

# CANALES

---

Alberto Gianola Otamendi



## Nuestras vidas son los ríos que van a dar en la mar...

Copla de Manrique

Los ríos son como venas que recorren los continentes. O son como rutas. Eso ya se ha dicho, aunque, en nuestro terruño, el concepto no se llega a dimensionar. A la visión del Almirante Segundo Storni sobre la importancia del amplio litoral marítimo en el progreso de la Argentina, influenciada por las ideas de Alfred Mahan y de Friedrich Ratzel, debemos sumarle la complementariedad que ofrecen los ríos<sup>(1)</sup>.

Los cursos de agua son valiosas sendas transitables que unen las fuentes con el mar y comunican el territorio que surcan de un modo usualmente mucho más económico y directo que cualquier otra obra de arte o de ingeniería que el hombre haya desarrollado luego. Los viejos caminos de sirga<sup>(2)</sup>, orilleros de nuestros ríos, contemplados incluso en la Constitución como derecho de uso general, son una importante muestra de la condición social de las vías de agua y de su valor estratégico para las poblaciones ribereñas.

Naturalmente, por razones de supervivencia y de necesidad, los grandes asentamientos humanos se hacen a orillas del mar, de lagos o de ríos, puesto que estos son proveedores de agua para consumo, riego, pastoreo, pesca y generación de energía. También porque proveen límites defensivos y son una puerta amplia de enlace y de transporte.

El desarrollo de los medios de navegación ha expandido increíblemente la utilización del agua como vía de comunicación y de traslado de mercancías. En muchos casos, la capacidad de carga de los artefactos marítimos y fluviales se ve limitada por accidentes hidrográficos que acotan las posibilidades económicas de una ciudad o de una región. Desde antaño, se ha tratado de salvar esos escollos con canales artificiales y con obras de ingeniería diversas.

La canalización de cursos de agua es una vieja artimaña de la ingeniería, inicialmente empleada para llevar agua para beber y regar. Hay grandes vestigios de acueductos romanos, egipcios, incas, chinos. Aun antes del grito de Arquímedes, también se desarrollaron medios de transporte acuáticos. Uniendo ambos conceptos, algunas culturas empezaron a aprovechar su ingenio. Hay antecedentes egipcios y griegos de canalización (o alternativas equivalentes) para navegabilidad.

No intentamos hacer una revisión arqueológica ni dar una perspectiva histórica; muy por el contrario, nos gustaría hablar de grandes obras modernas que han abierto vastos territorios a las comunicaciones utilizando vías de agua preexistentes. Esas construcciones, conceptualmente simples, presentan dificultades técnicas que ya no constituyen barreras para el tablero de los ingenieros.

El uso del hormigón, los medios de bombeo, de achique y de filtrado, la construcción de ascensores, esclusas y compuertas (móviles y flotantes), y el manejo de sedimentos ya han adquirido un nivel tal de expansión que permiten, a las sociedades intelectualmente desarrolladas, abaratar costos de transporte, acortar distancias, ahorrar el uso de combustibles fósiles, disminuir la contaminación, minimizar tiempos de movimientos de carga y otros factores con el uso de canales.

---

Alberto E. Gianola Otamendi es Capitán de Fragata (R) de la Armada Argentina, Capitán de Ultramar y Capitán Fluvial. Asimismo, es Licenciado en Sistemas Navales, Perito Naval, Asesor Marpol y de Seguridad Marítima.

(1) Segundo Storni (1876-1954), almirante argentino, ministro de RR. EE., pensador y estratega. Desarrolló en conferencias, artículos y publicaciones el germen de la estrategia marítima argentina y una fuerte visión del poder militar marítimo integrado al desarrollo de la industria marítima, el comercio y la infraestructura naval.

Alfred Mahan, marino e historiador de los EE. UU., fue el autor de una de las obras que despertó mayor interés y expectativa en el mundo occidental, *Influencia del Poder Naval en la Historia (1660-1783)*. Friedrich Ratzel fue un geógrafo alemán que analizó las relaciones existentes entre el espacio geográfico y la sociedad. Importante en el seno de las teorías relacionadas con la antropología evolucionista, los intercambios sociales y económicos en el progreso de las sociedades.

(2) La sirga es una antigua práctica de remolque de botes o de barcasas desde tierra, con personas o con animales. También se ha referido al empuje de elementos flotantes con varas apoyadas en el fondo o en las orillas. Se usa todavía con arrastre de locomotoras para atravesar las esclusas del Canal de Panamá. Ello dio precedente al «camino de sirga», de uso público, consagrado en la Constitución Nacional y, por ello, una franja de espacio ribereño se reserva como propiedad fiscal.

**El transporte fluvial y marítimo reduce sensiblemente los costos del flete y, consecuentemente, del producto final.**

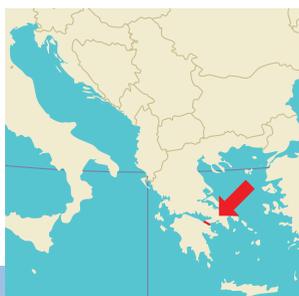
Desde la apreciación geopolítica, podría darse una dimensión muy rápida observando las luchas clásicas por los puntos de control de los canales y de los pasos naturales. Ejemplos de ello, a vuelo de pájaro, son las culturas de la Mesopotamia asiática y el establecimiento de Babilonia, la guerra de Troya, luego Constantinopla (Estambul) y más tarde Galípoli, por los Dardanelos y el Bósforo, la batalla de Salamina, complementaria de las Termópilas, la batalla naval de Jutlandia (I GM) por el control de Skagerrak, las guerras anglo-holandesas y anglo-francesas por el Canal de la Mancha (para no pocos el «English Channel»), la guerra de Suez y la batalla de Malvinas (I GM.). También lo son, en el mismo sentido, los esfuerzos de las naciones imperiales en sus posesiones ultramarinas e insulares, actuales y pasadas, como en Rodas, Creta, Malta y Chipre, los enclaves a ambos lados del estrecho de Gibraltar, el Cabo de Buena Esperanza, Socotra en la boca del Mar Rojo, Indonesia, Ceilán, Filipinas y Malvinas<sup>(3)</sup>. De ahí también el empeño británico en estas últimas hasta nuestros días, guerra incluida contra nuestra Nación. Ya se ha hablado y escrito mucho de todo ello. Tierra del Fuego, en nuestro caso, justificó la expedición naval argentina al mando del Comodoro de Marina Laserre, quien fundó Ushuaia.

En beneficio de la síntesis, voy a eludir los muy difundidos (pero no por ello aún entendidos) gráficos y escalas de economía del transporte fluvial en relación con el ferroviario, el automotor y el aéreo. Cualquier comparación es altamente ventajosa al naviero (fluvio-marítimo), excepto en lo relativo a la presión sindical apareada al uso de camiones y de colectivos. Algún día será entendido en un país con inmensos canales naturales, caudalosos ríos y un litoral de más de 5000 km lineales.

(3) Véase el *Boletín del Centro Naval* N.º 846/2016, «Pequeñas islas, grandes disputas», artículo sobre el valor de las islas.

A continuación, queremos mostrar algunos canales artificiales cuya magnitud desde la ingeniería o su valor estratégico los han convertido en simbólicos. En su mayoría, son vías naturales solo «retocadas» por la mano de hombres inteligentes y visionarios, o bien accidentes orográficos salvados ingeniosamente y obcecadamente para dar paso a la navegación.

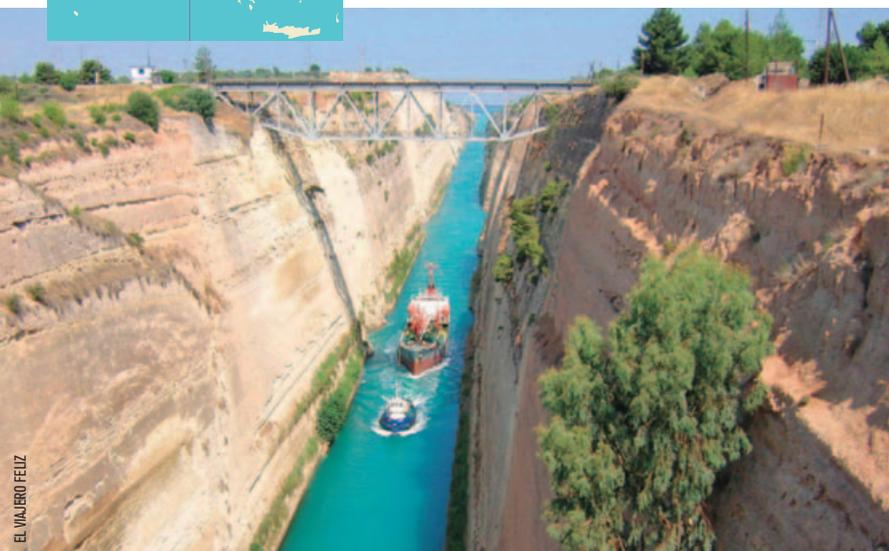
Muchos casos quedarán para otros análisis, como las redes del Mississippi y el Illinois en los EE. UU. con sus casi 200 compuertas y más de 230 cámaras de esclusado.



## 1. El canal de Corinto

En Grecia, la cuna de la historia occidental, se erige uno de los más antiguos emprendimientos de la navegación. Este canal que une el mar Egeo con el golfo de Corinto tiene 6,3 km de longitud tallados en la roca del istmo homónimo, pero ahorra la circunnavegación alrededor de la península del Peloponeso. Ahorra, así, casi 400 km a las aproximadamente 11 000 embarcaciones que lo cruzan cada año, en general, dedicadas al turismo, ya que solo tiene 21 m de ancho y 8 m de profundidad.

Ya en el siglo VII a.C., se concibió la idea de un canal, pero las dificulta-



des técnicas eran insalvables. En su lugar, se construyó una rampa de piedra que se conoce como Diolkos, cuyas ruinas yacen junto al canal. Julio César retomó la posta, pero fue el emperador Nerón, en el año 67 d.C., quien dedicó 6000 esclavos a encarar las obras. A su muerte, un año después, no habían llegado a concluirlo, y su sucesor canceló los esfuerzos.

Finalmente, fue construido por el ingeniero húngaro István Türr entre 1881 y 1893, dentro de los proyectos del célebre ingeniero francés Ferdinand de Lesseps.

## 2. El Canal de Suez y su nueva ampliación; del Mediterráneo al Mar Rojo y, de allí, al Índico y Oriente.

El Canal de Suez, situado en Egipto, une el mar Mediterráneo con el mar Rojo y establece el límite entre los continentes de África y de Asia. Tiene una longitud de 163 km entre Puerto Said (en la ribera mediterránea) y Suez (en la costa del mar Rojo) y evita la circunnavegación del continente africano.

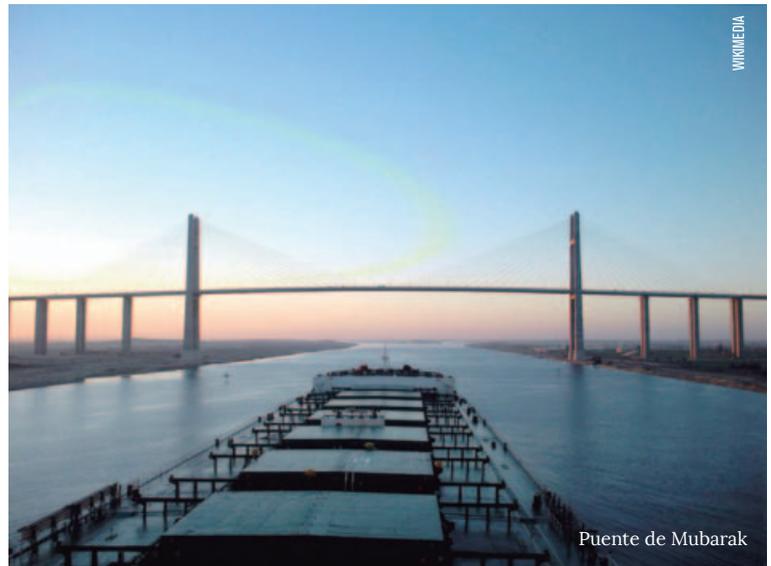
Los faraones tuvieron las primeras ideas respecto de esta gran obra de ingeniería y, de hecho, construyeron otras precursoras, como el canal de los Faraones, para unir el río Nilo con el mar Rojo. Las excavaciones se iniciaron a principios de 1859 promovidas por Lesseps, en combinación con el gobierno egipcio. Se concluyeron en 1869. Se estima que, en su labor, murieron entre 20 000 y 125 000 trabajadores, la mayoría de ellos forzados. El trabajo fue facilitado enormemente luego de la introducción de las dragas de cangilones, en especial desarrolladas para esta tarea, lo que constituyó una innovación en el diseño y la construcción de grandes obras. Se excavaron 75 millones de metros cúbicos.

En 1875, Gran Bretaña compró las acciones egipcias con un crédito de la banca Rotschild y se aseguró el dominio del canal. El Tratado de Constantinopla de 1888, ratificado por el Imperio Otomano, lo declaró zona neutral bajo protección británica, lo cual permitió la libre navegación internacional tanto en tiempos de paz como de guerra.

En 1956, Egipto decidió nacionalizar el canal para financiar la construcción de la presa de Asuán. Los principales accionistas, Francia e Inglaterra, resistieron la medida e invadieron militarmente la zona junto a tropas de Israel. Egipto produjo su bloqueo total hundiendo más de cuarenta barcos en sus aguas. Por intervención de la ONU, el canal fue reabierto en 1957 tras la retirada de los ejércitos invasores. Fue cerrado nuevamente en 1967 por la Guerra de los Seis Días entre Egipto e Israel, otra vez con el hundimiento de buques, y permaneció cerrado hasta mediados de 1975.

Es el canal artificial más amplio del mundo y se limita solo a barcos mayores de 20 metros de calado, 240 000 toneladas de desplazamiento o una altura máxima de 68 metros por encima del nivel del agua. Los buques diseñados para cumplir estas tolerancias máximas se conocen como «Suezmax».

Además de la reducción de costos, el uso fluvial descarga el tráfico vial en rutas y autopistas.



Puente de Mubarak



### 3. Centroamérica y la conexión entre el Atlántico y el Pacífico, a la latitud ideal para los EEUU y Europa.

#### a. El Canal de Panamá

Una obra hecha con conflictos y sangre, que incluyeron la escisión de una parte de Colombia para formar la República de Panamá, la que inmediatamente concedió la explotación del canal en construcción a los EE. UU.

Muchos miles de obreros murieron en su desarrollo, básicamente por malaria y cólera, debido a las terribles condiciones climáticas y de higiene.

El diseño original fue desarrollado también por Lesseps en 1881, a un solo nivel, y unía ambos océanos en la parte más angosta del istmo de Panamá. Este proyecto prevaleció sobre las alternativas a través de Nicaragua y de Tehuantepec (México). Sin embargo, las dificultades con el corte Culebra hicieron introducir esclusas, según propuesta de Eiffel. Lesseps, el mismo constructor del Canal de Suez y de Corinto, no pudo concluir su plan, debido a la furiosa oposición estadounidense y de competidores franceses, además de varios escándalos financieros con los fondos y las acciones de la empresa. En 1999, la obra fue transferida al gobierno de Panamá. Desde 2006, se trabajaron grandes ampliaciones para modernizar el paso interoceánico que se terminaron a fines de 2016. En las obras, se incluyó un centro de adiestramiento con un canal a escala, entre dos lagos, para simulación de maniobras y para capacitación de prácticos y de operadores.

Inaugurado en 1914, fue iluminado en 1963, lo que permitió la circulación las 24 horas. Las dimensiones de sus tres juegos de esclusas (Miraflores, Gatún y Pedro Miguel) definen la clase mercante conocida como Panamax: eslora 294,1 metros; manga 32,3 metros; calado en agua tropical 12 metros; calado aéreo o altura 57,91 metros medido desde la línea de flotación hasta el punto más alto del buque. El desplazamiento típico de un barco Panamax ronda las 65 000 toneladas.

En las esclusas, los barcos son arrastrados por locomotoras (llamadas coloquialmente «mulas»), lo que se conocía como tirados «a la sirga». En el nuevo trazado, se prevé el uso de remolcadores, aunque eso está discutido por la dificultad de maniobra que implica. Las nuevas esclusas originan la nueva clase NeoPanamax (366 metros de eslora; 15,5 metros de calado).

Un menor empleo de camiones implica menor consumo de combustibles, contaminación, riesgos y accidentes viales.



BP-BLOSSPOT



PANAMAHERALTY.COM

Bosquejo de la ampliación del Canal de Panamá. Esclusas y reservorios

THE PANAMA CANAL  
THIRD SET OF LOCKS PROJECT

La profundidad en las esclusas es de 25,9 metros, pero depende de sus salidas al mar, y la determinante se encuentra en la parte sur de las compuertas de Pedro Miguel con 12,55 metros. El tamaño máximo de utilización en las esclusas es de 304,8 metros de longitud. La altura del Puente de las Américas en Balboa determina el calado aéreo de los barcos.

## b. El Canal de Nicaragua

Desde los primeros planes de conectar ambos océanos, a fines del siglo XIX, se planteó un debate entre la selección de Panamá y Nicaragua. Aunque inicialmente ganó la puja la empresa de Lesseps en Panamá, los EE. UU. nunca desistieron de la alternativa nicaragüense. Al fracasar el emprendimiento francés, los norteamericanos se hicieron del proyecto panameño, lo que relegó este otro canal.

Nicaragua nunca cejó en sus empeños de ofrecer una ruta opcional e, incluso en la década de 1990, analizó un proyecto de canal seco, ferroviario. A partir de 2010, ha ido cerrando las negociaciones para dar una concesión a una empresa china, con base en Hong Kong, para la construcción y posterior explotación, durante 50 años, de un canal marítimo.

Se ha estimado un tiempo de construcción muy optimista de 5 años (que aún no ha dado inicio) y un costo de US\$ 50 mil millones, que no incluyen cargos de expropiación de tierra, reparaciones ambientales, reubicación de poblaciones ni otros gastos subsidiarios y complementarios. Tampoco se ha dado mucha luz al impacto medioambiental, por la muy probable contaminación con agua salada del lago Nicaragua, ni a los reparos que implica la zona de alto riesgo sísmico, con volcanes activos.

La ruta finalmente elegida entre las varias posibles cruza el lago Nicaragua desde el río Brito sobre el Pacífico y desemboca en el Atlántico por el río Punta Gorda, lo que involucra 278 km (o sea, 173 millas marinas), 105 de los cuales son aguas del lago. Para realizarla, se deberán construir dos grupos de esclusas, un pantano intermedio y un lago artificial, además del dragado inicial y permanente de ambos ríos. Se prevé un ancho útil superior a los 230 metros y una profundidad mayor a 27 metros.

Indudablemente, la iniciativa concedida a los chinos, que ya incursionan en otras grandes obras de infraestructura portuaria, logística y vial en África y en Asia, además de su creciente presencia en otras vías marítimas (como el Mar Negro y la ruta de la seda), y cuyas empresas navieras van tomando posiciones en el liderazgo competitivo mundial, pone a China en una posición estratégica privilegiada en el tráfico marítimo global, lo que desafía la hegemonía de los canales de Suez y de Panamá.

Los beneficios del transporte naviero son tan evidentes y concretos que solo lobbies muy poderosos de intereses mezquinos y de visiones muy acotadas, conjugados, pueden no fomentarlos.



## 4. El río Volga

La monumental obra de canalización y de dragado del Volga cruza las fértiles estepas de Rusia, desde el Mar Negro hasta Moscú, y le permite enlazarse con el Caspio



La famosa compuerta 14 del Volga-Don



y el Báltico. De San Petersburgo a Volgogrado y de allí a Astrakhan y Taganrog, toda la vía recorre 3386 km y es completamente navegable en la temporada estival, de marzo a noviembre.

### a. El Volga-Don

Este canal, al sur de Rusia, une los grandes ríos de llanura Volga y Don. El primero desemboca en el Mar Caspio, cerca de la ciudad de Astrakhan, y se dirige hasta el norte de Moscú y el Báltico, mientras el segundo vierte al Mar de Azov y de allí al Mar Negro, mientras sus nacientes alcanzan el centro del país, al sur de la capital.

Esa región no solo es agropecuaria, sino la mayor productora de gas y de petróleo del centro europeo. Distintos bosquejos de canales empezaron a construirse por los turcos otomanos en 1569, y luego fueron ampliados por Pedro el Grande a partir de 1696 y en sucesivas obras y ampliaciones hasta 1952.

Con 13 compuertas, discurre a lo largo de 101 km (45 de ellos entre ríos y reservorios) y permite el paso de naves de hasta 140 m de eslora; 16,6 de manga y 3,5 de calado máximo. Es transitado por más de 450 000 embarcaciones al año que transportan más de 12 millones de toneladas de carga. Nuevos trazados paralelos pretenden duplicar esa capacidad y el tamaño de las naves. Además de navegabilidad, el canal da agua de riego a la región.

### b. El Moscú-Volga

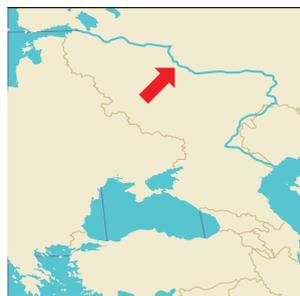
Este canal fue construido entre 1932 y 1937, época de Stalin, por prisioneros políticos de Gulags, y se llevó la vida de más de 22 000 trabajadores forzados. Recorre 128 km (79,6 Mn), tiene 8 compuertas y vincula los ríos Moscova (Moskva) y alto Volga.

Complementando la obra anteriormente desarrollada en el bajo Volga y Don, se unen los mares Blanco y Báltico, a la altura de San Petersburgo, con el Caspio, el de Azov y el Negro. Por ello, a Moscú se la llama «el puerto de los 5 mares». Además, provee de agua dulce a la ciudad.

## 5. El Canal de Kiel

El Canal de Kiel (abreviadamente, NOK), conocido hasta 1948 como el Kaiser-Wilhelm-Kanal, comunica

el mar Báltico, en Kiel-Holtenau, con el mar del Norte, en Brunsbüttel, al norte de Hamburgo, en Alemania. Además, está conectado, en Oldenbüttel, con el navegable río Eider por el corto canal de Gieselau. Es un excavado de poco más de 98 km de longitud, con un ancho de 45 m y una profundidad media de 11 m.





Ahorra unas 250 millas náuticas (460 km) al bordeo de la península de Jutlandia. Economía y tiempo; también evita las peligrosas tormentas habituales en la zona. Tal vez sea la vía marítima artificial más utilizada en el mundo. Por ejemplo, solo en 2007 fue cruzado por más de 43 000 barcos, sin contar las pequeñas embarcaciones.

Si bien las primeras conexiones datan del gobierno de Dinamarca-Noruega, completadas en 1784, sobre el río Eider, tenía 43 kilómetros, con 29 m de ancho y una profundidad de 3 m, lo que lo limitaba a veleros de menos de 300 toneladas de desplazamiento. Luego, en 1864, la necesidad estratégica de la Marina Imperial alemana, que debía poder conectar sus bases en ambos mares evitando el rodeo de Dinamarca y los intereses comerciales, presionó por el desarrollo de un nuevo canal. En 1887, se iniciaron las obras que concluyeron en 1895 e involucraron a más de 9000 trabajadores. Como curiosidad, el financiamiento se obtuvo con un impuesto al vino espumoso (Schaumweinsteuer) aplicado por el káiser Guillermo. Finalmente, entre 1907 y 1914, la anchura se aumentó para permitir el paso de los acorazados tipo Dreadnought<sup>(4)</sup>, con la instalación de dos grandes esclusas en Brunsbüttel y en Holtenau.

Por el Tratado de Versalles de 1919, tras la derrota alemana en la Primera Guerra Mundial, el canal se declaró abierto a los buques de comercio y de guerra de todas las naciones, y se internacionalizó bajo la administración de Alemania. Si bien ese estatus se anuló en la II GM, fue reabierto cuando esta terminó.



(4) Los acorazados tipo «Dreadnought» constituyeron una clase de buques de guerra de primera línea cuya magnitud de combate (artillería, coraza y velocidad) se consideraron determinantes del poderío naval militar entre la Primera Guerra Mundial y principios de la Segunda. Fueron desplazados por los acorazados modernos y, luego, por los portaaviones.

Los costos de canalización y de balizamiento se amortizan rápidamente por el desarrollo que generan. Esto, tanto en términos comerciales como de las industrias y los gremios que moviliza.

## 6. El Canal-Puente de Magdeburg sobre el río Elba

Tecnología suprema y desafíos arquitectónicos en el diseño alemán; un puente de agua navegable.

El Elba es el mayor río del centro europeo. Nace en los altos del norte de la República Checa, cruza Alemania y desemboca en el Mar del Norte, luego de pasar junto a ciudades de la magnitud de Dresden y de brindarle un puerto a Hamburgo; su cuenca abarca, también, gran parte de Polonia y el extremo septentrional de Austria. El Elba es navegable desde 1842 hasta Praga y, con este puente de agua, permite alcanzar Berlín. Por el canal Elba-Lübeck se llega al Báltico.

Este es el más largo viaducto artificial de Europa, con un total de 918 metros que conectan la parte este del canal «Mittellandkanal» con la parte oeste del canal «Elbe-Havel-Kanal» sobre el Elba. Se construyó como parte del plan para unificar Alemania, luego del derrumbe de la República Democrática. Su construcción llevó cinco años. Consiste en un puente principal de 228 metros de largo, construido en tres secciones de 57,1 m; 106,2 m y 57,1 m, respectivamente, y en un canal de aproximación de 690 metros dividido en 16 partes. Tiene 34 m de ancho y hasta 4,25 m de profundidad.

La obra tiene tráfico durante todo el año tanto de naves de turismo como de barcazas autopropulsadas y convoyes de empuje.

En este novedoso sistema, el agua, debido a la acción de la gravedad, eleva la embarcación hasta el nivel deseado y, luego, por impulsión mecánica, el agua vuelve a los diversos tanques laterales ubicados a distintas alturas.



## 7. El Danubio

Es la vía de agua más grande de Europa con 2857 km, de los cuales 2488 son navegables, en pleno *hinterland* continental.

Con los canales artificiales que lo combinan con otros ríos (Rihn y Maine), en la actualidad une el Mar del Norte, a la altura del puerto de Rotterdam, con el Mar Negro, donde desemboca, por un largo trayecto hecho por los rumanos, durante casi 50 años, para evitar su intrincado delta. Atraviesa diez países: Alemania, Austria, Eslovaquia, Hungría, Bulgaria, Croacia, Serbia, Rumania, Ucrania y Moldavia (con menos de 500 m de costa). Cruza grandes ciudades antiguas y famosas que lo han hecho célebre en románticos vales y pinturas, como Viena, Budapest, Linz, Belgrado, Vukovar, Nürtemberg, Passau y Bratislava.

Además del transporte de carga, ha sido una invaluable arteria estratégica y de vinculación cultural. En la actualidad, es también una enorme fuente de recursos turísticos.

El canal Rhin-Maine(Meno)-Danubio que permite tejer esta red mide 171 km y tiene 16 esclusas de operación remota que le permiten elevarse 406 m sobre el nivel del mar (la mayor altura operativa de navegación en el mundo). Fue terminado en 1992, aunque se planean nuevas extensiones al interior de Alemania.

La navegabilidad está permitida para barcos de hasta 190 m x 11,45 m x 2,70 m. En 2010, el volumen de carga excedió las 6000000 t con más de 5300 registros de naves.



## 8. El Rin

Compartido por las Alemania y Holanda, el Rin con sus afluentes y múltiples derivaciones se ha extendido en canales que permiten una navegación directa desde Rotterdam de 668 km, o sea, 360 millas náuticas. A través de 12 compuertas, puede alcanzarse Basilea, en Suiza, con embarcaciones de 3,2 m de calado y 110 m de largo; 11,4 m de ancho y 6,7 m de despeje.

También se une por el Canal Dortmund al río Ems y, hacia el este, al centro de Alemania, donde llega por el Mittelland Kanal (Midland Canal).



## 9. Los canales de los Países Bajos y el noroeste de Europa

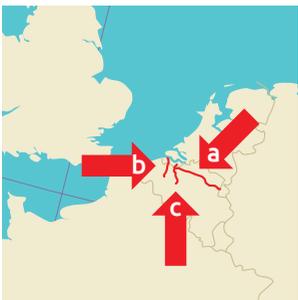
No se puede concebir una república federal sin puertos distribuidos y canales que diversifiquen la actividad y amplíen el comercio.

Allí donde los hombres dominan el mar, se ha tejido una compleja trama de canales. Además de los mencionados anteriormente, Alemania ha construido el Elba-Lubeck, y Bélgica, el Bandeuin, mientras que Holanda es cruzada por una gran cantidad de arterias: el Twente, Amsterdam-Rhine, North Holland, North Sea, Zuid Willemsvaart, Juhand, Princes Margriet, Van Harixma, Wilhelmina, Scheldt-Rhine, Elms y Winschofer.

Solo por citar los que figuran en el *Lloyd's Maritime Atlas*, describimos someramente tres:

### a. Albert

Este canal se encuentra enteramente en Bélgica. Tiene 6 compuertas y cubre 111 km. Permite la navegación de barcazas y de pequeñas naves, de hasta 2,5 m de calado, 134 m de eslora y 12 m de manga, con hasta 6,7 m de altura.



### b. Ghent-Terneuzen

Este complejo ubicado entre Bélgica y Holanda tiene 1 esclusa y recorre 32 km. Permite la navegación de grandes buques y de barcazas, de hasta 12,25 m de calado, 265 m de eslora y 34 m de manga, sin límite de altura.

### c. Canal Marítimo de Bruselas

Este canal también está en Bélgica. Tiene 3 compuertas que alcanzan los 24 km. Permite la navegación de embarcaciones, de hasta 5,8 m de calado, 106 m de eslora y 14,75 m de manga, con hasta 30 m de altura.



## 10. El Sena-Oise-Marne

En el corazón de Francia, este complejo que une tres ríos tiene 19 esclusas y cubre más de 542 km. Permite la navegación de buques y de barcazas de hasta 3,5 m de calado, 120 m de eslora y 15,5 m de manga, con una altura máxima de 8,75 m.



## 11. El río Dnieper-Bug

El Dniپر es el cuarto río de Europa; nace en las estepas centrales de Rusia, cruza Bielorrusia y desemboca en Ucrania, sobre el Mar Negro. Es navegable a lo largo de más de 2000 km por barcos de hasta 270 m de eslora y 18 m de manga, y es esencial para la economía de Bielorrusia y de Ucrania. Es muy famoso por sus



Tener un único canal profundo, como el Emilio Mitre, es una debilidad estratégica significativa, sumamente peligrosa para el país.

Parte de los altos costos argentinos se debe a la falta de puertos, canales y vías navegables amplias, profundas y eficientes.

grandes represas hidroeléctricas y los múltiples reservorios de agua dulce para potabilización y riego.

Por el canal que lo une a uno de sus afluentes, el Bug, en Bielorrusia, se enlaza con otras vías occidentales europeas y le da salida al Báltico. Su primera traza data de 1775-1784, en las postrimerías de la mancomunidad polaco-lituana, con sucesivas mejoras y modificaciones hasta la fecha. Con 20 esclusas, cubre un trayecto de 105 millas entre Brest, en la frontera con Polonia, y Pinsk. Es navegable para barcos de 110 m de eslora, 12 m de manga y hasta 2,2 m de calado.

## 12. Los canales bálticos. Gota, Trollhatte y Saimaa

### a. Gota

Este canal conecta dos lagos interiores de Suecia, el Vattern con el Vanern. Tiene 2 compuertas para cubrir 72 km. Permite la navegación de pequeñas embarcaciones de pasaje y deportivas.



## b. Trollhatte

Esta obra sueca conecta el Mar del Norte, en el estrecho de Skagerrak, con el lago Varnern. Tiene 4 esclusas para 10 km. Permite la navegación de naves medianas, de hasta 5,3 m de calado, 89 m de eslora y 13,4 m de manga, con hasta 27 m de despeje vertical.

## c. Saimaa

Esta vía vincula el lago Saimaa con el Golfo de Finlandia, en el Báltico. Tiene 8 locks y se extiende 42,9 km. Puede navegarse con barcos de hasta 4,3 m de calado, 82 m de eslora y 124 m de manga, con hasta 25 m de alto.

El complejo del lago Saimaa cubre 740 km hacia el interior de Finlandia y puede ser navegado entre abril y enero, época en que normalmente se encuentra sin hielo.

# 13. El complejo brasileño Paraná-Tieté

La visión estratégica de Brasil ha abierto un medio de traslado de su producción agraria en la región agropecuaria por excelencia. Ello le permite alcanzar desde las fuentes del río Paraná casi hasta San Pablo, y se vincula a la red caminera y ferroviaria del sudeste. Su visión es incrementar el desarrollo de los puertos brasileños del Atlántico, que incluyen el *hub*<sup>(5)</sup> sudamericano en Santos, número 20 del ranking mundial, que concentra la actividad marítima del Mercosur. Mueve, fundamentalmente, soja y otros granos en barcazas.

Su influencia abarca un área de 760 000 km<sup>2</sup> que incluye los estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rondonia, Tocantins y Minas Gerais. Posee 12 terminales portua-

Cuando se dice que Argentina vive de espaldas al mar, es porque en su conducción política no hay una visión clara de los recursos marítimos. Eso incluye su marina mercante, su flota fluvial, su Armada, la actividad pesquera y de *offshore*, y su logística naviera y portuaria.

(5) Se llama *hub* a los puertos principales que concentran la actividad marítima regional.



Los grandes cauces del litoral argentino facilitarían una ampliación de la red navegable, tanto en el sentido norte-sur, como desde el centro hasta las costas marinas.

rias e impulsó la implantación de 23 polos industriales, 17 centros turísticos y 12 nodos de distribución, lo que generó más de 4000 puestos de trabajo directos.

Esta canalización se extiende más de 1700 km y abre la navegación de los ríos Piracicaba, desde el Tieté en la ciudad de Santa María da Serra; del Tieté desde Anhumas hasta el Paraná; del Grande entre el Paraná y Agua Vermelha; del Paranaíba desde el puerto de São Simão hasta el río São José dos Dourados, y por el canal Pereira Barreto al Tieté; del río Ivaí entre el Paraná y D. Camargo y, finalmente, del Paraná desde el Tieté hasta la represa de Itaipú.

A lo largo del Tieté, se ubicaron seis esclusas que salvan los desniveles producidos por los diques de Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão, Nova Avanhandava y Três Irmãos; y otras dos sobre el Paraná para sobrepasar las represas de Jupí y de Porto Primavera.

## 14. La hidrovía Paraná-Paraguay-Amazonas.

En el tronco del Mercosur, se abre la cuenca del Paraná, desde el Amazonas, que alcanza Perú, Bolivia y Brasil, hasta su desembocadura en el Río de la Plata, con los puertos de Uruguay y de Argentina.



Erróneamente, puede creerse que se trata de un canal natural, pues acaso no tenga compuertas o esclusas. Sin embargo, su apertura a la intensa y muy extendida navegación comercial exige ingentes y continuas obras de dragado para remover las decenas de millones de toneladas de sedimentos que bajan del altiplano, fundamentalmente por el río Bermejo (de allí su color), una faraónica tarea de señalización y balizamiento, y una red de control de tráfico y seguridad naviera, con practicajes y baquías incluidas. Pensemos solamente que su conexión con la salida a los puertos marítimos y al mar, a través del Río de la Plata, se abre por los canales Emilio Mitre (1976) y Martín García, ambos conservados expeditos con obras de mantenimiento permanente

(dragado y malecones), lo mismo que sucede con los de acceso, el de La Plata, los de Buenos Aires Norte y Sur, y el de Montevideo.

La hidrovía se extiende todo a lo largo de los ríos Paraguay y Paraná, desde Puerto Cáceres (Brasil) hasta Nueva Palmira (Uruguay). Atravesando el Pantanal, se puede llegar hasta el puerto de Iquitos en Perú, donde este país tiene la Base Naval Manuel Clavera de su región amazónica. Pasa por el frente boliviano sobre el río Paraguay, que incluye Puerto Bush, los puertos paraguayos y los de las provincias argentinas de Corrientes, Formosa, Entre Ríos y Santa Fe, así como también los del norte de Buenos Aires.

Es una inmensa arteria fluvial que recoge el hierro del Mutún y la soja de Santa Cruz de la Sierra (Bolivia), la producción agropecuaria del Chaco paraguayo, la Mesopotamia y el litoral argentino, y se proyecta a la región gaucha de Brasil, es decir, la región más fértil e industrializada de Sudamérica



# 15. Canales en la provincia de Buenos Aires

La preocupación por los efectos de las inundaciones y las sequías, y el alto costo de flete que imponía el monopolio ferroviario anglo-francés impulsaron al gobernador de Buenos Aires Marcelino Ugarte, en 1902, a construir dos canales de navegación por sirga aprovechando los ríos y los arroyos que surcan la provincia e incluyendo, por supuesto, el río Salado. Se esperaba inaugurarlos en los festejos del Centenario, en 1910.

Se ordenó al Departamento de Ingenieros la ejecución del canal norte, que iría desde las lagunas Mar Chiquita, de Gómez y Carpincho hasta el Paraná de las Palmas (km 141), recorriendo 308 kilómetros, con 1,80 m de profundidad mínima. Aprovecharía las aguas de los ríos Arrecifes, Salto y Baradero. Su influencia cubría los partidos de Baradero, San Pedro, Bartolomé Mitre, Salto, Chacabuco, Junín y Arenales, con más de 1 138 000 ha. Los cálculos preliminares pronosticaban reducir a la mitad los fletes del ferrocarril.

Hubo varios proyectos de canales interiores; cuando no se ejecutaron, no se debió necesariamente a inviabilidad técnica o a falta de recursos. Cuando hay una visión clara y determinación política, las ideas se concretan.



Muelles, depósitos y caballerizas de posta



Posteriormente, se pretendía realizar otro canal al sur que, arrancando en las proximidades del puerto La Plata, llegara al pueblo de Olavarría, pasando por San Vicente, y siguiera en dirección a Cañuelas, General Alvear y Tapalqué. Nunca se continuaría sobre este caso.

El plan del canal norte avanzó sobre los intereses y el lobby de los ferrocarriles, además de sucesivos inconvenientes, hasta su cancelación en 1909, con más del 80% de las obras de infraestructura concluidas.



Chata de sirga con tiro de caballos

Para dimensionar su magnitud y su complejidad, se excavarían 180 km y 31 esclusas que escalonaban las pendientes para saltar los 74 metros de diferencia de cota. Además, contemplaba 12 puertos con sus muelles, depósitos y edificios para la administración y el alojamiento de los operadores. Se ubicarían en Mar Chiquita (1), Saforcada (2), Junín (3), Saavedra (4), Micheli (5), De Elift (6), Sere (7), Salto (8), Arrecifes (9), Merlo (10), Lavalle (11) y el principal, de ultramar, en Baradero (12).



Se proyectaron también 15 puentes de madera sobre el canal para dar paso a caminos rurales y a caballerizas cada 15 km para descanso y alimentación de los animales, con sus pozos y molinos. El camino de sirga se limitaría con un alambrado, y se plantarían filas de álamos y de eucaliptos para proteger a los animales de los vientos y los rayos solares, además de disminuir la evaporación del agua del canal.

(6) Tajamar es un dique o un muro de tierra o de materiales para la contención de aguas.

Visionariamente, se consideraba que las esclusas y los tajamares<sup>(6)</sup> se podrían aprovechar para producir energía eléctrica de aplicación en la operación del canal y en el alumbrado público e industrial de los pueblos vecinos. Además, se tendería una línea telefónica aérea sobre postes de palmera.

El emprendimiento incorporaba un astillero para fabricación y mantenimiento de las chatas de madera en Baradero. Estas serían de 32 m de eslora y de 4,30 m de manga. Llevarían un toldo, cocina y caballeriza para dos caballos. Para la navegación nocturna, se equiparían con una lintia (farol) a kerosén. Por estimaciones, cada chata tendría una capacidad de 200 t, equivalente a 7 vagones de tren. Se calculaba que trabajarían simultáneamente unas 60 chatas.

Pensemos que, hasta nuestros días, el riacho Baradero corre desde el puerto de San Pedro, en el kilómetro 274, en su extremo norte, hasta desembocar nuevamente en el kilómetro 241 (Vuelta de los Patos), en sentido NW-SE, evitando las curvas del río Paraná. Su trayecto de más de 52 kilómetros sigue siendo navegable para embarcaciones de pequeño porte y poco calado, como lanchones de carga de troncos (paleras) y barcazas chicas. La ciudad homónima, con su puerto casi embancado, se encuentra en su parte media.

Desde los primeros gobiernos republicanos, se vió la necesidad de ampliar el comercio marítimo hacia el interior. Los líderes y los caudillos de Entre Ríos, Santa Fé y Corrientes lucharon (y hasta guerrearon) por ello.

## 16. Un proyecto de canal central en la zona pampeana argentina

Hacia 1990 y como parte del plan estratégico de la provincia de Córdoba, se propuso construir una vía navegable de 1083 kilómetros de largo, desde Arroyito hasta desembocar en un puerto de aguas profundas. El proyecto tendría 3 metros de profundidad y 25 metros de ancho, con hasta seis estaciones para la transferencia de cargas. Este canal, medular en una región agrícola, agilizaría el transporte interno y reduciría los costos de exportación de productos rurales. La idea, de enorme magnitud, es replanteada periódicamente, con pocas posibilidades de ser emprendida.

### Conclusiones

Los ejemplos que hemos presentado podrán ser demostrativos de las posibilidades que ofrecen los cursos de agua como ejes estratégicos militares y para la vinculación comercial, asociados al transporte fluvial y marítimo, tanto para pasajeros como para ganado en pie, cargas líquidas o sólidas, a granel y multimodal, con estibas normalizadas (contenedores, pallets, tanques y otros). También a la turística, deportiva y recreacional.

La expansión del uso de barcazas asociadas a sistemas de tiro-empujes, mayormente normalizados en dimensiones y en capacidades a las del tipo Mississippi<sup>(7)</sup>, aumenta la ductilidad de los emprendimientos de transporte a granel, máxime asociados a ferrocarriles y a trasbordos en puertos profundos.

(7) Las barcazas son embarcaciones sin propulsión, es decir, deben ser remolcadas o empujadas. Las del río Mississippi tienen aproximadamente 60 m de eslora (largo) por 10,50 m de manga (ancho), con 2,7 m de calado, y cargan en el orden de 1500 toneladas a granel.



Accesoriamente, la canalización permite un manejo racional y cierto control de emergencia de los caudales de agua, su extensión al uso energético o riego, y el filtrado de contaminantes en cauces.

Sin embargo, ¿podrá esto ser entendido en la Argentina? Se han disuelto las flotas fluviales y marítimas de bandera, se ha llevado el Comando de Transportes Navales a una mínima expresión, se ha reducido, incluso, la red ferroviaria complementaria al máximo, basada casi exclusivamente en las necesidades del pasaje urbano.

Hemos de suponer que no todo se trata de ceguera o de negación a lo marítimo y lo fluvial. Los altos costos iniciales y la necesidad de trabajos de largo aliento disuaden gestiones focalizadas en lo coyuntural e inmediato y comprometidas con intereses locales, o estas ceden ante presiones de transportistas de menor escala, pero de mayor influencia política, sindical o corporativa.

Mucho se han difundido antiguas propuestas de canalizar el río Salado<sup>(8)</sup> y de abrir el río Juramento, complejas obras sobre cursos de llanura con respuesta pluvial estacional, sin reservorios naturales para almacenar agua de completamiento.

También se han soñado represas sobre el Pilcomayo y el Bermejo para navegar e irrigar el norte (impulsadas por el Almirante Gregorio Portillo): un engranaje de costosas infraestructuras, complicado por razones técnicas dadas por el enorme aporte de sedimentos de la precordillera y la altiplanicie boliviana.

Otros casos, como el dragado de la barra del Río Negro y la navegabilidad del Colorado, no han sido tan demandados por la actividad comercial o portuaria de sus áreas de influencia.

Los ríos mayores muchas veces constituyen límites jurisdiccionales, internacionales o interprovinciales, por eso, la coordinación sobre el uso de su caudal o el manejo de su cauce se hace más complicada y lenta. Tal es el caso, por ejemplo, del Pilcomayo.

¿Podrá asimilarse el concepto del ahorro de transporte y la sinergia económica que conlleva la apertura de la navegación y que esto llegue a traducirse, en algún momento, en obras concretas, puertos de aguas profundas, canales navegables y estaciones de trasbordo multimodales?

Hemos pasado sobre ejemplos de canales realizados por etapas durante cientos de años que se cobraron decenas de miles de vidas y enormes presupuestos.

Los beneficios son enormes y abarcativos, incluso en relación con los costos y la magnitud de infraestructura requerida, pero las limitaciones son básicamente idiosincráticas o se deben a la puja de intereses empresarios o gremiales muy particulares. ■

Desde la antigüedad, las grandes civilizaciones han surgido y se desarrollaron a la vera de ríos navegables y aprovechables. Las naciones modernas siguen aprovechando esa ventaja.

(8) Estudio de canalización y de navegación inicialmente presentado por el General Antonino Taboada y el comandante la Armada de los EE. UU. Thomas Page en 1856. Otro proyecto importante fue el del ingeniero Florentino Ameghino (1884).

#### BIBLIOGRAFÍA

- Se ha consultado el *Derrotero Argentino* del Servicio de Hidrografía Naval, así como también el *Admiralty Pilots* y el *World's Maritime Routes* de la OMI.
- Trabajos de investigación del Instituto Universitario Naval, Escuela de Guerra Naval, Buenos Aires.
- Boletín de Noticias del Ámbito Marítimo Internacional, elaborado por el CN (RE) Francisco Valiñas.
- Muchas notas fueron extraídas navegando las aguas de la web, especialmente Wikipedia, Google, Google Earth, Histarmar, Nuestro Mar, GCaptain y Stratford Global Intelligence.
- *Lloyd's Maritime Atlas of World Ports and Shipping Places*, 29.ª edición, 2016.