

EL PUERTO DEL CALLAO

Por RICARDO VALENCIA

*Profesor de Construcciones Marítimas
en la Universidad Católica del Perú.*

El puerto del Callao es la salida natural de los productos de los valles del Rímac, Chillón y Lurín, de las zonas mineras de las cuencas de estos ríos y de la del río Mantaro, desde el Cerro de Pasco hasta Huancayo, así como de las zonas agrícolas explotadas de los valles del Perené y del Alto Huallaga. También se centraliza en este puerto el comercio de cabotaje de toda la república, por su vecindad a la capital, la ciudad de mayor actividad comercial del país.

Situado en una amplia bahía, protegida hacia el Sur por la península pedregosa de La Punta y las islas del Frontón y de San Lorenzo, macizos cuarcíticos con elevación media de 300 metros, el puerto está favorecido por un mar tranquilo, de pocas bravesas, que se manifiestan sobre todo por oleaje de mediana importancia. La amplitud de marea no pasa de 1m.20.

Los vientos son de poca intensidad, correspondiendo el máximo registrado, a la escala 7 de Beaufort: el viento reinante es de suroeste, viniendo del Norte el dominante. Las neblinas son frecuentes en primavera, pero sólo duran unas cuantas horas, y raras veces son tan espesas que paralicen la navegación.

HISTORIA

Hasta el año 1865, el movimiento portuario del Callao se efectuaba en una pequeña ensenada, inexistente en la actualidad, que ocupaba el área abarcada aproximadamente hoy, entre las calles Grau, Huancavelica, Moore y Aromito; pero en ese año se ini-

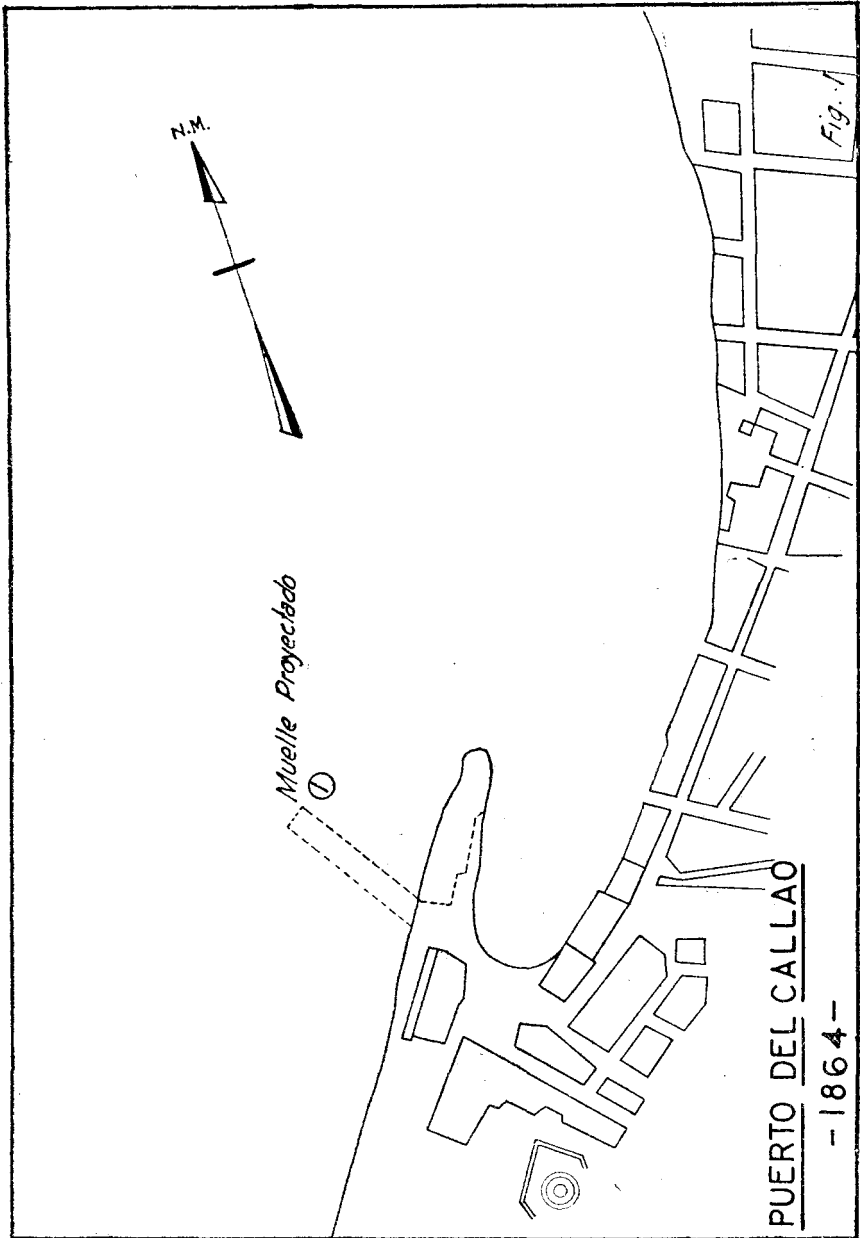
ció, bajo la dirección del ingeniero A. Prentice, la construcción de un muelle en el extremo sur de la citada ensenada, con un ancho de 20m.50 y una longitud total de 170 metros, de los cuales 94 metros correspondían a un muelle de fierro, en 15 tramos, con pilotes de fundición, y el resto a un molo de albañilería, formando cabezo del muelle (véase los planos).

Dos años más tarde, y estando aún en construcción esta obra, don Ventura Sánchez solicitó una concesión para construir y explotar una Dársena, retirando su propuesta al año siguiente, cuando la firma Templeman, Bergmann y Cía., presentó en 1868, un pedido de concesión acompañado de un proyecto cuyas características principales comprendían la ejecución de una dársena cerrada (2), con un desarrollo interior de 820 metros de muelles, accesibles por una entrada de 30 metros de ancho, y con 339 metros de muro atracadero exterior; la altura de la plataforma del puerto sobre el nivel de la pleamar era de 3 metros. La comunicación con tierra debía hacerse por el puente del muelle ejecutado por el ingeniero Prentice (1), cuya construcción estaba casi terminada, formando así una dársena-isla, del tipo de las que hoy existen en el Báltico, en la costa dinamarquesa, en Snogebaek, Hundestod y Arnager. El costo estimado de la obra era de 63.000.000 de francos, obteniéndose el crédito de la Société Générale de Paris, conocida firma bancaria.

El mismo proyecto contemplaba el relleno de la ensenada (3) que servía hasta entonces de puerto, construyendo un muro de contención de 320 metros de longitud, entre el muelle de acceso a la dársena y el Castillo del Sol, actual emplazamiento del Club Unión Regatas: este muro se conoció más tarde con el nombre de muelle del Aromito.

Este proyecto fué aprobado con fecha 16 de agosto de 1869, introduciéndose algunas modificaciones, entre las cuales citaremos el ensanche de la entrada a 66 metros, la reducción de la altura de los muelles a 1m.80 sobre la pleamar, y la construcción en prolongación del muro Oeste, de un rompeolas de 200 metros, para protección de la boca de entrada.

Los malecones del contorno de esta Dársena son macizos, con muros de contención de piedra y relleno de tierra y cascajo; en la poza que estos encierran, se ha construido un espigón de 150 metros de largo y 24 metros de ancho, con tablero de madera sobre pilotes

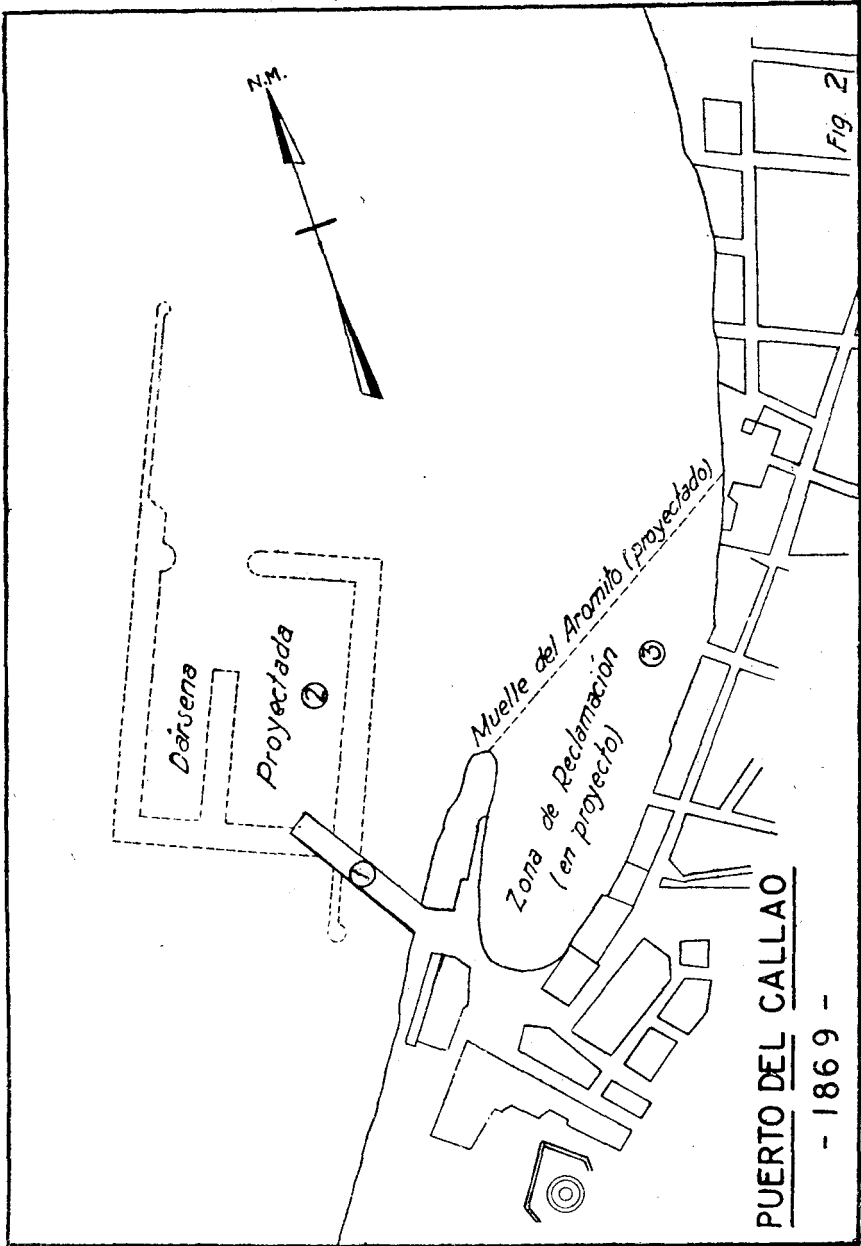


metálicos. Se ha involucrado en estos trabajos el muelle (1) cuya construcción estaba casi terminada al aprobarse el contrato, justificándose así el apelativo de Muelle y Dársena con que se conoció.

La obra fué entregada al servicio el año 1877, pero habiéndose basado su financiación sobre un movimiento anual de 350,000 toneladas, cifra que sólo se alcanzó después del año 1900, su administración sufrió serios quebrantos económicos, pasando por diversas manos, entre ellas la firma francesa Dreyffus Hermanos y Cia., que traspasó sus derechos a la Société Générale de Paris, haciéndose ésta cargo de la explotación del Muelle y Dársena.

La profundidad inicial del agua, en bajamar, al pie de los muros, fijada en 8m.50 en el contrato, se redujo a unos 6 metros con el tiempo, por los materiales provenientes de la descarga del Rimac arrastrados hacia el sur por la corriente reversa creada por la obstrucción que en la bahía del Callao representan las islas Frontón y San Lorenzo y la península de La Punta, imposibilitando el ingreso de barcos de algún calado. Las exiguas dimensiones del recinto abrigado y las incomodidades de su acceso, provocaron el abandono progresivo del sistema de acoderamiento a sus muelles, prevaleciendo la práctica del fondeo en rada, con descarga en lanchones y remolque de éstos hasta la dársena para su descarga; operación que favorecía el robo de mercaderías y su deterioro por la intemperie. Sólo unas pequeñas embarcaciones veleras, y las naves de cabotaje acoderaban directamente a los muelles de la Dársena, a partir del año 1908.

Entre tanto, el puerto se había ampliado: la movilización de cierta carga especializada motivó la ejecución de algunas obras auxiliares: para los combustibles líquidos, las firmas The London & Pacific Petroleum Co., Ltd. (R), The West Coast Oil & Fuel Co., Ltd. (Q), y la Empresa Nacional Petroíera de F. G. Piaggio (P), construyeron sus respectivos muelles al norte de la bahía; se habilitaron plataformas, a lo largo del muelle del Aromito (S), para ampliar la capacidad de movimiento de la carga de cabotaje y para la industria de la pesca. Para el servicio oficial, se construyó una pequeña Dársena (4), apoyada en los extremos del primitivo puente de acceso al Muelle y Dársena, y que se conoce con el nombre de Chaza de Guerra; también para el servicio de pasajeros, que desembarcaban en la rada y eran conducidos a tierra en lanchas, se habilitó, cerca del extremo sur del muro del Aromito, la Chaza de Fle-



tercs (T), por donde se atendía también al tráfico postal. Finalmente, la firma A. Suito y Cia. fué autorizada para construir un muelle de fierro, frente al Camal del puerto, para la descarga del ganado, obra que se ejecutó en el año 1928.

Los inconvenientes del fondeo en la rada, decidieron al Estado a mejorar el puerto, encomendándose los estudios al ingeniero holandés don Jacobo Krauss, quien presentó en el año 1913 dos estudios: uno para establecer el puerto en la isla de San Lorenzo, uniendo ésta con tierra por medio de un malecón o terraplén de enlace, de acuerdo con las directivas que le fueron señaladas; y el otro en el Callao, ubicando las obras entre el antiguo Muelle y Dársena, y el balneario de La Punta; este proyecto comprendía la ejecución de una dársena con rompeolas de "caissons" y dos espigones oblicuos, con espacio suficiente para dos espigones adicionales.

Las condiciones resultantes de la guerra de 1914, paralizaron las gestiones para la ejecución del proyecto, que se abandonó, hasta que en 1924, el Gobierno celebró un contrato con don C. L. Chester, quien presentó un proyecto en cuya confección intervino el ingeniero G. Goethals Jr., que contemplaba la ejecución de un antepuerto de 9 hectáreas, protegido con 800 metros de rompeolas; este anteproyecto no mereció la aprobación oficial.

Varios otros ingenieros se interesaron entonces en la construcción del nuevo puerto, presentando proyectos que planteaban soluciones diversas; una, dragando las dársenas en la misma crilla (Ing. Bingham-Powell), otra, involucrando las obras ya existentes en el plan de mejoramiento (proyecto presentado por la empresa administradora del Muelle y Dársena); citaremos, además, como ilustración los estudios del Ingeniero Pellny, de configuración muy parecida al actual puerto, y los estudios de los Ingenieros Rand y Clark.

Finalmente, en 1928, fué aprobado un proyecto presentado por la firma The Frederick Snare Corporation, Ingenieros-Contratistas con amplia experiencia en la construcción de Terminales Marítimos, y que dotaba al Callao de un área protegida de 265 hectáreas y una longitud de acoderamiento de 1890 metros lineales, repartida en cuatro espigones, al norte de la bahía. Estas obras, con unas modificaciones ampliatorias, fueron concluidas y entregadas al servicio en octubre de 1934.

PUERTO DEL CALLAO

- 1928 -

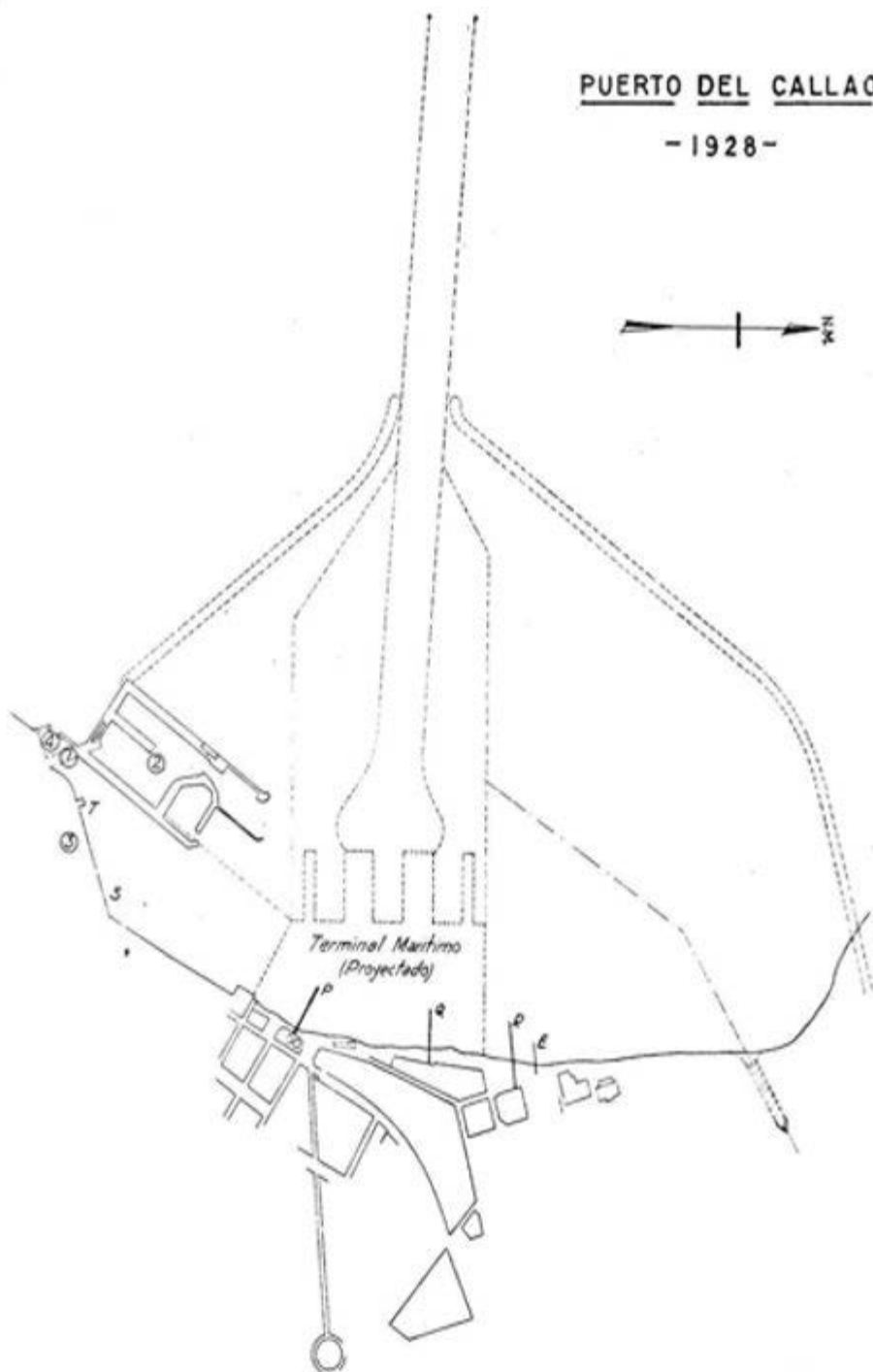
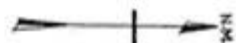


Fig. 3

PUERTO DEL CALLAO

- 1940 -

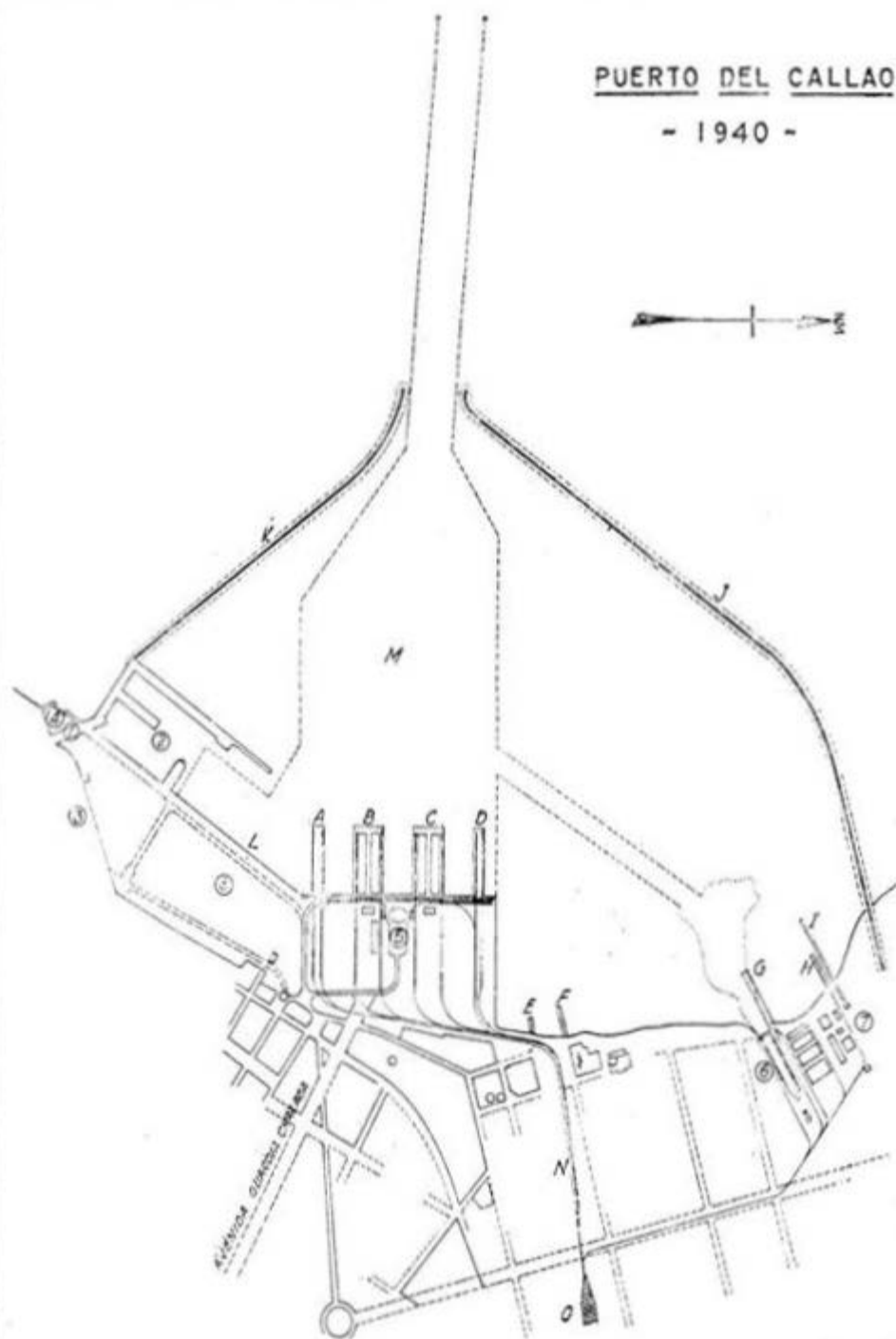


Fig - 4

En 1937, se pudo apreciar que era oportuno ampliar la capacidad de acoderamiento del puerto, empezándose al año siguiente la ejecución de un nuevo Malecón, que además de incrementar la longitud útil de los muelles en 467 metros, sirve de unión con la antigua Dársena, centralizando la explotación del puerto en una sola unidad.

DESCRIPCION DEL PUERTO ACTUAL

Rompeolas.

El actual puerto abarca una longitud total de orilla de 2840 metros, comprendida entre el arranque del Rompeolas Norte (J), y la Dársena de Guerra (4), cuyo muro Norte prolongado, sirve de arranque al Rompeolas Sur (K). Este es rectilíneo, de 1090 metros de longitud; se desprende de la esquina sudeste de la Dársena, formando un ángulo de 70° con el muro longitudinal Oeste de la misma, y se prolonga en dirección al extremo del Rompeolas Norte, incurvándose al fin para orientarse según la dirección del canal de ingreso al antepuerto.

La longitud del Rompeolas Norte es de 2170 metros, en dos tramos, el primero casi normal a la línea de playa, con 800 metros de largo, y el segundo con dirección oblicua hacia el extremo del Rompeolas Sur, terminando también en una ligera curva para formar la entrada, cuyo ancho es de 137 metros.

Estos rompeolas son enrocados, de sección aproximadamente trapezoidal, en que la roca proveniente de la cantera del cerro de Nuestra Señora de la Regla, ha sido echada sin clasificación, revistiéndose la coronación, de 2 metros de ancho, y el talud exterior, de inclinación 1:1½, con gruesos bloques de piedra acomodados por medio de grúas flotantes. Los taludes del enrocado han sido fijados por el equilibrio mismo de la roca bajo el efecto de la agitación del mar, habiéndose requerido un total de 944000 metros cúbicos de roca, que corresponden a un promedio de 290 metros cúbicos por metro lineal de rompeolas.

Esta defensa sobresale 2 metros sobre el nivel de bajamar; descansa sobre un fondo de lodo en su mayor longitud, habiendo sufrido asentamientos importantes durante su ejecución, y otros muy

lentos posteriormente. Ha resistido eficazmente a las más fuertes bravesas, requiriendo tan sólo en dos ocasiones el acomodo o colocación de algunos bloques de coronación, desplazados o arrancados por el oleaje.

Para su ejecución, la empresa contratista construyó estacadas provisionales de madera a lo largo de los rompeolas, destinadas a soportar los trenes, compuestos de locomotoras Vulcan de 50 toneladas que halaban hasta 6 carros Maggor de 22 metros cúbicos de capacidad, de vuelco lateral neumático, combinado con costados articulados en su arista inferior, para arrojar la carga fuera de los rieles. La piedra para estos rompeolas ha provenido del Cerro de La Regla, a 7 kilómetros al Norte del puerto, habiéndose tendido una vía férrea de trocha normal para el transporte, cruzando la desembocadura del río Rimac sobre una estructura provisional de pilares de cribas de madera y vigas maestras de 8"×16", apareadas.

El equipo de la cantera comprendió dos grupos fijos Diesel-Compresor Ingersoll-Rand horizontales, un equipo aguzador completo Ingersoll-Leyner, y una maestranza importante; la maquinaria empleada en la perforación fué de los tipos stope-hammer y jack-hammer; y para la manipulación de la roca, dos palas a vapor Bucyrus de 3 yardas cúbicas de capacidad cada una. El trabajo se ejecutó por medio de galerías y grandes tiros, habiéndose perforado 3400 metros lineales de galerías y consumido 352 toneladas de explosivos, para la cantidad total de roca extraída, o sea 1.210.000 metros cúbicos. La roca es una traquita básica, de textura porfirítica, con albita y hornblenda; equivale pues a una monzonita cuarzosa.

Muelles.

Los muros del antiguo Muelle y Dársena presentan en la actualidad una longitud acoderable de 1190 metros, para calados hasta de 6 metros (mínima marea baja), comprendiendo 900 metros de muros de albañilería maciza, con relleno de cascajo, y 290 metros de espigón interior, con estructura de pilotes de metal y plataforma de madera.

Los muelles del Terminal, con su actual ampliación, son todos de concreto, ofrecen una longitud acoderable de 2515 metros lineales. El forjado que constituye la plataforma está soportado por

un emparrillado de largueros y travesaños, sostenidos por pilotes cuadrados de 20" o 18" de lado, según sean marginales o interiores, y tornapunteados con pilotes inclinados. Esta longitud se distribuye en 1463 metros lineales, para los 4 espigones de 182 metros de longitud, dos de 30m.48 de ancho (A y D) y dos de 86 metros (B y C); el resto en el muelle longitudinal que sirve de arranque a los espigones y de empalme entre el Terminal y la antigua Dársena (L). La plataforma de los espigones ha sido diseñada para una sobrecarga de 4880 kilogramos por metro cuadrado (1000 lbs. por pie cuadrado).

Esta obra de concreto presenta en realidad tres tipos distintos, según se trate de muelles simples, muelles anchos de contención, y muelles angostos con relleno.

El primer tipo, conforme al cual se han construido los espigones (A) y (C) y el malecón de ampliación (L), no soportan empuje de terreno, ya sea porque no están en contacto con relleno (espigones), o porque se ha efectuado un pedraplén de suficiente volumen para estabilizar el terreno de aporte, lo cual ha requerido que la plataforma tenga un ancho igual a la proyección horizontal del talud del enrocado, entre su coronación y la cota -11m.30 (mínima marea baja). Este es el caso del malecón de ampliación (L), cuyo ancho es de 16m.45. Este primer tipo no tiene ningún detalle especial digno de mención.

Los espigones (B) y (C) corresponden al segundo tipo, constituido por una plataforma de concreto que en plano afecta la forma de U, con un ancho de 14m.50 en el travesaño, y de 15m.70 en cada uno de los montantes, insuficiente en cada caso para cubrir el pedraplén que sirve de contención al núcleo de relleno del marco así constituido. Para no anchar las plataformas, se ha reducido la altura del pedraplén, por medio de una cortina vertical interior de concreto armado de 3 metros de altura, que sirve de muro de contención del relleno, desde el nivel de la plataforma del muelle, hasta la mínima marea baja.

El empuje de esta cortina es absorbido por pilotes-tornapuntas, y por tirantes que cruzan el muelle de parte a parte, a cada dos cepas. Estos tirantes fueron colocados para contrarrestar desplazamientos provocados por el empuje del relleno, que resultó ser de pésima calidad, tanto por su fluidez, cuanto por la lentitud con que

se consolidaba, razón que exigió el empleo de 128000 metros cúbicos de piedra adicional, para dar consistencia a las capas superiores del relleno.

El tercer tipo, constituido por el malecón longitudinal de arranque de los espigones, tiene un ancho de sólo 8m.20, y para contener el relleno, lleva una cortina continua de tablestacas de concreto de 0m.35×0m.46 de sección transversal, con machihembrado en V; el empuje del relleno es llevado al tablero del muelle, sobre el que se apoyan las cabezas de las tablestacas, y esta presión es aliviada por un pequeño pedraplén exterior, y por un pedraplén interior, cuyo ángulo de reposo es mayor que el de la arcilla proveniente de los dragados; esta parte de la obra también lleva pilotes-riostras en cada cpa. A pesar de todas estas precauciones, se han producido ligeros desalineamientos en esta parte de la obra, sin mayor importancia, sin embargo.

El área de plataforma de concreto de los muelles así descritos, alcanza a 36744 metros cuadrados; su ejecución ha requerido la hincas de 390 pilotes de 20"×20", 3474 de 18"×18" y 1034 tablestacas.

Terraplenes.

Además de estas superficies de concreto, el puerto cuenta con un área de terraplenes de 408080 metros cuadrados, que se descomponen como sigue:

Antiguo Muelle y Dársena	18080 m ²
Terminal Marítimo (5)	217000 „
Zona de Ampliación (8)	173000 „

Los terraplenes del Muelle y Dársena se ejecutaron con materiales extraídos de los acantilados arcillosos de las orillas del Mar Bravo, en la zona llamada hoy "La Perla", movilizados por vía férrea temporal.

Los demás rellenos fueron ejecutados ya sea con piedra de la cantera de "La Regla", para los pedraplenes auxiliares, transportados por la misma línea y en los mismos carros empleados para los rompeolas, ya sea con aluviones lodosos, con proporciones variables de arena y cascajo, provenientes de la operación de dragado

que fué complemento del trabajo, estudiado para lograr una compensación entre los materiales por dragarse para alcanzar la profundidad deseada, y la disposición de estos mismos en forma de terrapién ganado al mar; en esta forma se ha creado, dentro del recinto protegido, un área de 732700 metros cuadrados con una profundidad de 11m.30 (M). Los dragados han sido efectuados por la firma especializada Gahagan, de Nueva York, con la draga "Perú", construida especialmente para largas travesías marítimas; el volumen total de material movido por esta draga asciende al cubaje de 3092000 m³.

Otros Muelles.

La antigua Dársena ha quedado afectada al comercio de cabotaje; los demás muelles antes descritos sirven para carga general, con excepción del lado Norte del Espigón (D), reservado para la descarga de combustibles líquidos.

Hay otros cuatro muelles especializados en el puerto; estos son:

E).—El Muelle de Ganado al Norte del Terminal, estructura de pilotes de acero redondo y plataforma de madera, de 435 metros cuadrados de superficie, destinado al desembarque del ganado que es llevado en balsas desde los barcos que se dedican a este transporte. El muelle está provisto de corrales donde el ganado espera su evacuación, ya sea a los corrales del Frigorífico vecino, o a los pastales cercanos al puerto.

F).—El Muelle de Pescadores, de concreto armado, con una longitud de 78 metros y un ancho de 10 metros, construido en el año 1938 para reemplazar el antiguo atacadero del Aromito (S), situado en la zona ganada al mar con los trabajos de ampliación del Terminal (8). Este muelle queda al norte del muelle de ganado antes citado.

G) y H).—Muelles del Arsenal Naval, destinados a la reparación de los barcos de la Marina de Guerra Nacional; son espigones de concreto armado sobre pilotes, con las siguientes dimensiones: 160 metros de longitud, por 15 metros de ancho, para el primero, y 100 metros de longitud por 10 metros de ancho, para el otro.

Vías férreas y comunicaciones.

Toda la longitud acoderable del puerto está provista de una doble línea férrea de trocha normal, completada con sus desvíos de comunicación y peines de estacionamiento, selección y formación de trenes. La red total alcanza a una longitud de 20396 metros, y está empalmada con el Ferrocarril Central, que comunica al puerto con la zona minera y ganadera del interior, agrícola y manufacturera de la costa del centro de la república.

La longitud de vía férrea, por metro lineal de muelle acoderable resulta ser de 5500 metros, cifra bastante inferior a la comúnmente aceptada como conveniente, la que es de 13000 metros; pero hay que tener en cuenta que sólo se consideran aquí las líneas propiedad del Terminal; a la salida del puerto, se encuentran a continuación: un tramo de enlace, con cuatro vías (N) y el patio de líneas del Ferrocarril Central (O), que vienen a suplir eficazmente a la red del mismo Terminal; finalmente, se puede establecer que la longitud señalada como normal corresponde a puertos europeos del tipo semi-industrial, y la red actual del Callao es suficiente para sus necesidades presentes.

Para la circulación carretera, el puerto dispone de 38890 metros cuadrados de pistas, con un desarrollo de 2625 metros lineales; además de 3280 metros cuadrados de plazoletas de estacionamiento. Parte de las pistas están establecidas a lo largo de las líneas férreas que salen directamente de los espigones, para dar facilidad a la movilización de la carga en camiones, los que se estacionan al pie de los carros que han recibido su carga directamente desde las escotillas de los vapores, y hacen su traslado a mano hasta la plataforma del camión.

La comunicación de la red vial del país se logra por medio de la Avenida Guardia Chalaca, que une al puerto con las cuatro carreteras entre Lima y Callao, asegurando un tráfico amplio carente de aglomeraciones y retrasos tan comunes a la salida de los puertos.

Edificios.

El servicio de almacenamiento de la carga general dispone de cuatro galpones de estructura metálica, con muros de concreto, techos

de asbesto acanalado y piso de concreto. Estos están situados en los espigones anchos (B) y (C); cada uno tiene una superficie de 4465 metros cuadrados, y está provisto de 72 puertas corredizas de metal, que permiten una perfecta accesibilidad. La luz interior, que alcanza a 27m.13, está enteramente libre de pilares, lo cual facilita la circulación. El alineamiento exterior de estos galpones coincide con una hilera de los pilotes del muelle; el alineamiento interior reposa sobre pilotes de madera, hincados en el relleno.

Complementando la capacidad de almacenamiento, se ha construido sobre el terraplén detrás del muelle marginal un quinto galpón de 2264 metros cuadrados de superficie, con muros de plancha galvanizada ondulada, sostenida por estructura metálica. Este galpón está flanqueado por el sur, por una pista para camiones, y el nivel de su piso está sobreelevado de 1m.20, lo que permite la carga directamente desde la plataforma del depósito a la de los camiones. Por su lado norte, corre una línea férrea, existiendo además un plano inclinado que liga el nivel de los muelles con el del piso del galpón, para el acceso a éste con los carros de arrastre del Terminal.

Los servicios de administración, control aduanero, resguardo marítimo, de gavieros, de policía del Terminal, etc., están repartidos en cuatro edificios, tres de los cuales son de estructura de concreto cimentada sobre pilotes de madera, en el terraplén detrás del muelle marginal; existen también construcciones secundarias tales como un Pabellón de Estibadores, dos salas de espera con servicios higiénicos, cabina de asistencia pública, servicios higiénicos para los trabajadores; y finalmente, para los servicios auxiliares del Terminal, una maestranza, una casa de bombas, y las garitas de pesada y control en los accesos al puerto.

Equipo del Puerto.

Las dos etapas en que prácticamente se ha ejecutado el actual puerto del Callao, reflejan las prácticas europea y americana en materia de proyecto de puertos; así, el antiguo Muelle y Dársena fué abundantemente provisto de grúas para la manipulación de carga, mientras que los modernos muelles del Terminal carecen de esta clase de equipo; sólo en el muelle marginal, donde a veces se acoderan los lanchones empleados en la aceleración de la descarga, se

han situado unas grúas locomóviles sobre rieles, pertenecientes a la antigua Dársena, para la descarga de dichas embarcaciones, desprovistas de elementos propios de manipulación.

El perfeccionamiento de los aparejos de los barcos modernos ha permitido, en efecto, prescindir de la onerosa adquisición de grúas, sin que esto redunde en perjuicio del rendimiento del Terminal.

El equipo flctante comprende una grúa de 15 toneladas, sobre chata, 6 remolcadores, uno de ellos provisto de una poderosa instalación de extinción de incendios; y 22 lanchones de madera con capacidades entre 150 y 30 toneladas, para descarga auxiliar acelerada.

El equipo mecánico terrestre cuenta con 3 locomotoras a vapor, de 50 toneladas, una de 30 toneladas, 5 de 20 y 4 de 17. Las cuatro primeras se utilizaron en la construcción del Terminal; las de mayor potencia queman petróleo, mientras que la última es calentada con carbón; las restantes formaban parte del equipo del Muelle y Dársena, y siguen prestando servicio, a pesar de su antigüedad. También hay una autemotriz Diesel, y una grúa locomotora a vapor de 25 toneladas de capacidad.

Para la manipulación de la carga cuenta con 5 pescantes automotores de 1 ½ toneladas, 1 de 1 tonelada; 3 pescantes móviles de 1 ½ toneladas, 19 grúas portal con capacidades entre 3 y 1 ½ toneladas y un gran pescante fijo, a vapor, de 50 toneladas.

La movilización de la mercadería queda asegurada por 29 carros ferroviarios de 25 toneladas, 33 de 15 toneladas, 250 vagones de arrastre para pavimentos, de 2 toneladas, y 12 tractores Mercury con llantas macizas de jebe y motor de combustión interna.

Como elementos auxiliares citaremos también 60 metros lineales de conductores de gravedad Alvey-Ferguson.

El control del movimiento se ejerce por medio de una balanza de 100 toneladas, y otra de 80 toneladas, para las vías férreas, y para los trasportes por pista, con dos romanas, una de 40 y otra de 20 toneladas; en los almacenes, se dispone de 8 balanzas de 5 toneladas.

La conservación del equipo se realiza en la maestranza, cuya remodelación está hoy en estudio, pues la mayor parte del equipo perteneció a la antigua Dársena, y está hoy muy desgastado. El edificio ha sido afectado por el trazo de la entrada por la Avenida

Guardia Chalaca, y este servicio funciona actualmente en una instalación de fortuna.

Servicios generales.

El agua que se consume en el puerto para el abastecimiento de la maquinaria a vapor y para los servicios higiénicos, proviene de dos pozos artesianos, de 19 metros y 86m.70 de profundidad, este último semi-surgente, provisto de una bomba vertical Worthington de 50 litros por segundo, accionada directamente por un motor eléctrico de 75 HP.; la distribución se hace por gravedad, desde un tanque elevado de metal, de 35 metros de altura total y salida de descarga a 27 metros, con 283 metros cúbicos de capacidad de almacenamiento. También, para casos de emergencia, se dispone de una bomba horizontal de 41 litros por segundo, accionada por motor eléctrico Westinghouse de 15 HP., y otra más pequeña, con motor de 3 HP. Para suplir a la escasez de agua que se presenta a veces, se dispone de dos tanques rectangulares bicelulares, a flor de tierra, para almacenamiento de reserva, cada uno de 278 metros cúbicos.

El abastecimiento de las naves se hace desde la red de agua potable de la ciudad, y constituye una renta municipal; hay un concesionario, que ha tendido su tubería de alimentación hasta el espigón (A), provista de grifos y medidor de control, y que dispone de las lanchas cisternas que completan su equipo.

La red de distribución ha requerido el tendido de 4877 metros lineales de tuberías de fierro fundido con diámetros comprendidos entre 8" y 2½".

El servicio de incendio comprende 16 grifos de buzón o de caja, en los espigones, y 29 grifos de poste (hidrantes), cada uno con dos conexiones de 2½", en los terraplenes; 6 gallos, cada uno con 30 metros de manguera de lona; 6 bombas químicas "La France-Foamite" de 40 galones, y extinguidores portátiles. En los edificios, se han distribuido convenientemente un total de 6 puestos de toma, cada uno con 15 metros de manguera de 2½".

La red eléctrica de alumbrado recibe la corriente a 2300 voltios, en una subestación donde la redistribuye, por redes aéreas y subterráneas, bajo una tensión de 220 voltios, a los servicios de iluminación exterior que comprenden un total de 127 lampadarios de

300 W. La red eléctrica de fuerza abastece directamente a la casa de bombas y a la maestranza.

Balizamiento.

El canal de acceso al puerto está jalonado por un alineamiento norte y otro sur; el primero se caracteriza por una boya luminosa, a 1000 metros de la entrada, con lente de 300 milímetros y 5 millas de alcance, quemador de acetileno del tipo Aga, y un faro en el extremo del Rompeolas Norte, con luz blanca a destellos (0".4 de luz y 1"6 de extinción) provista de un tambor dióptrico de 140 mm. de diámetro. El alineamiento Sur tiene los mismos elementos, pero con coloración roja. Las fuentes luminosas son en todos los casos gas acetileno comprimido disuelto en acetona, que alimenta quemadores automáticos de 15 litros de consumo.

Completando este sistema, citaremos una campana de 300 kg., y una sirena automática, para niebla, y un silbato automático accionado por el oleaje, que no ha dado el resultado esperado, debido a la escasa agitación del mar que se presenta, aun en el caso de bravesas, caracterizadas sobre todo por el mar de fondo, con olas muy tendidas y dilatada acción dinámica a esa distancia de las orillas.

La península de La Punta, en la Escuela Naval, y el edificio del Servicio Hidrográfico del Ministerio de Marina, tienen unas luces de posición de color rojo, situadas sobre torres metálicas.

Astilleros de reparaciones navales.

El Dique Seco del Callao (6) está situado en terrenos del Arsenal Naval (7), pero ejecuta trabajos para la Marina Mercante. Es una construcción moderna (año 1938) de concreto armado, de 200 metros de longitud, 26m.48 de ancho interior en la coronación de los buscos, y 6m.85 de calado, en la media alta marea, medida hasta la cara superior de los picaderos; su capacidad corresponde a un crucero de 10000 toneladas.

Está situado sobre un estrato de cascajo, encontrado a 13 metros de profundidad, después de haber atravesado un paquete de capas de arena muy fina intercaladas con lentes de arena arcillosa saturada de agua. La naturaleza permeable del macizo de arena y del

fondo de cascajo dificultaba la ejecución de la obra, pues permitía la libre filtración de las aguas del río Rimac, situado a unos 700 metros de la ubicación de la obra, fenómeno puesto en evidencia por la presencia de la superficie freática a 1m.20 debajo del nivel del terreno. Sin embargo, los trabajos se han realizado en seco, formando un cofferdam de tierra, del lado del mar, y cortando las filtraciones provenientes tanto del mar como del río vecino, por el empleo del sistema de bombeo múltiple (Well-Points), con colectores de succión de 8" de diámetro en tres niveles distintos, con terminales en bombas "Moretrench" de accionamiento directo por motor eléctrico. Se colocaron hasta 500 absorbentes para cercar la totalidad del emplazamiento y alcanzar la profundidad necesaria de 14m.20. La excavación se realizó por tajadas verticales, extrayendo el material de la fosa por medio de capachos llenados a lam-pa e izados con grúas de oruga. A medida que progresaba la excavación se fué ejecutando la losa de fondo, por secciones trasversales completas de más o menos 3 metros de longitud, en el sentido del eje principal del dique; el concreto era distribuido por medio de deslizadoras verticales articuladas, desde un puente de trabajo corredizo cuya plataforma quedaba al nivel del terreno, donde estaba emplazada una batería de 3 mezcladoras de 14 pies cúbicos. Las paredes siguieron de cerca el avance de la losa de fondo.

Esta parte del dique tiene un espesor máximo de 4m.27, en el centro, y contiene dos acueductos longitudinales de 0m.90 de diámetro, para el drenaje final de la forma de carena; ambos desembocan en una galería transversal de 1m.22 de ancho por 1m.80 de alto, que conduce a la cámara de succión del pozo de bombas situado cerca del centro del costado norte. En una parte de su trayecto, este colector se ensancha para dar cabida a una rejilla de 2m. por 3m.42, situada en el plano de apoyo de los picaderos, y que constituye la toma principal de desagüe. En la cámara de succión se encuentran las campanas de aspiración de las tres bombas principales de desagüe, unidades centrífugas de 70000 litros por minuto de capacidad, de eje vertical, cuyas volutas descargan al canal principal de evacuación de 1m.83 de ancho por 3m.95 de alto, adherido al borde exterior del lado norte del Dique. Este equipo asegura el desagüe del dique, sin barco, en 2 horas 50 minutos, en media alta marea. Estas bombas principales son accionadas

cada una por su motor eléctrico de eje vertical de acoplamiento directo, de 200 HP. de fuerza y 2300 voltios de tensión, situados en el piso superior del pozo, a un nivel más elevado que la media alta marea.

Completan la dotación de la cámara de bombas, un par de centrifugas de achique final y de eliminación de filtraciones, unidades de 14500 litros por minuto, y una bomba menor de 284 litros por minuto, ubicados en un pozo auxiliar, contiguo al principal, y accionados por motores individuales de eje vertical, directamente acoplados a las bombas.

Las válvulas de cierre de las bombas principales, y la compuerta maestra de control, de 1m.53 por 1m.84, son accionadas hidráulicamente, por medio de un sistema de acumulación alimentado automáticamente por una bomba Triplex movida por motor eléctrico.

Para casos de emergencia, cada bomba principal está provista de válvulas de compuerta accionadas a mano, y el canal de acceso puede cerrarse por un mamparo de protección; la boca de descarga a mar del canal está provisto de una rejilla filtrante.

Los costados del dique están provistos de tres altares, seis escaleras para el personal y ocho deslizaderas para materiales; y llevan empotrados los conductos y cajas de conexión para los servicios de agua, aire comprimido y fuerza eléctrica.

El cierre del dique se efectúa por medio de un barco puerta metálico que fué armado dentro de la misma forma, mientras se hallaba aún cerrada por su ataguía exterior. El barco puerta puede ocupar tres posiciones diferentes dentro de la forma: el primer busco, de uso eventual, está a 2m.40 del extremo de mar del dique; el segundo, que corresponde a la mayor capacidad usual, a 6m.95 de la entrada, y el tercero, para barcos cortos, a 37 m.55 del anterior.

La movilización de los barcos durante las maniobras de ingreso y salida, se facilita por 5 cabrestantes eléctricos, además de la dotación corriente de winches a mano, cornamusas, etc. El apoyo de la quilla y la calzadura lateral del casco se logran por picaderas espaciadas de 1m.22, y escoras accionadas desde la superficie por medio de cables y poleas, con sistema de atraque automático de diente y cremallera. El borde Norte del dique se prolonga en un espigón de reparaciones (G) ya descrito anteriormente, y pre-

visto para la instalación de un mástil-grúa corredizo, del tipo usado en astilleros.

Además del Dique Seco, el Arsenal Naval tiene un varadero especial para sumergibles (I), con capacidad hasta de 1500 toneladas, provisto de anguilas de acero, sobre las que se desplaza, por medio de trenes de polines, una cuna de madera provista de picaderas y calzas ajustables similares a las del dique. La subida de la cuna se efectúa eléctricamente, por medio de un poderoso winche, con demultiplicación de engranajes, y motor de corriente continua controlado por contactores automáticos. Las maniobras de izado de una embarcación se facilitan por estar flaqueando el varadero, por el lado sur, por el segundo espigón de la Marina, ya mencionado (H).

Talleres de reparación.

El Arsenal (7) cuenta con edificios para los siguientes servicios: calderería y herrería, mecánica, fundición, carpintería, pintura y galvanoplastia, disponiendo además de locales para pañoles, planta de fuerza propia, planta de oxígeno, depósito de inflamables, almacenes generales, administración, cuartel y base de sumergibles. Para el servicio de agua, cuenta con un pozo artesiano surgente, una casa de bombas, provista de un equipo de ablandamiento de agua "Permutit", y de dos tanques elevados, uno, para agua no tratada, similar al ya descrito para el Terminal, y el otro, más bajo, para agua ablandada.

Movimiento del Puerto.

La actividad del puerto ha presentado variaciones abruptas en diversas ocasiones, que dificultan hacer previsiones sobre su futuro incremento. A continuación se incluye un cuadro en que se puede apreciar la forma errática en que se desarrolla su progreso:

Año	Toneladas
1887	214000
1890	311700
1900	339500
1910	481600
1916	
1926	699740
1936	1019570

Si es por lo tanto imposible fijar el periodo durante el cual el actual puerto del Callao puede prestar servicio sin necesidad de nuevas ampliaciones, se puede sin embargo, estimar con precisión que la actual capacidad corresponde a un tonelaje anual de 1210000 toneladas.

Las entradas son principalmente productos manufacturados, o carga general; combustibles líquidos, y madera. La exportación es sobre todo algodón y cobre, además de otros minerales.

Valor de las Obras.

Las diferentes etapas que ha requerido la construcción del puerto, y la multiplicidad de mejoras introducidas en el curso de su explotación, impiden fijar la cifra exacta del monto de los trabajos; pero de acuerdo con las últimas valorizaciones efectuadas se estima que su costo ha alcanzado a las siguientes cifras:

Terminal Marítimo	S/. 34.390,713.00
Antiguo Muelle y Dársena	5.006,911.00
Equipo	1.570,734.00

Se puede agregar a estas sumas el valor del Muelle de Ganado estimado en S/. 46,340.00, y el costo del Dique de Carena, o sea S/. 6.000,000.00, lo que da en total, sin contar el valor del Arsenal Naval, una inversión del orden de 47.000,000.00 soles.

Las obras del Terminal son administradas por The Frederick Snare Corporation, bajo el control directo de la Comisión Portuaria, dependencia del Ministerio de Hacienda.

Ricardo VALENCIA.