

LA INGENIERIA COLONIAL EN EL NUEVO MUNDO (*)

COLEGIO CENTRAL DE CAMINOS
BIBLIOTECA

RUTAS MARITIMAS Y TERRESTRES

Por MANUEL DIAZ-MARTA

Ing. de Caminos, Canales y Puertos.

La necesidad de buenas comunicaciones entre España y América de una parte, y dentro de los diversos establecimientos coloniales del Nuevo Continente, de otra, determinó la realización de notables obras de ingeniería, muchas de las cuales aún perduran. En el artículo se estudian las rutas marítimas de la América hispana y su sistema portuario y de fortificación de costas, dándose interesante noticia de una serie de ingenieros que en tierras americanas desarrollaron su labor en siglos pasados.

Al extenderse los españoles por el Nuevo Mundo pusieron gran empeño en establecer buenas comunicaciones con la Metrópoli. A este fin bojearon las costas en busca de puertos seguros, trazaron nuevos derroteros marítimos y perfeccionaron los ya conocidos. Igualmente se preocuparon de las comunicaciones terrestres: la desaparición de las antiguas fronteras entre naciones y tribus indígenas originaba nuevos intercambios comerciales y culturales que requerían caminos de traza distinta y mayor recorrido. Por otra parte, las nuevas divisiones administrativas exigían vías terrestres que unieran los centros de población, las zonas productivas y los puertos.

RUTAS MARITIMAS

Desde los primeros tiempos de la colonia, el tráfico marítimo se organizó por el sistema de flotas, el cual quedó oficialmente instituido en 1563 (1). Cada año partían dos flotas rumbo a las Antillas, y al llegar a La Habana se dividían. Una se dirigía al puerto de Veracruz, en la Nueva España, unido por caminos con las ciudades de Puebla y Méjico, en el interior, y con Acapulco, en la costa del Mar del Sur. De este puerto salía una vez al año la legendaria Nao de China con rumbo a las Islas Filipinas por la ruta del Pacífico. La otra flota se dirigía a Nombre de Dios o Portobello, en el Istmo de Panamá, siguiendo luego a Cartagena de Indias. La comunicación a través del Istmo se establecía por medio de una vía fluvioterrestre, que atravesando el Istmo llegaba al puerto de Panamá, en el Mar del Sur. De éste partía la llamada Flota del Perú, con terminal en el Puerto del Callao, junto a Lima, la capital del Virreinato del Perú (figs. 1, 2 y 4).

Las comunicaciones entre la zona del Río de la Plata y Lima se realizaban por la ruta terrestre de Tucumán y el Alto Perú (2). La vía directa del Atlántico entre las tierras del Plata y España, aunque estaba prohibida, se utilizaba también por

(*) Se admiten comentarios sobre el presente artículo, que pueden remitirse a la Redacción de esta revista hasta el 31 de marzo de 1976.

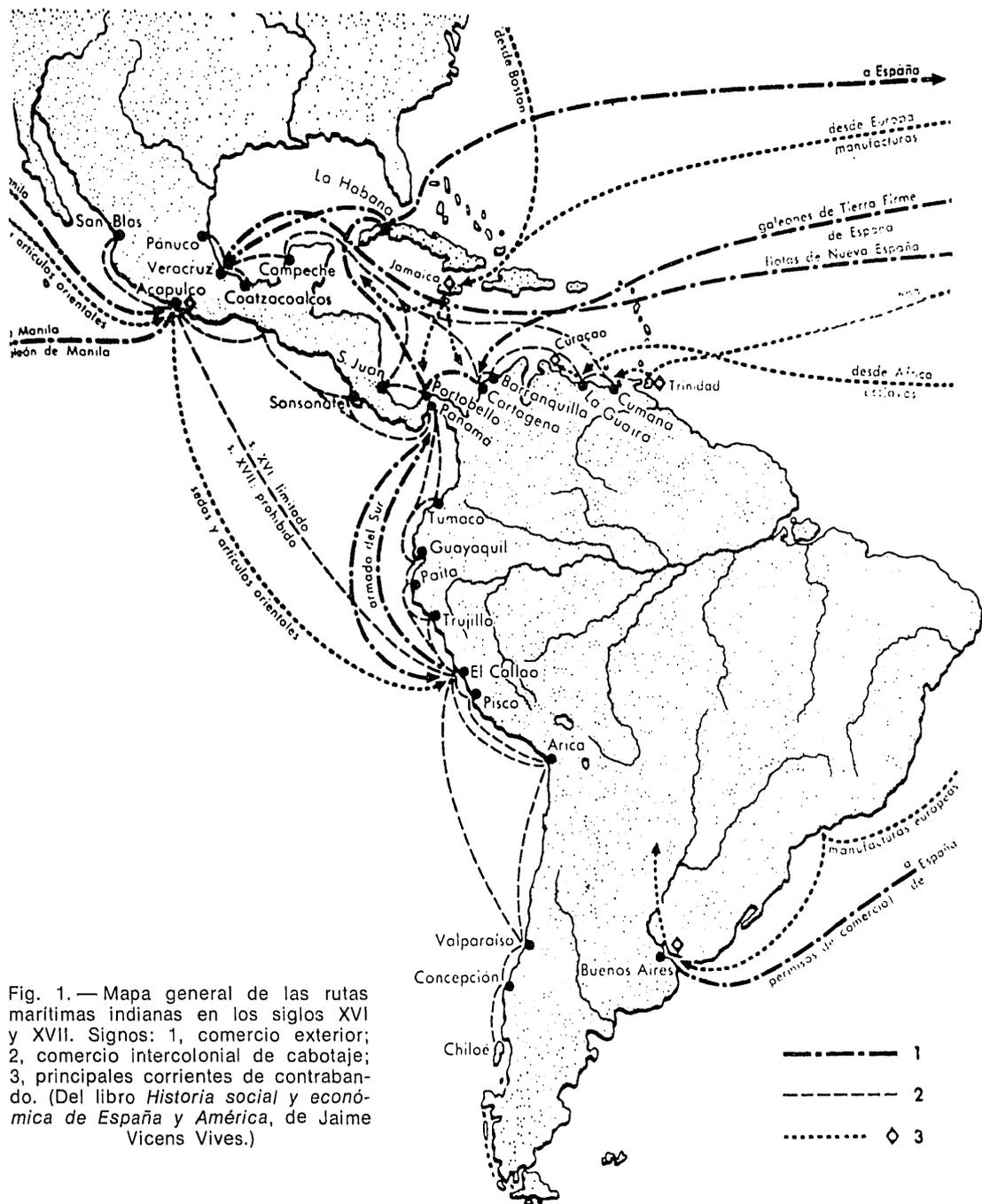


Fig. 1.— Mapa general de las rutas marítimas indianas en los siglos XVI y XVII. Signos: 1, comercio exterior; 2, comercio intercolonial de cabotaje; 3, principales corrientes de contrabando. (Del libro *Historia social y económica de España y América*, de Jaime Vicens Vives.)

un sistema especial de "concesiones". En esas circunstancias era importante como fuente de abastecimiento el contrabando de mercaderías a través de las colonias portuguesas. Con el tiempo, la ruta del Atlántico fue adquiriendo mayor importancia, y al finalizar el siglo XVIII, con navíos de gran porte y velocidad, resultaba mucho más ventajosa que la del Perú. Esta requería, para ir desde Buenos Aires a España, atravesar grandes llanuras en la Pampa y el Tucumán, cruzar los Andes y el Altiplano de Bolivia y descender por tierras del Perú para embarcar en Arica o el Callao; navegar después hasta Guayaquil o Barranquilla, para seguir por tierra a Cartagena de Indias, o bien hasta Panamá para cruzar el Istmo. Ya del otro lado,

había que surcar el Atlántico para arribar a puerto en España. La economía de los vastos territorios al este de los Andes se benefició con la supresión del sistema de las concesiones y con la creación, en 1776, del Virreinato de la Plata.

La exploración de las Californias y territorios adyacentes no tomó impulso hasta el siglo XVII. Por tanto, los establecimientos españoles en aquellas tierras tuvieron un desenvolvimiento más tardío que en otras partes de América (3). Su comunicación con el resto del mundo se verificaba principalmente utilizando la vía marítima entre los puertos de California y la Nueva España.

Los medios de transporte marítimo configuraron cuatro regiones de la colonización española en el Nuevo Mundo: la primera comprendía las islas del Golfo de Méjico y del Caribe y los territorios continentales que rodean a estos mares; la segunda se extendía de norte a sur, desde el Istmo de Panamá al Cabo de Hornos, y comprendía desde el Pacífico hasta los Andes, desbordándolos en los valles del Orinoco y del Magdalena y en las cuencas altas del Amazonas; la tercera abarcaba territorios de la Cuenca del Plata y adyacentes, con salida natural al Atlántico, y la cuarta, las costas occidentales de la América del Norte y zonas contiguas, desde la Península de California hasta Alaska.

EL SISTEMA PORTUARIO

El primer intento de establecer un puerto en el Nuevo Mundo se debe a Cristóbal Colón. Con los restos de la Santa María, su nao capitana, encallada la víspera de Navidad, de 1492, al noroeste de la Española, en la bahía de Cabo Haitiano, el Almirante levantó un fuerte al que llamó Barra de Navidad, y dejó allí una guarnición de 39 hombres. Al año siguiente, al recalar allí mismo durante su segundo viaje, halló el fuerte arrasado y sin ningún superviviente. Tampoco tuvo gran éxito



Fig. 2, a. — El puerto y las fortificaciones de La Habana, según un dibujo del siglo XVI, mostrando a la entrada de la bahía el Morro.

su fundación de la Isabela, primera colonia de españoles, asentada sobre la costa norte y en la mitad oriental de la isla. Lo ocurrido con las primeras fundaciones y la continua amenaza de los piratas indicaban que el establecimiento de un puerto no era una tarea fácil. Debía escogerse con sumo cuidado su emplazamiento, de modo que con las construcciones adecuadas satisficiera a las necesidades del co-

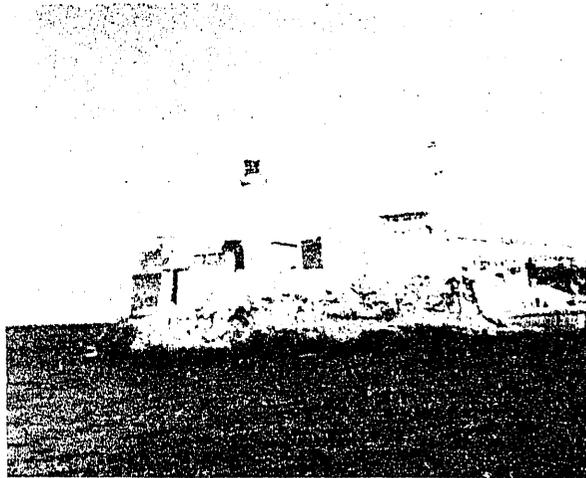


Fig. 2, b. — Las fortificaciones del Morro en la actualidad.

mercio, brindara a los barcos un fondeadero seguro contra los temporales y sirviera como fortaleza contra los ataques de los piratas o de las flotas enemigas.

La planeación de los puertos del Nuevo Mundo se hizo poniendo gran cuidado en que cumplieran esas tres condiciones. Los más antiguos fueron los de las Antillas, entre los cuales destacaban Santo Domingo (1503), San Juan de Puerto Rico (1513), Santiago de Cuba (1515) y La Habana (1520). En la Nueva España los más importantes eran Veracruz, donde desembarcó Cortés, Río Pánuco, junto al actual puerto de Tampico, Coatzacoalcos, en la desembocadura del río de este nombre, guardando el Istmo de Tehuantepec y Campeche en la Península de Yucatán. El puerto de Nombre de Dios y poco después el de Portobello constituyeron el acceso al Istmo de Panamá desde el norte, y la ciudad de Panamá, desde el sur. Cartagena de Indias, Puerto Cabello, la Guaira y Araya defendían las costas de Nueva Granada y Tierra Firme. En las costas que hoy pertenecen a Estados Unidos se encontraban San Agustín, fundado en 1572 al nordeste de la Florida. En Tejas, casi dos siglos después, fue fundado el puerto de Galveston, llamado así en honor del gobernador de la Luisiana, y después, virrey de la Nueva España, don Bernardo de Gálvez.

En la costa del Pacífico, al sur del Istmo, eran importantes los puertos de Barranquilla, Guayaquil, el Callao, Arica, Valparaíso y Valdivia, mientras que del lado atlántico y en el hemisferio sur se desarrollaron los puertos del sistema fluvial del Plata: primero el de Buenos Aires, sobre el Río de la Plata, cerca de la desembocadura del Paraná, luego Asunción sobre el Paraguay, y más tarde Corrientes, Santa Fe y otros varios sobre el Paraná. Posteriormente se construyeron los de Montevideo y Colonia en la margen izquierda del Río de la Plata.

En el Pacífico Norte, fuera de la zona sísmica, deben citarse los puertos de Acapulco y San Blas en el territorio actual de Méjico y los de San Diego, Monterrey y San Francisco, en las costas de California.

Las exigencias del comercio con las Indias contribuyeron al auge de algunos puertos españoles al principio de la época colonial. El puerto de Sevilla, centro de las expediciones al Nuevo Mundo, acrecentó su actividad. En las antiguas Alarazanas se habilitó el almacén de los azoguesque procedentes de Almadén se embarcaban para beneficiar los minerales de plata de las Indias (4). Poco después del advenimiento de Carlos V, se acometieron importantes obras en la ría de Bilbao, y se construyeron los muelles de San Sebastián y Guetaria. Durante el reinado de Felipe II, afirma Vicens Vives, se llevaron a cabo importantes obras en los puertos de Cartagena, Málaga, Mahón y Gibraltar y se inauguró la prolongación del Moll de Santa Creu, en Barcelona.

LOS INGENIEROS COLONIALES EN LAS OBRAS DE PUERTOS

Ante la magnitud del plan de rutas oceánicas y puertos y las dificultades de realizarlo, la Corona tomó sobre sí la responsabilidad de llevar a cabo las obras de los puertos y puso éstas a cargo de ingenieros muy capaces, asesorados por militares y marinos experimentados. A diferencia de lo que ocurrió con la mayoría de las obras civiles del Nuevo Mundo, los proyectos y construcciones de los puertos no fueron realizados por técnicos improvisados, sino por verdaderos ingenieros acreditados en España por su pericia y su talento. Ya en el siglo de la Ilustración brillaron en estos trabajos algunos oficiales del ejército que habían cursado estudios de ingeniería en la Real Escuela de Matemáticas de Barcelona.

Entre los famosos que llegaron al Nuevo Mundo en el siglo XVI, destaca el italiano Juan Bautista Antonelli, cabeza de una familia de ingenieros que sirvieron a la corona de España en la Península y en las Indias. Este Antonelli presentó a Felipe II, en 1581, un plan ambicioso para la navegación de los ríos españoles. Proponía en él comunicar el centro de España con las costas atlánticas de Portugal y Andalucía, haciendo navegables los ríos Tajo, Guadiana y Guadalquivir, y enlazar del mismo modo Navarra, Aragón y el borde oriental de la meseta con las costas mediterráneas, haciendo lo propio con el Ebro, el Júcar y el Segura. A la hora de realizar los estudios, sólo se hicieron los del Tajo, que consistieron principalmente en la navegación exploratoria del río de Aranjuez a Lisboa, y en sentido inverso. El historiador Vicens Vives (1) atribuye "el que se abandonara este camino..." "a la desidia inherente al estado de depresión...". Sin embargo, el que haya leído el relato de aquellas expediciones o conocido los rápidos del Tajo en tierras cacereñas, comprenderá que con desidia y depresión o sin ellas, la habilitación de ese camino fluvial era entonces una quimera.

Anotemos de paso que aún hoy, con técnicas mucho más avanzadas y medios poderosos de construcción, la conversión del Tajo en una vía navegable, partiendo de su estado natural, sería enormemente costosa, aunque no imposible. Pero con las presas recientemente construidas, las condiciones naturales han cambiado totalmente. La serie de rápidos se ha convertido en una sucesión de embalses escalonados y pudiera ser que la empresa de hacer de este río una vía navegable no fuera tan quimérica como en tiempos de Felipe II.

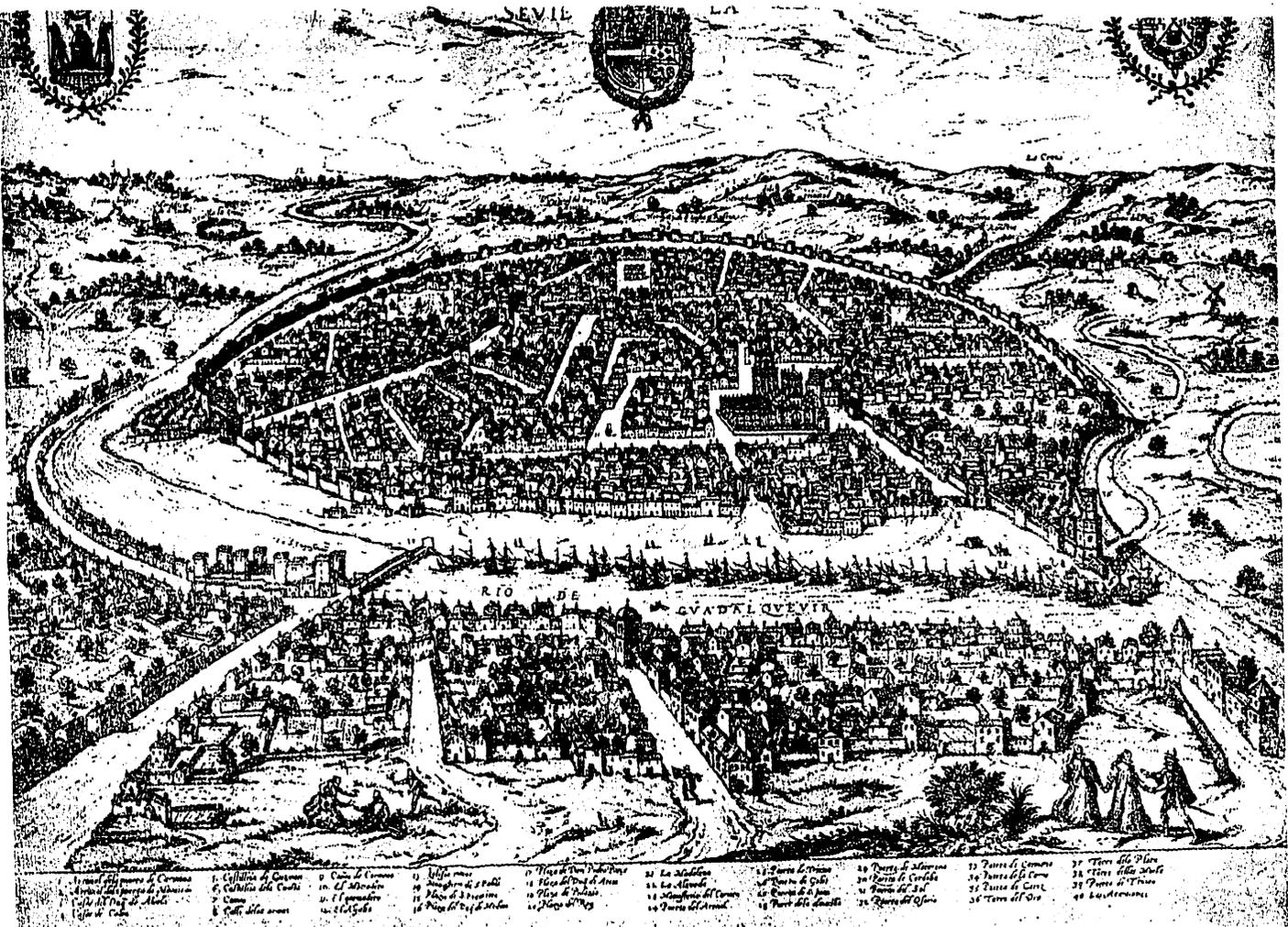


Fig. 3. — Sevilla y su puerto fluvial con el puente de barcos entre Sevilla y Triana.

Juan Bautista Antonelli y el maestro campo Juan de Tejeda, veterano de las guerras de España en el Mediterráneo, África y Europa, llegaron a La Habana en julio de 1587 en la Armada de Alvaro Flores. Ambos habían recibido el encargo de reconocer Santo Domingo, Santiago de Cuba y Cartagena y de estudiar un plan de fortificación de esas plazas, indispensable para seguridad del sistema de flotas y de las mismas colonias (5). Después de someter el plan a la aprobación real, tomaron a su cargo la dirección de los trabajos. Antonelli intervino en proyectos de puertos y fortificaciones de todo el continente y actuó como asesor en otras obras de caminos e hidráulicas. Ernesto Greve, en su *Historia de la ingeniería en Chile* (6), lo cita como el técnico que confeccionó los planos para la construcción de dos fuertes en el estrecho de Magallanes.

Otro miembro de la familia, Cristóbal Antonelli, aparece citado por Norman Smith (7) como un "verdadero ingeniero", al que Felipe II, que seguía con interés la construcción de la famosa presa de Alicante con el asesoramiento de su arquitecto Juan de Herrera, envió al fin a la obra. Cristóbal Antonelli tomó a su cargo el trabajo como ingeniero jefe en octubre de 1590.

Un Juan Bautista Antonelli, hijo o sobrino del más famoso, pasó a Nueva Granada a dirigir la construcción de las edificaciones de Cartagena de Indias, plaza fuerte de importancia capital en la región. Con él estaba otro ingeniero, Cristóbal de Roda, del que se conservan varios planos que acreditan sus trabajos en La Habana y Panamá. Ambos pasaron de Cartagena a la construcción del fuerte de Araya, iniciada en 1622, cuyo puerto servía para facilitar la explotación de unos yacimientos de sal de primerísima calidad, muy codiciada entonces, sobre todo por los holandeses. En 1628, Antonelli remitió al Rey un plano de lo que faltaba por hacer. La Junta de Guerra examinó dicho plan en 1628 y encontrándolo muy caro, de-

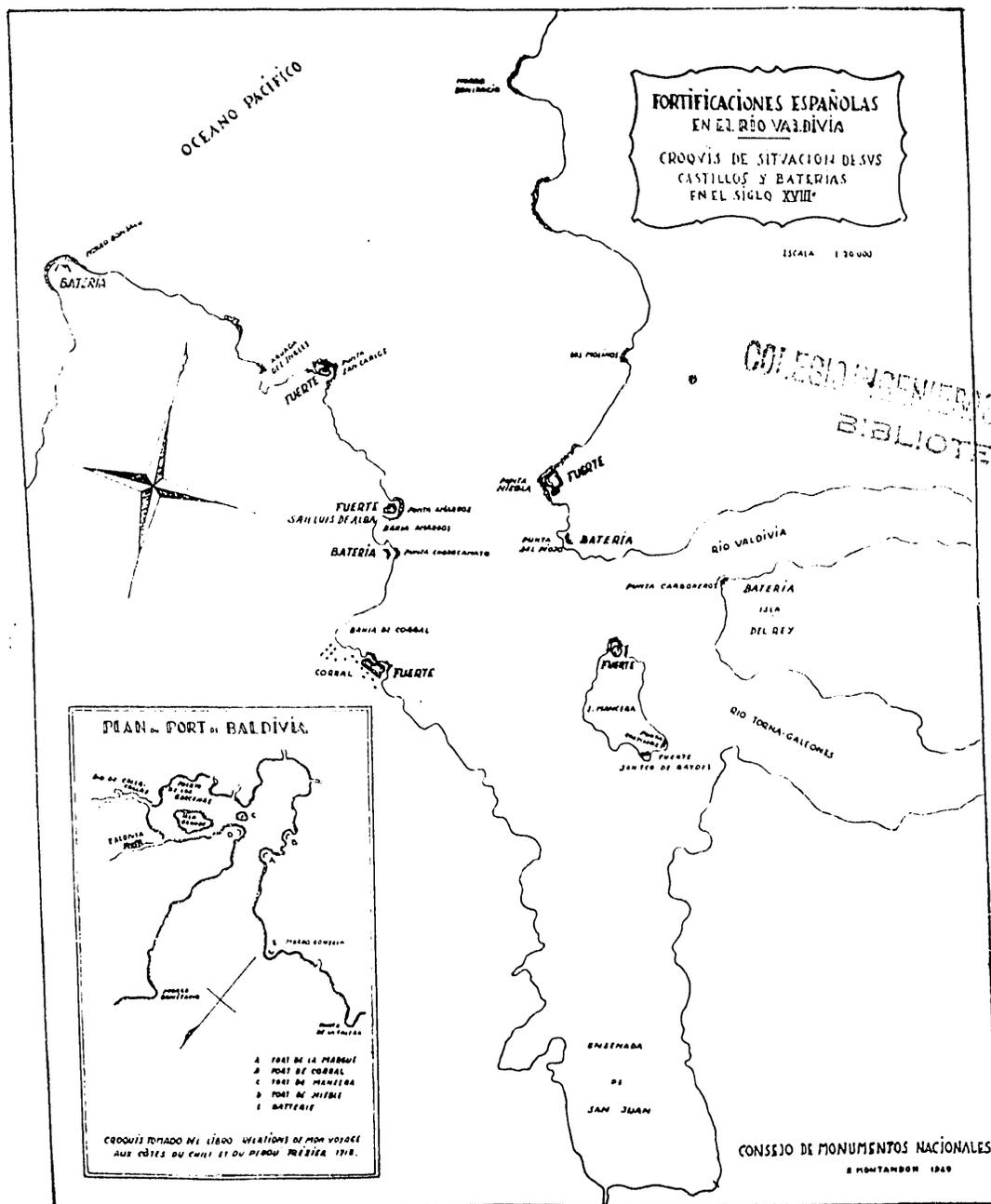


Fig. 4. — Emplazamiento de los fuertes del río Valdivia (Chile), base defensiva del Pacífico Sur.

ció que fuera reformado por el ingeniero Jerónimo de Soto. Este hizo las reformas y el mismo año fueron aprobadas (8).

Durante el reinado de los tres últimos Austrias, parece haber una disminución de los trabajos de habilitación y defensa de los puertos. El ingeniero Andrés Boot, holandés, que trabajaba en el desagüe de Méjico, fue encargado por el marqués de Montesclaros, virrey de la Nueva España, de la construcción de las fortalezas de Acapulco, que con intervención de otros ingenieros duró desde 1615 hasta 1667 (9). Las construcciones más importantes durante esta época parecen ser los fuertes emplazados en el estuario del río de Valdivia, en Chile. Estas fortificaciones y las obras de un muelle en el Callao, fueron impulsadas por D. Antonio Sebastián de Toledo, Marqués de Mancera, que fue Virrey del Perú desde 1639 a 1648.

La Real Cédula de 1680 ordenaba cómo debían ser construidas la fortaleza y las murallas de La Guaira, de acuerdo con los planos presentados en 1688 por el ingeniero Rugero.

En el siglo XVIII, las obras de puertos y fortificaciones cobran nuevo impulso. Los ingenieros enviados por la Corona a las colonias americanas destacaron por su dedicación y su valía y dejaron buen recuerdo de sus trabajos. El más famoso de todos fue el coronel de ingenieros D. Manuel Amat, Virrey del Perú, el cual elaboró un plan de Obras Públicas, llevado a cabo en parte, que es uno de los más notables de su época (10).

En Venezuela, Alvaro de Olavarriaga en su informe sobre aquella provincia, presentado en 1721, incluía los planos del fuerte de Puerto Cabello del ingeniero Juan Courten, los cuales comprendían la plaza fuerte y el puerto. Algunos ingenieros brillaban también como matemáticos y educadores. La Academia de Geometría y Fortificación de Venezuela fue creada en julio de 1760 de acuerdo con la propuesta del coronel de ingenieros D. Nicolás de Castro, en la que alegaba la carencia de ingenieros en aquella provincia. En 1768 Castro fue trasladado a Panamá.

Carlos III ordenó la organización de todas las defensas de las Indias a fin de colocarlas en el mejor estado posible. Con ese motivo muchos ingenieros distinguidos pasaron al Nuevo Continente. En la Nueva España destacó el ingeniero D. Manuel Mascaró, que realizó toda clase de obras. El ingeniero Constanzó propuso una nueva fortaleza en Acapulco. El ingeniero Santisteban como jefe y los ingenieros Panón y Deparque como directores de obra intervinieron en su construcción, que fue comenzada en marzo de 1778 y terminada en julio de 1783 (9).

Uno de los distinguidos ingenieros enviados para visitar las fortificaciones de las Indias y trazar los planes convenientes fue D. Agustín Crame. Este elaboró un plan conjunto de las defensas de Maracaibo, en Venezuela, que incluía la fortificación de la Barra y el aderezo del Castillo. Para poner en ejecución el plan fue enviado a Maracaibo el ingeniero Jacot, quien más tarde intervino en muchas obras importantes de Venezuela. Jacot trazó los planos del Castillo de San Carlos, del cual fue constructor el ingeniero Casimiro Isara. Como obra civil de esta época puede citarse la construcción de un muelle en La Guaira por la Compañía Guipuzcoana. En 1797, el ingeniero español Lastigue de Conde proyectaba un fuerte de campaña al este de la plaza fuerte de La Guaira (8).

Para dar idea de la formación, actuación y peripecias de los ingenieros que

pasaron a las Indias, creemos conveniente relatar la carrera de uno de ellos: Eustaquio Giannini, nació en Badajoz en 1750, ingresó en 1762 como cadete en el regimiento de infantería de su padre, radicado en la misma ciudad, y en 1772 fue destinado a la Real Academia de Matemáticas de Barcelona. Después de tres años de estudio en aquella institución fue agregado a los ingenieros de la Marina, de la Real Armada Española, entre los que había ingenieros hidráulicos e ingenieros constructores. Los primeros se ocupaban de muelles, puertos, canales, diques y fondeaderos y los segundos de astilleros y construcción naval. Giannini fue destinado a El Ferrol y allí y en el vecino puerto de La Coruña se desarrollaron sus trabajos hasta 1804, en que siendo capitán de navío ingeniero hidráulico, fue enviado a Buenos Aires para resolver el problema del muelle o de un nuevo puerto para la ciudad (11).

La construcción del "caxón del muelle", que ya había comenzado en 1803, fue paralizada por una Real Orden. El Consulado de Buenos Aires era muy partidario del muelle, pero Giannini, como director de la obra, tuvo la valentía de enfrentarlo. Propuso terminar el cajón para que no se perdiera lo gastado, pero se opuso a la continuación del muelle porque no hallaba resistencia suficiente para construirlo de piedra, y sugirió en aquel lugar un muelle provisional de madera. El ingeniero Giannini abordó el problema con criterio avanzado para su tiempo. Empezó a sondear el río y a trabajar en el estudio hidrográfico general de la zona próxima a Buenos Aires y llegó a la conclusión de que el muelle era una obra que se oponía a la naturaleza. El proyecto elevado al virrey en junio de 1805 es un documento notable. Por el mismo tiempo realizaba el trazado del pueblo y del canal de San Fernando. Giannini mandó una fuerza importante que en 1806 combatió en el Riachuelo contra la invasión inglesa. En octubre de 1808 tomó posesión como gobernador interino de la provincia del Paraguay, cargo que desempeñó hasta junio de 1809. Parece ser que se plegó a la Revolución de Mayo de 1810, pues continuó después de la independencia de Argentina, interviniendo en levantamiento de planos, corrección de balizas y estudios hidrográficos en la provincia de Santa Fe, en relación con el gran río Paraná, vía navegable de importancia extraordinaria en el país. Allí, o tal vez en Buenos Aires, se encontraba viejo y enfermo y falleció a fines de noviembre de 1814. Su biógrafo, el capitán de navío Laurio Destefani, dice que "dejó a su paso obras en marcha, buenos planos y muestras de su saber".

BIBLIOGRAFIA

1. J. VICENS VIVES: *Historia de España y América*, segunda edición. Editorial Vicens Vives. Barcelona, 1971.
2. R. LEVENE: *Historia argentina y americana*. Editorial Bibliográfica Argentina. Buenos Aires, 1971.
3. HERNANDEZ SANCHEZ-BARBA: *La última expansión española en América*. Instituto de Estudios Políticos. Madrid, 1957.
4. A. PONZ: *Viaje de España*, tomo IX.
5. SANTOVENIA y ECHARDE: *Notas de la historia de Cuba*. La Habana, 1943.
6. E. GREVE: *Historia de la Ingeniería en Chile*. Santiago de Chile.

7. N. SMITH: *A history of dams*. Peter Davies. London, 1971.
8. E. AREILA FARIAS: *Historia de la Ingeniería en Venezuela*. Colegio de Ingenieros de Venezuela. Caracas, 1961.
9. F. GONZALEZ DE COSSIO: *Historia de las obras públicas en Méjico*. Edición de la Secretaría de Obras Públicas. Méjico, 1971.
10. M. DE AMAT Y JULIENT: *Memoria de gobierno*. Edición y estudio de Rodríguez Casado y Pered Embid. Sevilla, 1947.
11. L. DESTEFANI: *Un ingeniero portuario en el proceso de mayo: Eustaquio Giannini, capitán de navío, ingeniero hidráulico*. Fundación Argentina de Estudios Marítimos. Buenos Aires, 1970.