

EL PUERTO DE LA ZONA FRANCA DE CADIZ

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

En este segundo artículo sobre el interesante tema epigrafiado, se trata del importante problema de los aterramientos en la bahía y se reseñan las razones que fijaron la ubicación de la obra, anunciándose ya para el próximo la descripción del proyecto.

II

La bahía de Cádiz.

FORMACIÓN DE LA BAHÍA.

La bahía de Cádiz está llena de historia y de recuerdos de hechos: unos, gloriosos, y otros, tristes, pero todos románticos a la luz del tiempo pasado. Más de quince cañones, cientos de balas y los huesos de algún marino, quién sabe si francés, inglés o español, hemos encontrado en las obras de dragado que realizamos, y profundizando aún más los cangilones de las dragas, han aparecido ánforas romanas y fenicias.

Todo ello viene a cuento de que difícilmente puede uno limitarse a hablar en términos fríamente técnicos de esta bahía, sin tener presente el pasado y sin relacionar los hechos históricos nacionales con los puramente físicos acontecidos en la misma a lo largo de su milenaria historia. Porque resulta que esta bahía, cuya configuración actual es el producto de colosales aterramientos prehistóricos, ha sido víctima de la continuación de los mismos en época en que el hombre hubiera deseado detenerlos, y que fueron, en gran parte, ocasionados por el hombre mismo con sus propias obras o por consecuencias de los resultados de acontecimientos históricos en los que los hombres intervinieron igualmente.

Antes de la época diluvial, el mar entraba en la bahía de Cádiz en lo que hoy es tierra firme, formando el litoral las costas que pasaban por las actuales poblaciones de Chiclana, Puerto Real, Jerez de la Frontera, Puerto de Santa María y Rota. El Guadalete desembocaba en el punto más adentrado de esa bahía al Suroeste de Jerez. Cádiz quedaba aislada sobre el peñón de sus rocas pliocenas, separada de San Fernando por un brazo de mar, del que es hoy un recuerdo el río Arillo, y San Fernando, separado

también por otro brazo de mar de Chiclana y Puerto Real, hoy convertido en el reducido caño del Sancti-Petri; eran, pues, dos islas, pero solamente la de San Fernando continúa hoy con esa denominación típica de "La Isla" con que la conocen los marineros, los cargadores de sal y, en suma, el pueblo soberano. Hoy día, la configuración de la bahía de Cádiz tiene una forma muy distinta (véase plano núm. 2), a consecuencia de los aterramientos producidos; pero bastaría elevar el nivel de las aguas tan sólo un metro más sobre las pleamares máximas, para que, cubriéndose las actuales marismas y salinas, tuviéramos una visión de lo que fué la bahía con anterioridad a la época diluvial.

La formación de la actual bahía se atribuye (véase Gavala: *Cádiz y su bahía en el transcurso de los tiempos geológicos*) a la impetuosa corriente del Guadalete en la época cuaternaria, con aportaciones seguramente no inferiores a los 10 000 metros cúbicos por segundo, arrollando cuantos obstáculos se opusieran a su paso, respetando los macizos rocosos sobre los que se asientan Cádiz y San Fernando, y extendiéndose, perdiendo velocidad y depositando sus acarreos, al ser frenados por el mar. Las arenas y los limos de las crecidas comenzaron a depositarse en la amplia ensenada que antes abriera el río, y poco a poco fué perdiendo calado y rellenándose.

Frenado el Guadalete por sus propios aluviones, se abriría difícil paso entre ellos, siendo probable que su brazo principal fuera, durante mucho tiempo, el río San Pedro, no cortado como hoy se halla en el bajo de Matagorda, sino prolongado hasta el mar libre por el caño de Sancti-Petri. Otros canales del Guadalete serían entonces el actual río Arillo y el que, siguiendo el caño de la Piedad, desembocaría en el mar por el Puerto de Santa María.

Al continuar el proceso de relleno, debió llegar un momento, una vez nivelada la zona del estuario entre Cádiz, Puerto Real y Chiclana, en que el Gua-

dalete, en alguna gran avenida, se abriría un nuevo paso hacia el mar por el Estrecho de Puntales, ayudado ello — dice Gavala — por la corriente marina que, entrando por Sancti-Petri, descendiera a causa de los retrasos de la marea en la bahía, incorporando su acción a la vaciante del río. Se estableció así un nuevo régimen en la circulación de aguas dulces y saladas en derredor de Cádiz.

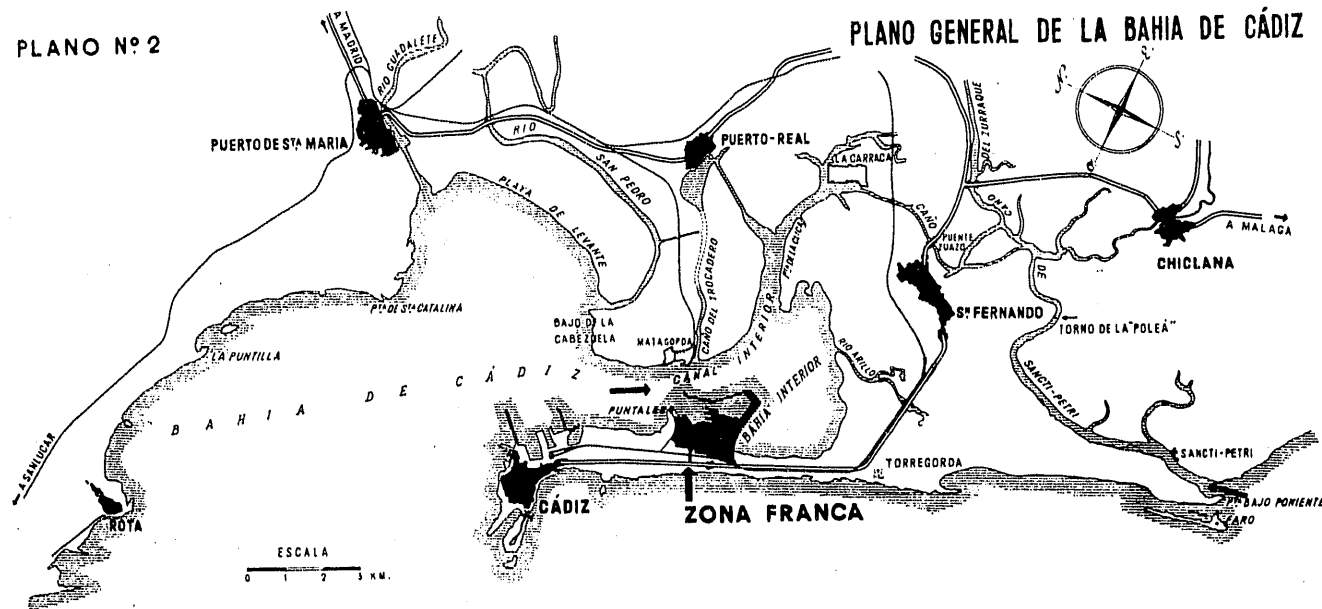
El Guadalete, con el refuerzo de las acciones de

producidos por la pérdida de velocidad acarreada a consecuencia del encuentro de las dos mareas. Recorrido el Sancti-Petri, he encontrado el punto de encuentro en el lugar denominado por la gente marinera del país como torno de la "poleá", seguramente en recuerdo de la poleada, masa de harina que es plato frecuente en Andalucía.

La cantidad de marea que entonces entraba por Puntales y se repartía por el caño del Trocadero, el

PLANO Nº 2

PLANO GENERAL DE LA BAHIA DE CÁDIZ



las vaciantes en el Estrecho de Puntales, pudo excavar un nuevo delta, que es la bahía que hoy contemplamos. Fenómenos de captación posteriores, dieron por resultado, en época relativamente moderna, la desviación del río de San Pedro en el bajo de Matagorda, el relleno de su cauce en las marismas de la Tapa y, finalmente, el encauzamiento del Guadalete por su brazo actual.

LOS ATERRAMIENTOS SEGÚN LA HISTORIA.

Y así transcurrieron los siglos. Desviado el Guadalete después de haber abierto el Estrecho de Puntales, la marea entraba por el mismo y siguiendo la canal interior pasaba por La Carraca y se propagaba por el caño de Sancti-Petri. De igual modo, la marea del mar libre entraba también en el caño de Sancti-Petri, de tal modo, que las aguas de las dos mareas se encontraban en el mismo caño, aproximadamente en la mitad de su longitud, donde se formaba un islote fangoso que debió su formación a los depósitos

de Sancti-Petri y otros caños secundarios como el del Zurraque, era suficiente, al actuar en su vaciante, para mantener limpios los fondeaderos de La Carraca, Puerto Real y los mismos caños, de tal modo, que no se recuerda en todo el siglo xv que se perdieran calados, manteniéndose igualmente limpio el canal de Puntales.

Claro es que es posible considerar la posibilidad de aterramientos lentísimos que no fueran notados fácilmente. De todos modos, este hecho no se hizo patente hasta la reconstrucción del puente de Zuazo, ordenada por Felipe II, cuya obra, según los datos que existen, debió comenzar hacia el año 1553, trabajándose en ella, poco o mucho, y con interrupciones, hasta 1592. Es interesante conocer cómo se cimentó esta obra, y he aquí la descripción que de ello hace el Padre Fray Jerónimo de la Concepción en el *Emporio del Orbe y Cádiz Ilustrada*, publicada a fines del siglo xvii y repetida por el Capitán de fragata D. José Vargas Ponce en sus servicios de Cádiz, en 1818, en esta forma:

"El puente, en poder de un particular, volvió a su estado de ruina, y por eso Felipe II comisionó al célebre arquitecto Marín para su reparo. Sin que le arredrase la notable hondura de un mar que allí se estrecha, y con tan rápido incesante y encontrado movimiento, efecto natural de las mareas, logró su fin de esta suerte. Esperando el punto de pleamar en tiempos bonancibles, dejaba caer hileras de grandes lajas sacadas de las canteras vecinas. Sin mezcla, y sólo por su calidad, se aglutinaron, de modo que va para tres siglos que no hacen sentimiento."

Considerando, pues, que el puente, tal y como está construido, es una semipresa hasta la altura de la bajamar, no cabe duda que entorpeció la acción de la vaciante de todo el agua que con la pleamar se almacenaba desde el puente hacia arriba. Pero siguiendo el curso de la historia, señalemos que en los años 1587 y 1596, con ocasión de la invasión inglesa, se echaron a pique algunos barcos en puntos que el Ingeniero Sr. Cortés señala muy cuidadosamente por la importancia que da a este hecho, y dice que fueron: dos, en el Trocadero; cinco, en la entrada del estero de La Carraca; cuatro, en lo interior; tres fragatas, en el Sancti-Petri; una, cerca de Puerto Real, y otra, en la canal frente a Puntales. Es a raíz de estos hundimientos que, según Cortés, empezaron a notarse los aterramientos, pues en las actas del Ayuntamiento de Cádiz de 18 de noviembre de 1695 se encuentran los antecedentes que denotan que empezaban a sentirse.

Don Eduardo Benot, filólogo y político, que se ocupó del asunto en ampulosos escritos, añade a los anteriores hundimientos los producidos en 1702, con motivo de la Guerra de Sucesión, en que, temiendo los franceses un ataque de los aliados, echaron a pique ocho navíos en la boca de Puntales para impedir la entrada de los enemigos; barcos que no se sacaron jamás y que produjeron efectos desastrosos; pues, añade, de 1726 a 1735 los prácticos decían que se había perdido una braza de agua. Muchos cañones pertenecientes a estos barcos y aun algún madero, los he sacado yo nuevamente a la luz del día, después de más de dos siglos, con motivo de los dragados de la canal de acceso al puerto de la Zona Franca.

Finalmente, los Ingenieros D. Manuel Crespo Lemo y D. Joaquín Almedida, anotaron como nuevas causas de los aterramientos de La Carraca y Puerto Real, la construcción del puente para el ferrocarril y la conversión de marismas en salinas. Es opinión que ésta apoyada por Benot al señalar que las puertas de los diques de La Carraca estaban abiertas por los años de 1840 y que jamás ofreció dificultades la entrada de navíos tales como el "Soberano" y la "Reina".

Como todo el movimiento portuario en la bahía, en la época a que nos venimos refiriendo, se desarrollaba en La Carraca y en la ensenada de Puerto Real, es natural que los hombres de entonces no se preocupasen por otros aterramientos que los producidos en aquellos parajes; pero hoy, cien años después, tenemos que preocuparnos no solamente por los aterramientos producidos en la bahía interior por el depósito de fangos, consecuencia de las acciones de las mareas, sino de aquellos otros provenientes del exterior por la acción de los temporales.

Antes, sin embargo, de ocuparnos de estos últimos, tratemos de fijar las ideas sobre los aterramientos en el interior de la bahía. Se comprende, después de cuanto hemos leído y someramente expuesto, que antes de la construcción del puente del ferrocarril y del puente de Zuazo, ambos sobre el caño de Sancti-Petri, el almacenamiento del agua de las pleamares, que llegaban por el Sancti-Petri hasta un punto que hemos definido como torno de la "polea" y que se introducía a través del caño del Zurraque y otros más muy numerosos, suponía un volumen de agua bastante para que actuara en las bajamares con velocidad suficiente para mantener limpios los fondos de La Carraca y la ensenada de Puerto Real y su canal de El Trocadero. Mirando el plano, se comprende igualmente que las dos presas que los cimientos del puente del ferrocarril y de la carretera (puente de Zuazo) supusieron, cortaron, amenguándolas considerablemente, el volumen de agua embalsado en las pleamares, produciéndose como natural consecuencia el inmediato proceso de aterramiento de La Carraca y Puerto Real, a cuya labor contribuyó, por la misma causa, la conversión de marismas en salinas. En cambio, a partir del extremo Sur de la Punta de la Clica hacia Puntales (véase plano número 2), el canal interior, verdadero río, se conservó en sus calados por tener ya suficiente cabecera de almacenamiento en las pleamares, no recordándose que en dicho canal interior haya sido necesario dragar nunca, según resulta de la detallada historia de los aterramientos en la bahía que vengo comentando.

Doy menos importancia a los efectos producidos por el hundimiento de navíos. Aunque anoto la coincidencia de un bajo existente frente a Matagorda con el hundimiento señalado en dicho punto de navíos que allí fueron echados a pique en 1702.

Para conocer con alguna exactitud la importancia de los aterramientos en esa gran pradera submarina que es la bahía interior, procedimos a la valoración de los materiales sedimentados, obteniéndolos por diferencias de cubitaciones entre los volúmenes de agua en B.M.V.E. correspondientes a son-

deos realizados en distintas épocas. Utilizando, pues, los planos de sonda levantados en 1807 bajo la dirección del Vicealmirante Rosily; en 1870 por la Comisión Hidrográfica al mando del Capitán de Fragata D. José Montojo, y en 1920 por el Servicio Hidrográfico de la Armada, hicimos unos estudios, de los que se deduce la clara tendencia del caño a pegarse a la margen derecha, siendo mayores los aterramientos en la margen izquierda, donde los calados son muy reducidos y la ladera muy tendida. Se observa, igualmente, que en el período 1807-1870 (sesenta y tres años), los depósitos han sido inferiores, por año, a los correspondientes al período 1870-1920 (cincuenta años). El resultado final, interesantísimo por cierto, es que los depósitos anuales no alcanzan el centímetro de altura.

Claro está que nos venimos refiriendo al proceso de aterramiento general de la bahía interior, pero no a los que puedan producirse en zonas determinadas a consecuencia de ejecución de obras tales como muy principalmente los dragados, pues, aunque pequeño, está demostrado que existe un proceso de traslación de fangos ocasionado por la acción de los levantes.

LA ACCIÓN DE LOS TEMPORALES.

Convenía saber también, como ya se apuntó al amparo del epígrafe anterior, lo que ocurriría en el saco de la bahía interior por consecuencia de aquellos temporales que, abocando por el estrecho Puntales-Matagorda, pudieran penetrar en el interior, tanto en sus efectos dinámicos como en el acarreo de fangos. Se estudiaron, pues, por el conocido método de los planos de oleaje, los temporales de mayor interés, resultando que las alturas máximas en las olas al penetrar en el estrecho eran las siguientes:

Temporal	Marca	Altura
N-80° W.	Plea	1,05 m.
	Baja	0,10 m.
N-15° W.	Plea	0,98 m.
	Baja	0,96 m.

alturas que, en el proyecto que luego se estudió, se reducían a 0,39 m. en la boca de entrada al canal de acceso al Puerto de la Zona Franca.

Los planos de oleaje demostraron también que, desviado el curso del Guadalete, según explica Gavalá, y saliendo ya al mar por fuera del saco interior de la bahía formado por el estrecho de Puntales, pudieron continuar penetrando en este saco los fan-

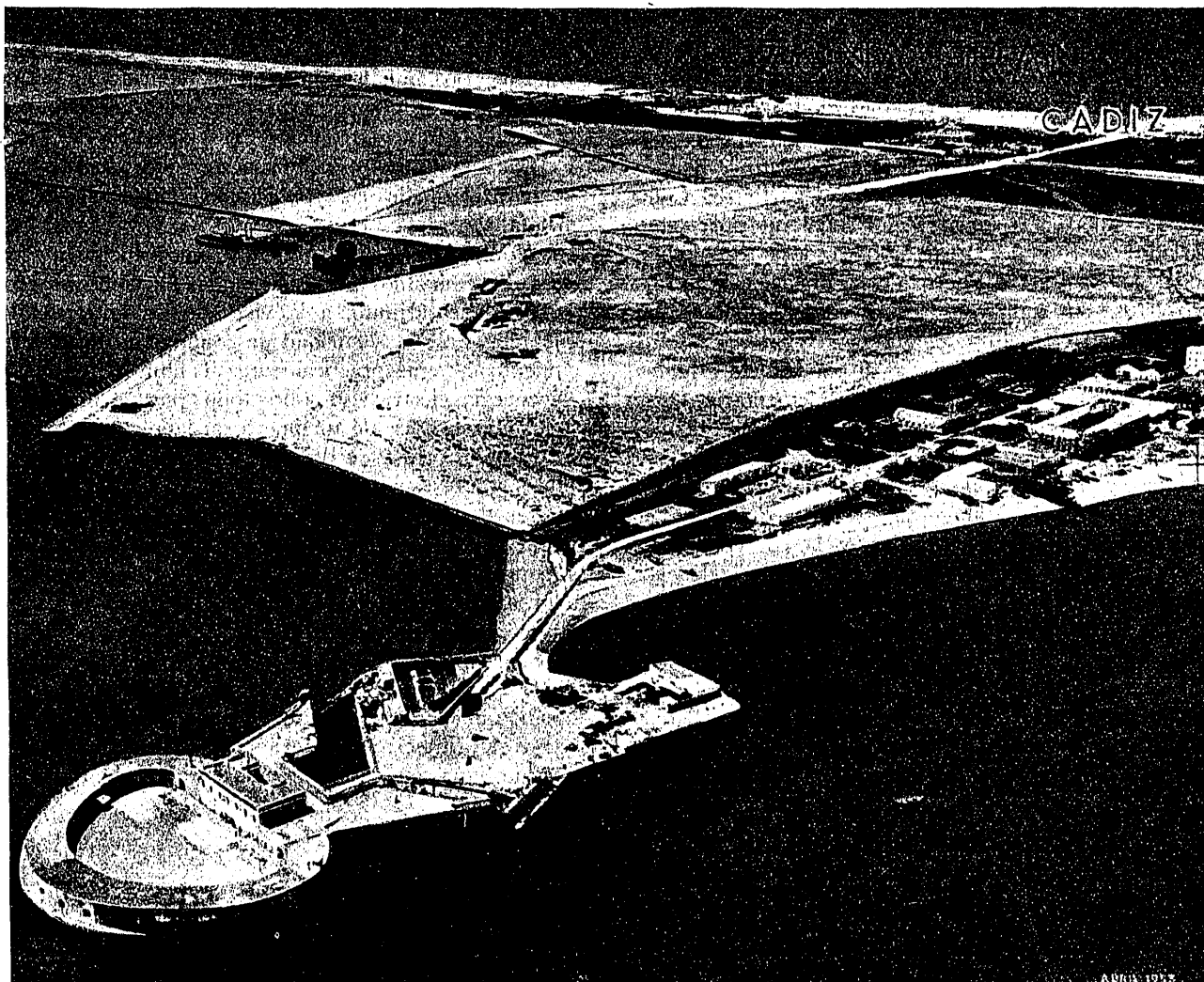
gos más bien que las arenas. En efecto: durante los temporales de Poniente, al entrar el oleaje entre Cádiz y la Punta de Santa Catalina, se produce una doble corriente: una, hacia el Norte, y otra, hacia el Sur. La primera va produciendo la playa de La Puntilla y la barra del Guadalete, curvando y desviando con el tiempo la desembocadura del río hacia el Norte, hasta que alguna gran riada no toma esta curva y vuelve a abrirse otra vez el canal al Sur, el cual, por el transporte de arena descrito, se va trasladando nuevamente en movimiento pendular. La segunda, que se produce tanto en pleamar como en bajamar, y con velocidades que llegan hasta 1,40 metros por segundo, es la que forma el bajo de La Cabezuela, donde se sedimentan las arenas a causa de la reducción de las velocidades de traslación, continuando los fangos hacia el puerto de Cádiz y, en menor cuantía, hacia el saco interior de la bahía por el Estrecho de Puntales, sedimentándose en ambos sitios.

El Guadalete continúa, pues, ayudado por los temporales, la obra emprendida hace siglos; pero las circunstancias han moderado enormemente su poder ofensivo, no sólo por la infinitamente inferior importancia de sus arrastres, sino porque si el temporal ocurre en el momento de la vaciante, la corriente, cuya velocidad en el fondo de la canal es del orden de 0,35 a 0,40 metros por segundo, es suficiente para arrastrar fuera los fangos e incluso las arenas, cuya es la velocidad límite de sedimentación. Si el temporal coincide con la llenante, los fangos penetran indudablemente en el saco interior de la bahía, pero, como hemos señalado, la sedimentación alcanza porcentajes mínimos.

LOS FONDOS DE LA BAHÍA.

Continuando con el estudio de los datos de elemental conocimiento para la resolución del problema que plantea la ubicación del puerto de la Zona Franca, analizaremos la naturaleza de los fondos en la zona en que posteriormente se decidió desarrollar el proyecto, es decir, en la bahía interior y al Sur de Puntales.

Todos cuantos ingenieros se habían interesado desde muchos años atrás en el estudio y proyecto de un puerto para la Zona Franca de Cádiz, convenían en que, en el citado emplazamiento, la roca se encontraba a una profundidad variando desde — 8 a — 13 metros, y que entre el fango formando el lecho natural y la roca citada no existía sino una marga arenosa y arena limpia después, muy fácilmente dragable. Los sondeos a percusión, realizados en una zona de enorme extensión, parecían confirmar hasta cierto punto esta opinión; pero sondeos a rotación, efectuados en una segunda campaña con vistas



Vista aérea parcial del estado de las obras de la Zona Franca de Cádiz, en abril de 1953.

a aclarar las dudas que nos producían los resultados de la primera, vinieron a demostrar que entre el fango y la roca no había transición y que ésta se encontraba más elevada que lo supuesto, si bien es cierto que se trataba de una arenisca fácilmente dragable con draga de cangilones, como luego se demostró.

Se hizo, pues, un verdadero plano de sondas de la roca, dibujándose las curvas de nivel correspondientes, con lo que se tuvo exacta noticia de la forma del subsuelo rocoso. La forma un poco extraña que luego se dió a los diques exteriores que cierran el puerto y la orientación de los muelles de ribera, obedeció a huir de los fondos rocosos de poca profundidad.

UBICACIÓN DE LA OBRA.

Según se dijo en nuestro primer artículo, el tráfico fundamental de la Zona Franca de Cádiz no

podía ser otro que el marítimo, y se deducía como inmediata consecuencia que desde este punto de vista el puerto podía ubicarse en cualquier punto de la bahía. Es indudable, sin embargo, que la construcción de la Zona Franca del lado de Matagorda, es decir, de la acera de enfrente de Cádiz, no tendría el apoyo de las autoridades gaditanas, y ello sencillamente porque una zona franca construída fuera del alcance de la ciudad no sería la Zona Franca de Cádiz, sino la Zona Franca de la bahía de Cádiz, en la construcción de la cual no habían de interesarse igualmente cuantas personalidades, a lo largo de muchos años de luchas y trabajos, habían venido trabajando por la consecución de una obra de la que tan grandes beneficios se esperaban.

Este factor político, muy digno de tenerse en cuenta a la hora de decidirse por la ubicación de la obra, no podía dejar de ser tenido en consideración por el Ingeniero proyectista. No, naturalmente, para

inclinarse decididamente del lado del romanticismo local, pero sí para valorar en lo mucho que tendría de efectivo el apoyo de todas las autoridades de Cádiz para convertir en realidad el proyecto que se aprobase.

Porque de todo cuanto llevamos escrito se deduce que, tanto del lado de Matagorda, a partir del Caño del Trocadero y a lo largo del canal interior, como al lado de Puntales y al amparo de este saliente, podía construirse el Puerto de la Zona Franca. Los proyectos, sin embargo, serían completamente distintos en su estructura.

Del lado de Matagorda se dispondría de grandes extensiones de fácil relleno complementario. Los muelles, en forma de dientes normales a la canal, habrían de construirse dragando previamente las zonas navegables. El pilotaje a —30 metros, en los flúidos fangos de Matagorda, sería inevitable en la construcción de dichos muelles, y la contención de los frentes del relleno no sería cosa fácil. Todas las construcciones dentro de la extensión de la Zona Franca adolecerían del mismo defecto de difícil cimiento y resultarían costosas. No existiría un verdadero puerto aislado por diques.

Del lado de Puntales se precisaba ganar al mar los terrenos necesarios para la futura Zona Franca. No bastaría, como en Matagorda, dragar las zonas

de los muelles de atraque, sino que sería preciso dragar también el acceso a las dársenas desde la canal interior. Los muelles, en cambio, tendrían un sólido cimiento, y al quedar todo el puerto limitado por un amplio dique envolvente, se encerraría la Zona Franca y su puerto en forma muy de acuerdo con la naturaleza de las condiciones aduaneras de la misma.

Había, pues, que elegir entre una solución u otra. Nos determinamos por la segunda, tal como aparece en el plano adjunto, a la vista de los antecedentes anotados, ante la seguridad de contar con un abastecimiento de agua prácticamente sin límite; ítem más, de energía eléctrica y, sobre todo, porque nos agradaba más la idea de un puerto aislado, no más costoso que el otro y se daba satisfacción a muy respetables intereses locales.

La descripción del proyecto será objeto de un tercer artículo; pero para que nuestros lectores no supongan que estamos hablando de una entelequia a lo largo ya de dos artículos en los que la obra no aparece por ninguna parte, insertamos la adjunta fotografía, tomada desde avión, en la que aparece parte de la enorme superficie ya ganada al mar (más de 600 000 m.²) para la Zona Franca de Cádiz, asimismo como el primer muelle terminado, fotografía ya un poco antigua, pues fué obtenida en abril de 1953.