

EL PUERTO DE LA ZONA FRANCA DE CADIZ

Por JOSE OCHOA Y BENJUMEA,
Ingeniero Director de la Zona Franca.

En este cuarto artículo sobre el epígrafe que lo encabeza, se ocupa el autor de las obras realizadas. En el quinto y último, que publicaremos en nuestro próximo número, se abordará el interesante tema de la intervención del Ministerio de Obras Públicas en los consorcios de las zonas francas.

IV

Las obras.

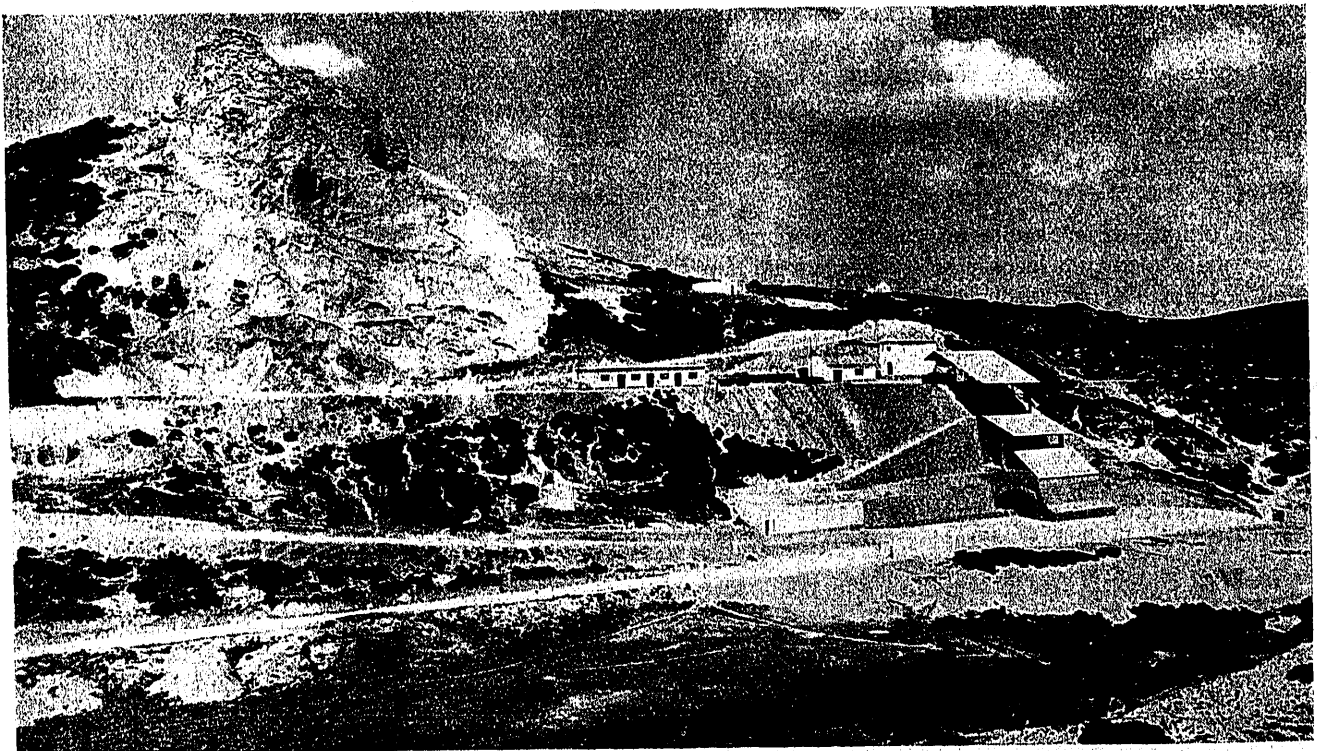
MEDIOS ECONÓMICOS

Parece lógico que al tratar de la ejecución de unas obras se comience por señalar el origen y cuantía de los medios económicos con que se ha contado para ejecutarlas. Señalaremos, por lo tanto, que los fondos con que ejecutamos el puerto de la Zona Franca provienen de emisiones autorizadas por leyes, las que hasta ahora han sido las siguientes:

17 de julio de 1948	100 millones.
9 de mayo de 1950	160 »
20 de diciembre de 1952	80 »
22 de diciembre de 1953	125 »

Total..... 465 millones.

de los cuales sólo faltan por emitir 80 millones de la última emisión autorizada. Estos 465 millones se convierten, por consecuencia de los tipos y gastos de emisión, en el 83 por 100 de su valor nominal, quedando reducidos a 386 millones efectivos. Con estos 386 millones nos hemos comprometido ante-



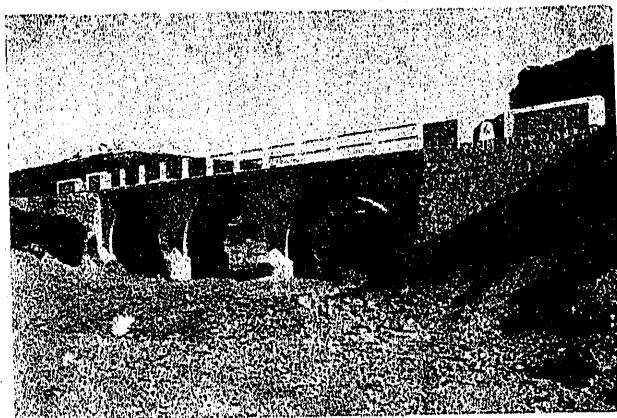
Vista de conjunto de la cantera de "El Berrueco".

nuestra propia responsabilidad a poner el puerto de la Zona franca en explotación; es decir, a realizar, dentro de la primera fase de que hablábamos en el artículo anterior, aquellas obras imprescindiblemente necesarias para el funcionamiento, aunque sea en precario, del puerto y sus instalaciones y servicios. Creo que lo conseguiremos, salvo el déficit a cubrir con otra emisión que viene obligada por el aumento no previsto de las revisiones causadas por la última elevación de los salarios.

Si ello es así, como esperamos, podremos tener la satisfacción de haber proyectado un puerto desde sus cimientos y de haberlo puesto en explotación, todo ello en el corto espacio de siete años y medio. Difícilmente se presentarán ocasiones semejantes a un Ingeniero.

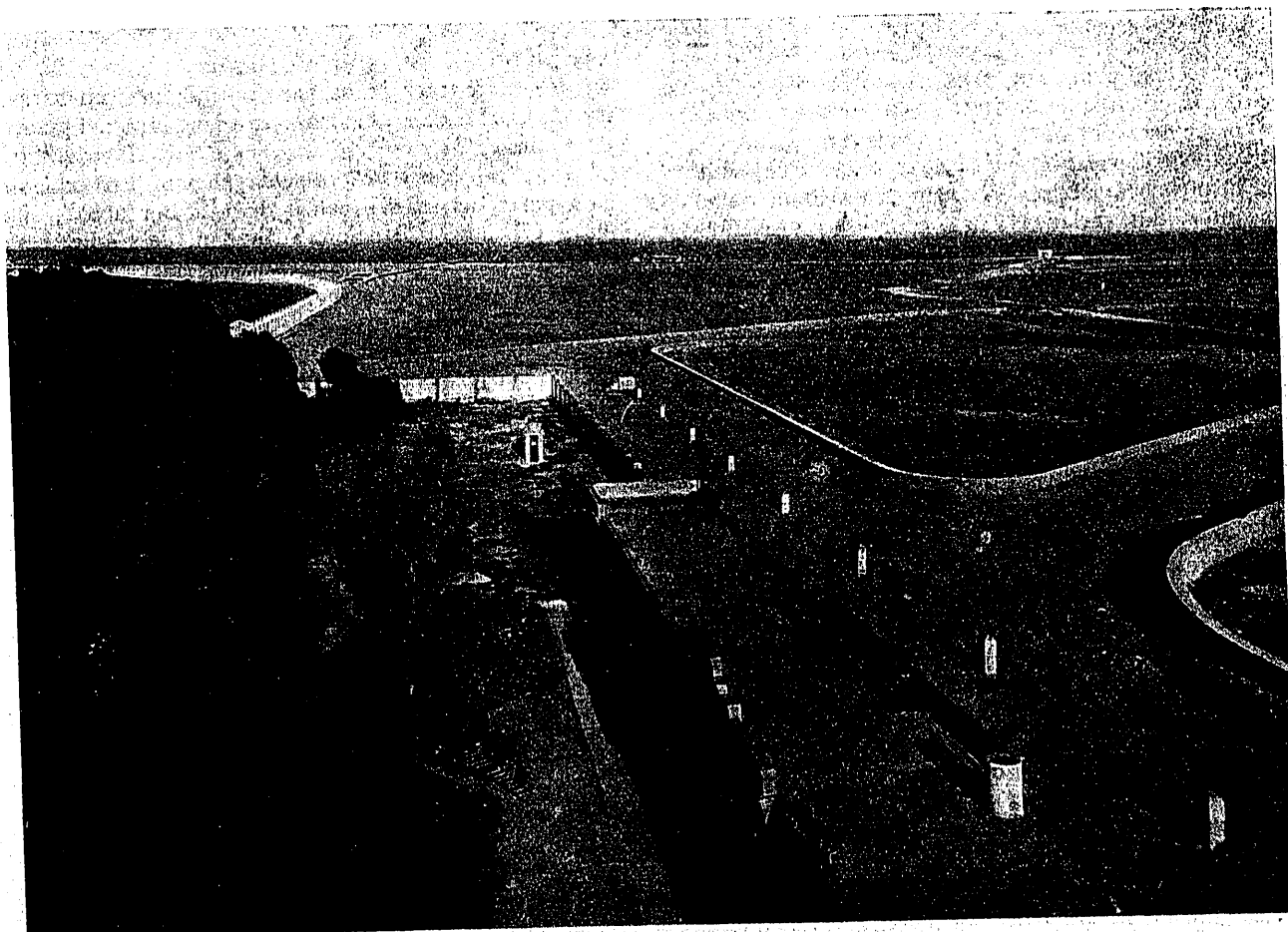
DIFICULTADES

El encanto de hacer una obra consiste precisamente en vencer las dificultades que presente su ejecución; pero cuando ello llega a límites insospecha-

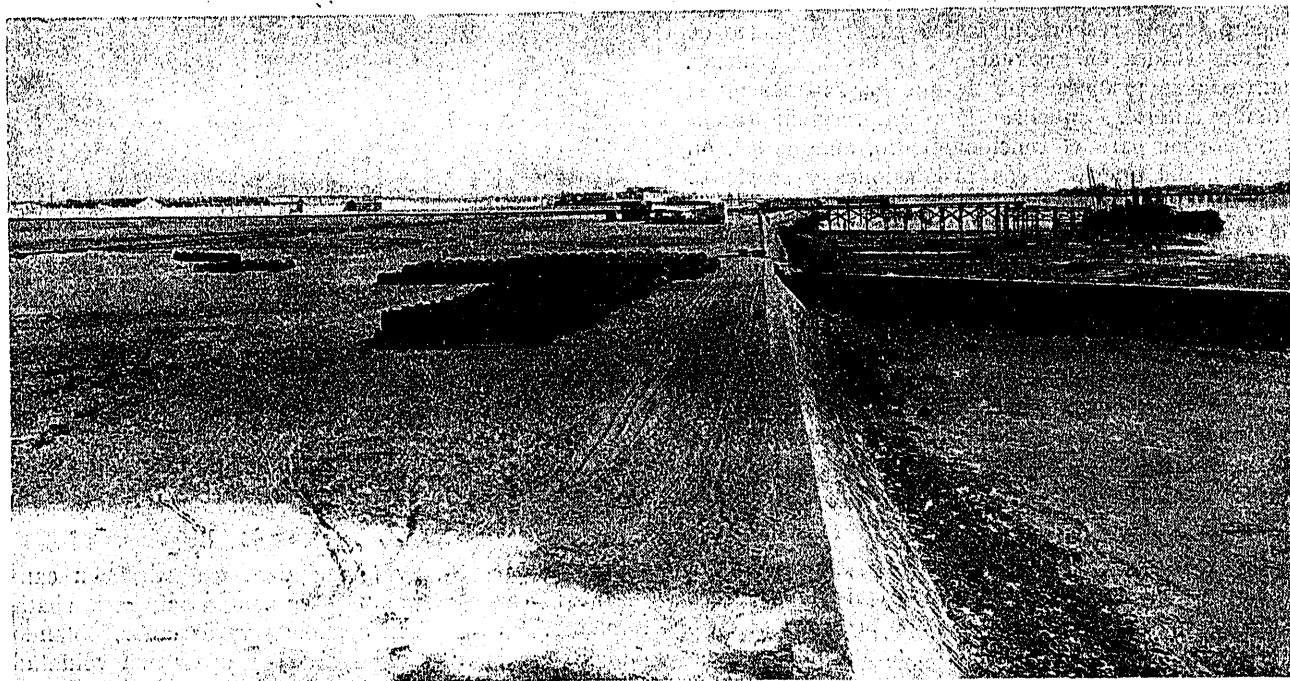


Puente sobre el Arroyo del Salado, en la carretera a la cantera de "El Berrueco".

dos, el encanto desaparece para traducirse en cansancio, éste en agobio y el agobio en puro abatimiento. En éste hemos nadado varios años, flotando al fin gracias al auxilio divino y al de una voluntad



Perspectiva de parte de los rellenos de la Zona Franca. Al fondo, los elevadores impulsadores de fango, y en la línea de horizonte, Matagorda.



Muro de recinto para contención de los rellenos. A la derecha, un elevador de fango, trabajando.

puesta a una prueba que no repetiríamos, porque, aparte las dificultades naturales e inherentes a la ejecución de una obra cualquiera en la actualidad económica española, aquí, en la Zona Franca de Cádiz, nos hemos visto obligados a ocuparnos a un tiempo de tantos, tan variados y tan complejos problemas, que no sólo se superponían en el papel, sino en la obra misma, estorbándose los unos a los otros sin espacio para desarrollarse. Desde el ingente problema de los dragados, rellenos, diques y muelles a los más insignificantes, como los caminos de accesos, vallas de cerramientos y otros análogos, pasando por las instalaciones de agua, energía eléctrica, grúas, balizamientos, vías, almacenes, talleres, canteras, etcétera, etc., nos hemos visto obligados a resolver todo un muestrario de problemas bien diversos.

Y como descanso de todo ello encontrábamos en el Consorcio el problema diario del mantenimiento de una jerarquía siempre discutida al amparo de disposiciones contradictorias de los Ministerios de Hacienda y Obras Públicas; problema éste al que dedicaremos nuestro próximo y último artículo, por la importancia que tiene la valorización de la prestación de los servicios del Cuerpo de Caminos a los Consorcios y para descanso de los lectores y el mío propio.

Pero vayamos al grano y comencemos.

LA PIEDRA

La falta de piedra para hormigones y escolleras, unida a la mala calidad de las mismas, es secular en Cádiz; desde Sevilla, a lo largo del Guadalquivir, se

ha llegado a traer grava para hormigones, en barcazas de la Marina de Guerra, para las obras del puerto de Cádiz.

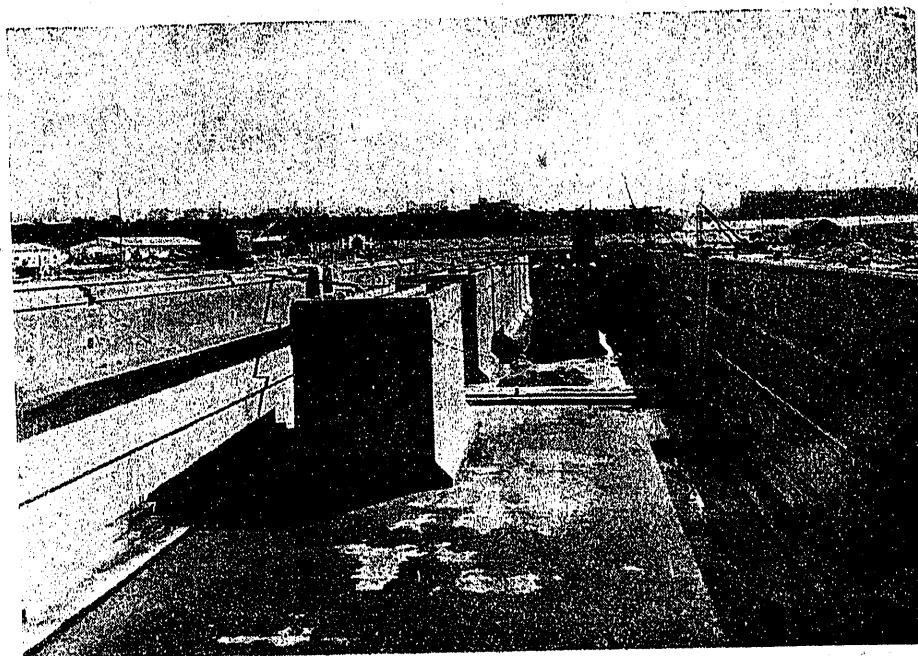
Para resolver este problema pusimos en explotación parte del macizo calizo de "El Berrueco", sito entre Chiclana y Medina, a 36 Km. de Cádiz; para llegar al cual tuvimos que construir una carretera y hasta un puente y todo. Para surtirnos de energía eléctrica tendimos una línea a 15 000 voltios, de 15 kilómetros de longitud. A pesar de estas dificultades, cuando empezamos a construir los cajones de hormigón armado para el muelle de Poniente, ya pudimos servir la grava y gravilla de nuestra flamante cantera.

Las instalaciones mecánicas y las numerosas edificaciones de lo que es hoy día un verdadero poblado fueron adjudicadas a Agromán, Empresa Constructora, S. A., y las instalaciones eléctricas, a Abengoa, S. L. La capacidad de producción de grava o gravilla es de 200 m.³ en ocho horas. Toda la grava empleada en estas obras y toda la escollera vertida en el dique de Levante procede de nuestra cantera.

MUROS DE CIERRE

Para contener los rellenos, producto de la impulsión de los materiales dragados, sobre el suelo fangoso natural de la bahía, construimos un muro de cierre en una longitud aproximada de 3 Km. Su sección estaba constituida por una base de escollera hasta la altura de la bajamar y sobre ella un muro de mampostería. La distancia de estos muros de cie-

Construcción de los cajones del muelle de Poniente en el dique seco de Nuestra Señora del Rosario.



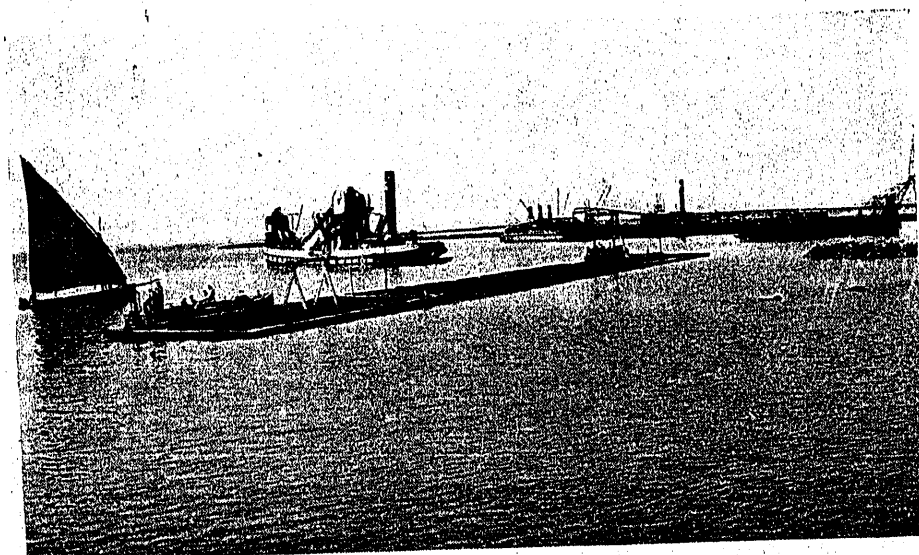
re al eje de los futuros muelles se fijó de manera tal, que al dragar hasta la cota — 10, para hacer los muelles, no hubiera posibilidad de corrimientos de los muros de cierre, cimentados éstos 10 m. más alto, a la cota 0 aproximadamente.

LOS DRAGADOS Y RELLENOS

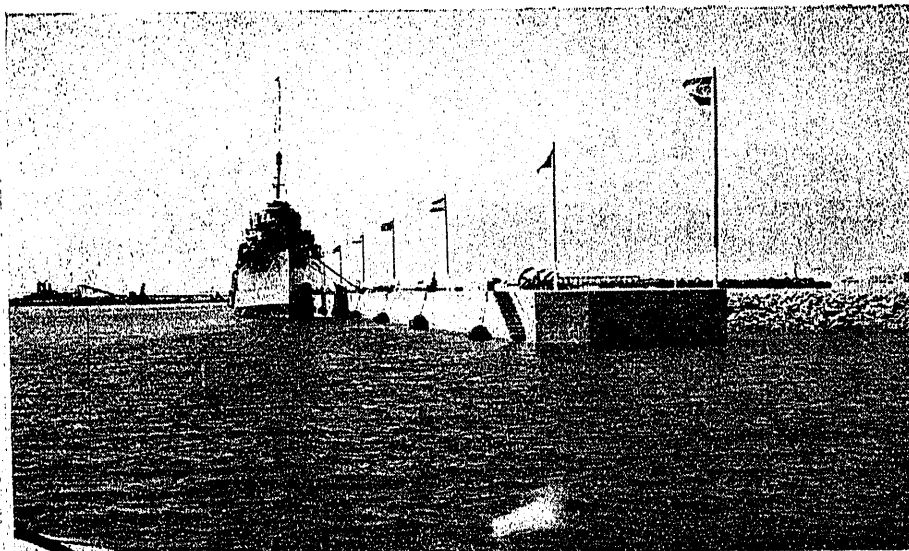
Los dragados y los rellenos han sido la obra más fundamental en la construcción de la Zona Franca. Mediante los dragados debíamos lograr la excavación de la canal de acceso y la dársena de maniobra; me-

dante la impulsión de los rellenos se tenían que ganar al mar las enormes extensiones que habrían de formar las explanaciones de la futura zona de servicio, porque, como dijimos al principio de estos artículos, en el comienzo no existía absolutamente nada.

Para la ejecución de la labor que se preveía, amplia y difícil, convenía disponer de elementos poderosos, tanto en dragas y elementos auxiliares como en elevadores-impulsores de los materiales dragados. En su consecuencia, en Consejo de Ministros se autorizó la contratación de material extranjero, encargándose de ello, como intermediario, la Empresa Na-



Vista de los tres primeros cajones del muelle de Poniente, después de su fondeo.



El muelle de Poniente, terminado.

cional Elcano, quien debía resolver el problema de las divisas. Anunciado por dicha entidad el oportuno concurso, las obras fueron adjudicadas a una empresa belga, la casa Ackermans & Van Haaren, de Amberes, en colaboración con Entrecanales y Távara, S. A. El material puesto en poco tiempo a nuestra disposición fué el siguiente:

1 draga rosario de 600 HP., cangilones de 700 litros.

1 draga rosario para roca, de 750 HP., cangilones de 800 litros.

1 impulsor de 600 HP.

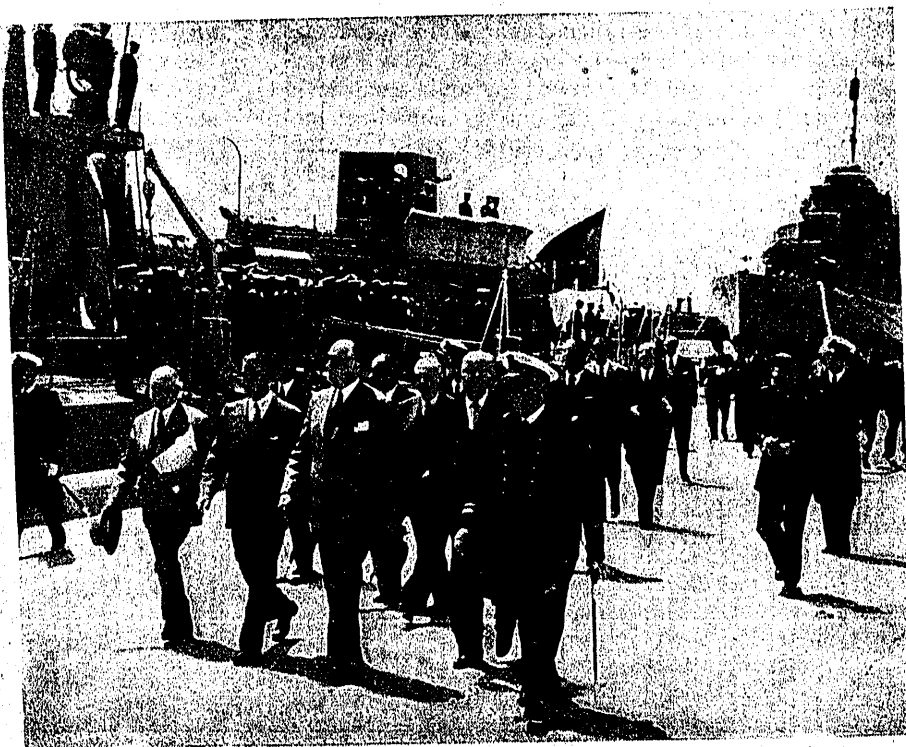
1 ídem de 420 HP.

3 remolcadores.

2 500 m. l. de tubería de impulsión de 50 cm.

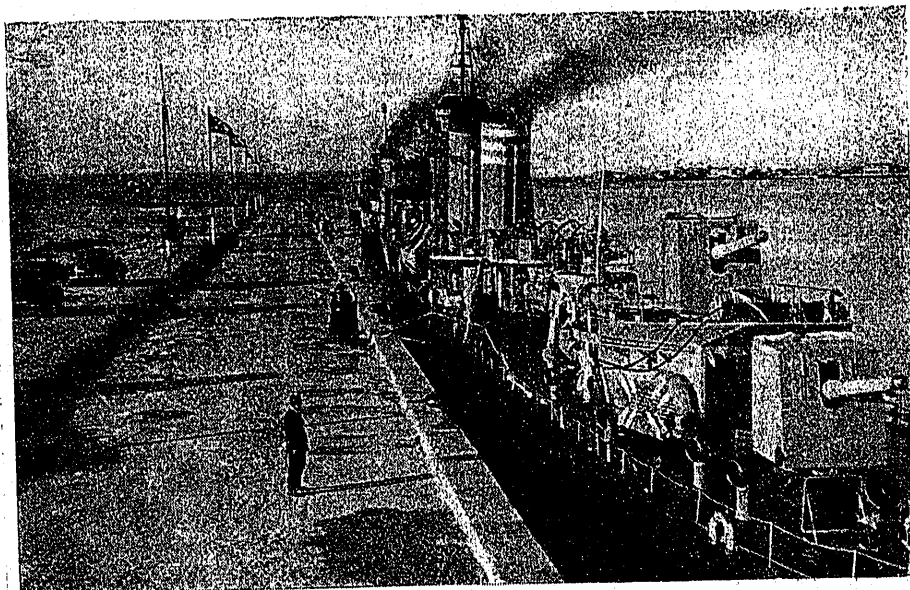
Gánguiles y demás elementos auxiliares.

El trabajo realizado con estos elementos ha sido el siguiente:



Inauguración del muelle de Poniente por los Excmos. Sres. Ministros de Obras Públicas, de Hacienda y Director General de Puertos.

Destruyores de la Marina de Guerra atracados al muelle de Poniente.

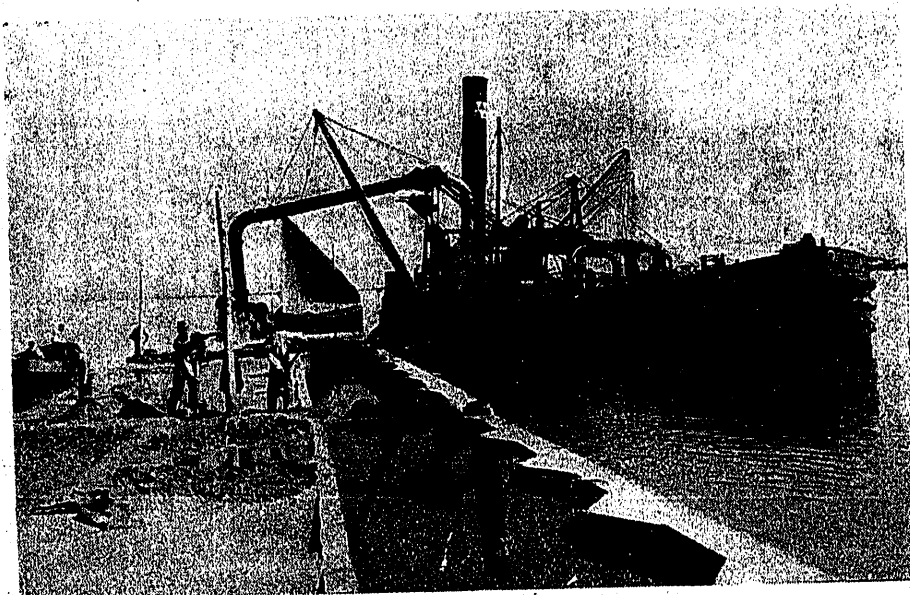


Dragado en canal y dársenas:

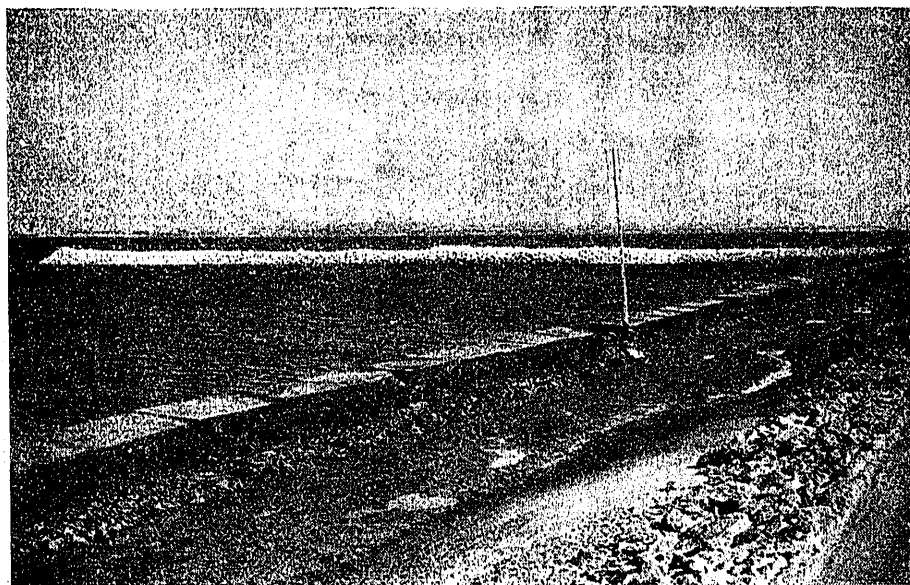
Fango	1 125 000 m. ³
Roca	880 000 »
Dragado en préstamos	1 080 000 »
Impulsados	1 670 000 »
Vertidos a seis millas	485 000 »

Como se ve, tuvimos déficit en los rellenos, y ello por dos causas: una, por la necesidad de verter a seis millas 485 000 m.³ de fango que por su naturaleza arcillosa era de difícil impulsión, y otra, porque los rellenos detrás de los muelles se hicieron, naturalmente, con préstamos procedentes de bajos de arena.

La dificultad de los rellenos por impulsión, que llegamos a hacer a una distancia de kilómetro y medio, consistía en que dentro de los grandes recintos contruídos ex profeso el fango se diluía en el agua y se extendía indefinidamente. Vimos que, de no poner remedio a ello, no obtendríamos fácilmente superficies ganadas al mar y a la cota fijada para la zona de servicio, que fué la misma que la del ferrocarril. Los fangos se nos iban, además, por entre los claros de las escolleras de los muros de cierre. Pusimos fin a todo ello defendiendo esos muros con terraplenes de tierra aportada con camiones, y dividimos con diques de tierra también la zona de rellenos, formando compartimientos comunicados a la altura de la pleamar para dar salida a las aguas de



Operación de relleno con arena de las celdas interiores del muelle de Poniente.



El dique de Levante en su arranque.

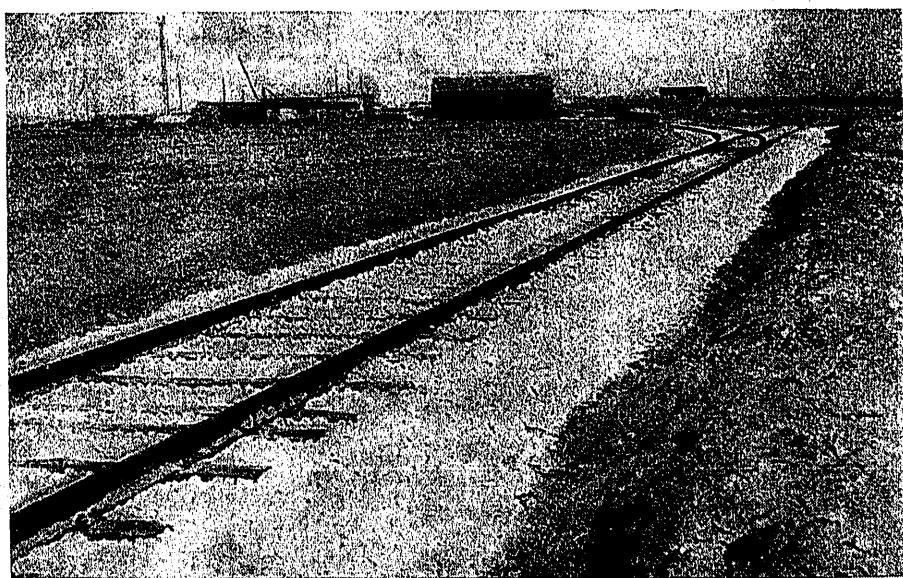
impulsión, y consiguiendo así rápidamente grandes zonas totalmente rellenas a su altura definitiva. Las dificultades, sin embargo, no fueron pocas; pero, aun así, se consiguió obtener una superficie de relleno de 600 000 m.², que sólo ha sido limitada por nuestras posibilidades económicas, y que suponen las tres cuartas partes de la extensión total de la ciudad de Cádiz intramuros.

LOS MUELLES

El primer muelle del puerto de la Zona Franca de Cádiz tuvo que hacerse a base de grandes cajones de hormigón armado; 15 cajones de 20 m. de lar-

go y características señaladas en nuestro anterior artículo se construyeron en el dique seco de Nuestra Señora del Rosario, para su colocación en el muelle de Poniente. Se eligió este tipo porque al comenzar las obras no existía nada más que el mar y no contábamos con apoyo ninguno para haber hecho un muelle de bloques, para cuya construcción no disponíamos de sitio y para cuyo embarque no disponíamos de muelle a propósito.

[De no haber contado con el dique seco, ya teníamos estudiado el construirlos sobre la misma playa, haciéndolos flotar después, dragando simplemente una canal hasta llegar a ellos. Era una solución no aplicada aún en España, pero de efecto seguro; todo



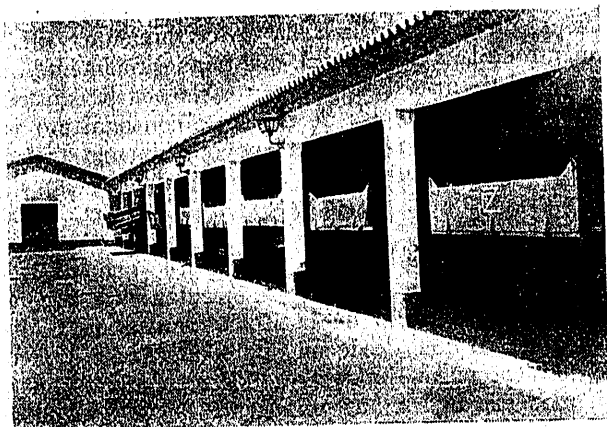
Tendido de vías en la Zona Franca.

antes que la construcción en gradas y posterior botadura, como se hizo hace muchos años en Gijón y yo mismo hice también hace, ¡ay!, muchos años para el puerto de San Esteban de Pravia.

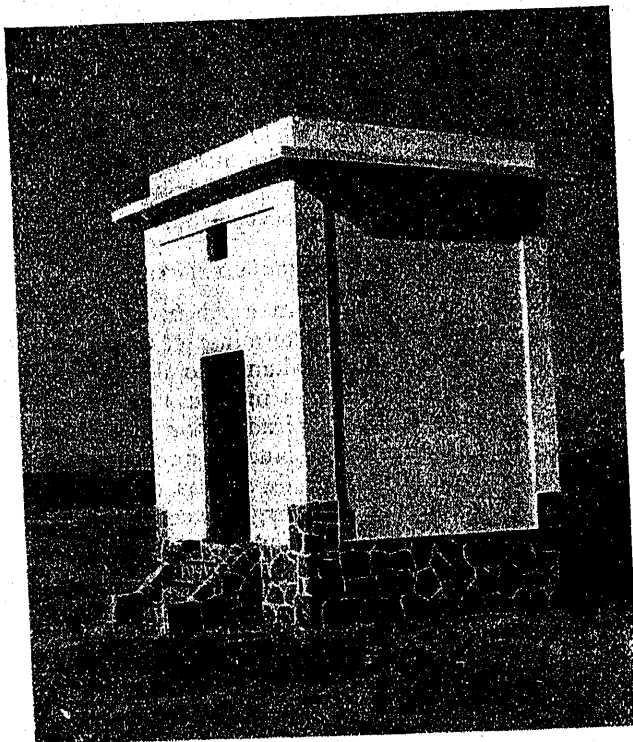
La construcción no tuvo dificultades; no así el traslado, que hubo de hacerse en dos etapas, ya que la Empresa Nacional Elcano, propietaria del dique seco, nos puso de patitas en la calle cuando aún no habíamos terminado la excavación de los cimientos de los cajones. Hubo que sacarlos, fondearlos en la bahía, cerca del Castillo de Puntales, en espera de poder ser trasladados a su emplazamiento definitivo. El lugar de fondeo tenía que ser en fondo rocoso para evitar el hundimiento de los cajones y a una profundidad tal que en bajamar quedaran los bordes del cajón por encima del agua un tiempo suficiente para agotarlos y hacerlos flotar nuevamente. Se dragó, pues, una cama que reuniera estas condiciones, en la boca del canal de acceso proyectado, al lado, como queda dicho, del Castillo de Puntales. Las operaciones de fondeo y traslado fueron muy difíciles a causa de la enorme corriente existente en la canal, y ello aunque se trató de aprovechar el repunte de las mareas.

El relleno de las celdas hormigonadas, las del lado de mar, se hizo por procedimiento especial de "sin interrupción y sin deslavamiento" propuesto por Entrecanales y Távora, S. A., contratista de estas obras, que dió fin a todas ellas con éxito y sin mayores contratiempos.

El muelle de ribera, adjudicado y en construcción por Hidrocivil, no presenta otras características que el reducido peso de los bloques, que no es nada más que de 22 toneladas. Se hizo así por ser estimación personal que los bloques de mucho peso, además de exigir una costosa maquinaria para su manipulación, no tienen ninguna ventaja sobre los de poco peso, en la construcción de muros de muelle.



Vista parcial de los garajes de la Zona Franca.



Tipo de caseta de transformación de suministro de luz y fuerza.

DIQUES

La construcción del dique de Levante planteó un curioso problema, y era éste el de conocer cuánto se sumergiría el dique en el fango durante su construcción, dato preciso para calcular el volumen real de piedra necesario para la ejecución del mismo. El dique, realmente, flota en el fango, al que desplaza hasta encontrar su posición de equilibrio. Mis jóvenes Ingenieros se agarraron a la Mecánica del Suelo, y yo, a mis experiencias de lucha con estos fangos durante varios años, llegando por tan dispares caminos al mismo resultado: había que contar con un 22 por roo de pérdida por hundimiento.

Otra nota interesante en la construcción de esta obra es que la piedra procede de nuestra cantera de "El Berrueco", a 36 kilómetros de distancia de Cádiz, desde donde se transporta en camiones. Siempre se tuvo miedo a la ejecución de diques de escollera en tales condiciones, pero nosotros hemos demostrado la posibilidad de ello, por los precios normales aquí en Cádiz, con utilización de una piedra de calidad muy superior a las procedentes de San Fernando y el Puerto de Santa María hasta ahora empleadas, y a un ritmo de construcción que ya llega, al mes de comenzada la obra, a las 300 toneladas diarias.

Esta obra fué adjudicada a "Hidrocivil", que la ejecuta sin tropiezos.

ACCESOS

Los accesos carreteros los estamos construyendo directamente por disponer de cantera y de medios de transportes propios. Para la ejecución de los accesos ferroviarios, hemos adquirido directamente los carriles, cambios, traviesas, etc., y su colocación la ejecuta por destajo personal especializado.

ALUMBRADO Y ENERGÍA ELÉCTRICA

Fué adjudicada esta obra a Abengoa, S. L., de Sevilla, estando próxima a terminarse. Como se dijo en el artículo anterior, el alumbrado de los muelles se resuelve a base de torres metálicas de 18 m. de altura, análogas a las empleadas por la Renfe en algunas de sus estaciones. Nuestra preocupación ha sido únicamente la de huir de alturas excesivas que obligan a un consumo de energía excesivo para una racional iluminación de los muelles.

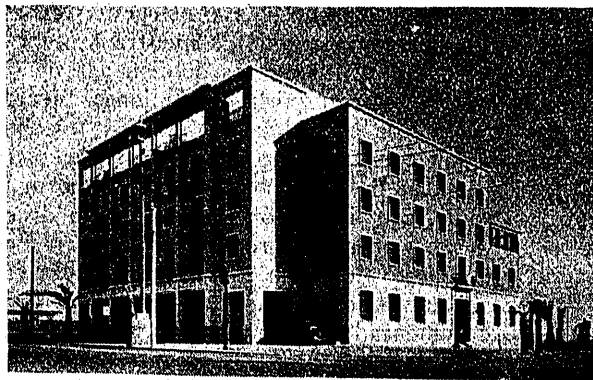
Las casetas de transformación se han construido de ladrillo. Son todas blancas, con zócalos de piedra conchífera, según modelo que estamos aplicando a todas las construcciones análogas a edificar en la Zona Franca.

ADUCCIÓN DE AGUA

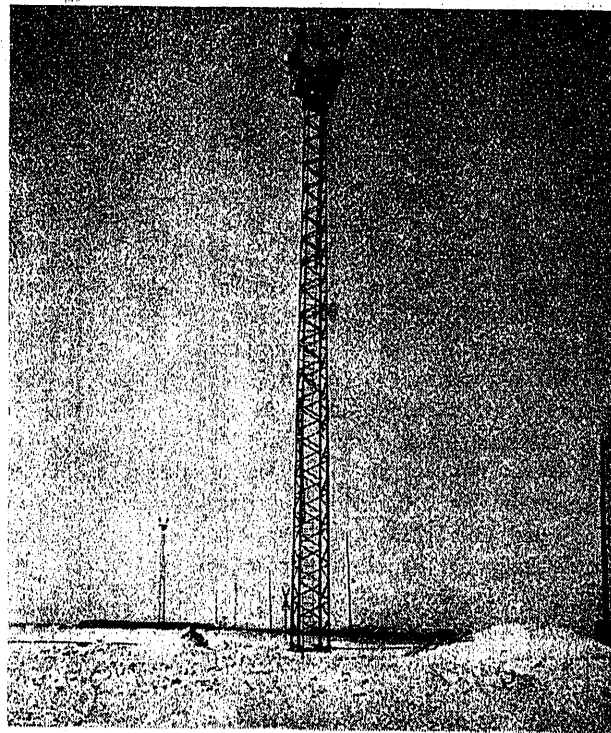
La tubería es de fundición y las juntas de plomo. El problema a resolver fué el del contador de medida a la entrada de la Zona, del agua de la ciudad, a cuyos Servicios Municipalizados la adquirimos, pues dadas las grandes oscilaciones del consumo, se hacía difícil el control y medida de los suministros, variando posiblemente desde el de un solo grifo hasta el gran volumen a tomar por un barco. El problema se ha resuelto a base de un contador Venturi colocado en una tubería de 40 cm. con longitud suficiente para el perfecto funcionamiento de aquél.

EDIFICACIONES

Muchas han sido las edificaciones levantadas en el corto espacio de tiempo que estas obras están en marcha, tales como nuestro edificio social, un grupo



El edificio social del Consorcio de la Zona Franca de Cádiz.



Torre metálica, de 18 m. de altura, para el alumbrado del muelle de Poniente.

de 48 viviendas para obreros y empleados, garajes, talleres, almacenes, etc. Para la redacción de los distintos proyectos, nuestro criterio ha sido siempre buscar la colaboración del Arquitecto, aunque limitando su función a la parte puramente arquitectónica y decorativa, reservándonos la de distribución y de cálculo, sistema éste que nos ha permitido lograr edificaciones propias para su destino, dentro de un marco de belleza que por nosotros mismos no hubiéramos sabido conseguir.

VALLA DE CERRAMIENTO

Para terminar con este índice de las obras realizadas, diremos que la valla de cerramiento y aislamiento de la Zona Franca, que tiene actualmente una longitud de más de 2 kilómetros, la hemos construido a base de bloques de cemento, con cimiento variable según las zonas de apoyo, habiendo tratado de huir de la vulgaridad de construir una tapia y dándole unas líneas graciosas inspiradas en el barroco.

Y he aquí, rápidamente descritas, lo que han sido y son todavía, las obras que se ejecutan para la construcción del Puerto de la Zona Franca de Cádiz. Nada nuevo que, desde un punto de vista puramente técnico, pueda interesar a los compañeros; pero sí, modestia aparte, un exponente de lo que puede una voluntad puesta al servicio de los intereses que un día se le encomendaron.