Ing. Fernando Salas

La Refinería de Petróleo

(Resumen de la charla dada en el Instituto de Ingenieros)

La instalación de una Refinería de Petróleo en Chile es un problema que se ha discutido desde hace años. El descubrimiento de petróleo en Magallanes no ha venido sino a agregar un argumento más a los muchos que demuestran la conveniencia nacional de construir una planta refinadora.

Son muchos los países del mundo que cuentan con refinerías y no tienen producción propia de petróleo y, por otra parte, existe un gran número de empresas productoras de petróleo que no disponen de instalaciones de refinación y venden el petróleo crudo que producen. Esto no ofrece dificultades en períodos de normalidad económica, pues, tanto el petróleo crudo como los productos refinados, se compran y se venden fácilmente en el mercado mundial. En los períodos de guerra o de crisis económica, las dificultades de transportes o la escasez de monedas extranjeras en los diversos países pueden dificultar, seriamente, la compra o venta de petróleo crudo y de productos refinados y son evidentes las ventajas de disponer de campos productores e instalaciones de refinación propias.

La Corporación de Fomento inició los estudios tendientes a la instalación de una refinería de petróleo en 1945, antes de que se descubriera petróleo, en el campo entonces llamado Springhill, y aún contrató, a fines de 1945, a un técnico norteamericano con el objeto de tener un informe preliminar sobre la instalación de esta planta refinadora. Antes que ese informe estuviese terminado, en Diciembre de ese año, se descubrió petróleo en Magallanes y esto, naturalmente, influyó poderosamente en los planes de la Corporación, pues era conveniente conocer algo más sobre la cantidad y calidad del petróleo chileno, para diseñar la planta refinadora en forma tal que tuviera su mayor eficiencia cuando operara con este petróleo crudo.

Una refinería, sin embargo, puede ser diseñada en forma que tenga una gran flexibilidad, dentro de ciertos límites, para operar con crudos de características muy diferentes. Esto lo demuestran las numerosas plantas que compran petróleo de diversos orígenes y obtienen rendimientos satisfactorios aun cuando sus características difieren considerablemente.

La producción de petróleo en Magallanes crecerá a medida que se perforen nuevos pozos productores y se descubran otros yacimientos y llegará un momento en que será suficiente para abastecer totalmente a la refinería. Mientras esa producción se desarrolla suficientemente la refinería será abastecida parcialmente por Magallanes y el saldo con petróleo crudo importado.

El campo petrolero de cerro Manantiales tendrá una producción inicial de, aproximadamente, 2.000 barriles (1) diarios, con los pozos perforados desde Septiembre

(1) 1 barril = 42 galones americanos, aproximadamente 159 litros.

de 1945 hasta fines de 1949. Esta cifra aumentará en forma aproximadamente proporcional al número de pozos perforados. Hoy se dispone en Magallanes de 4 sondas rotatorias de perforación y si se descubren nuevos yacimientos deberá adquirirse un mayor número. Es imposible dar fechas o indicar cifras, sin embargo, es probable que se obtenga antes de 1955 una producción de 10.000 barriles por día.

El petróleo crudo que se produzca en Magallanes antes que la refinería entre en operación será exportado y se procurará venderlo a refinerías de países cercanos, en vista de la gran influencia del valor de los fletes en los precios de petróleo crudo. El oleoducto de Cerro Manantiales a Caleta Clarencia, en Bahía Gente Grande, de 68 kilómetros de largo y los estanques de almacenamiento, en ambos extremos, quedarán terminados a fines de 1949 y los primeros embarques podrán hacerse a principios de 1950.

En una refinería de petróleo, completa, no sólo se obtiene los productos básicos: gasolina, kerosene, (1) petróleo diesel y petróleo combustible, mediante destilación o cracking del crudo, sino que, además, numerosos subproductos: se recupera de los gases cantidades adicionales de gasolina, y se separa de ellos el propano y butano que pueden distribuirse en estado líquido para ser usados como gas industrial y doméstico, de alto poder calorífico; se obtienen lubricantes para motores y para la industria y, por último, un gran número de productos químicos, materia prima para numerosas industrias.

Los rendimientos en cada una de estas fracciones dependen, naturalmente, de las características del petróleo crudo tratado. En una planta moderna se buscan altos rendimientos en los productos de más alto valor que el crudo contenga, en forma de obtener las mayores ventajas económicas posibles, en relación con las inversiones necesarias para separar los diferentes productos.

La capacidad de la refinería que será la única de Chile durante algunos años, debe estar en relación con los consumos nacionales.

A continuación se inserta un cuadro que muestra los consumos de los distintos productos durante los últimos años y el promedio diario expresado en barriles:

	Gasolina		Kerosene		Diesel Oil		Fuel Oil	
Año	m³	bbl/día	m³	bbl/día	m³	bbl/día	m³	bbl/día
1925	55.500	950	22.500	380	—	—	920.000	15.900
1930	138.000	2.400	18.000	330	320.000	5.500	630.000	10.900
1935	98.000	1.700	8.900	150	57.000	980	360.000	6.200
1940	143.000	2.450	11.600	200	70.000	1.200	660.000	11.400
1941	165.000	2.850	13.200	230	52.000	900	830.000	14.300
1942	140.000	2.400	17.200	300	67.000	1.160	740.000	12.800
1943	123.000	2.100	13.500	250	97.000	1.700	860.000	14.800
1944	122.000	2.100	17.700	300	52.000	900	780.000	13.500
1945	137.000	2.350	19.000	330	106.000	1.800	630.000	10.900
1946	220.000	3.800	33.000	570	78.000	1.350	920.000	15.900
1947	262.000	4.500	36.500	630	90.000	1 550	890.000	15.400
1948	308.000	5.300	46.000	790	192.000	3.300	950.000	16.400

(1) Comúnmente llamado en Chile parafina.

Las importaciones de productos pesados: petróleo diesel y petróleo combustible, para las industrias del salitre y cobre, son de tal magnitud que no guardan relación con el consumo nacional de gasolina.

En efecto, una planta moderna produce 50 a 60% de gasolina y sólo 30% de productos pesados. En Chile el consumo de estos últimos llega a 60% del total. Si la refinería tuviera capacidad suficiente para abastecer totalmente los consumos de diesel y fuel oil obtendríamos un exceso de gasolina o aprovecharíamos mal el petróleo crudo, recuperando sólo un pequeño porcentaje de productos livianos, que son los más valiosos.

Se ha estimado preferible que la planta sea capaz de abastecer totalmente las necesidades del país en gasolina y kerosene y que produzca el petróleo diesel y combustible que requieren la industria y la agricultura en el centro y sur del país y abastezca sólo parcialmente las necesidades de las industrias salitrera y cuprífera, ya que éstas últimas, por su ubicación geográfica y condiciones económicas, están en mejor situación para importar combustibles.

Al determinar la capacidad de la planta refinadora debe tomarse en cuenta el crecimiento de los consumos. No conviene, sin embargo, construir una planta capaz de abastecer al país por muchos años porque la rápida evolución de los procesos de refinación podría dejar anticuada una planta de tamaño excesivo, antes de haber aprovechado debidamente la mayor inversión hecha en ella. Es más aconsejable hacer ampliaciones, cuando el consumo lo exija, que utilicen los nuevos procesos de refinación y entreguen al mercado productos que cumplan con las especificaciones, cada vez más exigentes de los combustibles para motores de combustión interna.

Los consumos de gasolina de los últimos años han sido muy anormales, influenciados por los racionamientos de tiempos de guerra, la escasez de automóviles al término de ella, posteriormente, la falta de divisas para adquirirlos y, por último, la entrada de automóviles con la ley del oro. Estos factores hacen muy difícil determinar el crecimiento vegetativo de los consumos y éstos dependerán, en el futuro, de las disponibilidades de divisas para la importación de automóviles y de la situación económica general del país.

Los estudios realizados, hasta ahora, indican que una planta de 12.000 barriles diarios de capacidad es de tamaño suficiente para tener una operación económica, es capaz de abastecer al país en gasolina durante algunos años y su costo no es excesivamente elevado en relación con los beneficios que de ella obtendrá el país. Las dificultades para financiar la construcción de una planta de mayor tamaño, retardarían, probablemente, su instalación y se producirían daños mayores que las ventajas buscadas.

El costo de instalación y de operación de una refinería puede variar considerablemente según el proceso de refinación que se emplee y los productos que se obtengan. Con los procesos que requieren instalaciones más costosas se obtienen, en general, mejores rendimientos en los productos de más alto valor. La elección del proceso más adecuado, en cada sección de la planta, debe ser el resultado de un estudio económico cuidadoso, hecho por especialistas de gran experiencia. Las cifras que se indican a continuación, fruto de estudios preliminares, sólo pueden servir para indicar, en general, las ventajas económicas que se obtendrán cuando opere la planta refinadora.

La inversión necesaria para instalar una refinería de 12.000 barriles de capacidad, con planta de lubricantes, puede estimarse en unos 12 millones de dolares, más unos 200 millones de pesos.

La planta de lubricantes representa, aproximadamente, el 30% de estas cantidades. La instalación de esta planta se postergará, muy probablemente, algunos años, disminuyendo así la inversión inicial. La producción de lubricante traerá una apreciable economía de divisas, como se verá en seguida, pero los procesos de fabricación son especialmente delicados y requieren personal de gran experiencia.

Al estudiar los costos de operación de la refinería se ha considerado a esta planta totalmente independiente de los campos petrolíferos de Magallanes. Es decir, se supondrá que la refinería debe adquirir el petróleo crudo en moneda extranjera y a los mismos precios que pagaría por crudos de otras procedencias. Se supondrá, además, que la refinería venderá su producción a los precios C.I.F. de los productos refinados importados; esto equivale a decir que el Fisco percibirá en forma de derechos o impuestos las mismas cantidades que hoy percibe por derechos de internación de los productos refinados.

En el cuadro siguiente se indica la producción diaria en cada uno de los productos importantes, su valor unitario en dólares y el valor anual de la producción en la misma moneda. El Valor del Gas ha sido expresado en pesos en vista de que no reemplaza a un combustible que hoy se importe.

	bbl/día	US$/bbl	US$ anuales	$
Gasolina	6.100	4,65	10.300.000	
Kerosene	1.080	3,96	1.560.000	
Diesel	2.060	3,82	2.860.000	
Fuel	1.610	2,61	1.540.000	
Lubricantes	360	28.	3.640.000	
Parafina sólida	140	32.	1.600.000	
Gas	130.000 m³	$ 2,20		104.500.000
Totales			21.500.000	104.500.000

Por otra parte, el valor del crudo que la planta adquirirá y el costo de refinación pueden estimarse en la forma siguiente:

	bbls/día	US$bbl	$/bbl	US$ anuales	$ anuales
Petróleo crudo	12.000	3.25		14.300.000	———
Costo refinación	12.000	0.75	15	3.300.000	66.000.000
Totales				17.600.000	66.000.000

La parte del costo de refinación que corresponde a adquisiciones en el extranjero, servicios técnicos y depreciación, ha sido expresada en dólares y el saldo en pesos chilenos. En el costo de refinación se incluye la amortización total de las instalaciones en un período de 10 años. Este plazo es muy corto para una parte de ellas, estanques, edificios, etc., cuya vida real es mayor.

Debemos recordar que los precios de venta asignados a los productos refinados son los valores CIF de los productos importados. Así US$ 4.65 por barril de gasolina equivale a $ 1.25 el litro, con el cambio a $ 43.

El precio de $ 2.20 por m^3 de gas de refinería equivale a unos $ 0.75 por m^3 de gas de 4.000 calorías por m^3. El costo de reformación para bajar el poder calorífico de 12.000 a 4.000 calorías, es de $ 0.25 por m^3, aproximadamente.

De las cifras de los cuadros anteriores se desprende que la utilidad anual de operación de la refinería, completa, con planta de lubricantes, sería de US$ 3.900.000 más 38 millones de pesos.

La economía de divisas que obtendría el país alcanzaría, de acuerdo con las cifras anteriores, a US$ 3.900.000 anuales.

Según esto, la inversión en moneda extranjera se recuperaría en poco más de tres años y las inversiones en moneda nacional en unos cinco años. La rentabilidad de la industria en conjunto sería del orden de 20% anual, incluyendo el capital de trabajo necesario.

Las cifras indicadas corresponden a una refinería completa, con planta de lubricantes; si se elimina de las instalaciones la planta de lubricantes, las inversiones se reducen, en un 30%, el costo de producción baja considerablemente y disminuyen las entradas al eliminarse un grupo de productos de alto precio. En esas condiciones, la rentabilidad total se mantiene, en 20%, la economía de divisas baja a US$ 1.700.000 anuales, recuperándose la inversión en moneda extranjera en unos cinco años.

Estas utilidades y economía en divisas son absolutamente independientes de las provenientes de la producción de petróleo en Magallanes ya que, como hemos dicho anteriormente, en estos cálculos se ha supuesto que la refinería comprará el crudo a los campos petrolíferos en moneda extranjera y a su valor comercial.

Las cifras anteriores muestran que la instalación de una refinería es económicamente conveniente para el país, por la economía de divisas que se obtiene y por la utilidad que arroja su operación. Estas ventajas son independientes de la producción de petróleo en el país y la planta también se justificaría si operara sólo con petróleo crudo importado.

El estudio de la instalación de una refinería debe incluir también el del transporte de los diversos productos refinados a los centros de consumo, por los medios más económicos. Es muy probable que esos medios de transporte difieran de los que hoy se emplean. Al concentrarse en la refinería el abastecimiento del país en gasolina, por ejemplo, puede justificarse el transporte de ésta a Santiago por cañería, en lugar de camiones y carros estanques y producir así economías importantes. Estos costos de transporte tienen gran influencia en la determinación de la ubicación más conveniente. Las instalaciones de la planta refinadora misma y sus costos de operación son muy semejantes en los diversos sitios.

Pueden considerarse numerosas ubicaciones a lo largo del país que presentan características favorables para la instalación de la planta: Magallanes, cerca de los campos petrolíferos; la zona de Concepción, un centro industrial de importancia; cerca de San Antonio, el puerto más cercano al principal centro de consumo; la zona de Valparaíso, un poco más distante de Santiago pero cerca del segundo centro consumidor y, finalmente las cercanías mismas de Santiago.

La comparación de estas ubicaciones, tomando en cuenta los diversos factores económicos, especialmente, el transporte del crudo a la planta y de los productos refinados a los centros consumidores y la venta d el gas de la refinería, permite descartar la mayor parte de estas soluciones. En Magallanes y Concepción sería difícil vender el gas de la refinería, y en las cercanías de Santiago el transporte del crudo desde el puerto y el retorno de un importante volumen resultan excesivamente onerosos.

Las otras dos ubicaciones, San Antonio y Valparaíso han sido cuidadosamente comparadas en los estudios preliminares realizados hasta hoy. Los resultados de estos estudios deberán ser confirmados por las firmas especialistas que intervengan en el proyecto definitivo.

La refinería y estanques de almacenamiento requieren una extensión mínima de unas 40 hectáreas, pero se ha estimado conveniente disponer de 60 a 80 hectáreas en previsión de futuras ampliaciones y de la instalación de industrias anexas. Por otra parte, la planta utiliza un importante volumen de agua de refrigeración y esto exige que se encuentre ubicada a poca altura sobre el mar o sobre un río. Estas dos condiciones se satisfacen en muy pocos sitios de la costa central de Chile. Entre ellos se ha pensado en los terrenos situados inmediatemente al sur del puerto de San Antonio y en la zona de Valparaíso, al interior de Concón, al sur del río Aconcagua.

En ambos casos se han considerado las obras anexas a la refinería, especialmente, las siguientes: cañerías para transportar el crudo desde el puerto a la planta y el agua para refrigeración y para calderas desde el mar o desde el río; cañería de gas a Santiago y a Valparaíso, cañería para gasolina y kerosene a Santiago y Valparaíso, transporte del Diesel y fuel oil a ambas ciudades, construcción de caminos, desvíos, poblaciones, etc.

La planta refinadora misma tendrá el mismo costo de instalación y operación en cualquier ubicación. Sin embargo, el valor de las instalaciones anexas y de transporte que, económicamente, se justifiquen, y el costo de operación de los oleoductos y de los transportes por camión o ferrocarril, podrían ser de gran importancia en la selección de la ubicación más conveniente.

Para las dos ubicaciones indicadas estos costos son sensiblemente iguales. Las obras anexas que representan inversiones del orden de 130 millones de pesos y el costo de operación, son muy semejantes en ambos casos. Las diferencias, en favor de San Antonio, son muy inferiores a la precisión de los cálculos y podrían expresarse en ½ centavo de nuestra moneda por litro de gasolina producido. En Concón no existe ferrocarril, pero esto no es un inconveniente grave, porque para la mayor parte de los transportes, se utilizarán cañerías.

Puede decirse, por lo tanto, que desde el punto de vista de la industria petrolera ambas ubicaciones son iguales y la elección de Concón, como ubicación para la planta, ha sido hecha por el Gobierno por razones de interés general y con conocimiento de estos antecedentes. La instalación de la planta en la zona de Valparaíso puede ser una forma conveniente y poco costosa de contribuir al desenvolvimiento económico de nuestro primer puerto.

F. S. V.