

muelle terminal, en Puerto Tubarão - Brasil

SIGMAR CARLOS BIELEFELD

558-19

sinopsis

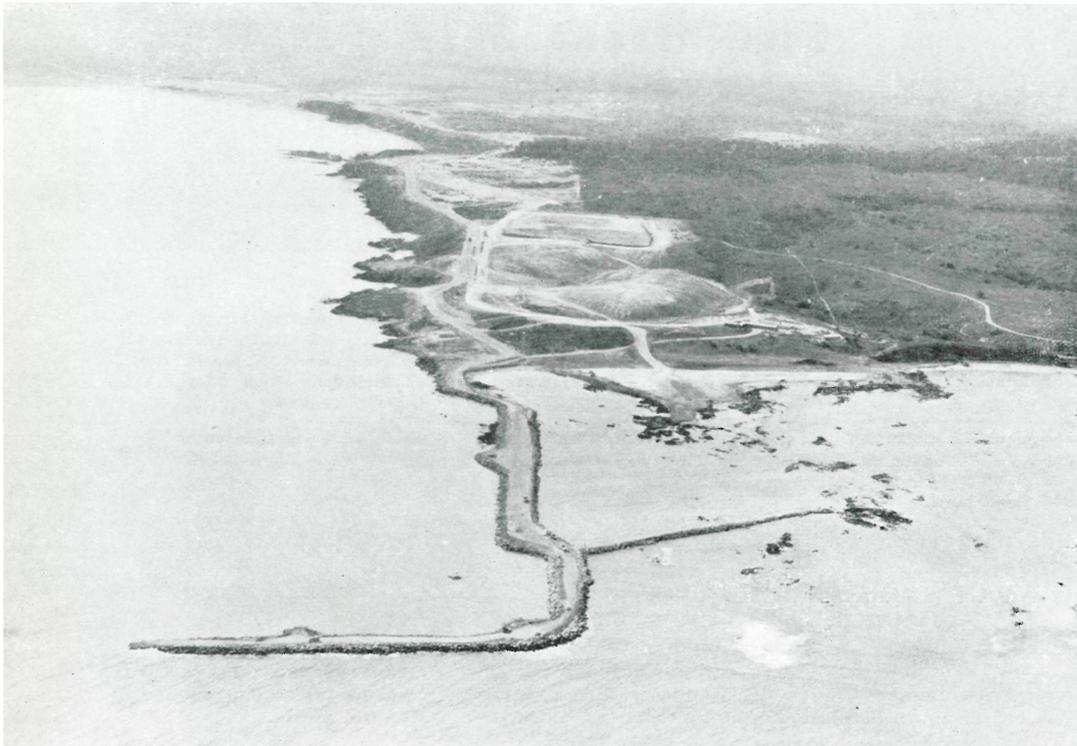
La compañía Vale do Rio Doce (CVRD), ante la necesidad de aumentar su exportación de mineral de hierro, en un plazo muy corto de tiempo, ha tenido que ampliar considerablemente sus instalaciones. Las dificultades mayores, a las que particularmente se refiere este artículo, se polarizaron en la renovación del antiguo puerto, ya que los otros dos factores de la explotación —minas y ferrocarril— podían adaptarse, con relativa facilidad, a las nuevas exigencias.

Así, pues, todos los esfuerzos y todas las obras realizadas han sido encaminados a racionalizar el transporte, concentrando la atención en los eslabones puerto-barco, con vistas a eliminar demoras, abaratar los fletes y aumentar los tonelajes.

1 Motivos de la construcción

Decidida a aumentar, a corto plazo, su exportación de mineral de hierro a 20×10^6 t anuales, la compañía Vale do Rio Doce (CVRD) resolvió que de su conjunto, formado por **minas-ferrocarril-puerto**, los dos primeros tramos permitían ese aumento mediante la aplicación de mejoras y algunas obras adicionales, pero que el tramo **puerto** era el punto débil del conjunto.





Fase inicial de construcción de Tubarão, mostrando en primer lugar el rompeolas.

El puerto actual, Vitória, después de tantos años de servicios continuos para la CVRD y el Brasil, no permitía una gran expansión planificada debido a sus condiciones naturales.

Otra razón para la construcción de «Tubarão» se encuentra en la desfavorable situación geográfica de Brasil (Vitória) con relación a los principales centros importadores de mineral, como indica el siguiente cuadro:

EXPORTADORES	IMPORTADORES		
	Europa (Rotterdam) (km)	EE. UU. (Baltimore) (km)	Japón (Yokohama) (km)
Brasil (Vitória)	8.087	7.372	19.569
Africa (Monrovia)	5.372	6.518	19.342
Suecia (Narvik)	1.833	6.920	21.846
Australia	16.421	19.696	4.812

Este último factor negativo fue hasta hace poco tiempo atenuado por la calidad excepcional de nuestro mineral. El progreso de la tecnología, del tratamiento de productos pobres viene, prácticamente, a eliminar dicha ventaja. Se hacía necesaria una adopción de medidas capaces de compensar la desventaja aparecida.

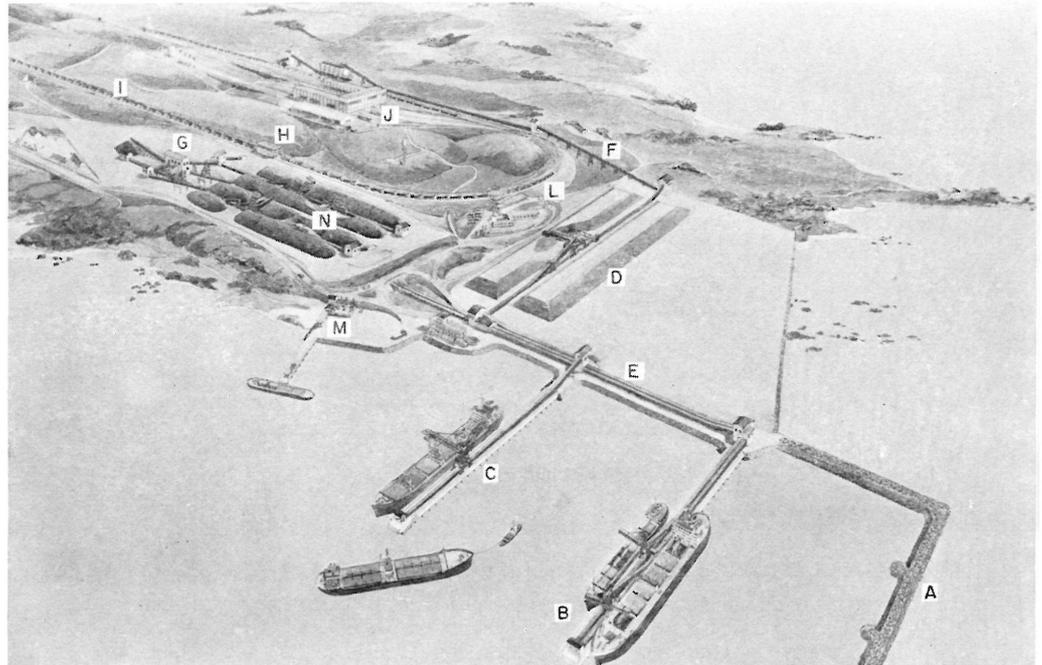
La solución encontrada fue **racionalizar el transporte** a través del binomio puerto-navío, eliminando demoras y esperas y permitiendo el abaratamiento del flete en función del aumento de tonelaje.



Detalle de la construcción del rompeolas.

Vista general del puerto de Tubarão, totalmente construido.

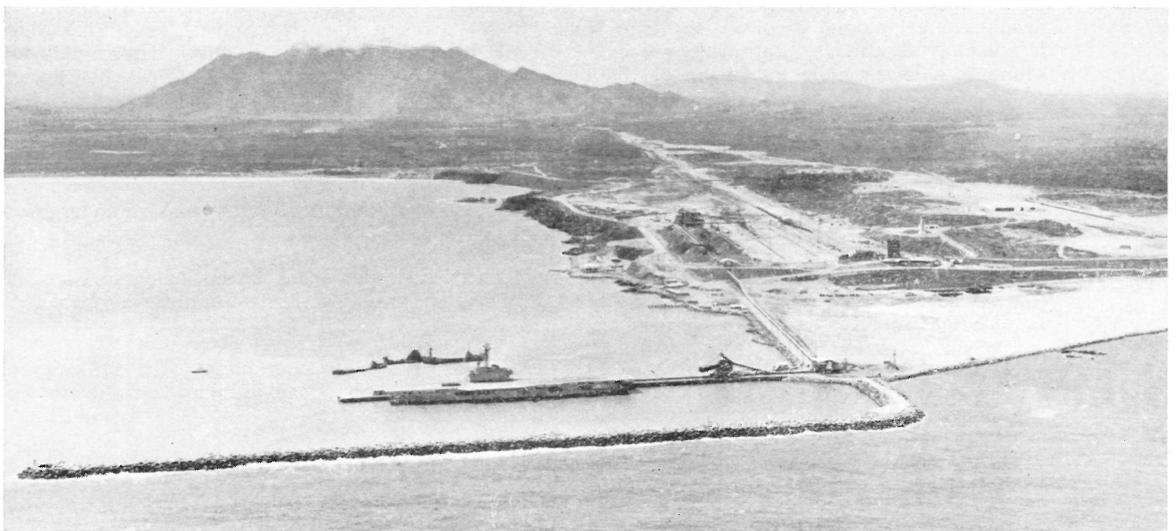
A. Rompeolas de 750 m de longitud.—B. Muelle de carga del mineral. C. Muelle de carga del carbón.—D. Pilas de carbón.—E. Cintas transportadoras de mineral.—F. Cintas transportadoras de carbón.—G. Estación de trituración y cribado.—H. Virador de vagones.—I. Tren de mineral, 150 vagones, 10.700 t.—J. Oficinas de locomotoras y vagones.—L. Edificio de administración y control.—M. Estación de emergencia y subestación de 15 MVA. N. Almacenamiento de mineral.



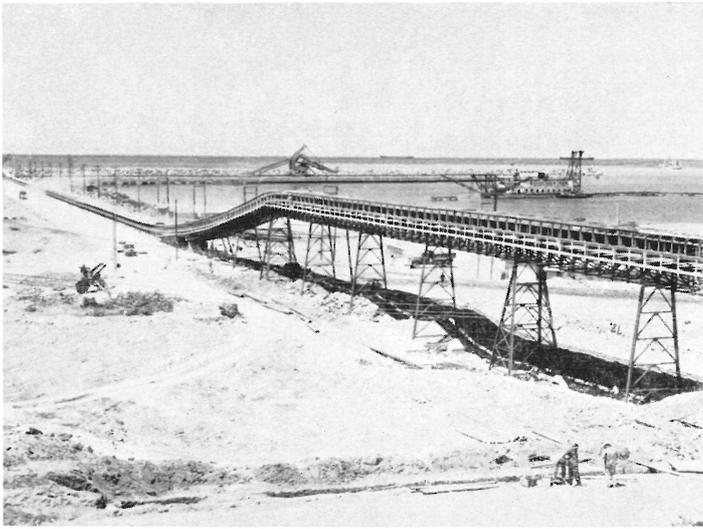
Al nuevo puerto está vinculado el contrato firmado con establecimientos siderúrgicos japoneses para abastecimiento de 50×10^6 t en 15 años.

2 Preliminares

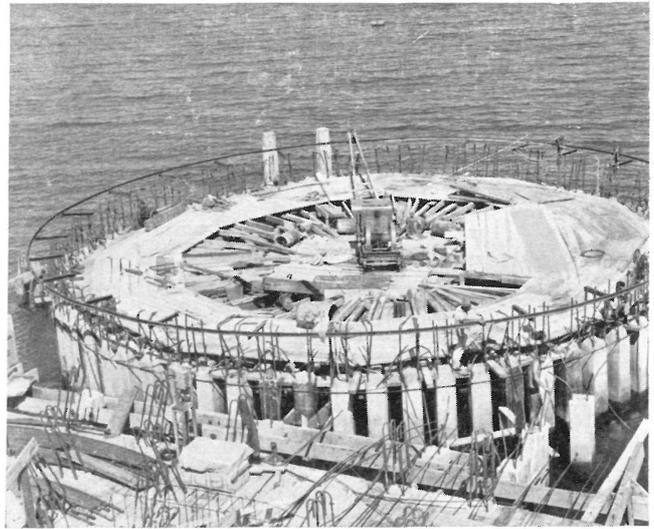
Los estudios preliminares para el proyecto del nuevo puerto acabaron seleccionando seis puertos distintos en el litoral de Espírito Santo.



Vista general de Tubarão.



Cintas transportadoras del mineral.



Dolfim (punta del muelle de carga del mineral).

El promontorio conocido como «Punta de Tubarão», situado a 10 km al norte de Vitória, fue escogido por satisfacer plenamente los siguientes requisitos:

- a) posibilidades de atraque de navíos de gran calado;
- b) gran capacidad de cargamento de mineral;
- c) fácil maniobra de aproximación y atraque de navíos;
- d) buenas condiciones topográficas, terreno llano, y suelo consistente, que permiten la construcción de instalaciones portuarias;
- e) proximidad del ferrocarril actual.

3 Primeras providencias

Escogido el lugar, se pasó a los sondeos a hilo y sonar, a los ensayos de penetración y a los estudios de las condiciones oceanográficas, así como de erosión y obstrucción de la desembocadura del puerto.

Se completaron los estudios locales con ensayos hechos sobre modelo reducido en el laboratorio de hidráulica experimental del Departamento Nacional de Portos e Rios Navegáveis (DNPVN), llegándose a la solución de situar el rompeolas en dirección NE.-SE., con un ángulo de curva determinado experimentalmente a lo largo de los 750 m de distancia total.

4 El proyecto y su ejecución

Con la supervisión técnica de la compañía Vale do Rio Doce, empresas brasileñas se encargaron del proyecto y ejecución de todas las obras.

Dada la importancia de las obras y los estrictos plazos concedidos, las firmas empresariales fueron invitadas a hacer una demostración de capacidad técnica y organizadora, enfrentándose a problemas con características inéditas en el país.

Para el control de la construcción, que ha de desarrollar diferentes operaciones, fue utilizado el método **Pert**, revisado periódicamente. De esta forma fue posible actuar, con el debido sincronismo, en aquellas fases cuyo retraso podía comprometer la ejecución de la obra.

Así, pues, hay que considerar la obra en su conjunto, para apreciar que se trata de uno de los mayores terminales de mineral de hierro del mundo.

El puerto de Tubarão costó 25 millones de dólares en su primera etapa.

Construcciones marítimas

- a) **Rompeolas:** Destinado a crear las condiciones de abrigo en la zona de atraque de los barcos. La obra fue concluida en 13 meses, tiene 750 m de longitud y exigió 604.000 m³ de bloques de piedra.
- b) **Muelle de carga:** Un muelle de atraque para cargar mineral, ya construido, y otro para cargar carbón, en fase de construcción. El muelle de carga de mineral tiene capacidad para recibir navíos de hasta 1×10^5 t. El muelle de carga consiste en una superestructura de hormigón armado apoyada en un combinado de estructura tubular y de tablestacas con una longitud de 390 m y una anchura de 18. Se emplearon en esta obra 17.000 m³ de hormigón armado y 2.200 t de acero.
- c) **Dragado:** Esta fase fue atacada a ritmo acelerado. Las profundidades en la zona de atraque de los barcos son de 16 m. En el canal de acceso y zona de evoluciones se dragó hasta 17 m de profundidad. El volumen total de dragado hasta el final de la segunda etapa será de 3×10^6 m³.

Construcciones terrestres

Un ramal de ferrocarril de 17 km une el ferrocarril actual al gran parque ferroviario de Tubarão, con cerca de 40 km de vías. Dicho parque está dotado de oficinas de entretenimiento e instalaciones de abastecimiento de locomotoras, depósitos de agua y aceite, sistema de comunicaciones, instalaciones para administración y control y servicios aduaneros y portuarios.

En principio, el muelle terminal está totalmente abastecido de energía eléctrica, por medio de un establecimiento Diesel propio de 600 kW a 60 ciclos.

Las obras de terraplenado exigieron un movimiento de $4,5 \times 10^6$ m³ y fueron ejecutados dentro de rigurosas especificaciones técnicas en lo tocante a compactación, estabilidad de taludes, afirmamiento de tierras sobre terrenos pantanosos, etc.

Sistema de embarque del mineral

El sistema tiene una capacidad inicial de 6.000 t/h, lo cual permite una carga de 20×10^6 t/año. El tren de mineral, constituido por 150 vagones y arrastrado por 5 locomotoras de 1.800 CV., entrega los vagones, en lotes de 50, a un conjunto especial «Car-Pusher/Car-Dumper». Este dispositivo empuja, agarra y bascula 2 vagones, provistos de enganches rotatorios, sin desengancharlos. El ciclo total de 2 vagones es de 86 segundos.

Debajo del «Car-Dumper», un par de cintas alimentadoras entregan el mineral a unas cintas transportadoras. Existen dos sistemas de estas cintas transportadoras: el primero, con 2 km de extensión, permite al mineral ir del «Car-Dumper» al patio de almacenamiento y desde ahí a los barcos. El segundo conduce al mineral a una central de trituración y cribado, permitiendo la producción de los diversos tipos de gruesos exigidos por el mercado.

El patio de almacenamiento admite hasta 1×10^6 t. El apilamiento se realiza por medio de un «Stacker» y la recuperación se efectúa por excavadoras eléctricas, 7,65 m³, a través de embudos móviles.

El embarque es efectuado por un «Ship-Loader» especial de gran autonomía, a 6.000 t/h, que se mueve sobre el muelle de carga.

Se ha previsto la posibilidad de un aumento futuro de las instalaciones, doblando la capacidad hasta 12.000 t/h, suponiéndose que la exportación anual podrá alcanzar los 35×10^6 toneladas.

En construcción

Una instalación de molienda con capacidad, en primera etapa, de 2×10^6 t/año.

El propósito de la CVRD de construir una instalación de molienda tenía dos motivos fundamentales: por una parte, conservar su posición activa en el mercado, mediante la oferta de productos de demanda creciente por parte de las empresas siderúrgicas; por otra, la valorización de los finos resultantes de la trituración del mineral, de colocación cada vez más difícil.

La inversión total está calculada en 22 millones de dólares.

Traducido y adaptado por A. Barbero

Quai terminus à Puerto Tubarão - Brésil

Sigmar Carlos Bielefeld

La compagnie Vale do Rio Doce (CVRD), devant la nécessité d'augmenter son exportation de minerai de fer dans un délai de temps très court, a dû agrandir considérablement ses installations. Les difficultés majeures, auxquelles cet article se rapporte particulièrement, se polarisèrent dans la rénovation de l'ancien port. Les deux autres facteurs de l'exploitation —mines et chemin de fer— purent s'adapter avec une relative facilité aux nouvelles exigences.

Ainsi tous les efforts et tous les ouvrages réalisés l'ont été en vue de la rationalisation du transport, concentrant l'attention sur les échelons port-bateau, afin d'éliminer les délais, d'abaisser les frets et d'augmenter les tonnages.

Terminal wharf, Tubarão harbour, Brazil

Sigmar Carlos Bielefeld

The Vale do Rio Doce (CVRD) firm had need to increase its iron ore exports within a brief period of time, and to enlarge its harbour facilities for this purpose. The main difficulties, to which this article refers especially, involved the modernisation of the old harbour. The other factors, higher output of the mines and greater railway transport capacity, could be adapted to the new requirements fairly easily.

A special effort was therefore made to rationalize the transport arrangements, especially the harbour-ship transfer operation, to eliminate delays, and reduce costs.

Endmole in Puerto Tubarão - Brasilien

Sigmar Carlos Bielefeld

Angesichts der Notwendigkeit, den Export von Eisenerz in sehr kurzer Zeit zu erhöhen, hat die Gesellschaft Vale do Rio Doce (CVRD) ihre Einrichtungen beträchtlich erweitern müssen. Dieser Artikel beschäftigt sich mit den Hauptschwierigkeiten, nämlich der Erneuerung der veralteten Hafenanlagen. Die beiden anderen zum Abbau wichtigen Faktoren —die Minen und die Eisenbahn— konnten relativ leicht an die neuen Bedingungen angepasst werden.

Es ist alles getan worden, um den Transport zu rationalisieren, insbesondere die Verbindung Hafen-Schiff, um die Frachtkosten zu verringern und die Ladung zu erhöhen.