure i hierro carbonatado espático en Ariége e Isére.

Pero todas estas últimas minas reunidas, apénas producen 400.000 toneladas por año i con gran costo, por ser filones o pequeños stockwerks.

En los Pirineos Orientales, la esplotacion es todavía activa i alcanza a 300.000 toneladas por año, que van a Inglaterra.

Los centros de Normandía (Calvados, Orne, Manche) han dado en 1907: 290.000 toneladas, de las cuales 237.000 han sido esportadas; 131.000 en Westfalia i 106.000 en Inglaterra.

Pero es el departamento de Meurth i Moselle el que produce mas minerales de hierro i este centro minero de la Lorena da 85% de la produccion total de la Francia.

Segun estadísticas recientes, se avalúa el yacimiento de Lorena (Francia) en mas de 2.500 millones de toneladas.

La capa mineralizada es de gran regularidad, lo que hace que la esplotacion sea fácil i económica.

En 1906 el departamento de Meurth ha producido 7.841.000 toneladas de minerales, miéntras que en 1871 apénas producia 500.000 i todavía no ha llegado a su máximo.

En el centro minero de Briey la esplotacion se hace por medio de piques; la hondura de los mantos está comprendida entre 80 i 140

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

metros en la rejion de Yoeuf-Homecourt i ha alcanzado 250 metros en la rejion de Baroncourt.

Las concesiones de las minas de hierro en la rejion de Briey ocupan actualmente una superficie de mas o ménos 40.000 hectáreas, de las cuales como 8.000 están ya en esplotacion i 7.000 en preparacion.

La potencia total de la formacion, comprendiendo los mantos estériles interpuestos, varía de 19 a 50 metros. La formacion comprende hasta seis mantos distintos de minerales, pero el manto gris es el de mayor regularidad i de mejor calidad. Su potencia varía de 2 a 9 metros.

Ocho minas ya están en esplotacion normal i han producido en 1907:

Homecourt	1.181.000	toneladas
Aubone	1.034.000	»
Moutiers	619.250	»
Yoeuf	354.500	»
Landres	289.500	»
Tucquegnieix	288.500	»
Pienne	253.000	»
Sancy	910.000	»
TOTAL	4.110.570	toneladas

La lei de los minerales varía de 34% a 40% en hierro puro.

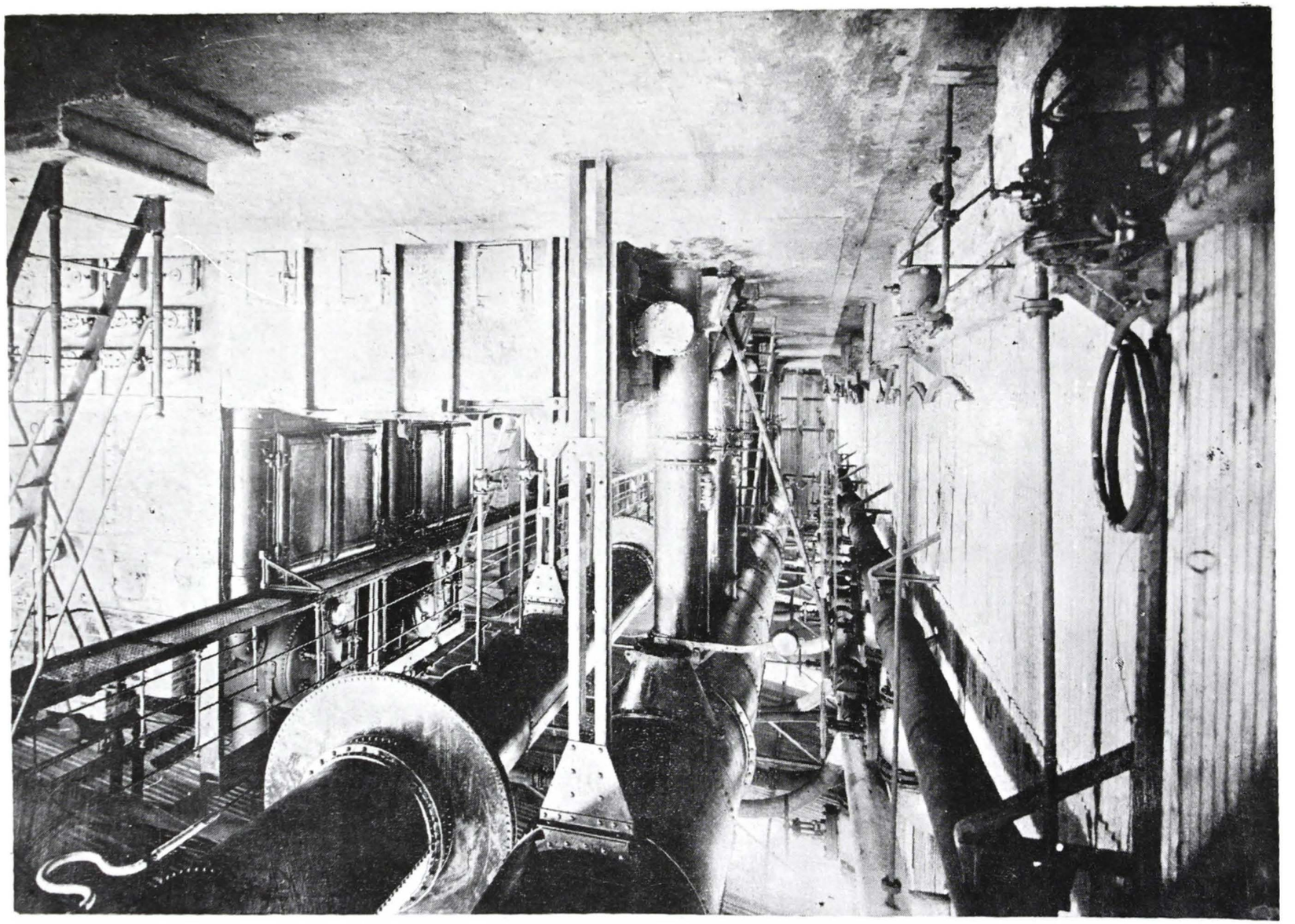
Se calcula que en uno o dos años la produccion pasará de 10 millones de toneladas al año, i que, mas o ménos en 30 años, alcanzará de 35 a 40 millones de toneladas por año.

Así la Francia va a ser importadora de carbon i esportadora de minerales de hierro, *lo mismo que mas tarde pasará en Chile.*

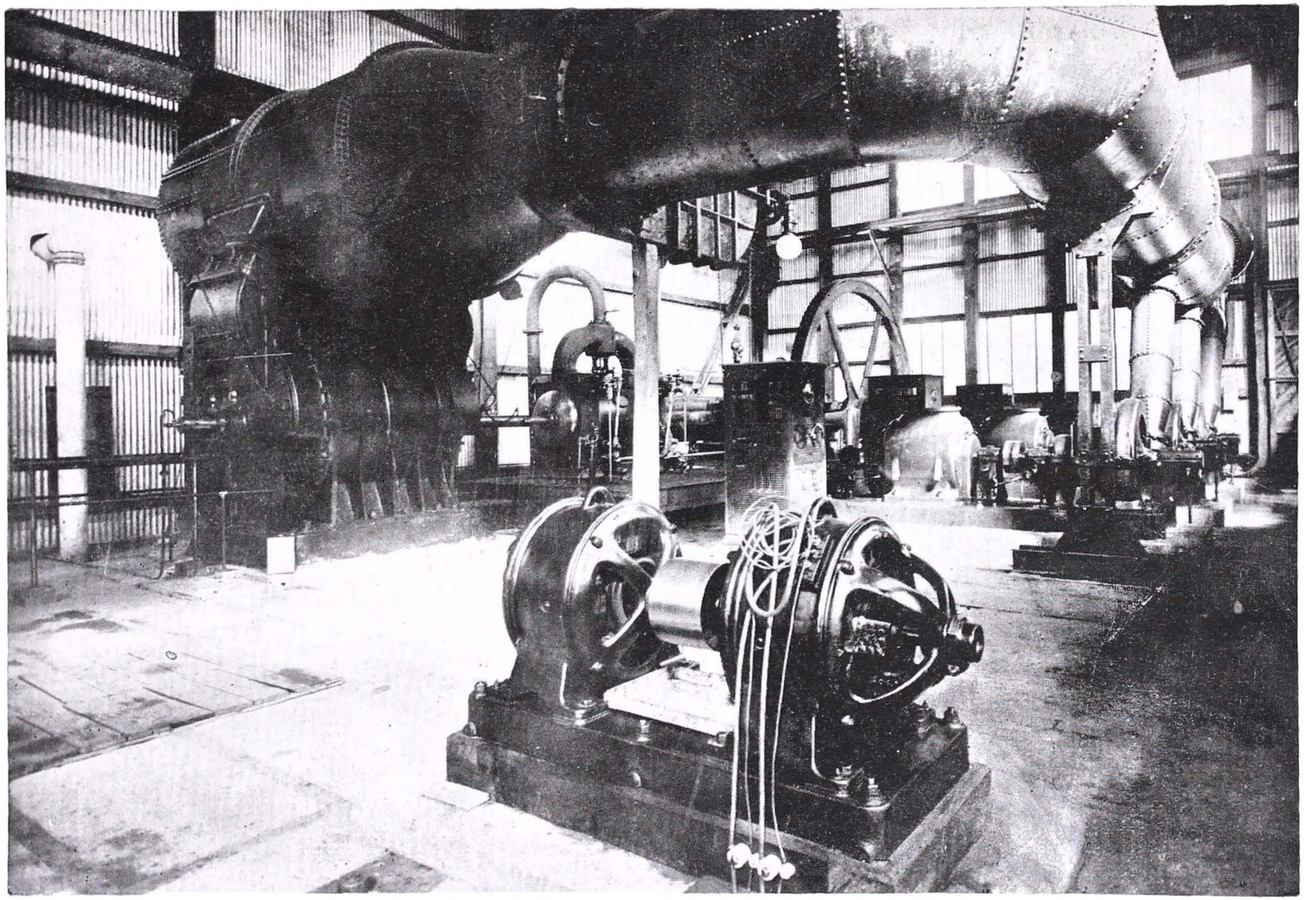
En 1907, por la primera vez, las esportaciones de minerales de hierro de Francia han pasado de 2 millones de toneladas i han sido superiores a las importaciones.

Suecia.—Las esplotaciones de minas de hierro se desarrollan con bastante actividad en Suecia, pero la industria siderúrjica no podrá jamas tomar mucha importancia a causa de la escasez de combustible.

La Suecia posee todavía mui lindos yacimientos que representan 700 a 800 millones de toneladas de minerales de 60% de hierro.



Altos Hornos de Corral
Sala de máquinas



Altos Hornos de Corral
Sala de dinamos.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Las minas situadas al N. O. de *Estocolmo*, es decir, *Damemora*, *Peroberg*, *Norberg*, etc., se componen de minerales mui puros, consumidos por la metalurjia indíjena, con escepcion de los minerales de Grangesberg. Estos minerales no ofrecen interes para ser esplotados.

Al contrario los minerales con fósforo de la *Laponia Sueca* (Gellivara, Kirunavara, Svappevava, Rutiva, etc.,) sirven mucho para la esportacion.

La Suecia encuentra muchas dificultades para la implantacion de grandes esplotaciones en sus minas i no podrá jamas hacer una esplotacion demasiado intensiva.

Noruega.—Bancos importantes de Alemania han proporcionado los capitales necesarios para una empresa minera en Noruega, la Sociedad de Sydvaranger, la cual va esplotar minerales de hierro de 37% a la orilla del Océano Glacial.

Para estas minas, con comunicaciones difíciles i minerales de lei inferior, no hai grandes perspectivas para el porvenir, i la cubicacion de sus minerales esplotables es mas o ménos como la de los minerales de Suecia.

Rusia.—No se puede negar que existen en Rusia grandes yacimientos de minerales de hierro.

En el Ural existe la rejion mas rica i el avalúo de sus recursos alcanza mas o ménos 800 millones de toneladas.

Las riquezas del *Cáucaso* i las de *Siberia* no son bastante reconocidas para pronunciarse sobre ellas actualmente; pero no hai duda que el subsuelo es mui rico en hierro.

En el Sur de la Rusia, el avalúo de los yacimientos de Krivei-Reg alcanza a 80 millones de toneladas i el de los de Kerteh (parecidos a los de la Lorena francesa) mas de 600 millones de toneladas.

Los minerales de hierro de la Polonia Rusa no alcanzan para la alimentacion de la metalurjia rejional.

La estraccion total de la Rusia varía entre 5 a 6 millones de toneladas por año, consumidas en su mayor parte por la metalurjia nacional. La esportacion anual no pasa de un millon de toneladas i es principalmente Kriveig-Reg quien alimenta esta esportacion.

En resúmen, la Rusia todavía está imperfectamente esplorada i aun con sus riquezas naturales indiscutibles, no podrá dar elementos de esportacion, sino dentro de algunos años, i mas bien la mayor parte de la produccion será reservada para su propia industria nacional.

Los minerales de Ural, que se funden en Altos Hornos, con carbon

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de leña, tienen una lei en hierro variable entre 53 i 64%, con produccion anual de 150.000 toneladas de lingotes, fierros dulces i aceros.

España.—En España es donde se ha podido apreciar la inmensa influencia benéfica de la siderurjia, en el desarrollo de la riqueza de una nacion.

Hace como setenta años principió la esplotacion de las minas de hierro de Somorrostro, cerca de Bilbao, i en 1848 funcionó el primer Alto Horno, de dimensiones reducidas, con carbon de leña. De 1856 a 1866 la esportacion de los minerales alcanzaba apénas a 10.000 toneladas al año.

Ya en 1888, en el valle del rio Nervion, que corre al lado de Bilbao, se producen 200.000 toneladas de lingotes de hierro al año, en siete Altos Hornos. Desde esta época, la produccion ha seguido aumentando rápidamente i en 1900 la esplotacion de los minerales de hierro, cerca de Bilbao, *alcanzó á 6 millones de toneladas al año.* Gracias a esta industria, la rejion de Bilbao, que ántes era una de las mas pobres de España, hoi es una de las mas ricas; i al lado del Nervion, se construyen los *buques de la nacion* i todos los artículos de hierro i acero posibles.

Los medios de embarque permiten cargar buques de 2.000 a 3.000 toneladas en 12 horas, i muchas veces hai en el rio hasta 50 buques cargando a la vez. Para realizar estos trabajos del puerto, se habia gastado hasta 1896 mas de 38 millones de pesetas, gastos que han subido mucho mas desde entónces i *han sido cubiertos con los provechos de la esplotacion de las minas.* Pero este célebre yacimiento de Bilbao se va agotando i ya no tiene disponible para el porvenir mas de 100 millones de toneladas.

Los yacimientos de la provincia de *Asturias*, son de esplotacion poco económica, con medios de trasportes mui difíciles, i ya no contienen mas de 100 millones de toneladas de minerales de hierro.

Otros yacimientos ménos importantes existen en las provincias de *Sevilla, Huelva, Murcia* i *Málaga.*

Los mejores yacimientos españoles no tendrán sino una duracion efímera, porque son esplotados con una actividad febril por los estranjeros. La metalurjia española ya no consume sino un millon de toneladas de minerales al año. La esportacion a Alemania, de los minerales de hierro de Bilbao i Santander, es, mas o ménos, de 3 millones de toneladas por año, i ya los minerales de Santander tienen una lei en hierro bastante reducida.

Italia, Austria-Hungría, Béjica, otro paises.—Estos paises producen, entre todos, mas o ménos 3.179.000 toneladas de lingotes por año i no encuentran en sus territorios la cantidad de minerales de hierro necesaria para esta produccion. Por consiguiente, tienen necesidad de recurrir

a la importacion del estranjero, con escepcion de los notables minerales de hierro de la Isla de Elba (Italia) esportados a Alemania i Francia.

Lo que ha habido de notable en Italia, ha sido la tentativa hecha, cerca del rio Bazza, afluente del Oglio (rejion de Brescia) por el capitan de artillería Stassano, para aplicar la electricidad a la fundicion de los minerales de hierro de Carmona, pero hasta ahora sin resultado práctico para la fundicion directa. En el cómputo de las producciones futuras de los minerales de hierro, no hai para qué tomar en cuenta estos últimos paises, con escepcion de los minerales de Elba.

Africa.—Imperio de Marruecos.—Ya se han reconocido en Marruecos, al Este i al Norte, i a poca distancia de las riberas marítimas de los mares Mediterráneo i Atlántico, poderosos yacimientos de minerales de hierro, de mui buena calidad, destinados mas tarde, cuando estas rejiones estén pacificadas, a tener gran importancia.

Aljeria.—En este territorio frances, es donde se encuentran las famosas minas clásicas de hierro de Mokta, que han producido de 20 a 30 millones de toneladas, pero que ya están casi agotadas i la Sociedad de Mokta-el-Hacid, ha tenido que esplotar otros yacimientos i entre ellos, el de *Beni-Saf*.

La Aljeria apénas produce actualmente al año como 800.000 toneladas de minerales de hierro, de las cuales 400.000 provienen del yacimiento de la Tafna de Beni-Saf. Citaremos tambien las minas de Bou-Kada.

Las principales naciones importadoras de los minerales de hierro de la Aljeria, son: la Inglaterra, con 250.000 toneladas; la Alemania, con 200.000 toneladas i tambien los Estados Unidos.

La Francia no saca de esta colonia sino 70.000 toneladas al año.

En la provincia de Constantina se han reconocido los grandes yacimientos de magníficos i puros minerales de hierro de Cuenza, concedidos a una sociedad francesa, los cuales contienen de 40 a 70 millones de toneladas.

Pero desde hace mas de diez años, existen reclamaciones sobre los derechos de esta sociedad i actualmente es al parlamento frances a quien corresponde pronunciarse sobre ellas; seguramente lo hará en sentido favorable, sobre la validez de la concesion, apoyada por el Gobernador de Aljeria.

Habrá que hacer un ferrocarril especial para trasportar los minerales desde Cuenza hasta el mar, en una distancia, mas o ménos, de 175 kilómetros. En las sesiones del parlamento frances, se discute bajo el punto de vista de las conveniencias nacionales, si el ferrocarril deberá llegar al puerto de Bone o de Bizerte (Tunicia). No hai duda, pues, que en las fu-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

turas producciones, habrá que tomar en cuenta las importantes minas de Cuenza.

En Túnicia existen los yacimientos de Djebel Djerissa, a 200 kilómetros de Túnez, pudiendo dar 400.000 toneladas por año.

La Slata i l'Hameina podrán esportar cada uno 200.000 toneladas; i Kroumerie contiene como 5 millones de toneladas.

CONSUMO MUNDIAL DEL HIERRO I SUS FUENTES DE PRODUCCION

El simple exámen de los datos que quedan espuestos, manifiesta que el consumo mundial del hierro i de todos los productos siderúrjicos, aumenta cada año en grandes proporciones, miéntras que la existencia de los minerales de hierro en las rejiones de Europa, América i Africa, reconocidas hasta la fecha, *van disminuyendo con una rapidez alarmante.*

Como ejemplo del aumento de consumo, citaremos solamente los Estados Unidos, Inglaterra, Francia i Alemania, cuyas producciones han sido las siguientes en el período de los últimos treinta años:

En 1880, 15.825.000 toneladas de lingotes hierro.

En 1890, 23.999.000 toneladas lingotes, aumento de 8.714.000 sobre 1880.

En 1900, 34.295.000 toneladas lingotes, aumento de 10.294.700 sobre 1890.

En 1910, 53.000.000 toneladas lingotes, aumento de 18.706.000 sobre 1900.

Como los usos del hierro, en todas sus composiciones, tienen que aumentar en proporciones mas rápidas todavía con el curso del tiempo, en vista del mayor desarrollo de todas las industrias i construcciones de ferrocarriles, en los vastos territorios recien abiertos a la civilizacion, i como por otra parte, siendo el hierro un metal fácilmente oxidable i así de rápida destruccion, habrá que reemplazar de un modo constante el material en el cual el fierro figura como principal elemento, no hai duda que dentro de 20 a 25 años mas, el consumo del hierro en el mundo pasará de 100.000.000 de toneladas al año.

Por otra parte, los datos estadísticos de la produccion actual i futura de los paises en los cuales se esplotan las principales minas de hierro, ponen de manifiesto que estas minas *se van agotando rápidamente,* tanto en Europa como en Estados Unidos, *i que dentro de 25 o 30 años mas,* sus minerales serán escasos, de leyes inferiores i tendrán un costo mayor de esplotacion.

Es verdad que para entónces probablemente ya no estarán en es-

plotacion las nuevas i ricas minas de hierro de Aljeria, Marruecos, Brasil, República Arjentina, i talvez las de varias rejiones de Africa i aun de Asia, pero las dificultades de esplotacion en estas rejiones serán mui superiores a las de las minas actuales, i los precios de los fletes hasta los lugares de consumo serán siempre mui subidos.

Como comprobantes de las cifras i apreciaciones anteriores, conviene mencionar aquí algunos párrafos de la importante publicacion hecha en 1908 por el eminente jeólogo i metalurjista señor L. de Launay, profesor de la Escuela Superior de Minas de Francia, i titulada La Conquète Minerale:

—En el capítulo Ressources mondiales en fer dice:

«La necesidad del hierro ha llegado a ser una de las mas intensas en los pueblos modernos, i una de las que aumenta mas lijero i que caracteriza mas el desarrollo industrial.

«Datos estadísticos del consumo anual por individuo i del aumento dan las cifras siguientes:

Estados Unidos:	0,18	tonelada	en 1890.....	0,48 en 1905.
Alemania:	0,21	id.	en 1890.....	0,37 en 1905.
Inglaterra:	0,47	id.	en 1890.....	0,48 en 1905,
Béljica:	0,41	id.	en 1905	
Francia:	0,09	id.	en 1890.....	0,17 en 1905.
España i Rusia:	como 0,04 en 1905».			

A propósito del desarrollo futuro de la siderurjia i del aprovechamiento de yacimientos nuevos, el señor de Launay dice:

«Hai que contar con un cambio de centros de produccion de hierro a medida que se gasten, i (en un plazo mui corto) los minerales de las rejiones en los cuales esta industria ha sido anteriormente mui desarrollada.

«Es lójico presumir que los paises nuevos, en los cuales las necesidades del hierro van a aumentar i que contengan minerales de hierro i tambien hulla o enerjía hidráulica, plantearán una industria siderúrjica nacional en lugar de seguir comprando sus hierros en Inglaterra i Alemania.

«Como la industria desarrolla los medios de comunicacion, que, entónces, permitirán la esplotacion de las riquezas minerales en lugares a donde ántes no era posible, se modificará mucho la evolucion de produccion, evolucion que se producirá luego por el agotamiento de los minerales de hierro de la mayor parte de los paises de Europa».

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En el capítulo Epuisement des minerais de fer se lee lo siguiente:

«Una averiguacion provocada en el mundo entero por el Congreso Jeolójico Internacional de Stockolmo dará luego cifras precisas para las reservas mundiales de los minerales de hierro.

Desde luego, se puede decir aproximadamente que, en el mundo, como máximum existen 16 mil millones (16 milliards) de toneladas de minerales de hierro esplotables en las condiciones actuales.

Como el consumo anual actual, es mas o menos de 125 millones de toneladas, si no aumentara el consumo (cosa que no es posible), no habria, aun así, minerales de hierro, sino para un siglo.

«Pero este consumo tiene que aumentar muchísimo, en vista de los nuevos ferrocarriles: de Africa, Asia, América del Sur, i del empleo cada año mas acentuado del hierro en las construcciones, las máquinas agrícolas, etc.

«El coeficiente del aumento actual corresponde al doble de la produccion i del consumo en doce años.

«Hai que tomar en cuenta que para mas tarde, aumentará la produccion en la América del Sur, la China, la Australia, Africa, etc.

«Hasta ahora la Europa ha sido la proveedora de la esportacion, pero lo será ménos cuando haya competencias de naciones lejanas.

«Los Estados Unidos tambien verán luego agotar sus yacimientos.

«En Europa, la Inglaterra i la Alemania, no podrán por mucho tiempo sostener su produccion actual».

En el capítulo Repartition des Reserves mondiales des fer el autor cita las cifras del informe hecho por el Foreing Office a pedido de la British Iron Trade Association.

«Segun las últimas estadísticas, la produccion mundial de los minerales de hierro en el mundo, que era en 1880 de 31 millones de toneladas, en 1890 de 54 millones, en 1900 de 87 millones i en 1905 de 105 millones, ha alcanzado en 1906 a mas de 124 millones de toneladas.

«En resúmen, se produce actualmente cuatro veces mas minerales que hace 25 años.

«En este total, los Estados Unidos ocupan el primer rango con 50 millones de toneladas».

El autor especifica, en seguida, las situaciones de varias naciones:

«*El hierro en Estados Unidos.*—El Lago Superior en 1905 ha producido 34 i medio millones de toneladas de minerales de 50 a 60%

de hierro. Segun los recientes avalúos, el máximum del tonelaje disponible en el Lago Superior, seria como de mil millones (un millard) de toneladas, i aun, solamente con el consumo actual, sin tomar en cuenta el aumento de la produccion, ya no habrian minerales de hierro sino para 30 años.

«Tomando en cuenta los otros centros productores de Estados Unidos, no habrán minerales sino por 30 a 40 años, en vista del aumento de la produccion.

«*Alemania.—Inglaterra.*—Los minerales de 31% de Alemania i los de 28 a 32% de Inglaterra tienen tambien un porvenir mui limitado.

«En Inglaterra, la cubicacion de minerales disponibles para el porvenir no pasa de 250 millones de toneladas.

«*España.*—Los minerales de lei superior, hematitas morenas, tienen de 48 a 50% de lei i las hematitas coloradas alcanzan a 56%, pero estas leyes han bajado, i se calcula que no hai minerales a lo mas, para 50 años.

«*Francia.*—Gracias a la Lorena, se avalúa en 2.500 millones de toneladas de lei de 35%.

«*Rusia.*—El Ural contiene como 800 millones de toneladas de alta lei.

«El centro minero de Krivoiroz contiene, 80 i para los minerales oolíticos i con fósforo de la rejion de Kertch (Crimea) como 700 millones.

«En Krivoicroz los minerales tienen de 40 a 65% de hierro i 0,01—1% de fósforo.

«Estas rejiones producirán todavía minerales durante 30 años, pero en otras rejiones hai por mas tiempo.

«*Escandinavia.*—En Suecia hai una estension probable de 1.100 millones de toneladas.

«En Noruega el cubaje es como de 100 millones de toneladas.

«*Austria-Hungría.*—En Bohemia, buenos yacimientos de carbonato de hierro hematita morena.

«En Hungría, hai magnetita.

«Pero estas últimas producciones, como las de otros paises de Europa parece deben ser insignificantes».

Conviene tambien tomar en cuenta un factor importante, bajo el punto de vista de los artículos fabricados con los lingotes de hierro.

Las minas de España, Noruega, Aljeria, Rusia i Estados Unidos, que producian los minerales de hierro mas puro, es decir, con ménos

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

azufre i fósforo, son las que se van a agotar mas rápidamente i los centros mineros actuales, que presentan perspectiva de mui grandes esplotaciones, como los del Departamento de Meurthe et Moselle (Briey) en Francia, los de la Laponia Sueca, los de Alemania, etc., etc., proporcionan minerales de baja lei en hierro (de 37 a 50%) i de lei subida en fósforo (hasta 0,6 a 0,8%) lo que puede ser hasta cierto punto, una ventaja comercial para la produccion de escorias *básicas fosfatadas*, de gran valor para la agricultura, pero que es un grave inconveniente para la fabricacion de los hierros i aceros de calidad superior o destinados a artefactos especiales.

CONSUMO DEL MANGANESO I SUS FUENTES DE PRODUCCION

Las mismas observaciones anteriores relativas al hierro se pueden tambien aplicar hasta cierto punto al manganeso i sus derivados.

Actualmente, con motivo de los grandes descubrimientos de minas de manganeso en el Brasil, Rusia, India i el Japon, el precio de los minerales de manganeso ha bajado a tal punto ($7\frac{3}{4}$ peniques por unidad de minerales de 48 a 50% de Mn.), que muchas minas han tenido que paralizar sus trabajos, pero las principales minas se irán agotando, talvez con mas rapidez que las minas de hierro, por ser el mineral de manganeso jeneralmente abundante i de buena lei, *solamente* hasta poca hondura, i como el consumo seguirá aumentando, los precios tendrán que volver a subir.

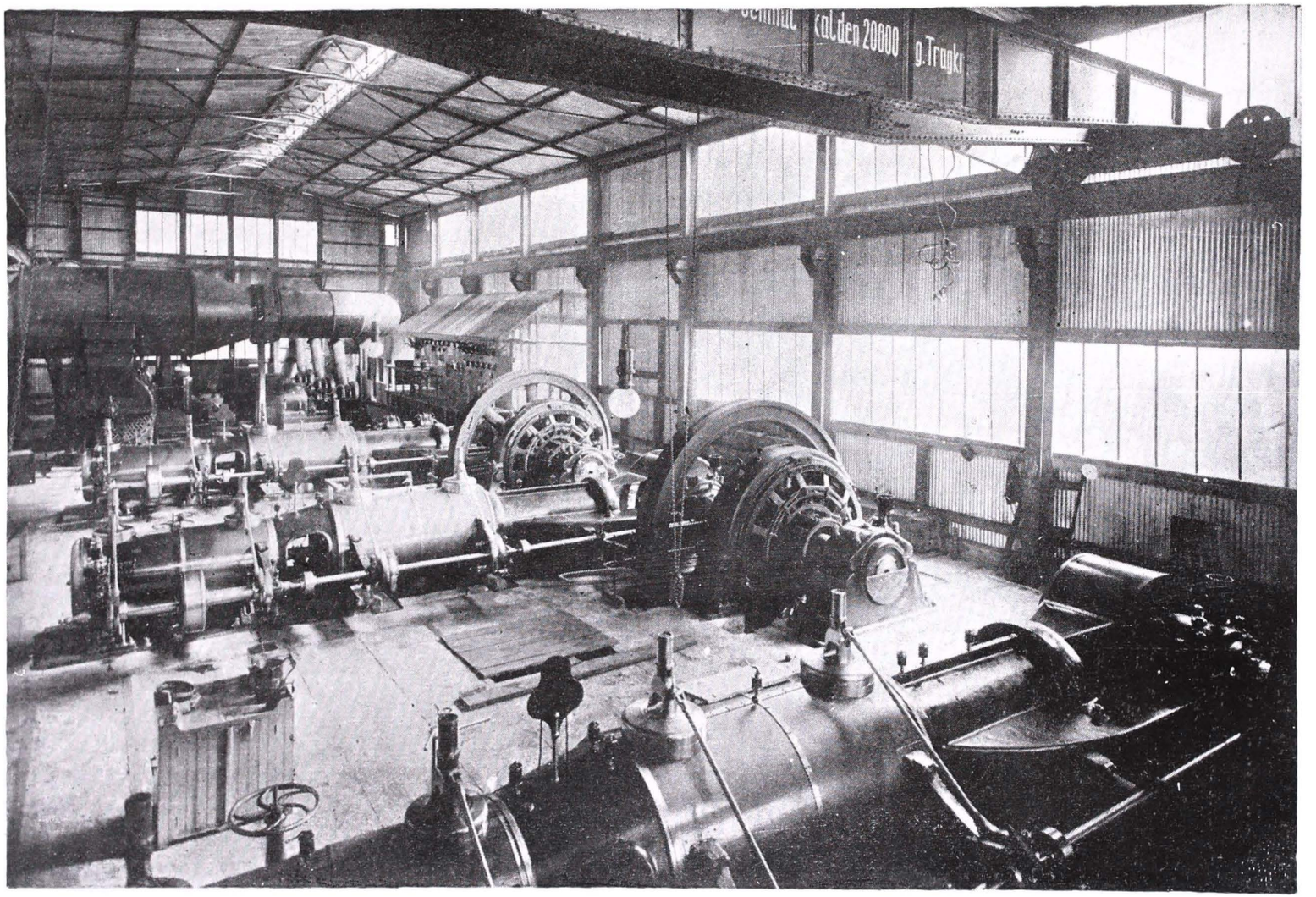
El cuadro siguiente da una idea de la produccion de los minerales de manganeso en el mundo, en los años que se indican:

Norte América

Oríjen	Año	Toneladas
Estados Unidos.....	1904	3.146
Canadá.....	1904	110
Cuba.....	1904	15.516

América del Sur

Brasil.....	1903	159.369
Chile.....	1902	12.785
Chile.....	1904	47.238
Chile.....	1905	50.871



Altos Hornos de Corral

Taller de los ventiladores para dar viento al alto horno

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Asia

India	1903	165.006
Japon	1902	10.592
Java	1899	1.388

Oceanía

Queensland	1903	1.320
New Zeland	1903	70

Europa

Italia	1903	1.930
Portugal	1003	30
Rusia (Cáucaso)	1903	451.464
España	1904	26.895
Suecia	1903	2.244
Turquía	1903	49.100
Austria	1903	6.179
Hungría	1903	12.490
Francia	1903	11.600
Jermania	1903	47.994
Grecia	1903	14.962
Bosnia i Herzegovina	1903	4.537

TARIFAS DE DERECHOS DE IMPORTACION EN EUROPA I ESTADOS UNIDOS SOBRE LINGOTES DE HIERRO, HIERRO EN BARRA, ACERO EN BARRA I RIELES, I ALGUNOS DERECHOS SOBRE ESPORTACION.

Bajo el punto de vista de la posibilidad de esportar mas tarde los minerales de hierro i los productos siderúrjicos de Chile, es interesante conocer los derechos de Aduana que tienen los diferentes paises para la importacion de estos productos, Daremos las cifras en francos.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Designacion del pais	Derecho sobre ton. de lingotes en frcs.	Derecho sobre ton. de hierro en barra.	Sobre acero en barra	Sobre rieles
Francia.....	15	50	60	60
Alemania.....	12,50	31,25	31,25	31,25
España.....	15	71,25	71,25	45
Italia.....	5,35	32	32	32
Rusia.....	73,20	122	122	122
Estados Unidos ...	20,30	68,63	68,63	40,04

En Italia se cobra un derecho de esportacion para los minerales de hierro de 7 francos 25 por tonelada.

En Noruega la esportacion tambien está reglamentada.

Derechos de importacion en Europa sobre algunos productos siderúrjicos y manganesíferos.

Segun datos recibidos, de fines de Abril del presente año, los derechos de la Aduana Francesa son de 20 francos por tonelada de ferro-manganeso de mas de 25% de manganeso. Para el ferro-silicio el derecho es de 47 francos, tarifa jeneral, i de 35 tarifa mínima.

El spiegel de ménos de 25% manganeso paga derechos como el lingote de hierro.

PRECIOS EN CHILE DE LOS MINERALES DE HIERRO I DE MANGANESO I DE OTROS MINERALES I DE OTROS ELEMENTOS RELATIVOS ALA PRODUCCION, TRASPORTES, ETC., DE LOS VARIADOS PRODUCTOS SIDERÚRJICOS.

Minerales de hierro de 60 a 70% de hierro.—Como estos minerales se encuentran en poderosos yacimientos esplotables en canteras, i tambien en trozos sueltos en la superficie del terreno, los gastos de esplo-

tacion son sumamente reducidos i aun con la chanca en trozos convenientes, jeneralmente estos gastos no pasarán de $ 1,50 a $ 2 la tonelada. (1)

Minerales de 48 a 52% de manganeso.—Las vetas de manganeso tienen solamente de uno a dos metros (algunas veces mas) de potencia, lo que hace más costosa su esplotacion que la de los minerales de hierro, pero con una buena organizacion en los trabajos i con una instalacion de maquinarias adecuadas, el costo de la esplotacion en jeneral, no pasará de $ 5 a $ 6 la tonelada.

Carbonato de cal, espejuelo (castina).—Conviene dar algunos datos sobre el carbonato de cal, que es uno de los minerales mas empleados en la siderurjia, tanto como fundente en los Altos Hornos, como para hacer las calzas básicas de los hornos i convertidores en la fabricacion de hierro i acero, para recojer los productos volátiles de los Altos Hornos, funcionando directamente con la leña o de la fabricacion del carbon de leña, para fabricar la cal etc.

Bajo el *punto de vista* del empleo del carbonato de cal para *usos siderúrjicos*, dejando a un lado los mármoles, los carbonatos destinados a producir cales hidráulicas i otros que son tambien abundantes en Chile, hai que distinguir dos clases de carbonatos de cal puros, es decir, que contengan de 94 a 98% de carbonato de cal.

1.ª Los carbonatos cristalizados, jeneralmente mui puros, de aragonitas i calcitas.

Se encuentran en mantos i vetas de potencia de algunos metros, de mucha corrida, pero de poca hondura i frecuentemente a poca distancia de la costa, como son las que hai cerca de Huanillos, Caleta Coloso, Taltal, etc.

El defecto de estos carbonatos, en algunos puntos, es que contienen pequeña cantidad de cobre, metal enemigo del hierro.

El costo de esplotacion de estas vetas i algunas veces vetarrones, hasta de diez i doce metros de hondura, no pasa de $ 2,00 la tonelada.

2.º Los carbonatos de cal amorfa o propiamente, castina metalúrjica, son los mas a propósito para la fabricacion de la cal i por su dureza para la fundicion en los Altos Hornos.

Se encuentran en mantos poderosos i en mucha estension, cerca de Copiapó, Chañaral, etc. i su esplotacion a tajo abierto, no cuesta mas de $ 1,50 la tonelada.

(1) Peso chileno 11d=1,15 fr.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Materiales refractarios.—Los cuarzos, arenas, arcillas mas o ménos refractarias, se encuentran en muchas rejiones i a precios moderados.

Combustibles.—El coke empleado en la metalurjia en Chile, proviene de Europa i su precio es variable. Se han hecho últimamente ventas de cargamentos a razon de 40 i 45 chelines la tonelada. (1)

El carbon de piedra (su importacion en 1909 ha sido de 1.342.649 toneladas), proviene principalmente de Inglaterra i de Australia. Los precios son igualmente mui variables i citaremos, por ejemplo, algunos precios del mes de mayo último:

Cardiff	30 chelines	6 a Ch. 32.6 la tonl,	1.016 kilog.
West Hartley	27 „	a 28,1/2.	
Australia	26 „	a 27,6	

El carbon de piedra nacional (su produccion en 1909 ha sido de 818.979 toneladas) o lignitas, tiene precio variable i en proporcion de los precios del carbon estranjero.

Ultimamente se podia conseguir carbon de Lota puesto en un puerto del Sur al precio de 19 pesos oro de 18 d la tonelada métrica. La leña, que no se puede consumir como combustible industrial, sino en las rejiones boscosas del centro i principalmente del sur del pais, necesita para proporcionar un poder calorífico conveniente, que sea cortada en invierno i secada a lo ménos durante un año. La mejor leña en el sur es la de *tepu*. El precio del metro cúbico (stère) de palos de leña, a poca distancia de los bosques, varia entre $ 1,50 i $ 2,00 papel.

En el puerto de Corral se vende la leña a $ 3,00 el metro cúbico o sea el *stère*.

El carbon de leña (los mejores carbones metalúrjicos son los de tepu, olmo, tineo, etc), se vende a inmediaciones de los bosques a razon de $ 1,20 a $ 1,50 el saco de 40 a 50 kilógramos de carbon, es decir, al precio de $ 30 i $ 35 i aun de $ 40, mas o ménos, la tonelada, sin contar los gastos de trasporte.

(1) El 15 de Junio de 1910 el coke de Westfalia se vendió a 38 chelines la tonelada; el coke de Gardfield se vendió de 39 a 40 chelines. El carbon de Australia de 27 a 27,6, el West Hartley i Cardiff de 30 a 32 chelines.

TRASPORTE POR TIERRA I FLETES POR MAR

Aquí no hablaremos de los trasportes por tierra sino de los posibles por ferrocarril, o a lo ménos, por carretas, porque esta clase de minerales i elementos siderúrjicos no podria soportar los gastos de trasporte por mulas.

Por los ferrocarriles del Estado, los precios de los fletes, para esta clase de carga, son bastante reducidos, i con las tarifas diferenciales, serán mas reducidos todavía para las grandes distancias. (Consultar las tarifas diferenciales del Estado).

En las rejiones del Norte, por motivo de la carestía del carbon, del agua i de la mano de obra, los precios son mas subidos.

Citaremos, por ejemplo, el ferrocarril de Pueblo Hundido al puerto de Chañaral: para una distancia de 65 kilómetros, el precio del flete de una tonelada de minerales es de $ 5,50 papel la tonelada métrica.

Las tarifas de los ferrocarriles de empresas particulares, como de los puertos de Carrizal a Carrizal Alto, de Copiapó a Caldera, de Taltal i de los ferrocarriles salitreros, son demasiado subidas i es de esperar, como luego sucederá con el ferrocarril de Caldera a Copiapó i sus ramales, que sean adquiridos por el Estado.

Por convenios especiales se puede llegar a precios razonables.

Por ejemplo, de Tierra Amarilla (departamento de Copiapó) al puerto de Caldera, hasta la cancha del muelle, sobre una distancia de 101 kilómetros, el precio de trasporte es de $ 3,50 oro de 18 d la tonelada.

En el Norte, los precios de trasporte por carretas se calculan sobre la base de un pago al dia de 18 a 20 pesos para una carreta de cinco a seis mulas, para gastos de sueldo del carretero, para alimentacion de los animales, reparaciones, ganancias, etc.

En Taltal, por ejemplo, para una distancia de seis kilómetros, desde un depósito de carbonato de cal hasta un muelle del puerto, se paga un flete por carreta de $ 2,00 a $ 2,50 la tonelada.

Para los fletes marítimos en la costa, entre un puerto del Norte (Taltal o Caldera, o Coquimbo, por ejemplo) hasta un puerto del Sur, (Corral, Puerto Montt, etc.) el precio del flete varía entre $5\frac{1}{2}$ i 7 chelines la tonelada. Ya hemos indicado los precios, jeneralmente demasiado subidos, de embarque i desembarque.

Los precios de los fletes para Europa y Estados Unidos, son bastante variables, segun la clase de carga i principalmente en vista de los fletes de retorno.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En Mayo último, el flete para llevar cobre a Europa *por vapor* era de 35 chelines por tonelada.

A Estados Unidos, $ 8,75 oro americano.

Buques para salitre al Reino Unido o continente, 18,0 chelines, ménos 1 chelin 2 d a puerto directo.

Este flete para salitre, en ciertas épocas, ha bajado a 14 chelines por tonelada.

Se ha traído cal de Theil de Francia para Talcahuano a 12 chelines la tonelada.

Con *buques especiales* para *minerales* de hierro i manganeso, con retorno de carbon, se podrá talvez conseguir fletes a 12 chelines la tonelada i talvez a ménos precios.

FUERZA MOTRIZ HIDRÁULICA

Para la produccion de ciertos productos siderúrjicos, como aceros, ferro-manganesos, ferro-silicium, etc., se podrá recurrir en Chile, en ciertos casos, a los *hornos eléctricos*, los cuales, cada dia, en Europa i Estados Unidos, toman mayor desarrollo e importancia.

Para los hornos eléctricos, la fuerza necesaria es considerable i jeneralmente para que este procedimiento sea económico, hai que contar con poderosas fuerzas hidráulicas.

En Chile (1) jeneralmente los rios son torrenciales i de abundancia de agua mui variable; pero existen algunos de estos rios (el Loa, en el norte; los rios Maipo, Cachapoal, Laja, etc., en el centro; i algunos en la rejion austral: Tolten, etc.) capaces de dar siempre constantes fuerzas hidráulicas. Con la fuerte gradiente de los rios i la facilidad para hacer canales en la mayor parte de las rejiones de Chile, sin tener que hacer espropiaciones de terrenos, se puede, para grandes fuerzas, calcular, por ejemplo, sobre el rio Maipo, en la provincia de Santiago, un gasto de 200 pesos papel por caballo de fuerza sobre el eje de la turbina.

Para los trasportes de fuerza eléctrica a grandes distancias, se puede calcular en cuatro mil pesos papel el kilómetro, mas o ménos.

MANO DE OBRA

Los sueldos de los operarios son variables, segun las rejiones i la clase de trabajos.

(1) Véase el informe oficial sobre la electro-metalurjia i las fuerzas hidráulicas de Chile, pasado al Gobierno de Chile en abril de 1902 por Cárlos Vattier.

En el Norte, en las salitreras, un obrero gana de $ 5 a $ 6 i aun mas, al dia.

En las minas de la rejion central, un peon gana, mas o ménos, $ 3 al dia, i un minero, de $ 4 a $ 5.

Un buen artesano gana, de $ 7 a $ 9 al dia.

PRECIOS EN EUROPA, ESTADOS UNIDOS I EN CHILE DE LOS MINERALES DE HIERRO I MANGANESO I DE VARIOS PRODUCTOS SIDERÚRJICOS

Precios en Europa.—Minerales de hierro.—Los precios en Europa varían segun la calidad, su lei i su procedencia.

El mineral de hierro de Aljeria de 50 a 52% de hierro, vale mas o ménos diez chelines la tonelada a bordo en un puerto de Aljeria.

Naturalmente, su precio, puesto en el establecimiento de consumo varía segun las tarifas de los fletes, los cuales son bastante variables.

En Bilbao las cotizaciones actuales son:

Marca Campanil de 50 a 52% hierro...	12 a 13	pesetas libre a bordo
Rubio.....	10 a 12	id.
Carbonatos calcinado.....	12 a 13	id.

Como minerales de alta lei de 65 a 67% de hierro, sin manganeso, ni azufre, ni fósforo, citaremos los minerales del Sur de la Rusia: Krivoi-Rog, Dondowain, de los cuales se han vendido últimamente como 500.000 toneladas al precio de 18 a 19 francos la tonelada, libre a bordo, en Nicolaief. El flete desde este puerto hasta Anvers, Rotterdam o Estados Unidos es de 9 a 12 chelines la tonelada.

Minerales de manganeso.—Al precio actual de 7 3/4d la unidad, una tonelada de minerales de manganeso de 50% vale como 32 1/3 chelines en un puerto de Europa.

Productos siderúrjicos.—En Francia la tonelada de hierro lingote, producido con coke, vale 65 francos la tonelada; i el lingote producido con carbon de leña vale (minerales puros) 100 francos la tonelada.

Por causa de la competencia de los trusts de la América del Norte i de la fuerte produccion actual de Alemania, los precios de los hierros i aceros han sufrido mui fuertes bajas.

Así, en Glasgow, el lingote de hierro de primera clase vale £ 3

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

i 3 chelines. Los aceros, hierros, rieles, valen en Europa, al rededor de £ 4, 1, 2 a £ 5 la tonelada i aun ménos, segun sus clases.

El ferro-silicio con una lei de 10 a 12% de silicio, vale 125 a 135 francos la tonelada, a granel puesto a bordo en Anvers.

Con lei de 25 a 30% en silicio, 140 a 150 francos puesto a bordo en Anvers con base de 25% unidades en mas a 5 a 6 francos.

Con lei de 50% 265 a 275 francos puesto a bordo en Anvers con base de 50%, unidad 5 francos.

Hai un sindicato constituido para la fabricacion de estos ferro-silicios.

Actualmente en los Estados Unidos, a donde ántes se importaba de Europa el ferro-silicio, se fabrica este producto.

Ferro-Manganeso.—El ferro-manganeso de 80% vale de 195 a 205 francos la tonelada (en 1904 su precio era de 340 francos la tonelada) en sacos puesto o bordo en Anvers con 2 a 2 f. 50 por unidad suplementaria.

Spiegel.—El spiegel de 10 a 12% de manganeso vale de 80 a 90 francos en Anvers.

El spiegel de 20 a 22% de manganeso vale de 100 a 110 francos en Anvers.

Precios en Estados Unidos.—1. En Estados Unidos, en la costa, para minerales de hierro, por ejemplo, de 68%, se paga la tonelada (en junio de 1910) 5,44 dollars.

Para fijar el precio de una tonelada de minerales de hierro, se multiplica por 8 centavos oro americano el número de unidades del tanto por ciento. Así, por 68%, el precio es: 68 por 8 = 5,44 dollars.

El flete jeneral del estranjero es de £ 1 por tonelada; pero desde la costa de Chile hasta la costa americana del norte, este flete podría ser mui reducido.

Los derechos de importacion son de 15 centavos por tonelada de minerales.

2. El lingote de hierro (pig iron) vale de 19 a 20 dollars.

El derecho de importacion es de 2,50 por tonelada.

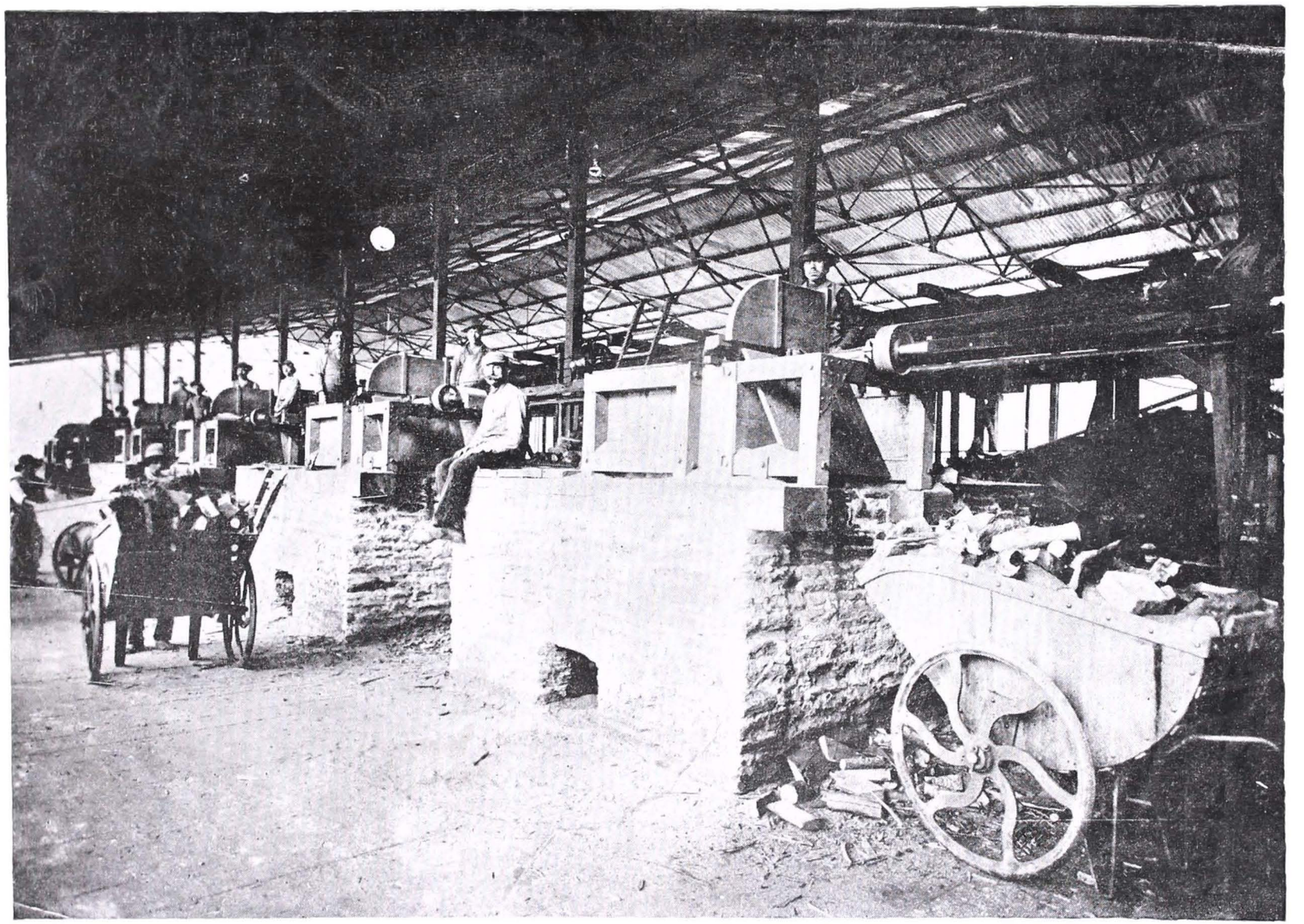
3. El ferro-manganeso de 80% de manganeso vale de 40 a 41 dollars la tonelada.

El derecho de importacion es de 2,50 por tonelada.

Precios en Chile.—Tambien existen fuertes fluctuaciones en los precios de los lingotos, hierros dulces i aceros en el mercado chileno.

Altos Hornos de Corral

Taller de mecánica i reparaciones.



Altos Hornos de Corral

Aserradores de leña en trozos chicos.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

La tonelada de lingote de hierro (fonte) vale actualmente de 65 a 70 pesos oro de 18d la tonelada en Valparaiso; algunas veces este precio ha bajado hasta 60 pesos oro i otras veces ha subido a 80 i 85 pesos oro.

El kilógramo de fierro laminado dulce en vigas vale $11\frac{1}{2}$ centavos oro de 18d el kilógramo en Valparaiso.

El kilógramo de fierro laminado dulce para planchas, 15 centavos oro de 18d el kilógramo, en Valparaiso.

El kilógramo de fierro redondo en barras 12 1|2 centavos oro de 18d el kilógramo en Valparaiso.

Como precios de rieles, citaremos los de las propuestas hechas en enero últ imo en subastas públicas de entregas al Gobierno para el ferrocarril longitudinal: 6.038 toneladas de rieles con sus accesorios al precio de $ 96.85 oro la tonelada puesta en Los Vilos. Lo que corresponde mas o ménos a 183 francos la tonelada; 2,703 toneladas de rieles a $ 94,85 oro la tonelada puesta en Coquimbo a 170 francos tonelada.

En mayo último se abrieron propuestas para la provision de 2.000 toneladas de fierro destinado a la construccion de puentes i los precios pedidos han fluctuado entre 110 i 157 pesos oro; así una de las propuestas es la siguiente:

Fierros T.....	$ 121,00	oro tonelada
Fierro doble T.....	135,70	„ „
Fierro cruz.....	157,70	„ „
Angulo.....	152,80	„ „

Otra propuesta era de $ 117,44 oro la tonelada, o sean 218 francos la tonelada. (Estos precios son los de Chile), i para la comparacion con los precios en Europa, hai que tomar en cuenta: 30 chelines, o como 38 francos, para el flete, comision, etc., por tonelada.

Naturalmente, los fierros i aceros finos o destinados a artefactos especiales, tienen precios mucho mas subidos.

El fierro viejo se vende a razon de 25 a 40 pesos papel la tonelada. Los minerales de manganeso, por ahora, no tienen mercado en Chile, i para estos minerales, como para los minerales de hierro i los elementos accesorios de la siderurjia, es fácil calcular sus precios, en un punto determinado, tomando en cuenta los precios de esplotacion i trasportes indicados mas arriba.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

CAMBIO MONETARIO EN CHILE

En las negociaciones relativas a la venta de los minerales, i, productos siderúrjicos en Europa i Estados Unidos, i a la produccion en el pais de estos artículos, es conveniente tomar en cuenta las fluctuaciones del cambio durante estos últimos años i sus perspectivas para el porvenir.

El término medio del cambio para el papel chileno ha sido:

En 1904 16, 3/16 d
En 1905 15,11/16 d
En 1906 14, 7/16 d
En 1907 12, 1/16 d
En 1908 9, 5/ 8 d
En 1909 10,13/16 d

Ya en el curso de este año 1910 el cambio sigue mejorando, i por ejemplo, actualmente, Junio 4/910, es de 11,5/16, 1 franco 18,1/2 céntimos.

Hai ya casi la seguridad que el cambio seguirá mejorando, i que, en fin, para 1915 se podrá hacer la conversion del peso al tipo fijo de 18d.

En efecto, como lo espresó el Excmo. Señor Presidente de la República, en su último Mensaje, siendo de 150 millones de pesos el monto total de la emision, resulta que el fondo en oro existente en los Bancos estranjeros i en el pais, constituye una garantía de 58%, i si a esta suma se agregan los valores en bonos, la garantía alcanza a 80%.

En cinco años mas, el fondo de rescate habrá llegado a ser igual a la emision i será fácil pasar del réjimen del papel moneda al de la circulacion metálica.

LA INTERVENCION POSIBLE DE LA ELECTRO-SIDERURJIA EN LA METALURJIA CHILENA

Como ya lo hemos indicado, hablando de las fuerzas motrices hidráulicas de Chile, conviene preocuparse de la produccion de los hierros, aceros i aun de los lingotes de hierro i de varios productos siderúrjicos, por medio de los Hornos Eléctricos.

Esta fundicion en los Hornos Eléctricos, ha entrado en el dominio de la práctica en Europa i Estados Unidos.

En Italia, por ejemplo en Turin, funcionan los Hornos Eléctricos verticales, cerrados i de movimiento circular excéntrico, inventados por Stassano. He visto los buenos resultados conseguidos para la fabricacion del acero fino, por medio de la fundicion eléctrica, de una mezcla de lingote de hierro (fonte) con pedazos de hierro dulce i tambien con minerales hierro. Uno de estos Hornos pertenecia al gobierno italiano i funcionaba en un taller de artillería, i el otro en un establecimiento metalúrjico de una sociedad anónima.

En Francia, en 1908, se han producido en crisoles i principalmente en hornos eléctricos, como 19.000 toneladas de acero, i en 1909, 25.673 toneladas. En esta cifra figuran: el departamento de Isere con 686 toneladas; Loire con 15.103 toneladas; Savoie con 6.515 toneladas; Tarn con 1.538 toneladas, etc., etc. (Diario Oficial del Ministerio de Industrias de Francia, de Marzo 14/1910).

En el gran establecimiento de La Praz (Savoie) se puede disponer de una fuerza motriz hidráulica de 15.000 caballos, i en el cual se fabrican principalmente el aluminio i varios productos siderúrjicos. El señor Heoult, fabrica, con lingotes de hierro i pedazos de hierro, excelentes aceros en un aparato mui sencillo de su invencion i que he visto funcionar con la mejor regularidad.

Hace un año he encontrado en New York al señor Heroult, quien, con magníficos contratos, iba a implantar su procedimiento de fundicion eléctrica de aceros, en importantes establecimientos siderúrjicos de Estados Unidos. (1)

En el último Congreso de Química en Lóndres, el señor Keller, (quien ha hecho conmigo, el señor de la Bouglise i otros injenieros, en Livet, en 1903, los interesantes esperimentos de fundicion de minerales de cobre en horno eléctrico), ha presentado un horno eléctrico nuevo con un piso de magnesia-armada, para produccion de acero fino.

Este mismo horno funciona en Livet, con cargas de 3 a $4\frac{1}{2}$ toneladas. Otros hornos eléctricos de Keller, con electrodos en serie, funcionan en los célebres establecimientos siderúrjicos de Holzer, en Unieux.

---

(1) Consúltense las publicaciones i conferencias de C. Vattier, sobre los Hornos Eléctricos, i la comunicacion del Injeniero Claudet de Cousserge, a la Sociedad de Injenieros Civiles de Francia. Octubre 1900.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Tambien se emplean estos hornos eléctricos Keller, en los importantes establecimientos de Ourbarch, cerca de Strasbourg. Actualmente se instala un tipo de horno de 3½ toneladas, alimentado por un grupo electrójeno al gas de alto horno, en el cual se afinará el metal Thomas. Dichos hornos van a figurar en la esposicion de Bruselas, en octubre próximo.

En el séptimo Congreso de Lóndres, el injeniero siderúrjico Claudet de Cousserge, ha demostrado la importancia de los hornos eléctricos para la gran siderurjia i su porvenir para las pequeñas fundiciones de acero.

En estos Congresos, el injeniero Chapelet, ha llamado la atencion sobre la produccion en hornos eléctricos de las aleaciones nuevas ferrometálicas, como manganeso, silicio, aluminio, calcio-silicio, útiles para la depuracion del acero.

Son dignos tambien de figurar en este cuadro sucinto los hornos eléctricos con corrientes trifaseadas, de Rechling-Rodenhausen que funden cargas de 1.500 kilógramos, compuestas de lingotes de hierro i pedazos de hierro dulce. Esta fundicion de 1.500 kilógramos dura 8 horas con un consumo de 1.500 kilowats hora.

En Wolklingen, la carga se compone de acero Thomas proveniente de convertidores i de cal viva: a la 2.ª carga se agrega ferro-silicio i se evita en este horno el empleo de electrodos.

Se consiguen así aceros mui maleables, empleados en los automóviles.

Con una produccion anual de 10.000 toneladas, cosa posible con un horno de 5 toneladas, el gasto seria de 24 francos por tonelada de acero producido. Aprovechando pedazos de hierro viejo a 84 francos la tonelada i revestimiento del horno con dolomia, el gasto total de produccion de la tonelada de lingotes de acero seria de 135 a 160 francos. (1)

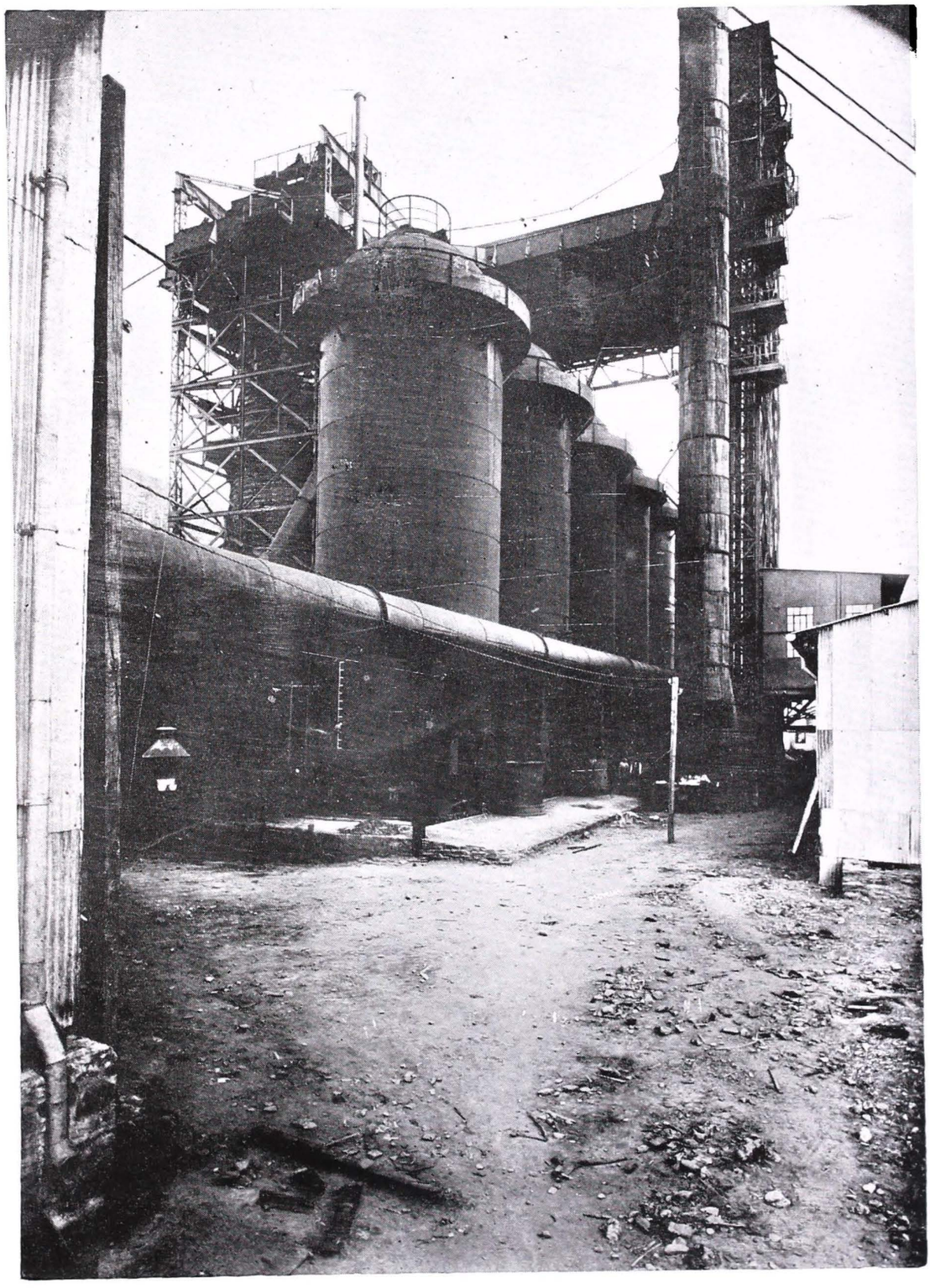
Conviene mencionar tambien los Hornos eléctricos de Leon Guillet; los de R. Girod (Savoia), los cuales, cada dia, gracias a nuevos perfeccionamientos, toman mas importancia.

En Estados Unidos, durante mi permanencia en la Esposicion de Búffalo, se construia en Elizabethown un establecimiento siderúrjico con hornos eléctricos i en Michigan (en Green-Bay) recien se estaba esperimentando el horno eléctrico de F. E. Hach.

En la Revista de Metalurjia Francesa se hace el resúmen siguiente de los aceros obtenidos en hornos eléctricos:

---

(1) Datos tomados del Journal de Louvain.



Altos Hornos de Corral

Los recuperadores i el sube-carga.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Son los mejores como calidad i superiores a los producidos en crisoles.

Se puede emplear materias en polvo, mas finas que las de los crisoles.

El uso del horno eléctrico es indicado con preferencia, cuando se trata de minerales con fósforo.

El horno eléctrico, gracias a su facultad de poder ser sucesivamente un medio de oxidacion i de desoxidacion, permite con pocos gastos refinar el metal Thomas.

Se puede mui bien sustituir a los hornos Martin i a los convertidores.

Estos hornos eléctricos serán mas económicos que la fundicion en crisoles, cada vez que el costo del kilowatt no pase de 0,10 francos.

Pero ya, con los progresos mas modernos, estos hornos eléctricos, no solamente sirven para la fabricacion de los aceros, ferro-manganesos, aleaciones, etc., etc, sino que tambien para la fabricacion directa del hierro en lingotes.

En 1901 tuve ocasion de estudiar, con notables metalurjistas alemanes, entre ellos el doctor Hans Goldschmidt, los hornos eléctricos del capitan Stassano en Darfo (Italia) para la produccion del lingote de hierro i tambien directamente del hierro dulce i del acero, pero en aquella época, aunque los resultados, bajo el punto de vista científico, eran satisfactorios, no eran todavía prácticos i definitivos.

Naturalmente en la fundicion en hornos eléctricos de minerales de hierro para la producion de hierro lingote o hierros dulces i aceros, no obrando la electricidad sino en virtud de las calorías que proporciona, habrá siempre que emplear cierta cantidad de carbon, en forma de coke, carbon de leña, hulla, alquitran, etc., etc., para la reduccion del óxido de hierro en hierro metálico.

Ultimamente parece que el problema de la produccion eléctrica del hierro en lingote ha sido resuelto de un modo práctico y económico en Domnarfret (Suecia). (1)

El alto horno está en pleno funcionamiento, con corriente trifaseada de 25 períodos, conducida por 3 electrodos de carbon.

Durante la marcha de mayo a julio de 1909 el consumo normal de la corriente ha variado entre 3.375 i 3.475 kilowatt por hora, por tonelada de hierro lingote producido.

El consumo de los electrodos ha variado entre 11 i 19 kilowatt i el

(1) Informe de M. Lars Ynstrom en Bihangtill form Komtorets Armaler.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

del carbon agregado bajo la forma de coke o carbon de leña ha variado de 252 a 331 kilógramos por tonelada de lingote.

La potencia eléctrica media absorbida por el horno ha sido de 496 kilowatts. Con minerales de hierro de leyes comprendidas entre 53 i 63% de hierro i aunque sean en polvo en gran parte, la mezcla para la fundicion se componia de: 100 kilógramos de minerales, 2 a 18 kilógramos de cal, 4 a 26 kilógramos de coke i de 10 a 26 kilógramos de carbon de leña, segun la clase de minerales.

La Sociedad de Aktiabolaget Electrometall construye actualmente otros dos altos hornos del mismo tipo, pero de un poder de 2.500 caballos cada uno. Se calcula que podrán producir tres toneladas de lingotes por caballo-año. Otra sociedad tiene la concesion por 20 años de un terreno i una fuerza motriz hidráulica de 10.000 caballos para otros altos hornos del mismo tipo. He creido interesante insistir i dar algunos detalles sobre los hornos eléctricos, en vista de la importancia que, seguramente, mas tarde estos hornos tomarán en Chile.

CONSUMO DE LINGOTES DE HIERRO I HIERROS I ACEROS EN CHILE

Durante el período de 1890 a 1900 las importaciones a Chile en término medio en kilógramos han sido:

Acero en barra i planchas.....	2.920.139	kilogs.
Alambre.....	3.726.605	„
Cadenas de hierro i acero.....	262.651	„
Cañones de hierro.....	5.676.242	„
Clavos de alambre.....	737.007	„
Clavos de hierro.....	2.045.573	„
Hierro en barra i lingotes.....	11.721.495	„
Hierro galvanizado en planchas ...	8.005.219	„
Hierro en planchas sin galvanizar..	2.326.925	„
Hierro en sunchos.....	1.174,095	„
Jarcia de alambre.....	172.134	„
Rieles.....	12.106.519	„
TOTAL.....	51.077.600	kilógs.

En este cuadro no figuran otros artículos de hierro i acero, i para el año 1910 se puede calcular en cerca de 80.000 toneladas las importaciones de artículos siderúrjicos en Chile.

Con la construccion del gran ferrocarril lonjitudina l i de los numerosos ferrocarriles trasversales, el consumo de los rieles i sus accesorios va a aumentar de un modo mui notable.

El uso de las planchas de hierro galvanizadas i sin galvanizar para techos i cierros, tambien sigue aumentando.

Con las construcciones en el cemento armado, se desarrollará el empleo de la jarcia de alambre.

El consumo de lingotes de hierro, limitado por ahora de 6.000 a 8.000 toneladas al año, tendrá que aumentar con el desarrollo de las industrias.

Actualmente, admitiendo una importacion de 80,000 toneladas con un valor, en término medio, de 100 pesos oro la tonelada, esta importacion representa, mas o ménos un valor de ocho millones de pesos oro que salen del pais, i una vez que la produccion nacional pueda satisfacer las necesidades siderúrjicas del pais, desaparecerá uno de los factores mas importantes de la importacion i así se mejorará el cambio en Chile.

LAS CUESTIONES SIDERÚRJICAS EN LOS CONGRESOS ACTUALES DE EUROPA I AMÉRICA DEL NORTE

Actualmente todas las naciones se ocupan con un marcado interes de las cuestiones relativas a la situacion actual i a las perspectivas de la siderurjia.

En Lóndres ya se han reunido varios congresos, que han tratado de las cuestiones mineras i metalúrjicas del hierro i el sétimo congreso tuvo lugar del 27 de mayo al 2 de junio de 1909.

En Copenhague (Dinamarca) hubo en 1909, sobre las mismas cuestiones un congreso que sesionó del 7 al 11 de setiembre de ese año.

En 1912 debe tener lugar un gran Congreso Siderúrjico en Nueva York.

En Francia, ha habido últimamente Congresos i Esposiciones Electro-Metalúrjicos en Nancy, Marsella i otras ciudades.

En Bruselas (Béljica) va a tener lugar del 3 al 7 de Octubre de 1910 una Esposicion en la cual se tratarán importantes cuestiones siderúrjicas.

En Agosto de 1910 se reunirá en Stockolmo (Suecia) (1) un gran Congreso destinado especialmente a tratar de la siderurjia i en este Congreso figurarán seguramente los representantes de todos los paises productores de minerales de hierro o de artículos siderúrjicos.

---

(1) Iron Ores Ressources of the World.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Seria de desear que Chile se hiciera representar en este Congreso de Stockolmo por hombres competentes en las cuestiones siderúrjicas del pais i que estos injenieros especialistas hagan conocer a todos los metalurjistas del mundo los grandes resursos nacionales de Chile en minerales de hierro y manganeso, i tambien traigan a Chile todos los datos que proporcionen los industriales de todas las naciones, i que aprovechen la oportunidad para dar conferencias técnicas sobre sus respectivos paises durante las sesiones de este importante Congreso.

ACCION E INTERVENCION DEL GOBIERNO EN EL DESARROLLO DE LAS MINAS DE HIERRO I MANGANESO I DE LAS INDUSTRIAS SIDERÚRJICAS EN CHILE

Al principio de esta publicacion hemos hecho notar las causas por las cuales no se puede actualmente sacar un gran partido de las riquezas mineras del pais, i no hai duda que el Supremo Gobierno i el Congreso, pueden i deben tomar medidas enérjicas i rápidas para aprovechar de este estado de cosas.

Hai que tener presente bajo todos los puntos de vista, lo que sigfica para el pais, la industria siderúrjica.

Ya muchos hombres de Estado han reconocido toda la importancia de esta industria del hierro. Reproduciré aquí las palabras pronunciadas por el conocido i eminente injeniero de minas i ex-Diputado don Cárlos Gregorio Avalos, ex-Ministro de Industria i Obras Públicas en la sesion de la Cámara de Diputados de 12 de agosto de 1905, cuando se trataba de las concesiones que se debian otorgar a la sociedad francesa que ha establecido los altos hornos en Corral:

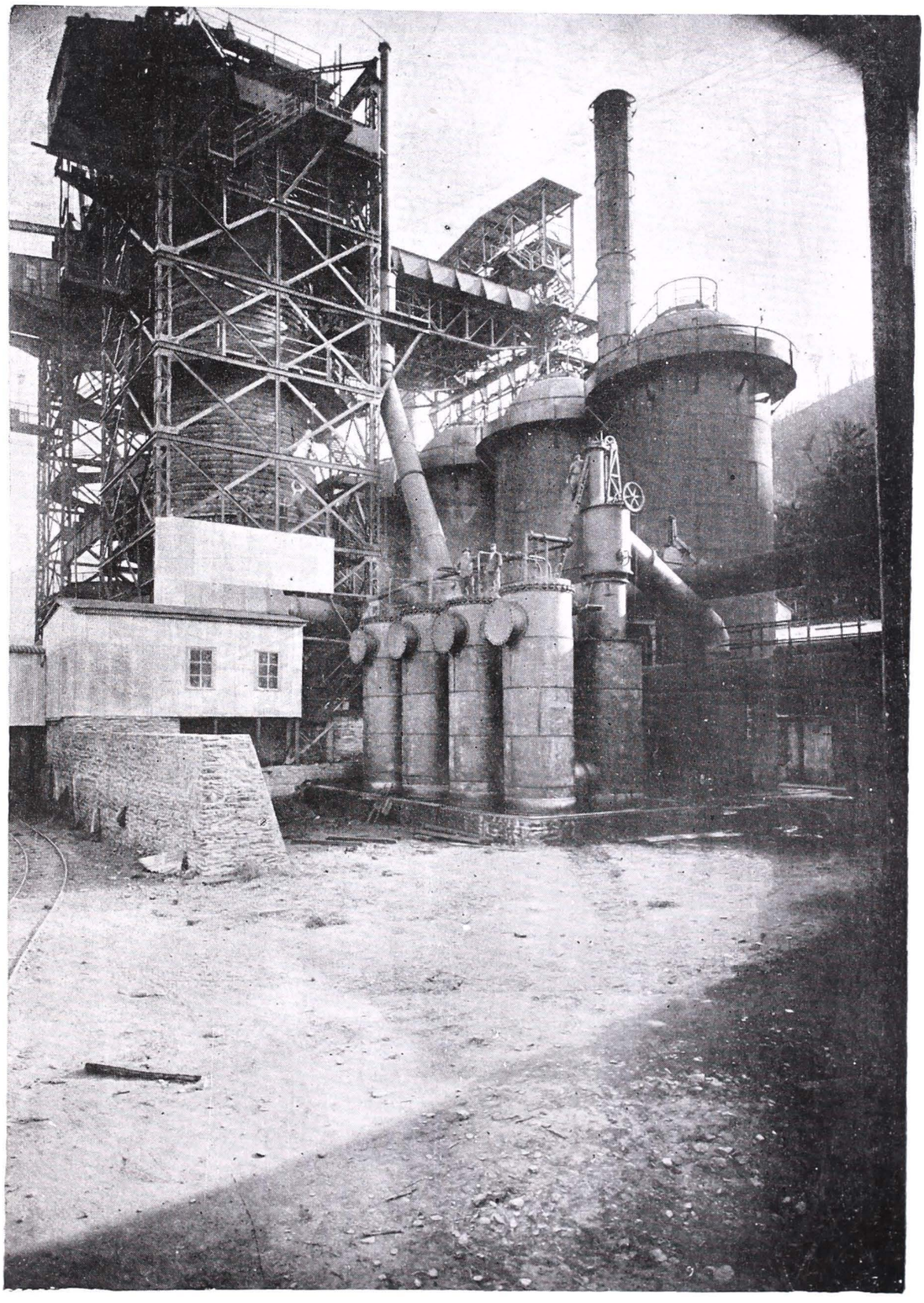
«En el concepto de favorecer la industria del fierro tiene obligacion el Estado de hacer algun sacrificio que corresponda a los recursos del pais, a fin de ir poco a poco constituyendo industrias que reemplacen al salitre.

«Una de las principales industrias que conviene estimular es la del fierro.»

«En un trabajo notable publicado ultimamente sobre yacimientos nuevos de hierro, por el distinguido injeniero Mr. A. Courroux, encuentro las apreciaciones siguientes sobre la siderurjia del mundo:

«Desde medio siglo, el progreso de la humanidad ha sido prodijioso.

«Este desenvolvimiento es el resultado de la rapidez de las comunicaciones, del aumento de las maquinarias, del desarrollo del comercio internacional, i ántes que todo, del aprovechamiento de los recursos



Altos Hornos de Corral

Alto horno con leña cruda i los siete recuperadores

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

naturales de las naciones. Entre estos recursos naturales, el hierro debe ser considerado como entre los principales.

«Es el alimento indispensable y *de él depende el porvenir de una nacion.*

«Las estadísticas lo prueban: los Estados Unidos, la Alemania, la Inglaterra, que ocupan el primer rango en el comercio mundial, son los mas fuertes productores de hierro.

«*Un pais en el cual desaparezca el hierro es un pais perdido*; su fuerza, su vitalidad casi residen en las potencias de sus yacimientos de hierro».

Las causas principales que en Chile impiden, por el momento, el desarrollo de esta industria, como de todas las similares, proviene de las dificultades de trasportes por tierra, del embarque i desembarque por falta de buenos puertos i de fáciles i cómodos trasportes por mar.

TRASPORTES POR TIERRA

Hemos visto los inmensos progresos realizados en Estados Unidos en esta cuestion de los trasportes i hemos citado tambien el ejemplo del ferrocarril de Cleveland a Pittsburgo (250 kilómetros), en el cual se cobra ménos de 0,02 francos por tonelada métrica i del ferrocarril de industriales particulares desde el lago Erie hasta Pittsburg, gran centro metalúrjico del hierro, en el cual el precio de trasporte de la tonelada métrica de minerales de hierro no pasa de un centésimo de franco.

He tomado nota en Estados Unidos de los trasportes de minerales de hierro a razon de 40 cs. oro americano para una distancia de 80 millas.

Tambien he citado el ejemplo de los trasportes de minerales de hierro desde el centro minero de Briey (Meurthe et Moselle) de Francia, hasta Alemania, a Bochum (Westfalia), para los cuales los industriales alemanes han conseguido del Gobierno una rebaja sobre el precio del flete que reduce, para esta gran distancia de centenares de kilómetros, el costo del trasporte por tonelada en todo a ménos de 7 marcos.

Creo fácil poder llegar en Chile a resultados parecidos i sin entrar aquí en consideraciones i detalles demasiado estensos, puedo predecir cuáles son los medios mas prácticos para ello, a saber:

Tratar de adquirir lo mas pronto posible los ferrocarriles de empresas particulares, a las cuales el Estado ha concedido privilejios o

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

monopolios especiales (como los de Carrizal, Copiapó, Taltal, Rejiones Salitreras, etc.) Estos ferrocarriles cobran fletes subidos, exajerados, i ponen mil trabas e inconvenientes para los trasportes de los minerales.

Miéntras tanto, se podría imponer a estas compañías tarifas determinadas i moderadas para los trasportes de ciertas clases de productos i tambien la obligacion de tener un equipo suficiente para responder a las necesidades locales.

Ya que se ha contratado la construccion del gran ferrocarril lonjitudinal, debe apurarse la construccion de numerosos ferrocarriles trasversales de la cordillera a la costa, i para los trasportes sobre estas líneas, es indispensable fijar tarifas diferenciales, sumamente reducidas, para los minerales de hierro i manganeso i para los productos de poco valor, como minerales pobres de otros metales, carbonato de cal, cuarzo, arcillas, etc., etc.

En ciertas localidades en donde se pueda disponer de poderosàs i económicas fuerzas hidráulicas, es conveniente impulsar la electrificacion de los ferrocarriles.

Antes de todo, hai que facilitar por todos los medios posibles la construccion de ferrocarriles particulares mineros, i aun mas, hai que ayudar con cierta subvencion por kilómetro la realizacion de estas obras, o proporcionar parte del material de la vía férrea.

Es de esperar que la nueva lei relativa a ferrocarriles particulares, ya aprobada por la Cámara de Diputados, que está actualmente en el Senado, ha de ser luego lei de la República, i evitará a los constructores de estos ferrocarriles las molestias i trabas actuales de las espropiaciones judiciales, i los atrasos e inconvenientes actuales.

Estos ferrocarriles, ademas de los productos mineros pertenecientes a sus dueños, deberán trasportar minerales de otros mineros, i entónces convendrá aplicar las tarifas i demas condiciones que hemos indicado mas arriba.

Pero no son solamente los trasportes por los ferrocarriles los que deben llamar la atencion del Gobierno.

En aquellas localidades en que, sea por no tener un tráfico bastante considerable, sea por las dificultades que presenta un terreno mui accidentado o cualquier otro motivo, no se pueda pensar en construir ferrocarriles, conviene hacer buenos caminos para carretas i sobre todo procurar tenerlos en buen estado, cosa que jeneralmente hasta ahora no se ha hecho.

En muchos casos, principalmente en los cerros escarpados i en

terrenos de fuertes gradientes, será necasario fomentar la instalacion de andariveles o trasportes por cables aéreos.

Pero para poder establecer estos cables aéreos, es indispensable que una lei autorice a los empresarios para atravesar con sus cables e instalaciones accesorias todos los terrenos de particulares en su trayecto, sin tener que pasar por los largos i abusivos trámites de las espropiaciones.

Para dar una idea práctica de la importancia de estos trasportes por cables aéreos, citaré el ejemplo siguiente:

La Sociedad Siderúrjica de Altos Hornos de Corral, posee en la provincia de Coquimbo, cerca delcentro minero de cobre de La Higuera, unos inmensos depósitos de ricos i puros minerales de hierro en el cerro del Tofo, situado en línea recta, a 7 kilómetros de la Caleta Cruz Grande, i tiene que conducir estos minerales hasta la costa para embarcarlos para Corral.

Anteriormente, con las vueltas, subidas i bajadas del camino para mulas i aun para carretas, habia que pagar un flete de 12 a 14 pesos por tonelada del Tofo a Caleta Cruz Grande. Esto mismo se paga de La Higuera a Totoralillo.

Actualmente existe una instalacion de cable aéreo de 7 kilómetros de largo, desde el Tofo a Cruz Grande, i un muelle de embarque de construccion especial, obra realizada por la Sociedad de Altos Hornos, con un gasto, es verdad, como de un millon de francos. Pues bien, el costo total de la esplotacion, conduccion a la costa i embarque de una tonelada de minerales, no pasa de 2 pesos 80 centavos. I como acabo de decirlo, ántes este mismo servicio importaba 12 a 14 pesos.

En este ejemplo tenemos la prueba palpable de que empresas mineras que hoi pareceria un sueño realizarlas, en las condiciones actuales, serán provechosas con innovaciones bien entendidas.

EMBARQUES I DESEMBARQUES

Esta cuestion de los medios actuales de embarque en los puertos de Chile, hai que reconocer que es la mas atrasada i por lo tanto la que debe llamar mas la atencion del Gobierno i de todos los poderes públicos.

Actualmente—i esto parece increible—se cobran $ 8 oro de 18d i algunas veces mas, para el desembarque de una tonelada en el puerto de Valparaiso, que es el principal de la República.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

En el Norte, los precios no son tan subidos, pero siempre son elevados; i lo peor es que, por falta de medios económicos i rápidos para cargar i descargar, es raro el puerto—con escepcion de dos o tres—en el cual se puede cargar o descargar al dia mas de 200 a 300 toneladas de un buque.

He visto demorarse cerca de un mes un vapor en Corral para descargar 3.600 toneladas, por no poder este vapor accidentalmente atracar a un muelle, i por la escasez i deficiencia de las lanchas del puerto.

De manera que hai que recargar los gastos de los fletes con los de las mui largas estadías de los buques en los puertos.

Tal estado de cosas se debe no solamente a las condiciones de los puertos, sino tambien a las exijencias exajeradas de los individuos que tienen el monopolio del negocio de lanchas e imponen sus precios al público.

Estamos léjos todavía, pero espero que llegaremos, a lo que he visto en la orilla del lago Michigan (Estados Unidos):

En los muelles de Escanábea, los cuales han costado 5 millones de dollars, se descargan automáticamente de un buque 2.500 toneladas al dia, de carbon de Pensylvania, con un gasto de 19 c/s oro por tonelada, hasta los Docks. He visto, por medio de buzones o embudos especiales colocados sobre los muelles, embarcar mas de 3.000 toneladas de minerales por hora, al precio de 40 c/s tonelada (oro americano).

Pero desde aquella época (1901) las cosas todavía han mejorado mucho mas en los Estados Unidos.

Actualmente sobre los Grandes Lagos de Estados Unidos, enormes vapores de 14.000 toneladas (i hasta de 20.000 toneladas) son cargados en 2 horas, por medio de pescantes especiales i enormes palas, i descargados en tiempos que varían entre 5 i 10 horas.

En Buluth un gran vapor de trasporte de minerales de hierro ha cargado 9.277 toneladas en 70 minutos, *o sean 8.000 toneladas por hora.*

En Europa, la gran preocupacion actual es mejorar los puertos i perfeccionar los medios de embarque, i es admirable ver los progresos realizados en puertos como Hamburgo, Anvers, etc.

En Chile es indispensable resolver de una vez por todas las cuestiones pendientes relativas a las construcciones de los principales puertos, como Talcahuano, Valparaiso, Coquimbo, Antofagasta, Mejillones, etc., i preocuparse de la construccion de muelles nuevos i de las reparaciones de los muelles actuales, la mayor parte en mal estado.

Desde luego, para otros puertos, conviene tambien tomar urjentes medidas.

En Corral hai que recurrir al empleo de dragas para el puerto i para el rio Valdivia.

Los otros puertos de la costa sur, como Puerto Montt, Lebu, Coronel, merecen estudios especiales.

En Coquimbo será fácil i poco costoso construir un malecon que permita atracar buques de gran calado.

En el puerto del Huasco, con un rompe-olas bastante prolongado, se impedirá la invasion de las arenas del rio en la bahía i tambien será fácil construir un malecon.

En el puerto de Huasco Viejo, vecino al actual puerto Huasco, se puede, ayudándose de la vecindad de la Isla Batchelor, establecer muelles i malecones para grandes vapores.

En el puerto de Caldera, tan bien abrigado contra todos los vientos, es cuestion de simple dragaje para permitir atracar al muelle como ántes, a los vapores.

Las mismas observaciones se pueden hacer para los otros puertos de la costa, como Carrizal, Chañaral, Iquique, etc., etc.

Miéntras se habilitan estos puertos, en condiciones que permitan la descarga directa en los buques, conviene reglamentar el servicio de las lanchas en los puertos, sea fijando tarifas para la carga i descarga, dando estas empresas a compañías particulares por propuestas públicas, con obligaciones bien definidas, o haciéndolo por cuenta del Fisco, bajo la direccion de los capitanes de los puertos, a precios equitativos.

Esta cuestion merece un estudio especial de parte de los hombres técnicos.

Es conveniente para los ferrocarriles facilitar la intervencion de los particulares, para que puedan atender a la construccion de puertos que puedan servir a los embarques de sus propios productos i minerales, lo que será tambien una gran ventaja para los otros industriales, agricultores i mineros de la misma rejion.

Para las concesiones de muelles i de terrenos baldíos a las orillas de la playa, en los puertos donde se quiere construir los puertos, existen varios decretos del Supremo Gobierno que no tienen la suficiente precision, i que por otra parte exijen trámites largos i complicados, como puede verse en los decretos de 5 de julio i 22 de agosto de 1883; de 14 de febrero de 1893, i 18 de enero de 1901.

Convendria modificar estos decretos para darles una forma mas amplia, asegurando por un largo tiempo el dominio de los terrenos i cons-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

trucciones marítimas a las Compañías que den ciertas garantías, como por ejemplo, la inversion de fuertes capitales en estas empresas.

Para la realizacion futura de estas obras, hai que disponer de mapas perfectamente exactos i precisos de todas las bahías i caletas de la Costa, i tener, además, en los Ministerios de Hacienda o de Industria i Obras Públicas, gran número de ejemplares de ellos a la disposicion del público. Nada de esto existe actualmente.

TRASPORTE POR MAR

Casi en todas las naciones se dan primas especiales i muchas veces considerables primas a los vapores nacionales que hacen los trasportes de artículos producidos en esos propios paises.

Para los trasportes a Europa, Estados Unidos, Australia, Asia, etc., etc., de los minerales i productos siderúrjicos de Chile, se necesitan grandes vapores, construidos como los de los Estados Unidos, de Bilbao (España), de Aljeria etc., destinados especialmente al trasporte a granel de estos productos.

Los trasportes de minerales de hierro, sobre los grandes Lagos de Estados Unidos, se hacen actualmente por vapores de 14.000 a 20.000 toneladas (de 6 m. a 7,30 m. de calado) i existen 14 de estos vapores delas dimensiones siguientes: largo 180 mts., ancho 17,50 mts., capacidad interior 9,70 mts., provistos cada uno de 24 a 36 portalones o compuertas en los costados, para recibir la carga.

El trasporte de minerales de hierro en los Grandes Lagos de Estados Unidos, alcanza como a 100 millones de toneladas por año, con movimiento efectivo solamente de 240 dias. Gracias a estos vapores de dimensiones i condiciones especiales, el precio del trasporte de una tonelada, desde Lago Superior a los puertos del Erie, todo gasto comprendido, no pasa de fr. 3,50.

Estos vapores, provistos tambien de los medios de descarga que he indicado mas arriba, podrian traer de vuelta a Chile: coke, hullas, productos especiales de los varios paises a donde se llevan los minerales, i los productos siderúrjicos merecerían así de parte del Gobierno primas especiales i una proteccion decidida.

Pero no solamente para las cuestiones de trasportes i de puertos, debe intervenir la accion del Gobierno de Chile.

Seria demasiado larga la esposicion de todas las medidas que convendria tomar para mejorar i desarrollar las condiciones actuales de la Minería i de la Metalurjia i de la industria en jeneral en Chile.

Son las sociedades Industriales i Científicas, como la Sociedad Nacional de Minería, la de Fomento Fabril, i otras, las que deben acometer la tarea de hacer al Supremo Gobierno las indicaciones necesarias para llegar a buenos resultados concretos i prácticos.

Es indispensable que el Supremo Gobierno i el Congreso Nacional presten toda atencion a las indicaciones de estas Sociedades, compuestas de hombres progresistas, chilenos i estranjeros llenos de patriotismo, que prescindiendo de interes personal, sacrifican gratuitamente su tiempo i dedican un trabajo árduo e ingrato, en beneficio del pais i sin tener siquiera, como ocurre en Europa, para esta clase de instituciones, el aliciente de las distinciones honoríficas, como premio de sus esfuerzos.

Por otra parte, es de esperar que pronto se solucionarán de un modo favorable ciertos problemas que constituyen la órden del dia, i que tienen una relacion directa con el progreso nacional, como por ejemplo, el proyecto de creacion de un Cuerpo bien dotado i bien rentado de Injenieros de Minas i de un Instituto Jeolójico.

El levantamiento del plano topográfico i jeolójico de toda la República i el problema de la irrigacion de muchos terrenos del Centro i Norte del pais, por medio de tranques en las cordilleras i mediante canales de riego, se imponen a la consideracion de los Poderes Públicos con caracteres de suma urjencia.

La reforma del Código de Minería; el estudio completo de las fuerzas hidráulicas del pais i el modo de otorgar concesiones de estas fuerzas a los industriales, que ofrezcan las debidas condiciones de seriedad; los sondajes practicados por injenieros del Estado, para reconocer los yacimientos de carbon i de minerales i para proveer de agua las rejiones del Desierto etc., etc., no son tópicos ménos importantes que los que se acaban de mencionar.

En Europa i Aljeria, desde medio siglo, los sondajes hechos por injenieros del Estado han dado espléndidos resultados i me limitaré a citar unos pocos ejemplos de lo que pasó en Francia i Aljeria.

El injeniero jeólogo, Felipe Thomas, haciendo sondajes en 1873 en el valle de Cheliff (Aljeria) i estudiando los fósiles nummulitus de la especie protozoaires, encontró grandes depósitos de fosfato de cal; lo mismo que por sondajes se habia encontrado este fosfato en el Norte (Pas de Calais) de Francia.

Se siguieron los mismos estudios i los sondajes hechos en Tunicia, i se encontró tambien estos fosfatos de valor tan subido.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Los resultados industriales fueron los siguientes en 1907: en Aljeria la produccion de fosfato ha sido de 373.700 toneladas; en Tunicia de 1.069.000 toneladas, de un valor de 43 millones de francos. En los últimos años, mediante los sondajes practicados en el departaments de Meurthe et Moselle, se han descubierto ricos yacimientos de hulla, sal i minerales de hierro, estos últimos en cantidades colosales.

El descubrimiento de los minerales de hierro de Briey, hecho en 1882 i el del yacimiento de hulla en 1904, se deben a los sondajes.

¡Cuántos descubrimientos se podrán hacer en el sub-suelo del territorio chileno, con sondajes bien ejecutados, sometidos a un plan razonado i metódico!

Me acuerdo haber visto hace muchos años, muestras de fosfato de cal, provenientes de Patagonia, i seria mui interesante buscar en estas rejiones australes, tanto el fosfato de cal, como el petróleo i otras sustancias.

Para dirijir los estudios relativos a las riquezas nacionales i a los medios de aprovecharlas del modo mas conveniente, seria conveniente desde luego que el Gobierno mande uno o varios mineros prácticos a reconocer todas las rejiones del Norte i del Centro de la República, i otras comisiones harian el mismo trabajo en el Sur, para presentar informes concretos sobre la situacion actual de la minería en cada departamento; los medios i costos de trasportes i embarque, los trabajos que convendria realizar para el desarrollo de estas industrias, etc., etc.

Es preciso conocer perfectamente todas las condiciones locales de las industrias, para poder formar un serio programa para mejorarlas.

En fin, creo que mas tarde convendria al Gobierno nacionalizar i hacer fiscal una gran Empresa Siderúrjica en Chile, para la construccion de las naves, de los armamentos, ferrocarriles, etc., del Estado, i poder así dar a sus establecimientos siderúrjicos la forma i estension que reclaman las necesidades del Estado, que no son realizables tratándose de empresas particulares.

EL APROVECHAMIENTO FUTURO EN CHILE DE LOS MINERALES DE HIERRO I MANGANESO I PRODUCTOS METALÚRJICOS, SIDERÚRJICOS I OTROS ACCESORIOS.

En vista de datos concretos i de cifras fehacientes sobre las materias indicadas, es fácil indicar el partido que se puede sacar ahora i principalmente que se podrá sacar en un porvenir no mui lejano, de las inmensas riquezas minerales de Chile en hierro i manganeso.

Desde luego, en las condiciones actuales del pais, con sus difíciles i gravosas comunicaciones por tierra i por mar, i con el bajo precio que

todavía se tiene para estos minerales en Europa i Estado Unidos, se puede considerar casi como imposible, ó a lo ménos sin provecho, salvo casos escepcionales, por el momento, la esportacion de estos minerales.

Pero una vez, como lo hemos indicado mas arriba, que las condiciones industriales i mineras jenerales de la Nacion se hayan mejorado, que se hayan construido buenos puertos i grandes buques especiales, que haya mas ferrocarriles, i cuando forzosamente el agotamiento mundial de los minerales de hierro se haya pronunciado, perspectiva que luego se hará conocer i precisar en el Congreso de Stockolmo i en la publicacion The Iron Ore Ressources of World, es seguro entónces que se podrá esportar estos minerales con gran provecho i que Chile será uno de los principales proveedores de hierro del mundo. Miéntras tanto, habrá que limitarse probablemente a los minerales de hierro que contengan otros metales como el cobre i, como ha sucedido últimamente que contengan oro.

Si actualmente, en los Grandes Lagos de Estados Unidos el tráfico de los minerales de hierro pasa de cien millones de toneladas al año, lo que no durará mucho tiempo mas, no es aventurado decir que el mismo movimiento existirá en Chile i durante muchos siglos.

Seria interesante que el Gobierno de Chile ordene hacer un avalúo, aunque sea aproximado, de la probable abundancia de los yacimientos de hierro i de manganeso del pais.

Esta nueva industria i riqueza nacional, tendrá para la esportacion:

1.° Los minerales de hierro i de manganeso puros.

2.° Los minerales de hierro que contengan cierta cantidad de cobre (en jeneral de 2 a 3%), como existen muchos en varias rejiones de Chile (Chañaral, Copiapó, etc) Pueden servir estos minerales cupríferos a muchas industrias especiales, como la precipitacion del cobre en el tratamiento de los minerales de cobre por la vía húmeda, para aleaciones, etc., etc.

La esplotacion de los minerales de hierro proporcionará otro elemento de utilidad a los dueños de minas i a la Nacion.

En efecto, se sabe que en muchos casos, los grandes afloramientos de los minerales de hierro (como sucede en Pueblo Hundido i Cármen en el departamento de Chañaral; en los departamentos de Ovalle, Serena, Taltal, Antofagasta, etc.) no son sino capas o bonetes de óxido de hierro puro que contienen, a cierta hondura, pequeñas cantidades de cobre i algunas veces fuertes proporciones de este metal.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Así, al desarrollar la esplotacion del hierro, se fomentará, no sólo sin gasto alguno, sino que con grandes provechos, la esplotacion del cobre.

PRODUCTOS SIDERÚRJICOS

El segundo i principal factor de esta nueva fuente de riqueza nacional es la produccion del hierro en todas sus formas industriales i aleaciones.

Para algunos de estos productos, como los lingotes de hierro, los hierros dulces i aceros, existen todavía casi las mismas dificultades, bajo el punto de vista de los resultados comerciales, como para los minerales solos. A los inconvenientes jenerales señalados para los minerales, hai que agregar los de la gran competencia europea i americana para forzar lo mas posible la produccion i así abaratar mucho los precios. Los derechos de aduana que se cobran por su importacion en la mayor parte de los paises, i otras causas, como son las protecciones especiales de la Dumping, practicadas por algunas naciones para favorecer la venta de sus productos, etc., etc.

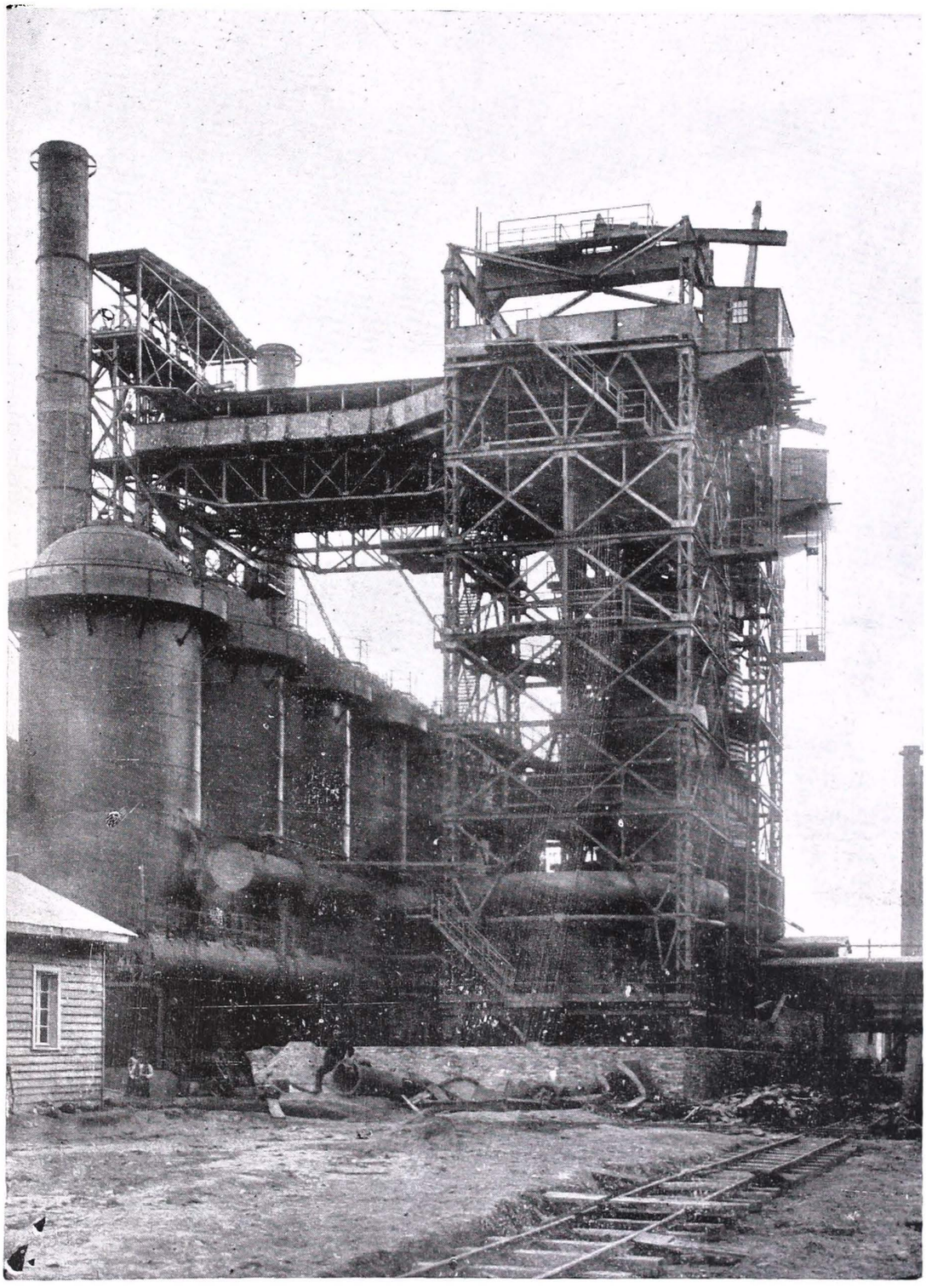
Pero tambien todas estas dificultades, competencias i protecciones locales, tendrán que desaparecer con el tiempo i con el agotamiento mundial de los minerales.

Habrá que someterse a la lei económica universal de los períodos alternativos de las altas i bajas cotizaciones de los metales ordinarios.

Para la fabricacion en Chile de estos productos siderúrjicos, se podrá contar con los recursos naturales i especiales de esta privilejiada nacion, que permitirá llevarla a los últimos límites en razon de su cantidad i calidad. El clima benigno i sano del país, la intelijencia i enerjía de los trabajadores i la proteccion decidida del Gobierno a todas las industrias i a los estranjeros que vienen a plantearlas, coadyuvarán al éxito completo de las industrias siderúrjicas, una vez que se hayan realizado los adelantos que hemos indicado.

Entre los recursos naturales, con los cuales se puede contar, ya hemos mencionado, fuera de las riquezas mineras, las poderosas fuerzas hidráulicas en el Sur, Centro i aun en el Norte de Chile, que permiten hacer grandes instalaciones para hornos eléctricos i para todas las aplicaciones de la electro-metalurjia, la cual cada dia hace mas progresos.

Para el desarrollo de la fuerza motriz, el gran problema de toda industria, a mas de estas fuerzas hidráulicas, de sus minas de carbon,



Altos Hornos de Corral

El alto horno, su subecarga i los recuperadores.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

de las aplicaciones nuevas que se descubrirán para la electricidad, se puede desde luego i en ciertas localidades, echar mano de valiosos recursos naturales.

Con los últimos perfeccionamientos de los molinos de viento, se conseguirá una fuerza motriz económica en muchas localidades del interior, en las serranías i aun cerca de la costa.

Es seguro que, despues de muchas tentativas, hasta ahora sin resultado práctico, se llegará a aprovechar del poder dinámico de las mareas i de las olas del mar, lo que podrá ser aplicado fácilmente en un pais de dilatada costa como Chile, i estas fuerzas podrán ser trasportadas económicamente por la electricidad a cualquier distancia.

En las rejiones del Norte, como en las provincias de Atacama, Antofagasta i Tarapacá, se podrá utilizar para el desarrollo de fuerza motriz el calor solar, problema industrial, hoi enteramente resuelto.

El injeniero Shoman calcula que un aparato solar puede ser establecido con un costo de 13,1/2 francos por metro cuadrado i que un aparato de 15,000 metros^2 de superficie de un costo de 200,000 francos, dará una fuerza de 1,000 caballos (Cía. Sun Poder del Sur de Florida).

Para la fabricacion de los lingotes, hierros dulces, aceros i aleaciones de calidades mui especiales, se encontrarán en Chile todos los elementos necesarios i entre ellos citaremos los minerales de hierro de todas las especies: siderita, magnetita, hematitas, limonitas, hierros, micáceos, puros (sin azufre ni fósforo) i otros con mucho fósforo.

Minerales de manganeso variados i puros: pirolusita, braunita.

El wolfram i el tungstato de cal, el titano i el molibdeno, que se encuentra al este del departamento de Taltal i en los departamentos de Freirina (cerca de Carrizal) i de Illapel (en Salamanca i Llamuco) i mas al norte.

El vanadio existe en minas de cobre de la provincia de Coquimbo.

Tambien otros metales raros, como uranio, vanadio, etc., se encuentran en cierta abundancia en las repúblicas vecinas. Así por ejemplo, en Bolivia, el wolfram, sea puro, sea mezclado con el estaño, se encuentra en gran abundancia en la provincia de Oruro.

En el Perú, en la rejion de minerales de plata, se esplota vanadio.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Con todos sus elementos industriales i mineros, no cabe la menor duda que Chile está llamado a ser uno de los principales productores de los artículos siderúrjicos.

Con altos hornos funcionando con coke importado o con carbon mineral nacional, o con carbon vejetal, o con leña cruda o con electricidad, se podrán producir los lingotes de hierro puros, para la fabricacion de aceros finos o con fósforo para los modelajes o de calidades especiales.

Con los hornos Martin, Thomas, hornos eléctricos, se producirá, agregando, sea manganeso, sea el wolfran, o el vanadio u otros metales, todos los hierros dulces i aceros de las clases mas variadas i mas especiales.

Tambien, sea con sus Altos Hornos o principalmente con sus Hornos eléctricos, producirá las aleaciones de ferro-manganesos, ferro-silicios, los spiegel, los manganesíferos, el manganeso-silicio-aluminium, el calcio-silicio, etc., etc.

Así existirán en Chile, sin necesidad de recurrir a la importacion, todos los elementos necesarios para su consumo i aun para la esportacion, en la fabricacion de todos los artículos siderúrjicos industriales, del material de marina i de guerra, del material de los ferrocarriles, puentes, edificios públicos, etc.

Como productos accesorios i secundarios podemos citar: el lingote de hierro maleable que recibe tantas aplicaciones en las pequeñas industrias de herrería.

El lingote de hierro cobrizo, empleado en la metalurjia del cobre por vía húmeda.

La esponja de hierro que tiene el mismo empleo que el anterior.

Las escorias fosfatadas que provienen de la fundicion con calza básica de minerales de hierro, i contienen fósforo.

Estas escorias básicas fosfatadas constituyen para la agricultura un abono de primera clase, tan importante como el salitre, i actualmente en Alemania el consumo pasa de 600.000 toneladas al año.

En fin, cuando se empleen los altos hornos i funcionen, sea directamente con la leña (como el alto horno Prudhomme en Corral) sea con carbon de leña (en este último caso, en la fabricacion del carbon de leña se aprovechan los gases) se podrá recojer con gran provecho, los sub-productos que resulten de la carbonizacion de la leña.

Los sub-productos principales así recojidos, de valor local i aun de esportacion, son los siguientes: alcohol metílico, ácido acético, acetona, brea, creosota i alcoholes propílicos, butíricos, alílicos, metílicos,

acompañados de guayacol, fenoles, tuolol, xilol, parafina, etc., etc.

El aprovechamiento de estos sub-productos, de gran empleo en todas las industrias, permite a los altos hornos de las orillas de los Lagos Superior i Michigan (Estados Unidos) poder funcionar con los precios actuales de los lingotes de hierro.

No solamente estas producciones siderúrjicas servirán para abastecer a todas las industrias nacionales en las cuales se emplea el hierro o sus derivados, sino que, forzosamente, como consecuencia de la instalacion de las poderosas fuerzas hidráulicas desus hornos eléctricos (en el Niágara con la fuerza hidráulica se realizan todas estas fabricaciones i existen grandes fábricas de celulosa, productos químicos, etc.), de los estudios jeolójicos i del mejoramiento de las condiciones jenerales del pais, se producirá en Chile el metal aluminio, hoi tan empleado en todas las industrias i aun en la fabricacion de los lingotes i aceros finos para asegurar su homojeneidad i de un consumo mundial anual de 18.100 toneladas. Este metal, que en 1850 valia 1.000 francos el kilógramo i 300 francos en 1860, hoi, gracias a los hornos eléctricos, vale solamente 2 francos el kilógramo, pero es un precio todavía remunerador. Para su produccion en Chile, se encontrará fácilmente (en la provincia de Antofagasta probablemente) la bauxita, que es la roca principal que sirve de base a su fabricacion.

Tambien aprovechando las grandes fuerzas hidráulicas i los hornos eléctricos, será económica la fabricacion del carburo de calcio, para obtener acetileno, i, como lo hemos indicado mas arriba, es fácil encontrar en Chile, carbonatos de cal puros, sin hierro ni impurezas, pudiendo proporcionar la cal pura necesaria para la fabricacion de este carburo de calcio.

Sin querer entrar en los detalles de la especificacion de todas las otras grandes industrias que vendrán tras la siderurjia, como las del carborumdum, el grafito, pirografito, silicio-aluminium, etc., podemos preveer, sin temor de equivocacion, que la industria siderúrjica tiene que trastornar completamente el réjimen económico, industrial i comercial de la República de Chile.

EL HIERRO EN EL PRIMER CENTENARIO DE CHILE I SU APOTEOSIS EN EL SEGUNDO CENTENARIO

Ya en Chile se ha dado el primer paso, i este primer paso siempre es el mas difícil, para la planteacion de una siderurjia nacional i eso gracias a la gran proteccion del Gobierno, de los hombres de Estado,

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

i de algunos entusiastas injenieros, que estudiaron la cuestion i pudieron encontrar capitalistas franceses para realizarla.

Actualmente un gran establecimiento siderúrjico funciona en Corral: sus Altos Hornos producen con las leñas de los bosques vecinos, lingotes de hierro de clase superior.

Mui pronto se hará en este establecimiento con hornos Martin el acero i el hierro dulce i los laminadores producirán las barras, planchas i rieles. Despues tambien se recojerán los sub-productos arrastrados por los gases de los Altos Hornos.

Grandes esplotaciones de minas de hierro se preparan en las rejiones del Norte i recien se han pedido concesiones de ferrocarriles i puertos para hacer posible i mas tarde lucrativa la esplotacion de estas minas. Por consiguiente, el primer centenario habrá venido a bautizar con la pompa de sus patrióticas fiestas este hijo de la industria, recien nacido.

La metalurjia del hierro en Chile ya no es un sueño, que muchos creían irrealizable: es un hecho i nada podrá contrarrestar su marcha.

Cada año que pasará, verá fortalecerse i desarrollarse esta industria, i no es una ilusion prever los grandes progresos que ella habrá ayudado a realizar, cuando se celebre el Segundo Centenario.

Para entónces, se puede profetizar todos los bienes que directamente e indirectamente habrá acumulado esta industria para la prosperidad de Chile.

Los campos del Norte, actualmente estériles, sin habitantes, sin industrias, sin comunicaciones, serán trasformados en campos fértiles, con numerosos pobladores i atravesados en todas sus direcciones por ferrocarriles eléctricos, cables aéreos, automóviles de caminos i por todos los medios de trasporte rápidos i económicos que para entónces se habrán descubierto.

La fertilidad de estos campos del Desierto se deberá a las irrigaciones con las aguas almacenadas al derretirse las nieves, en tranques en la Cordillera, como ya sucede en el Huasco, i tambien a las aguas que los sondajes hayan hecho descubrir en el sub-suelo i que será fácil, por medio de bombas, elevar hasta la superficie de estos terrenos.

El movimiento industrial de aquellas rejiones, principalmente de las que contienen los yacimientos de minerales de hierro i manganeso, se deberá a la esplotacion en mui grande escala de estas minas, i en algunos puntos, al beneficio metalúrjico de estos minerales; todo bajo la direccion del Cuerpo de Injenieros de Minas del Estado, que vijilará la marcha económica i duradera de los trabajos.

Las grandes fuerzas motrices necesarias, tanto para las esplotaciones como para la produccion de la electricidad, serán proporcionadas, sea por los rios, sea por el aprovechamiento dinámico de las mareas i olas del Pacífico, sea por el calor solar, sea por nuevas maquinarias perfeccionadas segun los casos i serán trasportadas a cualquiera distancia por la electricidad.

Así, se podrá esplotar en Chile mas de cien millones de toneladas de minerales de hiero al año, i millones de toneladas tambien de minerales de manganeso, a mas de todos los otros metales (cobre, oro, plata, etc.) que el desarrollo de los trabajos mineros del fierro, habrá ayudado a hacer descubrir en aquellas rejiones.

Una gran parte de la esplotacion de los minerales de hierro i manganeso será esportada a Europa, Estados Unidos, Asia, Africa, etc., paises en los cuales estarán casi agotadas las minas de hierro, i la otra parte alimentará los establecimientos metalúrjicos en los cuales se producirán económicamente el hierro i el manganeso i sus aleaciones en todas las formas que hemos indicado mas arriba i que serán tambien, en parte, artículos de esportacion.

En estos establecimientos metalúrjicos provistos de hornos eléctricos se producirán, como productos accesorios, con elementos que se encuentran en las mismas localidades, aquellos metales i productos químicos que han hecho la fortuna industrial de la rejion del Niágara, en Estados Unidos, como el aluminio, carburo de calcio, carborundum, grafito, etc.

La fundicion de varias clases de minerales fosfatados, como lo hemos hecho notar mas adelante, proporcionará gran cantidad de escorias fosfatadas, es decir, un abono de primer órden para la agricultura.

En las rejiones del Sur, en las cuales se hará de un modo racional el corte de las leñas, a fin de mejorar sus clases i conservarlas, se aprovecharán los subproductos arrastrados por los gases de la combustion de leña, como ser: acetatos, acetona, alcohol metílico, brea, creosota, etc.

Tambien se podrá realizar la utilizacion de los gases de los Altos Hornos (una produccion de 100 toneladas de lingotes corresponde a un desarrollo de gases que pueden producir 1.000 HP) i con el exceso de la fuerza disponible se harán funcionar en el mismo establecimiento, sin gastos, hornos eléctricos para trasformar en aceros los lingotes de hierro producidos en los Altos Hornos.

Para los embarques i trasportes marítimos, existirán entónces magníficos puertos, bien abrigados, con sus muelles, malecones, pes-

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

cantes especiales a donde atracarán grandes vapores de 15 a 20.000 toneladas, i de una construccion especial para llevar los minerales i productos siderúrjicos a los varios paises, de donde, como retorno, traerán a Chile i Repúblicas vecinas las mercaderías i artículos industriales o agrícolas de produccion especial de cada uno de estos paises.

Forzosamente el Estado tendrá que ser dueño de un gran establecimiento siderúrjico en Chile, para producir todos los artículos especiales que necesitarán sus talleres nacionales.

En estos talleres nacionales, probablemente establecidos en aquella época en Talcahuano o lugar vecino, el Gobierno de Chile podrá fabricar todos sus armamentos, cañones, municiones, buques de guerra, vapores de cabotaje, materiales para sus ferrocarriles, puentes, etc., etc., i así quedará Chile enteramente independiente del resto del mundo para su organizacion militar, marítima e industrial.

Con la supresion de la importacion de los hierros estranjeros i al contrario con la gran esportacion de estos mismos artículos i de los que hemos mencionado, seguramente, pasará en Chile lo que pasa actualmente en la República del Uruguai, el cambio internacional tendrá que mejorarse radicalmente i el pais volverá al réjimen monetario del oro.

CONCLUSION

En 1810 Chile conquistó su Independencia con armas forjadas con el hierro del estranjero.

En 1910, inició la fabricacion de su hierro nacional.

En 2010 fabricará todo el hierro necesario para su consumo industrial, para la esportacion en el mundo entero i tambien para forjar no solamente las herramientas de trabajo de la paz,sino tambien las armas con las cuales sabrá conservar su Independencia i defender la integridad de su territorio.

FIN DEL VOLÚMEN CUARTO

Sociedad Nacional de Minería

Casilla Núm. 1807 — SANTIAGO — Moneda Núm. 759

OBRAS EN VENTA

Estadística Minera

Herrmann, Alberto.—La produccion en Chile de los metales i minerales mas importantes, de las Sales Naturales, del Azufre i del Guano, *desde la Conquista hasta fines del año 1902*..... $ 5.00

Estadística Minera de Chile. Volúmen I, correspondiente al año 1903... „ 5.50

Estadística Minera de Chile. Volúmen II, correspondiente a los años 1904 i 1905..... „ 6.50

Estadística Minera de Chile. Volúmen III, correspondiente a los años 1906 i 1907..... „ 6.50

Estadística Minera de Chile. Volúmen IV, correspondiente a los años 1908 i 1909..... „ 6.50

Padron de Minas

Egaña.—Informe anual sobre las minas de Chile en 1803..... „ 5.00

Padron Jeneral de Minas de 1897 ..... „ 5.00

Padron Jeneral de Minas de 1899..... „ 5.00

Padron Jeneral de Minas de 1905..... „ 5.00

Jeolojía

Sundt, Lorenzo.—Volúmen I, Estudios jeolójicos i topográficos del Desierto i Puna de Atacama..... „ 7.50

Volúmen II, Estudios jeolójicos i mineralójicos del Desierto i Cordillera de Atacama (en prensa)..... „ 7.50

Oro

Orrego, Cortés.—La Industria del Oro en Chile..... „ 3.50

Doolittle, J. E.—Dragaje de oro en California, traducido por el injeniero de minas don Guillermo Yunge..... „ 3.00

Ensayes

Sundt, F. A.—Ensayes de Nitratos, Yodo, Cloratos i Percloratos en el Caliche i productos de la industria del Salitre i Yodo..... „ 5.50

„ „ —Ensaye del Acido Bórico en los boratos..... „ 2.00

„ „ —Análisis i cálculos metalúrjicos para el uso de los fundidores de minerales de cobre..... „ 4.00

Diaz Ossa, Ignacio.—Cálculos metalúrjicos ..... „ 1.50

Herrmann, Alberto.— Algunas ideas acerca del fomento de la Minería ..... „ 2.00

„ „ —Estado de la Minería de cobre en Chile ..... „ 2.00

Schneider, Julio.—Descubrimiento de la Hulla en Chile..... „ 1.50

Gmehling, Andres.—La produccion del ácido sulfúrico en Guayacan ..... „ 2.00

Garantia Fiscal para un establecimiento para tratar minerales de cobre i apartado electrolítico..... „ 1.00

Philippi, Julio.—El servicio oficial de Inmigracion en San Pablo (Brasil)..... „ 1.00

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

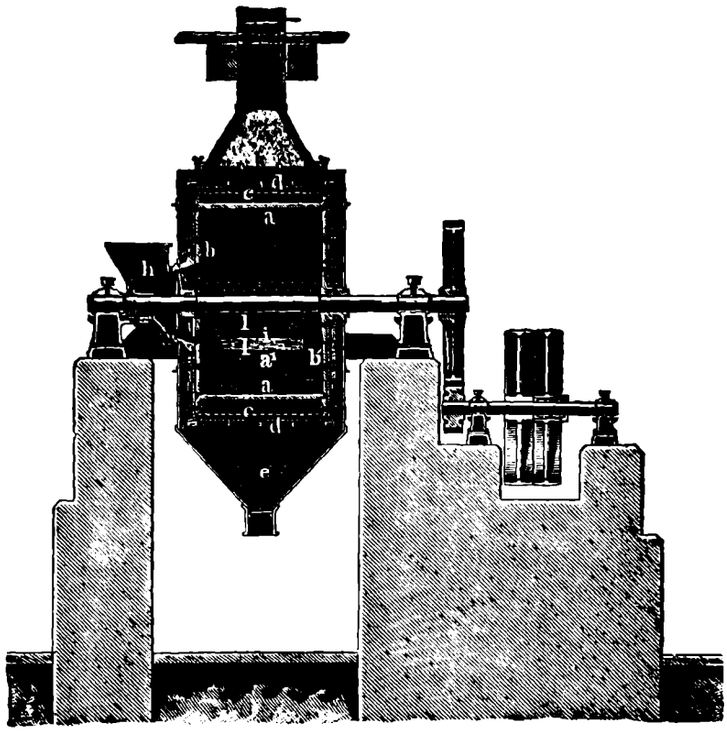
Vorwerk y Cía.

SECCION TÉCNICA

Prat, 75 **VALPARAISO** Casilla, 913

OFRECEMOS

MAQUINARIA PARA MINAS:



CHANCADORAS, MOLINOS DE BOLAS (GRUSONWERK)

MESAS VIBRANTES, CONCENTRADORAS,

CLASIFICADORAS, CONVERTIDORES,

HORNOS, SOPLADORES ETC. ETC.

PÍDANSE OFERTAS DE

VORWERK y Cia.

ESPLOSIVOS DE LA NOBEL

Dynamit Actien Gesellschaft

vormals

ALFRED NOBEL & Co.

HAMBURGO

Dinamita 75 %

Gelignita

Gelatina Explosiva

Fulminantes i Guías

Ofrecen los Ajentes Jenerales:

SCHMIDT I WEHRHAHN

VALPARAISO

Agente en SANTIAGO:

CARLOS CAMPAÑA, Puente 561

Casilla 809 — Teléfono 588

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

MORRISON & Co.

CASA TÉCNICA

EN LA

SUMINISTRACION DE MAQUINARIA - FUERZA MOTRIZ

HERRAMIENTAS I REQUERIMIENTOS PARA LA

MINERIA

I DEMAS INDUSTRIAS

INJENIOS DE TODA CLASE DE FUERZA MOTRIZ

MOTORES A GAS

"STOCKPORT"

BOMBAS - CHANCADORAS - HORNOS

CABLES "BULLIVANT" - CORREAS - TRASMISIONES

PINTURAS - EMPAQUETADURAS

ACEROS PARA MINAS-PALAS-COMBOS-MARTILLOS

ETC. ETC.

ENVIAMOS PRESUPUESTOS, PLANOS, COTIZACIONES, ETC., EN EL ACTO

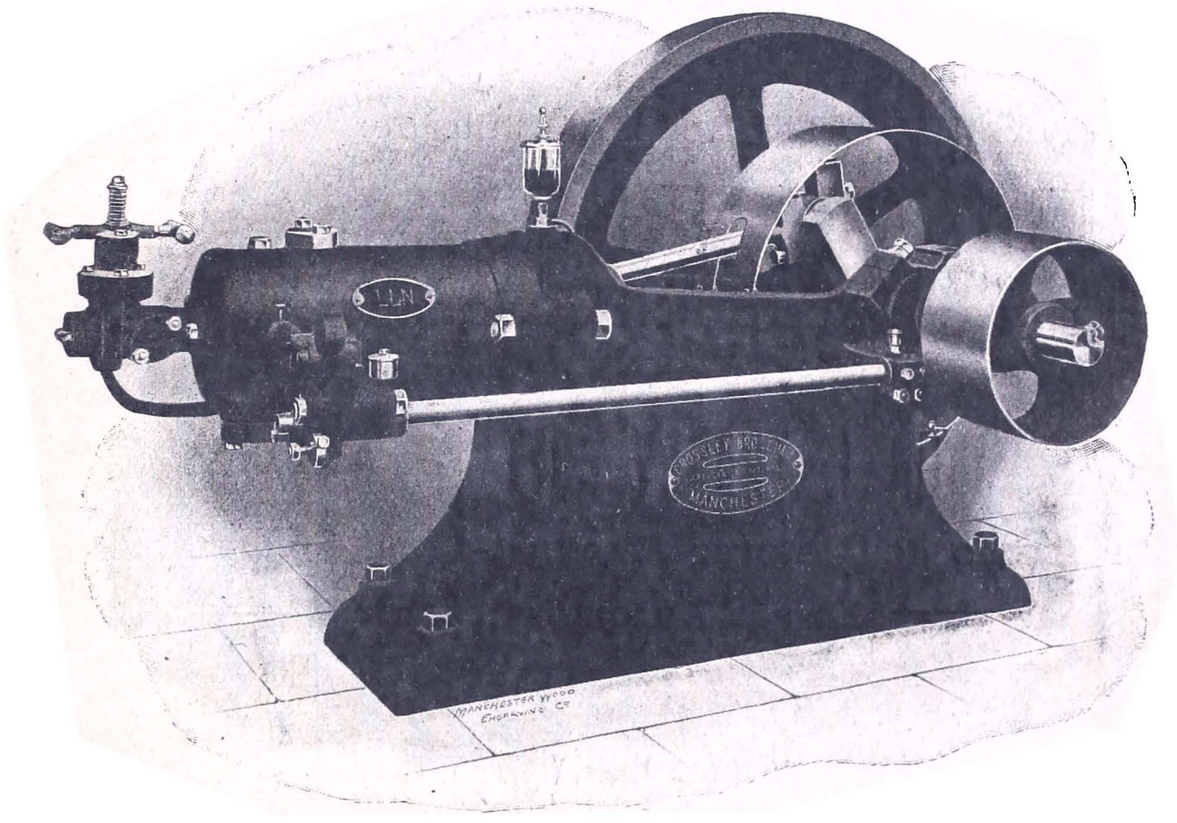
DIRÍJASE A NUESTRAS CASAS EN

VALPARAISO - SANTIAGO - CONCEPCION

TALCAHUANO - SAN FELIPE

MOTORES A PARAFINA

"CROSSLEY"



COMBINADOS CON BOMBAS ▭ **COMBINADOS CON ESTRACTORES**

BOMBAS A VAPOR TANGYE I WORTHINGTON
BOMBAS A MANO PARA MINAS
VENTILADORES I TALADROS
CABLES DE ACERO-PALAS-RIELES-FRAGUAS
COMBOS-CRISOLES-CARRETILLAS
YUNQUES-PABILO-ACEITE
GUIAS-ACERO-TELAS PERFORADAS
ETC. ETC.

ROSE-INNES I CIA.

VALPARAISO

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

DUNCAN, FOX & Co.

Valparaiso - Concepcion - Santiago - Antofagasta

Chillan - Penco - Talcahuano - Talca

AJENTES JENERALES para Chile de:

WILLIAM TURNER & SON Ltd.

Fabricantes de Acero i Herramientas de todas clases

JOHN I. THORNYCROFT & Co. Ltd.

Fabricantes de Motores Marinas-Lanchas Automóviles

Carros Automóviles, etc.

SWIFT & COMPANY - LIBBY Mc NEILL & LIBBY

Fabricantes de mantecas i toda clase de conservas alimenticias

Cía. Molinera "Globo"

Cía. de Refinería de Azúcar de Penco

Línea de Vapores Lamport & Holt.

Guias para minas marca Bickford Smith & Co.

Fierro acanalado—Fierro liso, etc., etc., etc.

ABARROTES I JÉNEROS DE ALGODON

FABRICA NACIONAL DE PÓLVORA "SAN BERNARDO" NOS

Establecida en 1875

Fábrica de Pólvora mejor montada en Sud-América

Tanto por sus maquinarias i sistema de fabricacion nos permite entregar Pólvoras de calidad superior, iguales a las Europeas.

Pólvora para Minas

Pólvora para cazar FF i FFF

Puesta en las Estaciones de los Ferrocarriles del Estado o puertos de la Costa

Ajentes Jenerales ALLARDICE i Cía.

CALLE BLANCO, N.° 304

VALPARAISO

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Balfour, Lyon i Cia.

VALPARAISO BLANCO, 172-176

SANTIAGO ALAMEDA, 1751

FABRICA: FUNDICION DE LA VICTORIA-ESTACION PORTALES
VALPARAISO

IMPORTADORES I FABRICANTES

— DE —

MAQUINARIA I HERRAMIENTAS PARA TODAS LAS INDUSTRIAS

Tienen constantemente en venta:

Cables de acero, flexible i no flexible

Acero para minas, marca «Toledo»

Cigüeñas a Vapor

Calderos de todos tipos

Bombas para minas

Motores portátiles i fijos

Chancadoras "Bulldog" i "Blake"

Máquinas de estraccion

Grúas i martinetes

Rieles i accesorios

Hornos de manga

Ventiladores "Root"

Maquinaria para Separar i Lavar Minerales.

Sondas con puntas de diamantes para reconocimientos de minas, Perforadoras de Rocas, Compresores de aire.

Surtido completo de **Fierro** en barras i planchas, **Cañerías, Correas** de todas clases, **Bombas, Picotas, Palas, Aceites, Planchas perforadas** para harneros i maritatas, **Esterilla** para harneros, **Fraguas, Fuelles, Llaves i Válvulas** para agua i vapor, **Pernos con tuercas, etc.**

WESSEL, DUVAL & CIA.

NUEVA YORK
25-33, BROAD-STREET

VALPARAISO
COCHRANE Núm. 82

CONCEPCION
BARROS ARANA Núm. 254

Ajentes de la Línea de Vapores
WEST COAST LINE

Unicos Importadores de la Afamada Parafina "CAMPANA"

Reciben ademas:

Aceite marca "Campana", Aceites lubricantes para maquinaria,
Aguarras, Alquitran, Brea,
Alambres para cerca, pasto i viñas,
Clavos cortados i de alambre,
Cajas de Fierro "York Safe & Lock Co."
Escritorios "Roll Top" de roble americano,
Duelas de roble, Sunchos para vasijas,
Sunchos para cajones de vino,
Gasolina i Nafta. Grasa de pino, Hilachas para máquinas,
Máquinas de escribir "Remington" escritura visible
Resina, Romanas de plataforma "Fairbanks"
Sulfato de cobre i de fierro,
Silicatos de Soda, Talco, etc.
Whisky "House of Lords"
Cherry Brandy

Unicos Ajentes de la Fábrica de locomotoras Baldwin

Se encargan de pedidos de mercaderías, Materiales para ferrocarriles, máquinas para Minería, Agricultura i otras industrias

Nuestra casa de Nueva York se ocupa de la venta de productos del pais por cuenta de sus consignados

AJENCIAS:

Srs. **Gibbs i Cía.**, en Iquique
„ **Stubenrauch i Cía.**, en Punta Arenas
„ **Bradley & Barber**, en Arica
„ **Saelzer & Schwarzenberg**, en Valdivia
Srs. **Swinburn i Cía.**, en Santiago
„ **Mc Auliffe i Cía.**, en Coquimbo
„ **Clodomiro Villarroel**, en Talca
„ **Inglis Lomax & Co.**, en Antofagasta
Sr. **Jorje Dan Ewing**, en San Felipe

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

LUIS RUDLOFF

SUCESOR DE

CRISTIANO RUDLOFF HIJOS

LUIS RUDLOFF SUCESOR DE L R V CRIST. RUDLOFF HIJOS VALDIVIA

M. de E

VALDIVIA

Gran Fábrica de Calzado

CURTIEMBRE

La mas grande en Chile, Premiada en las Esposiciones del Pais i en la de Buffalo

ESPECIALIDAD EN CALZADO

Para Mineros
Para Oficinas Salitreras,
Para Marineros,
Para Policías,
Para Tropas del Ejército, etc.

Ultimamente se ha instalado una seccion de calzado fino.

VENTAS

SOLAMENTE AL POR MAYOR

Compra toda clase de cueros: vacunos, lanares i caballares

Direccion Telegráfica:

RUDLOFFOS, Valdivia

MARTIN BROTHERS

INJENIEROS

BLANCO, 170 Casilla 181 Teléfono Inglés 1230

VALPARAISO

Instalaciones Mineras e Industriales, Ferrocarriles, Andariveles, Bombas para riego, etc, Estudios i Presupuestos.

REPRESENTANTES DE

Fraser & Chalmers Ltd.
Maquinaria para Minas i Fundiciones.

Bruce Peebles & Co. Ltd.
Maquinaria eléctrica.

Geo Angus & Co. Ltd.
Correas, Empaquetadura, Artículos de goma.

T. & W. Smith Ltd.
Cables de acero para Minas i Andariveles.

Reavell & Co. Ltd.
Compresoras.

The Farnley Iron Co. Ltd.
Fierro Especial "Best Yorkshire"

Robert Hudson
Ferrocarriles Portátiles, Carros para Minas.

James Eadie & Sons
Tubos i Cañerias de fierro i acero

The Mirrlees Watson Co. Ltd.
Evaporadoras i Condensadoras.

Hadfield's Steel Foundry Co. Ltd.
Chancadoras para Caliche, acero "Era".

Hart Accumulator Co. Ltd.
Acumuladores Eléctricos.

C. T. Carnahan Manufacturing Co.
Barrenas a aire comprimido "Murphy".

A. & J. Main Ltd.
Armazones i Vigas de fierro.

The Hunslet Engine Co. Ltd.
Locomotoras.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Banco de Lóndres i Rio de la Plata Ltd.

Establecido en el año 1862

Capital suscrito..... £ 2.000.000 esterlinas
Capital pagado..... £ 1.200.000 id.
Fondo de reserva..... £ 1.300.000 id.

Se encarga de cualquiera operacion bancaria, letras de cambio, cartas de crédito, compra i venta de acciones i bonos, tanto en Valparaiso como en el estranjero.

Casa Matriz: 7, Princes Street, Lóndres

SUCURSALES:

VALPARAISO: Número 128, calle Prat.
PARIS: Rue Halevy número 16.
EN LA ARJENTINA: Buenos Aires, Barracas al Norte, 11 de Setiembre, La Boca, Rosario de Santa Fé, Mendoza, Bahía Blanca, Concordia, Tucuman, Paraná, Córdoba.
EN EL URUGUAI: Montevideo, (mas ajencia Calle Rio Negro Nos. 5—7) Paysandú, Salto.
BRASIL: Rio de Janeiro, Pernambuco, Pará, Santos, Sao Paulo. Bahía, Curityba i Victoria.
ESTADOS UNIDOS: Nueva York (ajencia).

Tasa de Intereses

Se abonará sobre depósitos como sigue:

En Cuenta Corriente, o Depósitos a la vista.....	**SIN INTERES**
Sobre Depósitos, con 30 dias de aviso.....	2 % **anual**
Sobre Depósitos, a plazo fijo de 2 a 3 meses	3 % »
Sobre Depósitos, a plazo fijo de 4 meses, o ántes con 30 dias de aviso despues de 2 meses.....	5 % »
Sobre Depósitos, a plazo fijo de 6 meses o ántes con 30 dias de aviso despues de 4 meses.....	6 % »

Los depósitos a dias de avisos se considerarán como de plazo indeterminado, i sus intereses serán pagaderos el 30 de Junio i 31 de Diciembre de cada año.

Se abonarán intereses sobre depósitos en moneda esterlina, en Letras a la vista o a 90 dias vista, segun convenio.

Valparaiso, 1.° de Marzo de 1909.

Ricardo Williams,
JERENTE.

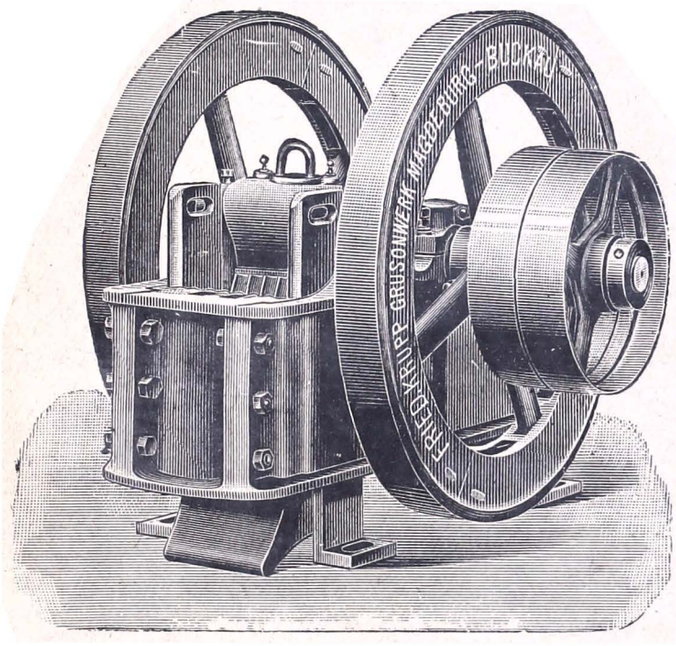
VORWERK Y C.IA.

SECCION TECNICA

Prat, 75 **VALPARAISO** **Casilla, 913**

OFRECEN

MAQUINARIA PARA SALITRERAS

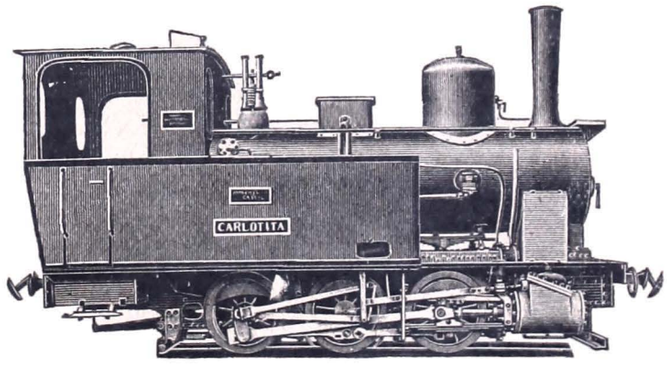


CHANCADORAS

KRUPP

Calderos, Bombas Cañerías, Cachuchos, Falcas, Bateas, Dinamos, Ascensores, toda clase de maquinaria para Maestranza, Carros Calicheros i las afamadas

LOCOMOTORAS HENSCHEL



de las cuales numerosas están trabajando en el pais.

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Sociedad Chilena de Fundiciones

FÁBRICA DE ÁCIDO SULFÚRICO

GUAYACAN - COQUIMBO

Si el comprador manda envases, éstos los llena la Fábrica gratuitamente.

La Fábrica despacha ácido sulfúrico, de 65 a 66° B. en los siguientes envases:

Barriles de fierro	(grandes)	peso	neto	m/m	550	kilos
,,	,,	(medianos)	,,	,,	,,	275	,,
,,	,,	,,	,,	,,	,,	90	,,
,,	,,	(chicos)	,,	,,	,,	50	,,

Los últimos son hechos especialmente para trasportarlos en tropas

Valor del kilo neto, $ 0.15 oro, sin envase

GRANDES PEDIDOS
PRECIOS CONVENCIONALES

P. HÜSCH.,
Técnico

NOTA.—Se recomienda a los consumidores mantener siempre cerrados los envases para evitar su inutilizacion.

BRUHA i Cía.

IMPORTADORES

ANTOFAGASTA
WASHINGTON 251/259
Casilla 166

SANTIAGO
SAN ANTONIO 176/180
Casilla 1711

LIVERPOOL
SOUT JOHN STR. 58

Maquinarias para
Industrias
Salitrera i Minera

FERRETERIA EN JENERAL

DINAMITA
"PHOENIX"

GUIAS - FULMINANTES

Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Inglis, Lomax i Cia.

IQUIQUE - San Martin, 15 - IQUIQUE

Tienen en Venta

Aceites «Vacuum», para cilindros, maquinaria, dinamos i carros.
Azufre del Tacora
Cebada
Carbon de Piedra Inglés, id. para fragua.
Carbon coke
Clavos galvanizados i de composicion para lanchas.
Cuñas de acero
Calamina galvanizada de 6, 7, 8, 9, i 10 pies.
Cajas i puertas contra incendio «John Tann».
Cemento «Lamb», 1.ª clase
Coñac Martell***
Fulminantes eléctricos
Guías para minas
Grasa de pino
Ginger Ale «Ross»
Hilo de cáñamo estranjero
Jarcia Manila, de todas dimensiones
Ladrillos a fuego «Carr»
Old Tom Gin «Gilbey»
Pasto primer i segundo corte
Pinturas de todos colores
Parafina «Central»
Pisco «Italia» i «Pastilla»
Pizarras artificiales «Eternit» para techos i murallas, mitad del peso de la calamina, duracion ilimitada, incombustible, económica, i mui resistente al calor. Una revolucion en techos.
Sacos salitreros «New Hemmed Gunnies».
Soda Water «Cantrell & Cochrane»
Whisky Royal Blend***
Whisky Steveson V. R. O. L.
Whisky Royal Liqueur
Whisky House of Lords

AJENTES DE LAS COMPAÑÍAS INGLESAS DE SEGUROS MARÍTIMOS I CONTRA INCENDIO

Sun Insurance Office
Union Assurance Society
Union Marine Insurance Company
British & Foreign Marine Insurance Co.