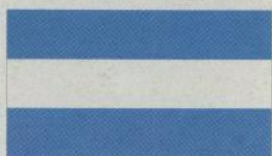


La obra de ingeniería más importante de



Argentina y Chile



The Most Important Engineering Work of Argentina and Chile

La construcción del Oleoducto Trasandino, inaugurado recientemente, representó la obra de ingeniería más importante que se realizó en Argentina y Chile en el último año. Con una inversión de 215 millones de dólares, permite el transporte de 15.000 metros cúbicos de petróleo por día, que no sólo abastecerá a las refinerías chilenas sino que también será exportado a otros mercados internacionales a través del Pacífico. Además, el "Trasandino" funcionando a plena capacidad generará ingresos por 500 millones de dólares anuales en concepto de ventas.

The construction of the recently inaugurated TransAndean Pipeline represented the most important engineering work carried out in Argentina and Chile during the last year. With an investment of US\$215 million, it allows the transportation of 15,000 cu.m. of oil per day, which will not only supply the Chilean refineries, but will also be exported to other international markets by way of the Pacific Ocean. The "TransAndean" pipeline working at full capacity will also generate an annual income of US\$500 million in oil sales.

La construcción comenzó a fines de 1992 y tiene un recorrido de 424 kilómetros entre la cabecera de Puesto Hernández, en Neuquén, y la terminal portuaria (en Talcahuano) sobre el océano Pacífico, ubicada junto a la ciudad chilena de Concepción, en una zona densamente poblada.

Representa la obra de ingeniería más importante realizada en los últimos años en Argentina y Chile. Su capacidad de transporte es de 15.000 m³/día, con posibilidades de ampliación futura de hasta 18.000 m³/día. Estará en funcionamiento a plena capacidad a mediados de este año. La traza del oleoducto trepa por el lado argentino desde 640 metros hasta la "ventana crítica" a 1.970 metros de altura. Atraviesa las altas cumbres de la región cordillerana, en el norte de la provincia de Neuquén, en el Paso de Buta Mallín, donde queda unido al tramo chileno para llegar a Concepción. Las cañerías de 16" —cuyos espesores de 6,5; 7; 8,7 y 11 mm varían según el recorrido del oleoducto— están depositadas en una zanja de 2 metros de profundidad juntamente con el sistema de comunicaciones anexo.

La inversión asciende a 215 millones de dólares.

The construction started late in 1992; it has an extension of 424 km between the starting point at Puesto Hernández, in Neuquén, Argentina, and the port terminal (at Talcahuano) on the Pacific Ocean, located next to the Chilean city of Concepción, in a densely populated zone.

It represents the most important engineering work constructed in the last years in Argentina and Chile. Its transportation capacity is 15,000 cu.m./day, with the possibility of increasing it to 18,000 cu.m./day in the future. It will be operating at its maximum capacity by mid-1994. The route of the pipeline climbs up the Argentine side from 640 m to the "critical window" at 1970 m. It passes between the high peaks of the Andes, in the north of the province of Neuquén, at the Buta Mallín crossing, where it joins the Chilean section to reach the city of Concepción. The 16" tubes, with a thickness that varies between 6.5, 7, 8.7 and 11 mm according to the section of the pipeline, are laid in a 2-m deep trench, together with the attached communications system.

An investment of US\$215 million was required. ▶



Según cálculos iniciales, la evacuación de 15.000 m³ de petróleo desde los yacimientos del norte de Neuquén permitirá elevar sustancialmente los índices de producción actual, reducida por falta de capacidad de evacuación de crudo, y dejarán en la provincia de Neuquén no menos de 70 millones de dólares anuales en concepto de regalías por el petróleo extraído.

En febrero de 1993 se firmó el contrato de accionistas entre YPF S.A., la Empresa Nacional del Petróleo (ENAP) de Chile y el Banco Río de la Plata S.A. que los vincula como socios para la construcción y operación de este oleoducto.

La obra fue ejecutada por una unión transitoria de compañías (UTE) integrada por las empresas argentinas Techint y Sade, cada una con el 33 por ciento de las acciones; y con el 33 por ciento restante las firmas chilenas Sigdo-Koppers y Besalco, que operan en el lado chileno.

La cabecera inicial del Oleoducto Trasandino está en Puesto Hernández, donde están emplazados 2 tanques para el almacenamiento de petróleo de 20.000 m³ cada uno, 1 tanque de agua de 1.600 m³ para la red contra incendio, el edificio para el control de operaciones donde funcionan 4 grandes bombas y una subestación eléctrica de 7,5 M, el monitoreo de sales, el muestreo de productos y el mantenimiento de todo el complejo industrial.

La cabecera de despacho recibe el petróleo desde la planta de tratamiento ubicada en el mismo lugar. Si el producto cumple las especificaciones se envía a los tanques de recepción, desde donde, impulsado por bombas "buster" se trasladará a los sectores de medición para ir después directamente al ducto troncal de transporte. De las 4 bombas de impulsión, 3 funcionarán permanentemente, quedando la cuarta en reserva para eventuales inconvenientes. El petróleo saldrá del sector y recorrerá el trayecto de 77 km hasta la segunda central de bombeo en Pampa Tril.

According to the initial calculations, the transportation of 15,000 cu.m. of oil per day from the oilfields in the Northern part of Neuquén, will allow to increase substantially the present production levels, now reduced due to the lack of crude transportation capacity, and will provide Neuquén with no less than US\$70 million per year as royalties for the petroleum extracted.

During February 1993, the shareholders' contract was signed, between YPF S.A., EMPRESA NACIONAL DEL PETROLEO (ENAP) from Chile, and BANCO RIO DE LA PLATA S.A., associating them as partners for the construction and operation of this pipeline.

In charge of the construction was a transitory consortium of companies (UTE), formed by the Argentine companies Techint and Sade, each one holding 33 percent of the shares, and the remaining 33 percent held by the Chilean companies Sigdo-Koppers and Besalco, who operate on the Chilean side.

The starting point of the TransAndean Pipeline is at Puesto Hernández, where 2 oil storage tanks, with a capacity of 20,000 cu.m. each are located; as well as a 1,600 cu.m. water storage tank for fire prevention, a building for operations control, where 4 large pumps run; a 7.5 M power substation, salt monitoring, product sampling and the maintenance of all the industrial complex.

The loading facility receives the oil from the oil treatment plant located at the same site. If the product complies with the specifications, it is sent to the reception tanks, from where it is transported by "booster" pumps to the metering sections, to then continue to the trunk transportation duct. Of the 4 impulse pumps, 3 will work permanently, and the fourth one will be left on standby to cover eventual inconvenients. The oil leaves the area and covers a trajet of 77 km up to the second pumping station at

Y de allí a la tercera central en La Primavera, en el noroeste de Neuquén. La potencia instalada de estas centrales suma 11.000 HP y es la más grande que opera en obras de esta naturaleza.

El territorio chileno tendrá una estación reguladora ubicada aproximadamente en la mitad de su recorrido para reducir las grandes presiones provocadas por la diferencia de altura y que podrían provocar el colapso de la cañería. En la terminal de recepción se remodeló el sistema de cargamento a buques por monoboya y el almacenamiento fue ampliado a 150.000 m³ de petróleo. Asimismo, está previsto que la destilería Petrox (de ENAP) absorba entre 7.000/7.500 m³/día de crudo y el resto del petróleo transportado pueda ser exportado a otros mercados del lejano Oriente y la costa oeste de los Estados Unidos, por el Pacífico.

Las empresas que, además de YPF, utilizarán el "Trasandino" serán Petrolera San Jorge, Compañía Naviera Pérez Companc y otras. De este modo, la Argentina se convierte en el principal proveedor de petróleo de Chile.

El cruce del río Neuquén

El cruce del río Neuquén se realizó 8.000 metros aguas abajo de la localidad neuquina de Andacollo, donde se llega desde Chos Malal después de atravesar la Cordillera del Viento.

La cañería hormigonada por donde se desplaza el petróleo se extiende 270 metros y va enterrada a 2 metros con respecto al punto más bajo del lecho del río. El caño, con un diámetro de 16" en toda su extensión, se engrosa en este tramo de 6,35 a 8,74 mm de espesor y va cubierto con un hormigonado que lo protege. En pruebas de ensayo fue sometido a presiones de 200 kg/cm², casi el doble de la máxima (120 kg/cm²) que soportará el oleoducto en funcionamiento en todos los otros puntos del recorrido. El río Neuquén recibe las aguas del deshielo de la región cordillerana y de varios ríos menores. A partir del deshielo el agua corre a velocidades mayores a los 35 km/hora y con caudales que superan varias veces el curso casi inadvertido de la época invernal.

La ingeniería desarrollada para este trabajo fue la convencional para este tipo de obras. Se endicó la mitad del cauce, para desviar el desplazamiento de agua y luego secar el lecho, cavar hasta 5 metros de profundidad en algunos tramos, tender los primeros 142 metros de cañerías, reacondicionar el terreno y repetir la operación para el tendido del segundo tramo. Este trabajo demandó movilizar 60.000 m³ de tierra y rocas.

Una obra similar a ésta hubo que realizar para atravesar el río Curileuvú, a 6 km de la ciudad neuquina de Chos Malal.



Foto: T

Pampa Tril, and from there to the third station at La Primavera, in the Northeast of Neuquén. The power installed in these pumping stations totals 11,000 HP and is the largest work of this kind.

Within Chile, there will be a regulating station located about halfway the Chilean trajet, in order to reduce the great pressures caused by the difference in altitude, which could bring about the collapse of the pipe. The loading system at the reception terminal was remodelled to load the ships by buoy, and the storage capacity was increased to 150,000 cu.m. of oil. It is also foreseen that the Petrox refinery (of ENAP) will receive between 7000 and 7500 cu.m./day of crude, and that the rest of the transported crude may be exported to other markets in the Far East and on the West Coast of the United States, by conveying it along the Pacific Ocean.

The Neuquén River Crossing

The Neuquén River crossing was made 8,000 metres downstream from the town of Andacollo (Neuquén), which is reached from Chos Malal, across the Wind Mountain Range.

The concrete-coated piping through which the oil is transported, is 270-m long and has been placed 2 meters below the lowest point of the river bed. The 16" diameter piping in all this stretch becomes thicker, from 6.35 mm to 8.74 mm, and is covered with concrete for protection. It was subjected to pressure tests of 200 kg/cm², nearly double the maximum pressure (120 kg/cm²) it will have to withstand when in operation in all the other points of its length. The Neuquén river receives the thaw waters from the Andes area and from other small rivers. When the melting starts, water runs at speeds of more than 35 km/hour and the flows are much more plentiful than the almost unnoticed flow in the winter season.



Techint

El Trasandino y el medio ambiente

Un capítulo aparte fue el estudio del impacto ambiental que una consultora internacional realizó antes de iniciar la traza del oleoducto en el que participaron 30 profesionales de diferentes disciplinas: geólogos, biólogos, meteorólogos, hidrólogos, expertos en recursos humanos, analistas especializados en determinar el posible impacto económico y social, etcétera.

Este estudio determinó una serie de condiciones que debían tenerse en cuenta en la ejecución de la obra y que podemos sintetizar en los siguientes puntos:

- Relleno total de la zanja a ejecutar con el material extraído, restituyendo las secuencias edáficas naturales casi al estado original antes de la apertura.
- En zona de árboles añejos, la construcción de zanjas de tres metros transversales del oleoducto, que rellenas con arcilla obligarán al agua subterránea a retomar su dirección natural.
- En algunos tramos se mezcla el relleno de las zanjas con cenizas volcánicas del lugar para enriquecer el suelo.
- Los pliegos contemplaban que las compañías constructoras debían ponerse de acuerdo con los superficiarios para realizar todas las obras tendientes a minimizar el daño ambiental.
- Si por razones operativas hubo que cortar alambrados existentes, debieron colocarse tranqueras permanentes para evitar el paso de animales.
- El oleoducto está dotado de un sistema de supervisión, control y adquisición de datos, SCADA, que permite bloquear a distancia la circulación de crudo, mediante válvulas autocomandadas para minimizar las consecuencias de cualquier desperfecto imprevisto.

The engineering developed for this work was the conventional one for this type of works. Cofferdams were built over half of the river bed, in order to deviate the water course and then dry the river bed, digging up to a depth of 5 m in some sections, to lay the first 142 meters of pipes, recondition the ground, and then repeat the operation to place the second section. This work required moving 60,000 cu.m. of earth and rocks.

A similar work had to be carried out to cross the Curileuvú river, 6 km away from the city of Chos Malal (Neuquén).

The TransAndean Pipeline and the Environment

The study on environmental impact performed by an international consulting firm was given careful and thorough consideration before determining the route of the pipeline, in which 30 professionals of different disciplines participated: geologists, biologists, meteorologists, hydrologists, experts in human resources and analysts specialized in measuring the economic and social impact likely to occur.

This study stipulated a series of conditions to be kept in mind for the execution of the work, which can be summarized in the following items:

- Total filling of the trench to be dug, with the material extracted, restoring the natural edaphic sequences nearly to the original state they presented before opening the trench.
- In an area with old trees, construction of three meter deep trenches transversal to the pipeline, which filled with clay will force the underground water to retake its original course.
- In some sections, the trench fill is mixed with volcanic ashes from the site, in order to enrich the soil.
- The terms of the contract conditions specified that the construction companies had to agree with the land owners on the way the works would be undertaken in order to minimize damage to the environment.
- If due to operational reasons the existing fences had to be cut, they would have to be replaced by permanent rustic gates, in order to prevent animals from crossing.
- The pipeline has a system of supervision, control and data acquisition, SCADA, which allows the remote blocking of the crude flow, by means of self-commanded valves, in order to minimize the consequences of any unforeseen contingency.