

ANALES

DEL INSTITUTO DE INGENIEROS DE CHILE

Calle San Martín N.º 352 - Casilla 487 - Teléf. 88841 - Santiago - Chile

COMISIÓN DE REDACCIÓN:

Don Raúl Simon (Presidente de la Comisión),
Don Enrique Palma R., Don Marcos Orrego P.,
Don Carlos Krumm, Don Walter Müller y
Don Luis Ruiz Fernández.

Año XXX ✠ Septiembre de 1930 ✠ Núm. 9

Walter Müller H.

Estudio de la conveniencia de instalar una Refinería Na- cional de Petróleo

ANTECEDENTES

EL problema que abarca este estudio y que nos fué encomendado por el señor Ministro de Fomento don Emiliano Bustos, queda, expuesto en su mejor forma copiando a continuación la nota respectiva:

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE FOMENTO

S. M. M

ENCOMIENDA ESTUDIO IMPLANTACIÓN REFINERÍA PETRÓLEO

Santiago, 30 de Junio de 1930.

Secc. 1.ª N.º 1452.

Desde el año 1925 se viene proponiendo al Gobierno la implantación en el país de la industria de refinación del petróleo.

De acuerdo con los estudios preliminares fundados en la colaboración de algunos Ingenieros que graciosamente han prestado su ayuda al Gobierno, este Ministerio abriga la certidumbre de que esta industria podría dar base económica para la creación de una importante actividad en el país, y que, además, con la instalación de ella podría abaratare el abastecimiento de éste en bencinas, parafinas, aceites lubricantes, *fuel oil*, etc., y en general, en casi todos los derivados del petróleo crudo.

Como Ud. sabe, también se han hecho proposiciones a las Compañías Carboneras de Arauco para adquirirles su carbón y destinarlo a la elaboración de combustibles líquidos por los procedimientos de hidrogenización de que es propietaria la Standard Oil Co., representada en el país por la West India Oil Co.

Por otra parte, en la región de Magallanes trabajan dos Comisiones contratadas por el Gobierno, y que perforan pozos de sondaje en busca de petróleo.

Se presenta, pues, en este caso, un problema en el que hay necesidad de armonizar proposiciones de abastecer al país de combustibles y lubricantes, a base de materias primas extranjeras, con esas otras a que me he referido, en que este objetivo se podría lograr empleando materias primas nacionales.

La primera solución tiene la ventaja de que podría adoptarse de inmediato, pues la materia prima está regulada por precios mundiales y puede adquirirse en numerosas localidades.

La segunda depende en gran parte de la iniciativa y resoluciones de firmas extranjeras.

La última proposición que habrá que contemplar, en todo caso, sólo podrá ser considerada como una realidad cuando el petróleo se encuentre en el Sur del país. lo que debe considerarse como una probabilidad en vista de todos los informes técnicos que existen.

El infrascrito considerando, la dedicación de Ud. a esta clase de problemas y la competencia que en ellos ha logrado, y teniendo en vista que el personal técnico de que dispone este Ministerio está totalmente absorbido por otras labores, ha resuelto pedir a Ud. que informe al Gobierno acerca de la conveniencia de instalar en el país la industria de la destilación y refinación de petróleo, y también que proponga el régimen legal a que debiera someterse dicha industria.

Espero que Ud. se servirá aceptar este cometido, de acuerdo con las condiciones y detalles que convendrá con el Director del Departamento de Industrias Fabriles; y le ruego que dedique a este trabajo su mayor atención, pues considero necesario que el Gobierno disponga de antecedentes para pronunciarse sobre esta materia a la brevedad posible.

Dios guarde a Ud.

(Fdo.)—EMILIANO BUSTOS.

Al señor Walter Müller H.

I.—SOLUCIÓN DEL PROBLEMA CON INSTALACIÓN EN EL PAÍS DE LA INDUSTRIA DE LA DESTILACIÓN Y REFINACIÓN DEL PETRÓLEO

1). *Descripción de una refinería.*—Para la mejor comprensión de los estudios que siguen, explicaremos en forma muy sucinta lo que es una planta de refinación de petróleo.

Consiste en un conjunto de aparatos para destilar en forma fraccionada el petróleo crudo (skimming) obteniendo una serie de productos que se diferencian por su peso específico, y su punto de ebullición ascendente. De la destilación fraccionada resultan productos brutos que es necesario refinar para extraerles las substancias nocivas que perjudicarían en su uso posterior, refinación que se hace principalmente por lavados con ácido sulfúrico y con soda cáustica.

La forma de la destilación depende de los productos que se desea obtener, prestándose los petróleos crudos, según sus características, para obtener porcentajes variables de cada fracción. En todo caso con elección adecuada del petróleo, y del sistema de destilación y descomposición en fracciones, se pueden variar en un margen amplio las cantidades obtenidas de cada fracción, lo que es muy importante para tratar de abastecer los derivados del petróleo que se consumen en nuestro país.

Los productos que se extraen del petróleo son los siguientes: gasolinas (benzinas), kerosene (impropiamente llamado parafina en nuestro país), lubricantes, gas oil, (aceite solar), Diesel Oil (motores de combustión interna), fuel oil (aceite para quemar), residuos (bitúmenes de petróleo), para no mencionar sino los más importantes y de fuerte consumo en Chile.

De los combustibles mencionados, el consumo de la gasolina es el que ha aumentado en el mundo en la forma más rápida, debido al enorme incremento de los automóviles, camiones, y aeroplanos, obligando a destilar una cantidad muy grande de petróleo para poder abastecer los mercados. El resultado ha sido un excedente de producción de los demás productos, sobre todo de fuel oil, una baja del precio de este último, que ha contribuido en forma importante al desplazamiento del carbón en todo el mundo, sufriendo nuestra industria carbonera las consecuencias de esta competencia en forma grave.

Para corregir este desequilibrio entre el consumo de gasolinas y de fuel oil, se han inventado y perfeccionado, procedimientos que permiten transformar el fuel oil en gasolina, producto este último de mucho mayor valor. El que ha sido implantado en mayor escala es el llamado «cracking», que somete el fuel oil a una redestilación en condiciones especiales de temperatura y presión, con o sin presencia de catalizadores, transformando una parte del fuel oil en gasolina, con producción de gas muy rico, que se emplea en el procedimiento mismo, y dejando como residuo, sea fuel oil o coke. Hoy día más del 30% de la gasolina consumida en Estados Unidos de N. A. es producto del cracking de fuel oil.

En los dos últimos años se ha implantado un nuevo procedimiento para la transformación de aceite pesado en gasolina. Me refiero al sistema de hidrogenización a presión, que citaremos más detenidamente en otro capítulo, y que siendo primitivamente de la I. G. Farbenindustrie, está hoy día en poder de una nueva Compañía

la Standard I. G. de New Jersey, compañía formada por la primera en unión de la Standard Oil. Prueba de las bondades de este último método es la forma rápida en que se está implantando.

2) *Datos estadísticos de importación.*—Es interesante y además indispensable para los cálculos que siguen, enumerar las importaciones rápidamente crecientes de los derivados del petróleo a nuestro país.

En los cuadros que acompañamos, hemos anotado las importaciones de gasolina, kerosene, lubricantes y fuel oil, desde el año 1925 hasta el primer semestre de 1930, datos que se han representado además gráficamente.

Las cifras de importación del año 1929 que se confirman por las correspondientes al 1.º semestre de 1930, son las siguientes:

Importaciones:

Fuel Oil total	991,897 tons.
Fuel Oil de Coquimbo a Valdivia	58,465 »
Kerosene total	17,580 »
Lubricantes	13,000 »
Gasolina	92,000 »

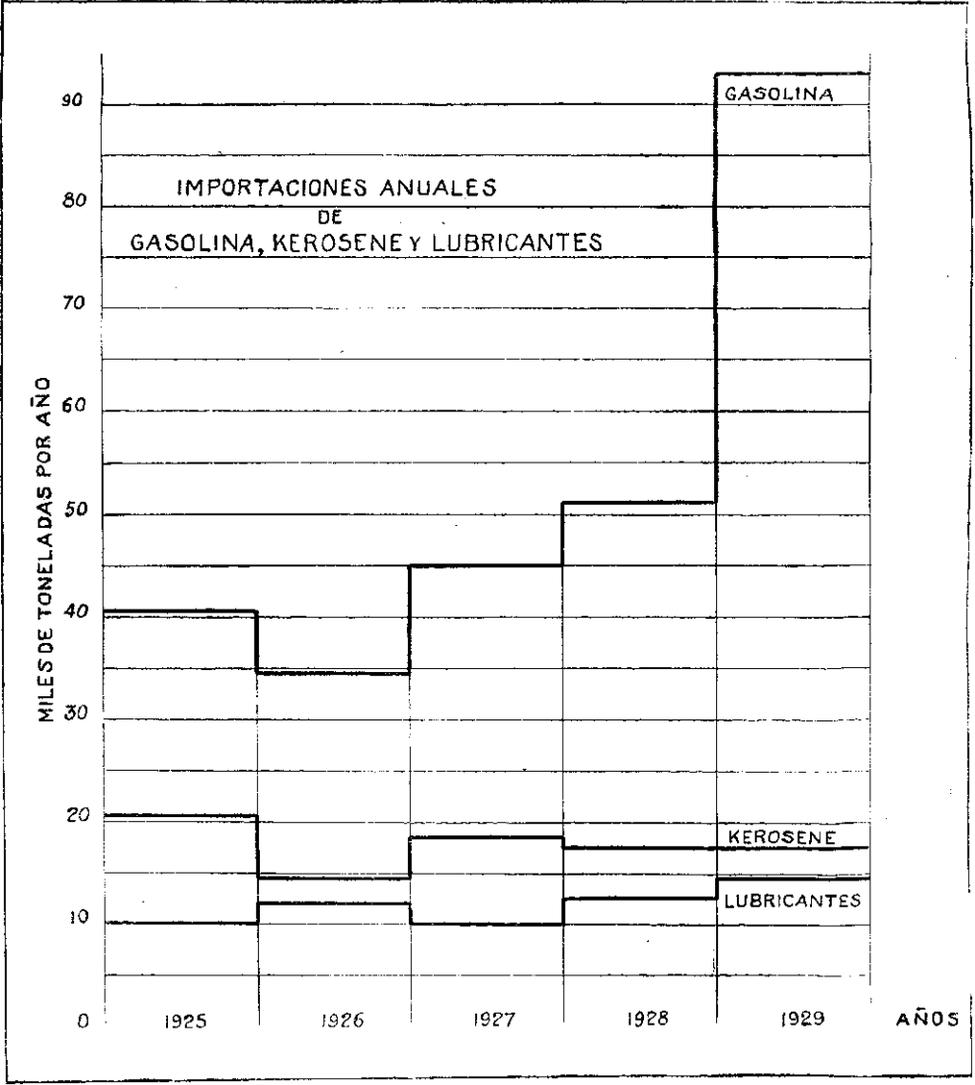
Del Fuel Oil importado, 508 396 toneladas corresponden al importado a precios muy bajos en vapores propios por las firmas norteamericanas siguientes:

Andes Copper Mining Co.	125 206 tons.
Chile Exploration Co.	280 857 »
Braden Copper	39 333 »
Anglo Chilian Consolidated Nitrate Corp.	63 000 »
<hr/>	
Total	508 396 tons.

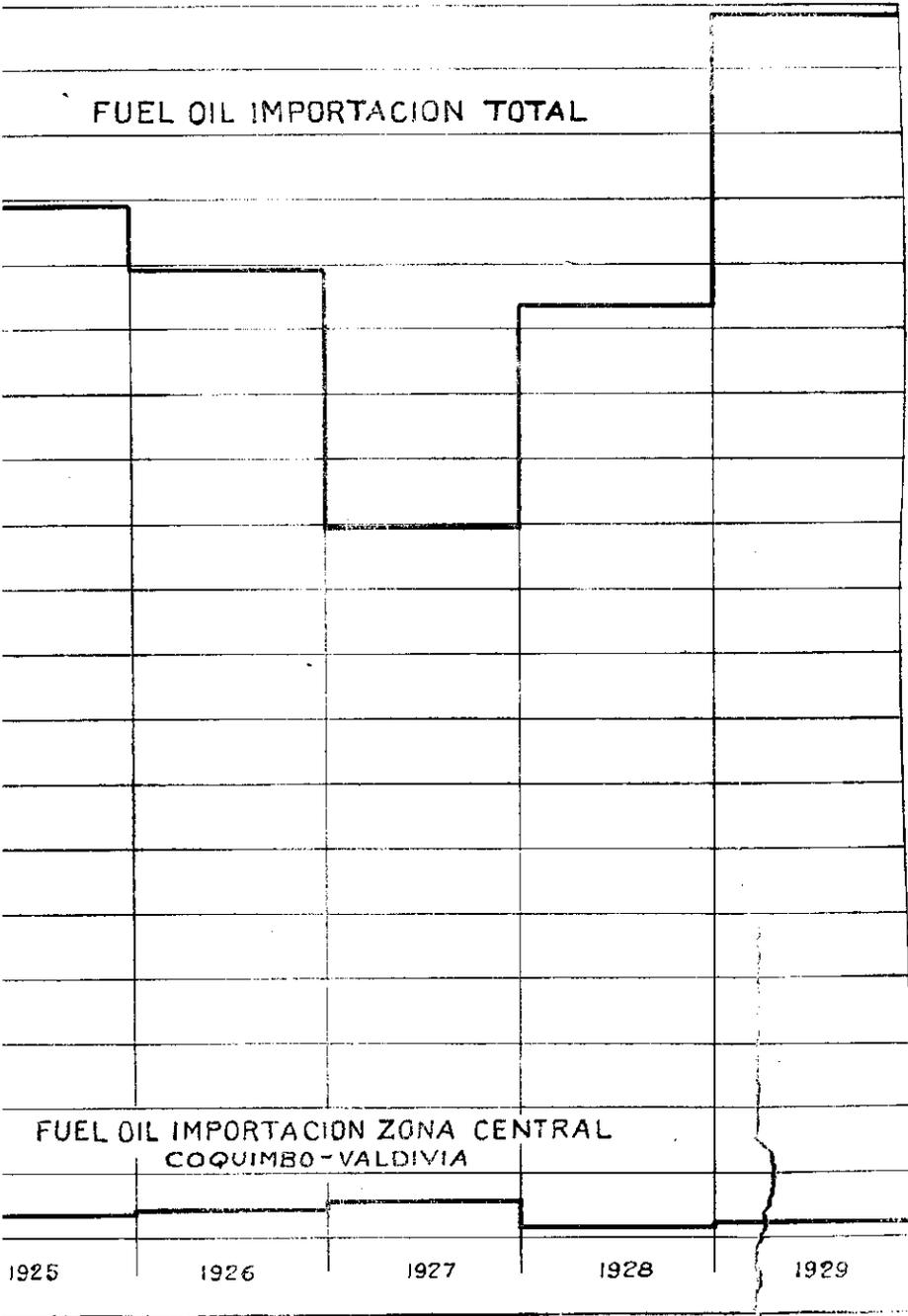
Un estudio somero de los cuadros siguientes prueba que en Chile, el consumo de fuel oil, a la inversa de muchos otros países es 10 veces mayor que el de gasolina. La consecuencia inmediata es que no se puede, por razones de imposibilidad técnica, producir en una refinería nacional la totalidad del fuel oil consumido en el país. Quedaría un sobrante enorme de gasolina, lubricantes y kerosene sin mercado. Por razones comerciales tampoco convendría hacerlo. Efectivamente, el precio a que las empresas americanas mencionadas obtienen el fuel oil traído de California en vapores propios es tan bajo, que no hay ventaja económica en tratar de venderles fuel oil producido en el país, de petróleo importado.

El problema puede cambiar si se logra encontrar petróleo en Magallanes, o si se lograra fabricar a precios económicos combustibles líquidos de la hidrogenización de carbón nacional, cosa que por ahora no está probada.

La formación de la Cosach hará por otra parte que todo el fuel oil que se consumirá en la zona salitrera, se obtenga en las mismas condiciones ventajosas que lo obtienen las empresas norteamericanas, y resultará como consecuencia la incor-



FUEL OIL IMPORTACION TOTAL



FUEL OIL IMPORTACION ZONA CENTRAL
COQUIMBO-VALDIVIA

1925 1926 1927 1928 1929 AÑO

INTERNACION DE BENCINA Y OTRAS ESENCIAS EN LOS AÑOS QUE SE INDICAN

PUERTOS INTERNADORES	Año 1925		Año 1926		Año 1927		Año 1928		Año 1929		Año 1930	
	Kls. bruto		Kls. bruto		Kls. bruto		Kls. bruto		A granel		A granel	
	Kls. bruto	Kls. bruto	Kls. bruto	Kls. bruto	Kls. bruto	Kls. bruto	Kls. bruto	Kls. bruto	litros	litros	kls. bruto	litros
Arica.....	87 965	436 138	392 174	68 100	89 690	481 900	142 200	.....	.....	.....	.....	.....
Iquique.....	72 178	31 887	102 670	4 277 600	147 200	.....	343 900	.....	.....	.....	.....	.....
Tocopilla.....	106 748	75 740	450 034	93 700	192 300	.....	155 400	.....	.....	.....	.....	.....
Antofagasta.....	368 142	739 559	76 678	567 800	680 800	114 300	23 600	.....	.....	.....	.....	143 200
Taltal.....	693	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Chañaral.....	56 283	.....	.....	.....	21 360	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Cochimbo.....	.....	34 731	1 068	136 200	274 300	3 727 700	71 800	.....	.....	.....	.....	.....
Los Andes.....	.....	.....	.....	.....	24 400	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Valparaiso.....	39 252 990	32 025 351	42 545 360	45 078 900	4 777 900	111 350 069	2 863 500	.....	.....	.....	.....	57 551 500
Talcahuano.....	6	.....	19 750	.....	394 500	.....	50 300	.....	.....	.....	.....	.....
Valdivia.....	8	.....	5 958	.....	.....	.....	10 000	.....	.....	.....	.....	.....
Puerto Montt.....	.....	.....	.....	.....	1 300	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Punta Arenas.....	815 360	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Magallanes.....	.....	1 273 796	1 450 077	1 016 800	1 968 000	.....	675 160	.....	.....	.....	.....	.....
Fronteras.....	99	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	40 760 472	34 617 202	45 043 769	51 239 100	8 571 600	115 673 969	4 335 860	.....	.....	.....	.....	57 694 700
					0,88%	0,73						
					7500	84500 ts.						
					92 000 ts.							

La bencina y otras esencias internadas en los años 1925 a 1928 figuron en conjunto, sean o no envasadas. Para llegar al consumo neto, hemos reducido el envasado a 88% para descontar el envase.

INTERNACION DE PETROLEOS RECTIFICADOS PARA EL ALUMBRADO EN LOS AÑOS QUE SE INDICAN

	Año 1925		Año 1926		Año 1927		Año 1928		Año 1929		Año 1930	
	kls. bruto	kls. bruto	kls. bruto	kls. bruto	kls. bruto	kls. bruto	Envasado	A granel	Envasado	A granel	Envasado	A granel
Arica.....	191 499	172 535	77 063	256 500	23 000	61 400	7 500	5 900	7 500	5 900	7 500	5 900
Iquique.....	87 037	7 826	4 016	132 800	4 300	.....	16 700	.....	16 700	.....	16 700	.....
Antofagasta.....	291 665	697 271	2 495 115	405 500	486 500	104 600	4 000	129 300	486 500	104 600	4 000	129 300
Chañaral.....	36 336	1 881	29 668	23 000	31 900	.....	15 400	.....	31 900	.....	15 400	.....
Tocopilla.....	1 418	.....	753	14 900	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Caldera.....	36 930	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Coquimbo.....	37 303	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Valparaíso.....	19 535 694	12 543 864	15 119 118	16 636 600	48 100	21 483 618	.....	7 569 800	48 100	21 483 618	.....	7 569 800
Tacahuano.....	18 909	40 638	34 225	90 500	32 800	.....	4 038	.....	32 800	.....	4 038	.....
Coronel.....	19 400	19 286	22 328	.....	100	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Puerto Montt.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Punta Arenas.....	413 718	.....	733 450	195 100	605 200	.....	.....	.....	605 200	.....	253 900	.....
Magallanes.....	.....	884 461	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Fronterías.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
	20 669 906	14 367 762	18 515 736	17 754 900	1 231 900	21 649 618	301 538	7 705 000	1 231 900	21 649 618	301 538	7 705 000
					88%	(0.76)			88%	(0.76)		
					1080	16500 ts.			1080	16500 ts.		
					17580 ts.				17580 ts.			

El petróleo rectificado internado en los años 1925 a 1928, figura en conjunto, sea o no envasado. Para tener el consumo neto, hemos reducido el bruto envasado a 88% para descontar el envase.

INTERNACION DE ACEITES MINERALES LUBRICANTES, EN LOS AÑOS QUE SE INDICAN

	Año 1925	Año 1926	Año 1927	Año 1928	Año 1929	Año 1930 Primer semestre
	kilos bruto	kilos bruto	kilos bruto	kilos bruto	kilos bruto	kilos bruto
Arica.....	124 326	36 030	45 295	154 002	59 009	42 539
Iquique.....	1 393 022	1 302 173	791 433	1 549 984	1 315 566	774 136
Tocopilla.....	346 087	610 207	838 131	836 450	824 121	661 512
Antofagasta.....	1 170 899	2 502 792	900 788	2 337 103	2 611 109	906 275
Taltal.....	339 651	160 944	78 972	121 284	114 122	76 910
Chañaral.....	100 698	447 847	251 498	349 944	398 575	146 625
Caldera.....	13 041	4 344	20 138	.....	.....	.....
Huasco.....	.....	6 024	17 806	.....	.....	.....
Coquimbo.....	99 780	173 831	177 461	173 918	189 171	80 013
Valparaíso.....	5 199 090	4 682 515	5 474 854	5 371 390	6 327 373	3 888 461
Talcahuano.....	1 021 490	916 131	1 004 791	1 215 601	1 389 409	1 039 622
Coronel.....	15 046	122 382	47 207	.....	.....	27 684
Valdivia.....	299 264	521 037	408 277	486 735	894 409	506 968
Puerto Montt.....	8 274	7 183	27 837	36 792	34 123	12 536
Magallanes.....	.....	203 350	228 608	175 157	205 906	63 935
Correos.....	.....	76	128	123	84	44
Los Andes.....	.....	.....	5	23	303	46
Punta Arenas.....	245 511	.....	.....	.....	.....	.....
Fronteras.....	505	.....	.....	.....	.....	.....
TOTAL.....	10 376 594	11 696 866	10 313 139	12 808 511	14 563 280	8 289 306

88% = 13 000 ts.

Hemos considerado el 88% del peso bruto envasado para tener el consumo neto

veniencia de tratar de abastecer la zona salitrera con fuel oil de una refinería nacional.

Los cálculos posteriores demostrarán que se obtiene un buen equilibrio entre el mercado consumidor y los productos obtenibles por destilación fraccionada y cracking, si se considera como mercado por abastecer por la refinería, la de los siguientes productos:

Gasolina de todo el país.	92 000 tons.
Kerosene de todo el país.	17 580 »
Lubricantes de todo el país.	13 000 »
Fuel oil de Coquimbo a Valdivia.	58 465 »

Son estas cifras las que nos servirán de base para calcular las dimensiones de la refinería, su costo y el estudio económico de su explotación.

3) *Petróleos crudos importables para la refinería.*

a) *Origen.*—Mencionaremos aquí sólo aquellos centros productores que por su cercanía a nuestro país permitirían importar en condiciones favorables de precio.

El Perú es productor de cantidades importantes.

A falta de otros datos posteriores citaremos la producción del año 1927, tomada del Boletín Oficial de Minas y Petróleo del Ministerio de Fomento del Perú publicado en 1929, que fué de 1 340 599,3 toneladas métricas. Esta producción corresponde a los pozos de La Brea y Pariñas, Lobitos, Restin y Zorritos. El petróleo refinado en la refinería de Zorritos alcanzó a 95 872 barriles y en Talara a 4 743 704 barriles, con un promedio diario de 263 y 12 996 barriles respectivamente. (Un barril equivale a 42 galones americanos y en peso aproximadamente a 133 kilos).

En California hay una producción mucho más importante, asimismo en Méjico, Colombia y Venezuela, en todo caso enormemente mayor que nuestras necesidades.

Existen en todos los países mencionados, pozos en poder de los trusts mundiales de este producto y sus derivados, y también de propiedad de productores independientes. Si no fuera por esta última circunstancia, sería imposible pensar en refinería nacional monopolizada, porque es muy lógico suponer que las grandes compañías que actualmente dominan el mercado de los derivados del petróleo en Chile, no estarían dispuestas a vender el petróleo crudo necesario para refinarlo. Se puede afirmar en todo caso que no habrá inconvenientes para obtener petróleos crudos de California, y también de Colombia, Venezuela y Méjico, a pesar de que es poco probable que la traída de estos últimos países resultara más conveniente que de California. Es bien posible que puedan traerse del Perú, pero para eso sería necesario averiguar hasta donde llega la independencia de los productores actuales.

Existe otra posibilidad de obtener crudos independientes de los trusts mundiales. Nos referimos a los petróleos crudos que reciben en regalía por las concesiones de explotación, los Gobiernos de Perú, Colombia y Venezuela cuando obstan por este procedimiento en vez de recibir el equivalente en dinero. Nuestro Gobierno, llegado el caso, podría averiguar esta posibilidad. Probada la seguridad de procurarse petróleos crudos para la refinería, y suponiendo que la idea de la creación de la refi-

nería nacional fuese aceptada, lo lógico es suponer también que los trusts mundiales no pudiendo imposibilitar esta solución, concluirían por ofrecer también su petróleo crudo a la refinería nacional.

b) *Calidades*.—Los petróleos crudos difieren substancialmente en calidad, y los resultados que de cada clase pueden obtenerse también. Los hay muy ricos en gasolina y kerosene, y pobres en lubricantes, ricos en este producto y en residuos asfálticos, intermedios, etc. Se designan en general por la gravedad medida según el procedimiento del American Petroleum Institute (A. P. I. Gr.), gravedad en grados que se acerca mucho a la escala Beaumé. Los ricos en aceites livianos tienen la gravedad mayor, y los asfálticos la menor.

Un cálculo exacto de los productos obtenibles por refinación y el costo de la planta necesaria y de su explotación, sería sólo posible habiendo hecho una elección previa aproximada del tipo de petróleo por refinar. Sin embargo, en los cálculos que haremos más adelante con tipos de crudos substancialmente distintos, probaremos que las utilidades del negocio no difieren mucho. Lo anterior no quiere decir que al presentarse el hecho concreto de la elección, no se le asignara a esta parte del problema toda la importancia que tiene. Tal vez resulte la conveniencia de importar un tipo de petróleo para lubricantes, para producir estos últimos, y uno rico en aceites livianos para fabricar la gasolina y el kerosene. En Perú existen petróleos muy ricos de este último tipo.

c) *Precios*.—El precio de venta del petróleo crudo es función de su gravedad (A. P. I.) y está regido por el mercado mundial de su producción, consumo y ventas. Se publica periódicamente en las revistas especiales del ramo. No se puede afirmar lo mismo respecto a los precios de venta de los productos refinados del petróleo, a excepción del fuel oil, en aquellos países que no son productores o refinadores de petróleo, en los cuales el precio es el que quieren fijarle los vendedores. En nuestro país estos no tienen un monopolio legal, pero prácticamente uno de hecho, pues a pesar de existir dos grandes compañías, la West India Oil Company y la Shell-Mex, que se hacen competencia en la conquista del consumidor, lo hacen con igualdad absoluta de precios de venta.

Estableceremos a continuación los precios aproximados de adquisición de petróleos crudos, concretándonos a aquellos tipos que más adelante nos servirán de base para nuestro cálculo económico.

Petróleos de California.—Para nuestros estudios tomaremos petróleos crudos de 38° A. P. I., 36,6° A. P. I., 28,8° A. P. I. y 19,5° A. P. I.

Los mencionados no tienen particularidad mayor que corresponder los primeros a petróleos con buen porcentaje de gasolina, el otro a uno con porcentaje medio, y el último a uno especialmente adecuado para la producción de lubricantes. Pudimos elegir otros y si nuestra elección fué a favor de estos, la razón determinante además de la expresada de su gran diferencia de calidad, fué la de disponer de resultados concretos de su destilación y cracking.

La revista semanal norteamericana «National Petroleum News» publica los precios corrientes de venta de crudos.

Aceptaremos para los cálculos los precios más recientes consignados en los últimos números (Junio-1930).

Crudos de 36,6° A. P. I.—Precios de la Standard Oil.

Dólares 1.84 y 1.46 por barril. Promedio 1.65, que puesto a bordo, transportado desde los pozos por cañerías, puede costar fob puerto en California dólares: 1 886 barril, equivalente a \$ 118 moneda legal chilena por tonelada métrica (1 dólar = \$ 8.30).

Crudos de 28.8°—El precio medio en los diferentes pozos es de dólares 1.334 por barril. El precio de un crudo de esta clase puesto fob puerto en California, dado por una de las firmas vendedoras de refinados en Chile, es de dólares 1.57, que equivale a \$ 93|ton. La diferencia entre el precio en los pozos y a bordo resulta de dólares 0.236 por barril.

Crudos de 19.5°—Según la misma fuente de información el costo fob de este es dólares 0.85|barril, equivalente a \$ 47 la ton.

Crudos del Perú.—Disponemos de datos poco frescos.

El Boletín Oficial de Minas y Petróleos del Perú, año 1927, menciona el precio de 5 £ peruanas por tonelada, o sean, al precio de entonces de dólares 4.00 por £.

Dólares 20.00|ton. = \$ 166|ton.

Preferimos confirmar este costo a base de los precios de California, y mencionamos el anterior para probar que no difiere del que calcularemos. Es lógico suponer que para exportación a Chile, el petróleo peruano valdrá lo que cueste uno de igual calidad en California con el agregado del flete marítimo de California al Perú. Para productos que se rigen por precios mundiales, este cálculo puede ser exacto. Es susceptible de verificarse por averiguaciones que iniciamos, pero que fué imposible incluir en este estudio dado el corto plazo que se nos dió para evacuarlo.

Crudo de 38.°—Vale en California D. 1.96 en los pozos, y puede costar Dólares 2.196 barril fob = \$ 136 ton. Como justificaremos más adelante, el flete marítimo hasta puerto peruano puede ser de \$ 30 ton. lo que daría un precio puesto a bordo en puerto peruano de \$ 166 ton, que coincide, con el anterior.

d) Costos de fletes marítimos, derechos consulares, seguros y descarga.

Para apreciar el costo del flete marítimo de California a Valparaíso, disponemos de datos muy concretos.

Según informaciones de las compañías norteamericanas que importan fuel oil a Chile desde California, en vapores estanques propios, el costo del flete es de dólares 0.50 a 0.60 por barril, equivalente a \$ 31.20 a \$ 37.50 tonelada, con un promedio de \$ 34.35.

Según una firma importadora de fuel oil para la venta en nuestro país, este costo es de 19 sh - 4 d por tonelada inglesa, equivalente a \$ 38 la tonelada, en tanques propios.

En la revista National Petroleum News, números de Junio del presente año, se cotizan fletes de puertos en California a puertos en el continente europeo entre Bordeaux y Hamburgo a razón de 35 sh la tonelada de 1016 ks. Siendo la distancia de California a Valparaíso aproximadamente el 60%, por proporción resulta un flete de \$ 41.50 por tonelada de 1 000 ks. Este dato coincide con los anteriores y creemos estar justificados al aceptar \$ 40 por tonelada, porque en el costo del flete a Europa influye el derecho de pasaje por el Canal de Panamá. El precio mencionado es para flete contratado, pues en vapores de propiedad de una refinería se podría considerar uno de \$ 35 la tonelada.

Por comparación puede estimarse el flete de puerto peruano a Chile en \$ 12 por tonelada.

De pasada mencionaremos que no le convendría a una refinería invertir en sus comienzos el fuerte capital que exige la compra de buques estanques. El costo de estos se estima en 70 a 100 dolares por tonelada útil de carga, o sean \$ 580 a \$ 830 la tonelada, en promedio \$ 705.

Se necesitarían tres buques de 10 000 toneladas cada uno, que costarían en total \$ 21 150 000, para transportar al año, con viaje redondo en 50 días, un total de 215 000 toneladas de petróleo crudo.

RESUMEN

Valor del flete marítimo California a Valparaíso. \$ 40.00 ton.	
Derechos consulares (2% de \$ 120).....	2.40 »
Seguros.....	0.65 »
Descarga.....	0.31 »
Mantenimiento de estanques y cañerías.....	0.31 »
Total.....	43.67 tons.

Aceptaremos en números redondos \$ 44 la tonelada.

Las cifras de seguros, descarga y mantenimiento de estanques y cañerías las hemos tomado de los datos de costo respectivos, de la presentación de la Andes Copper Mining Co. Braden Copper Co. y Chile Exploration Co. a S. E. el Presidente. relativa a la Ley N.º 4248.

La cifra de \$ 44 se rebaja a \$ 16 la tonelada para el caso de traída del Perú.

e) *Derechos de importación del petróleo crudo.*—Creemos que para una refinería nacional este debiera entrar libre de derechos, exigiendo en cambio de esta refinería el pago al Fisco de derechos por los productos refinados vendidos, equivalentes a los que estos productos pagan actualmente como derechos de importación. En esta forma las arcas fiscales no verían disminuídas sus entradas actuales por este capítulo, ni las expectativas de incrementos futuros, y estos derechos serán mucho mayores que los que resultarían de aplicar al crudo el derecho de importación actual, aún cuando éste llegara a los \$ 21 la tonelada que prevee la ley vigente de Arancel Aduanero.

f) *Situación de una refinería nacional de petróleo.*—El lugar indicado sería Valparaíso, tal vez en las Salinas, a proximidad de los estanques de derivados de petróleo existentes. La razón es bien clara, como se explicará a continuación. Debe estar desde luego en un puerto, a orillas del mar, para facilitar la descarga del petróleo crudo y el embarque de productos refinados, por medio de cañerías. La vía marítima será la solución lógica para el transporte al resto del país, de los productos de la refinería. De entre los puertos, Valparaíso consume por sí solo el 22% de la gasolina que se importa al país, y Santiago el 45%. En situación parecida están los demás derivados del petróleo que deseáramos que fuesen producidos por la refinería. Los antecedentes expuestos bastan para justificar la elección.

g) *Costo del petróleo puesto en estanque en la refinería nacional.*—Con los cálculos hechos, se llega a las siguientes cifras:

Petróleo de California de 36.6° A. P. I. = \$ 118 + 44 = \$ 162 la tonelada.

Petróleo de California de 28.8° A. P. I. = \$ 93 + 39 = \$ 132 la tonelada.

Petróleo de California de 19.5° A. P. I. = \$ 47 + 39 = \$ 86 la tonelada.

Los dos últimos precios son dados por una firma importadora de productos de petróleo.

Petróleo del Perú de 38° A. P. I. = \$ 166 + 16 = \$ 182 la tonelada.

4) *Cálculo de la capacidad necesaria de una refinería nacional.*—Para establecer cifras basadas en hechos concretos, haremos el cálculo con los consumos de refinados del año 1929. Según el tiempo que transcurra hasta la instalación de una refinería, la planta resultante de este estudio deberá agrandarse en relación con el aumento de consumo.

Como la cantidad de refinados que pueden obtenerse dependen de la clase del petróleo crudo usado, haremos primero un cálculo basado en un petróleo crudo de 36,6° A. P. I., para comprobar con otros crudos a continuación, que las cifras a que llegaremos no difieren substancialmente.

La refinería obtendrá la cantidad de lubricantes por destilación fraccionada de un petróleo crudo, con producción simultánea de gasolina, kerosene y fuel oil, y refinación de estos productos a excepción del fuel oil. El saldo de gasolina, kerosene y fuel oil resultarán de la destilación fraccionada de otra cantidad de crudo, y con someter al cracking el fuel oil de esta operación, conjuntamente con el kerosene y gas oil que no tuvieran mercado en el país. Las cifras de producción para un petróleo crudo de 36,6° A. P. I. son extractadas de un informe que el infrascrito obtuvo en Noviembre de 1929 en Chicago, al estudiar el procedimiento Dubbs de Cracking de la Universal Oil Products Co., uno de los más acreditados en Estados Unidos de N. A.

Aceptaremos una producción de lubricantes equivalente al 20% del crudo tratado, lo que obligaría a destilar 65 000 toneladas de crudo al año, para producir las 13 000 toneladas de lubricantes que consumimos. Este rendimiento no es exagerado, porque el promedio de los petróleos de Estados Unidos da sobre 25% y uno del Perú 33.02%. Si no se produce en el mundo una cantidad mayor de lubricantes, es sencillamente porque la producción se limita a la cantidad vendible.

Las 65 000 toneladas de crudo darán:

32.4% de gasolina.	21 100 tons.	(gasolina que termina de des-
13.1% de kerosene.	8 500 »	tilar a 200°C).
20.0% de lubricantes.	13 000 »	
30.5% de fuel oil.	19 800 »	(saldo compuesto de gas oil,
4.0% de pérdida.	2 600 »	parafinas y residuos).

100.0% 65 000 tons.

Necesitaríamos destilar una nueva cantidad de petróleo crudo para obtener el saldo necesario de gasolina que asciende a \$ 92 000 toneladas—21 100 toneladas = 70 900 toneladas.

Tratando siempre de reducir a un mínimo la cantidad de crudo por importar, el procedimiento indicado para aumentar el rendimiento en gasolina consiste en destilar primero, y someter los residuos a cracking a continuación.

Las cifras de producción del petróleo que hemos elegido, han sido las siguientes, obtenidas en pruebas prácticas aplicando el procedimiento mencionado:

Gasolina (200°C punto final)	De destilación fraccionada.	32.4%	} 51.4%
» » »	De cracking de fuel oil.	18.8%	
» » »	De kerosene.	13 1%	
» » »	De Gas Oil.	14 5%	
» » »	De residuos del cracking.	11.3%	
» » »	Coke, gas y pérdidas.	9.5%	} 9.9%
» » »	Pérdida de redestilación.	0.4%	
			100.0%

Recirculando los residuos del cracking, la gasolina aumenta a 54.8%, el coke, gas y la pérdida a 17.2%, desapareciendo los residuos. El coke y gas tienen aplicación como combustible en el mismo proceso.

Tomaremos una cifra de 50% de producción de gasolina, que resulta en nuestro caso muy prudente, sobre todo si se considera que someteremos al cracking también el gas oil, y el excedente de kerosene que no tiene mercado, lo que justificaría aumentar la cifra de producción del último cuadro.

Las 70 900 toneladas de gasolina que nos faltan, las obtendríamos del tratamiento de $70\,900 : 0.5 = 141\,800 = 142\,000$ toneladas de petróleo crudo.

El rendimiento en destilación y cracking será:

<i>De la destilación</i>		<i>De la destilación más cracking</i>	
32.4% gasolina.	46 000 tons.	50% gasolina.	70 900 tons.
13.1% kerosene.	18 600 »	6.4% kerosene.	9.080 »
4.0% pérdidas.	5 680 »	10.0% pérdidas.	14 200 »
50.5% fuel oil.	71 720 »	33.6% fuel oil.	47 820 »
<hr/>		<hr/>	
100.0%	142 000 tons.	100.0%	142 000 tons.

En el último cuadro anterior la pérdida debido al cracking aumenta a 10% (9.9%), y hemos disminuído el kerosene al saldo necesario vendible, agregando el resto al fuel oil para el cracking. El sobrante de kerosene es de $8\,500 - 18\,600 = 27\,100 - 17\,580 = 9\,520$ tons., que agregado a las 71 720 tons. de fuel oil del penúltimo cuadro, dan las 81 240 tons. de fuel oil que habrá necesidad de someter a cracking.

Resumen.—Para obtener la gasolina, kerosene y lubricantes necesarios, hay necesidad de someter a tratamiento en la planta de refinación, de lubricantes y cracking, un total de petróleo crudo de:

65 000 + 142 000 tons = 207 000 tons. al año que producen:			
Gasolina.	21 100 +	70 900 =	92 000 tons.
Kerosene.	8 500 +	9 080 =	17 580 >
Lubricantes.	13 000 +	=	13 000 >
Fuel oil.	19 800 +	47 820 =	67 620 >
Pérdidas.	2 600 +	14 200 =	16 800 > (incluyendo gas y coke).
			207 000 tons.

Todas las cifras anteriores corresponden al consumo de los refinados en 1929, a excepción del fuel oil. No habrá sin embargo, dificultad en colocar el exceso de este último si se toma en cuenta que el consumo en la zona central solamente ha aumentado en el 1.º semestre de 1930 a 48 264, y que el consumo total en el país es de 991 897 toneladas.

La capacidad diaria resultante para la refinería sería de 207 000 : 300 días = 690 toneladas = 5200 barriles.

Esta es una refinería de dimensiones normales, e inferior a la capacidad media de una refinería en Estados Unidos. En este último país hay un total de 328 refinerías, con una capacidad media de 8 000 barriles. En el Perú, la de Talara tiene una capacidad de 12 996 barriles. En Méjico hay 19 plantas, con una capacidad media diaria de 24 200 barriles.

Los cálculos hechos prueban además que existe una amplitud bastante grande en los productos obtenidos, según el procedimiento adoptado, y esta amplitud es mucho mayor, si se eligen adecuadamente los petróleos crudos. Para simplificar el cálculo hemos tomado un mismo tipo de crudo para la refinación siendo que probablemente resultará más conveniente adquirir petróleos crudos diferentes para fabricar lubricantes, y el resto de los refinados que consumimos.

5) *Cálculo del costo de la planta de refinación.*—Sin haber obtenido este costo como contestación a petición de propuestas con especificaciones bien definidas, será imposible fijarlo con exactitud. Sin embargo todas las informaciones que mencionaremos a continuación permiten asegurar de que si el costo a que arribaremos no es completamente exacto, es lo suficientemente correcto para nuestro estudio previo y que las diferencias que pudieran haber, no afectan fundamentalmente el resultado final.

Antecedentes.—Una cotización cablegráfica de Mayo 23 de 1929 de la firma J. G. White Engineering Corporation de Nueva York, especialista en esta clase de instalaciones, indicaba como precio de una planta capaz de tratar 150 000 toneladas anuales de petróleo crudo peruano con 40% de gasolina, el siguiente:

Planta de destilación y refinación, dólares.	1 250 000
Planta de producción de lubricantes.	150 000

Dólares 1 400 000

Resumen.—Para obtener la gasolina, kerosene y lubricantes necesarios, hay necesidad de someter a tratamiento en la planta de refinación, de lubricantes y cracking, un total de petróleo crudo de:

65 000 + 142 000 tons = 207 000 tons. al año que producen:				
Gasolina.	21 100 +	70 900 =	92 000 tons.	
Kerosene.	8 500 +	9 080 =	17 580 >	
Lubricantes.	13 000 +	=	13 000 >	
Fuel oil.	19 800 +	47 820 =	67 620 >	
Pérdidas.	2 600 +	14 200 =	16 800 >	(incluyendo gas y coke).
			207 000 tons.	

Todas las cifras anteriores corresponden al consumo de los refinados en 1929, a excepción del fuel oil. No habrá sin embargo, dificultad en colocar el exceso de este último si se toma en cuenta que el consumo en la zona central solamente ha aumentado en el 1.º semestre de 1930 a 48 264, y que el consumo total en el país es de 991 897 toneladas.

La capacidad diaria resultante para la refinería sería de 207 000 : 300 días = 690 toneladas = 5200 barriles.

Esta es una refinería de dimensiones normales, e inferior a la capacidad media de una refinería en Estados Unidos. En este último país hay un total de 328 refinerías, con una capacidad media de 8 000 barriles. En el Perú, la de Talara tiene una capacidad de 12 996 barriles. En Méjico hay 19 plantas, con una capacidad media diaria de 24 200 barriles.

Los cálculos hechos prueban además que existe una amplitud bastante grande en los productos obtenidos, según el procedimiento adoptado, y esta amplitud es mucho mayor, si se eligen adecuadamente los petróleos crudos. Para simplificar el cálculo hemos tomado un mismo tipo de crudo para la refinación siendo que probablemente resultará más conveniente adquirir petróleos crudos diferentes para fabricar lubricantes, y el resto de los refinados que consumimos.

5) *Cálculo del costo de la planta de refinación.*—Sin haber obtenido este costo como contestación a petición de propuestas con especificaciones bien definidas, será imposible fijarlo con exactitud. Sin embargo todas las informaciones que mencionaremos a continuación permiten asegurar de que si el costo a que arribaremos no es completamente exacto, es lo suficientemente correcto para nuestro estudio previo y que las diferencias que pudieran haber, no afectan fundamentalmente el resultado final.

Antecedentes.—Una cotización cablegráfica de Mayo 23 de 1929 de la firma J. G. White Engineering Corporation de Nueva York, especialista en esta clase de instalaciones, indicaba como precio de una planta capaz de tratar 150 000 toneladas anuales de petróleo crudo peruano con 40% de gasolina, el siguiente:

Planta de destilación y refinación, dólares.	1 250 000
Planta de producción de lubricantes.	150 000
Dólares	1 400 000

Este costo es por la planta montada en Estados Unidos, y equivale a un costo unitario de dólares 9 300 por 1 000 toneladas al año.

Según la recopilación que publica el ingeniero de petróleos colombiano señor M. Archilla, en la página 356 del Tomo I de los Documentos Referentes al Proyecto de Ley de Petróleo presentado por el Gobierno Colombiano al Congreso Nacional en las sesiones de 1929, los costos de las diferentes plantas son:

Capacidad de la planta 8 000 barriles diarios:

Planta de skimming (separación de gasolina y kerosene).....	D.	1 750 000	para 8 000 barriles diarios, que equivale a un costo unitario de Dólares 5 500 por 1000 toneladas al año.
Planta para lubricantes.....	D.	225 000	para la obtención de 320 barriles diarios de lubricantes, equivalente a un costo de dólares 17 600 por 1 000 toneladas de lubricantes al año.
Planta de producción de gasolina, sistema cracking.....	D.	800 000	para un total de 3 696 barriles diarios de fuel oil sometido al cracking, equivalente a dólares 5 400 por 1 000 toneladas al año de fuel oil.
Laboratorio de investigación y control.....	D.	10 000	
Equipo para oficinas y herramientas.....	D.	70 000	
Total dólares.....		2 855 000	

El costo total por 1 000 toneladas diarias de capacidad de tratamiento de crudo resulta.

$$\frac{2\,855\,000 \times 1\,000}{8\,000 \times 0.133 \times 300 \text{ días}} = D. 8\,900$$

Esta última cifra es muy parecida a la de D. 9 300 de la firma White, a pesar de ser de origen completamente diferente.

Según David T. Day Ph. D., en su Manual de la Industria del Petróleo, los costos de plantas son los siguientes:

Costos de plantas nuevas de skimming, dólares 200 à 225 barril diario.

Esta cifra está de acuerdo con la citada por Archilla que es de 1 750 000 : 8000 = dólares 219 barril.

Costos de plantas skimming y lubricantes montadas en diversas épocas en:

Pensilvania.	D. 400 a 900, promedio 650 por barril diario	} Promedio total 790 dólares.
Ohio (Lima).	D. 700 a 1 200, > 950 > > >	
Mid Continent.	D. 600 a 1 100, > 850 > > >	
Texas.	D. 500 a 1 000, > 750 > > >	
California.	D. 500 a 1 000, > 750 > > >	

Esta última cifra está de acuerdo con la de Archilla que es D. 225 000 : 320 = dólares 700.

Las cifras mencionadas justifican que tomemos los datos de costos unitarios de Archilla, con un aumento de 20% en vista que nuestra refinería será más chica.

COSTO DE LA REFINERÍA NACIONAL PARA LAS NECESIDADES NUESTRAS

Planta de skimming y refinación de capacidad de 207 000 toneladas al año, a razón de 5 500 dólares por 1 000 toneladas + 20%.	=D.1 366 200
Planta para la producción de 13 000 toneladas anuales de lubricantes a razón de 17 600 dólares + 20% por 1 000 toneladas	=D. 274 560
Planta de cracking de 81 240 toneladas de fuel oil, gas oil y sobrante de kerosene al año a razón de 5 400 D + 20% por 1 000 barriles	=D. 526 440
Laboratorio.	=D. 10 000
Equipo para oficinas y herramientas.	=D. 70 000
<hr/>	<hr/>
Total dólares.	= 2 247 200

El precio anterior corresponde a una planta como la que necesitaría una refinería nacional, montada en Estados Unidos. Para tener el costo en Chile hay que agregar flete marítimo, derechos, seguros, derechos de importación y recargo en el costo de la armadura. Nuestra experiencia nos demuestra que un recargo de 30% es amplio para cubrir estos gastos, tratándose de instalaciones que se componen principalmente de partes metálicas.

El costo de la refinería, armada en Valparaíso sería entonces de $1.30 \times 2 247 200 = \text{dólares } 2 920 000 = \$ 24 300 000$, o sea en números redondos $\$ 25 000 000 \text{ m. l. chilena}$.

Costo por 1 000 toneladas de petróleo crudo al año \$ 121 000.

Según una firma importadora de refinados a nuestro país, el costo de una refinería para Chile, de capacidad de 287 000 toneladas de crudo al año, sería de dólares 3 680 000 = \$ 31 000 000 que equivale a un costo de \$ 111 000 por 1 000 toneladas de crudo, cifra que es algo, inferior a la resultante de nuestros cálculos. Según datos del Gerente de la West India en Chile, señor Jorge Laing, el costo de

una planta para las necesidades de Chile será de dólares 4 000 000 a 5 000 000 (\$ 33 000 000 a 41 000 000 m. l).

Creemos sin embargo haber aducido suficientes pruebas y confirmaciones que justifican la cifra de \$ 25 000 000.

6) GASTOS DE REFINACIÓN.—*Antecedentes.*—Según el ingeniero de petróleo colombiano señor M. Archilla, el costo de la refinación (destilación y purificación), es el siguiente:

Costo elaboración.....	D	0.28	por barril
Depreciación de la maquinaria, obsolescencia, gastos generales.....		0.17	> >
Imprevistos.....		0.02	> >
<hr/>			
Total.....	D.	0.47	por barril

(Pág. 356, tomo I de los documentos referentes al Proyecto de Ley del Petróleo de Colombia, 1929).

Según cuatro peritos internacionales que tomaron parte en las discusiones de la Ley Colombiana, el costo de la elaboración solamente, es de dólares 0.44/100 galones = *D. 0185 por barril.*

Una firma importadora de productos de petróleo en Chile, da como costo directo de la refinación en nuestro país, el de D. 0.57 barril, y D. 0.33 por barril como interés y depreciación.

Tomaremos como costo el indicado por Archilla, de D. 0.47, que recargaremos en 30% por tratarse de una cifra en Estados Unidos, para hacerla aplicable a nuestro país.

El costo de refinación resulta entonces de $1.30 \times 0.47 = D. 0.61$ barril = \$ 5.00 m. l. barril.

El costo anual de la refinación de las 207 000 toneladas resulta de $207\ 000 : 0.133 \times 5 = \$ 7.800\ 000$ m. l. chilena.

En cuanto al interés y la depreciación del costo de la refinería los consideraremos en el balance final, donde resultan con una cifra superior a dólares 0.33/barril.

7) *Terreno para la refinería y estanques de petróleo crudo, capital en petróleo crudo y productos refinados.*—Manifestamos que la ubicación más conveniente de la refinería sería en Las Salinas, Viña del Mar. Estimamos que una inversión de \$ 1 000 000 bastaría para costear el valor del terreno necesario, de los desvíos de ferrocarril y de las bombas.

Se necesitaría un estanque para mantener un stock de petróleo crudo para el consumo de la refinería durante 4 meses, para estar a cubierto de eventualidades. La cantidad nos parece suficiente, porque ese plazo es amplio para traer crudo de cualquier parte. Para eventualidades se contará también con los depósitos de productos refinados. Siendo el consumo anual de 207 000 toneladas, para 4 meses se necesitan 69 000 toneladas. Estanques de concreto armado de esta capacidad podrían construirse con un costo de aproximadamente \$ 2 500 000 m. l.

La mantención en stock de 69 000 toneladas de petróleo crudo a \$ 162 la tonelada obliga a mantener invertido un capital de \$ 11 180 000 m. l.

La venta total anual de productos de la refinería de aproximadamente \$ 160 590 000, consideramos suficiente una existencia en refinados para un mes, lo que obliga a una inmovilización de capital de \$ 13 300 000 para este objeto.

8) *Capital en instalaciones y equipo necesario para la distribución y venta de los productos refinados.*—Supondremos que la refinería nacional necesitará invertir en elementos de distribución y venta el mismo capital que las dos grandes empresas que se dedican a la importación y venta de derivados de petróleo, han invertido para este objeto en Chile.

Este dato lo hemos obtenido gracias a la buena voluntad de los Gerentes de los importadores actuales de derivados de petróleo, las firmas West India Oil C.° y Shell Mex Company.

	m. l. ch.
Equipos de transporte.....	\$ 2 252 000
Depósitos e instalaciones.....	16 371 000
Muebles e instalaciones.....	391 000
Material de entrega.....	1 250 000
Instalaciones, bombas, tambores, cajones, latas, etc.....	8 694 000
<hr/>	
Total.....	\$ 28 958 000
redondeando.....	29 000 000

9) *Capital total necesario para la refinería nacional.*—Resumiendo los cálculos anteriores, resulta el capital necesario:

	m. l. ch.
Costo de la refinería y anexos.....	\$ 25 000 000
Costo estanques para crudos.....	2 500 000
Terreno para refinería con desvío y bombas.....	1 000 000
Costo de las instalaciones de distribución y ventas.....	29 000 000
Petróleo crudo en stock para 4 meses.....	11 180 000
Productos refinados en stock para 1 mes.....	13 300 000
Cuentas por cobrar, créditos (basado en datos de las Compañías importadoras).....	13 000 000
En Caja y Bancos.....	5 020 000
<hr/>	
Capital total.....	\$ 100 000 000

Este capital pudiera parecer muy exagerado en valor absoluto, pero no lo es al compararlo con el volumen de las ventas anuales, y con las utilidades que calcularemos más adelante. Resultaría menor si se considera que el petróleo crudo puede comprarse a crédito (90 días), y que ese plazo es suficiente para traerlo, refinarlo y vender los productos. Sin embargo, y a pesar que los cálculos que hemos hecho

tienen ciertos factores de seguridad, preferimos dejar el capital calculado en la cifra citada, para quedar a cubierto de imprevistos.

10) *Gastos de explotación anuales.*—Consideraremos los gastos correspondientes a los refinados importados y vendidos en el año 1929, y los que se derivan de los cálculos hechos.

En otra parte de este estudio manifestamos que convenía al Estado permitir la entrada del petróleo crudo para la refinería libre de derechos de internación y, para no cercenar las entradas de aduana actuales cobrar en cambio a los productos que venda la refinería, impuestos equivalentes a los que estos productos pagan actualmente por internación. No se recortan en esta forma los fondos que ingresan a la Caja de Fomento Carbonero, y para Caminos, y otros de acuerdo con las leyes vigentes, y obtenidos de derechos de importación.

Los derechos de aduana vigentes son los siguientes: *Gasolina* \$ 0.10 litro + \$ 0.16 litro = 0.26 litro = \$ 0.357 kilo, considerando un peso específico de la gasolina equivalente a 0.73.

El agregado de \$ 0.16 el litro se hizo en reemplazo del derecho de \$ 0.07 el kilo que existía hasta Marzo de 1930, y a favor de la mantención de caminos.

Kerosene \$ 0.08 el kilo.

Lubricantes \$ 0.15 el kilo bruto.

Fuel oil \$ 6 la tonelada, que aumentará a razón de \$ 3 por año hasta \$ 21 la tonelada.

Gastos anuales:

1) 207 000 toneladas de petróleo crudo puesto en la refinería a \$ 162 la tonelada.	\$	33 534 000
2) Costo de refinación de 207 000 toneladas de crudo a \$ 5 el barril		7 800 000
<i>Impuestos al Fisco sobre los productos vendidos por la refinería equivalentes a los derechos de importación actuales:</i>		
3) Gasolina 92 000 toneladas a \$ 0.357 el kilo.		32 844 000
4) Kerosene 17 580 toneladas a \$ 0.08 el kilo.		1 407 000
5) Lubricantes 13 000 toneladas a \$ 0.15 el kilo.		1 950 000
6) Fuel oil 67 620 toneladas a \$ 6 la tonelada.		406 000

No computaremos los asfaltos y parafinas, a pesar que ayudarían a la rentabilidad, por carecer de cifras concretas sobre su producción.

Otras contribuciones:

Los datos que siguen corresponden a los gastos en conjunto de las dos grandes compañías importadoras de productos de petróleo, facilitados por estas compañías.

Estudio instalar refinería nacional de petróleo

563

7) Prestaciones a las Municipalidades por ubicación de bombas.	440 000
8) Impuestos locales y generales (sin impuesto a la renta).....	435 000
9) Gastos de distribución, incluyendo almacenaje, fletes de ferrocarril, marítimo, carretonaje, camionaje, mantención de equipo, cajones, envase, etc.....	23 651 000
10) Gastos de administración, incluso comisiones de venta, bonificación de empleados, etc.....	9 261 000
11) Gastos varios, generales, castigos de cuentas.....	1 682 000
Para completar los gastos, debemos agregar todavía los siguientes:	
12) Depreciación anual del costo de la refinería y estanque 10% de \$ 27 500 000.....	2 750 000
13) Depreciación anual de las instalaciones de distribución y venta, 10% de \$ 29 000 000.....	2 900 000
14) Contribución sobre bienes raíces de la refinería y anexos, 6,5% de \$ 28 500 000.....	185 000
15) Impuesto a la renta 2% sobre \$ 40 000 000.....	800 000
Total de gastos al año.....	\$ 120 045 000

(Continuará).

