

como veremos más adelante al hablar de las condiciones de las aguas potables.

Como ya hemos dicho por adelantado, en las aguas hay que estudiar tres clases de bacterias, las *saprógenas* ó *saprafitos*, las *patógenas* y las *patógenas circunstanciales*.

Las primeras son las más numerosas y las más constantes en las aguas. Tienen su importancia y su papel higiénico porque luchan con ventaja, como ya hemos dicho más adelante, con las bacterias *patógenas*, las cuales viven en general poco tiempo en las aguas, ó influyen según las especies en el desarrollo y virulencia de otras especies *patógenas*, según ha estudiado Metchnikoff. Además, son las encargadas de descomponer la materia orgánica, restituyendo sus elementos al reino inorgánico. De suerte que, después de contribuir poderosamente á la desaparición de las *patógenas* en la lucha por la existencia, descomponen la materia orgánica que impurifica el agua, contribuyendo á las oxidaciones, tomando unos elementos, desprendiendo otros y dejándolos en el agua, mineralizados ó inofensivos.

Pero entre estas especies beneficiosas se encuentran otras, que por acompañar ordinariamente á las especies *patógenas* y ser indicio de grave contaminación, no está bien determinado su papel, y á ellas se achacan, con más ó menos razón, una porción de trastornos, que sin constituir especies morbosas definidas son al fin y al cabo alteraciones de la salud.

Las especies de bacterias *saprógenas* del agua y la sola enumeración de cada una es punto menos que imposible porque son muchísimas, y en cada región hay cierto número de ellas que predominan en relación á las demás.

Bonjean las ha clasificado y agrupado de un modo muy ingenioso y práctico para su estudio de la manera que exponemos á continuación, indicando de paso algunas especies de las más conocidas y abundantes. Esta clasificación está fundada primeramente en su morfología, divididas en dos grandes grupos. *Cocáceas* y *Bacteriáceas*, es decir, bacterias redondeadas y alargadas, y en segundo lugar, en dos de sus caracteres, el color de las colonias y la propiedad de liquidar ó no la gelatina de cultivo alrededor de las mismas.

NICOLÁS GÓMEZ TORNELL,
Médico Mayor.

Puerto de Valencia.

(CONTINUACIÓN) (1)

Aun hay que añadir otra consideración, y es la relativa al ángulo que forma el tramo segundo del dique orientado al Norte, $\frac{1}{4}$ NE. con la dirección del temporal NE., ángulo que es de $22^{\circ},30'$, y, por lo tanto, la violencia de las olas puede considerarse que ha llegado á la cifra de

$$F = \frac{16,67}{\cos 22^{\circ},30'} = 18,04 \text{ toneladas.}$$

Ahora bien: tanto Marv, en su Tratado de Mecánica aplicada, como Quinette, Cordemoy, Barberis, Bompiani, Laroche, etc., en sus obras de puertos fijan como límite del esfuerzo de las olas 30 toneladas por metro cuadrado.

(1) Véase el número anterior.

Puede, pues, considerarse la experiencia  que fué sometido el dique del Norte como concluyente para los temporales que suelen sucederse en el puerto de Valencia.

Esta es la opinión, además, de todos los marinos y prácticos de mar, cuyo primer deseo fué cerciorarse de que el dique había podido resistir su violencia, y por ello fué grande la acumulación de espectadores que quisieron observar cómo el tramo avanzado había desafiado valientemente al mar, saliendo victorioso de tan ruda prueba. Porque hay que notar que el último monolito apenas se hallaba consolidado, pues hacía dos días que se le habían quitado las paredes y tres que estaba confeccionado; con todo, resistió el empuje de 18 toneladas por metro cuadrado, equivalente  una velocidad de

$$V = \sqrt{\frac{F}{\frac{1,46 \text{ d}}{2g}}} = 15,18 \text{ metros por } 1''.$$

Y  una altura de

$$H = \frac{V^2}{20} = 11,50 \text{ metros.}$$

En el temporal último, uno de los bloques de coronación, de $5,40 \times 2,10 \times 1,875$ metros, del monolito número 42, comprendido entre otros tres de $4,60 \times 2,10 \times 1,875$ metros, desapareció sin dejar huella alguna de desperfecto ni en el monolito ni en los bloques que hay adosados  él. Este efecto es quizá el más inexplicable de los ocurridos, porque nada anómalo se había notado en aquel punto antes de la avería, y al estar el bloque completamente encajonado entre los otros tres, no teniendo libre más cara que la de sotavento, sin que resultara nada sobre sus vecinos, resultaba difícilísima su salida. Visto lo que sucedió con este bloque, ocurre pensar que haya sido motivada la cada porque los bloques de enlace de la hilada de asiento no se adosaban  las paredes laterales de los monolitos contiguos, dejando huecos perjudiciales, que permitieron el movimiento de empuje y absorción, el cual siempre resulta el más perjudicial, como ya la experiencia ha demostrado en este puerto. Esta es una de las razones que existen para exigir que los bloques de enlace se ciñan siempre en sus dimensiones perfectamente al hueco que han de rellenar.

ESTABILIDAD DEL MURO MONOLÍTICO.--No tiene, por lo demás, nada de extraño que el dique monolítico haya sufrido perfectamente los efectos citados, pues forma un todo homogéneo, y se pueden calcular las condiciones de estabilidad y de resistencia al deslizamiento, como los de una masa indeformable, lo cual no ocurre en los demás sistemas concertados.

Según indica el adjunto croquis, el momento del peso viene determinado de la siguiente forma (supuesto que las olas de 6 metros le dejan al descubierto en toda su altura).

$$Mp = \left\{ \begin{array}{l} 8,20 \times 7,50 \times 4,20 \\ 8,00 \times 2,60 \times 4,20 \\ 4,00 \times 3,30 \times 6,20 \\ 1,00 \times 1,20 \times 8,60 \\ 0,50 \times 1,00 \times 8,60 \end{array} \right\} \times 2,30 = 1.015 \text{ toneladas-metros.}$$

Para determinar el momento del empuje, hay que considerar que la dirección de los más fuertes temporales es la del EN, la cual determina un ángulo de 45° con el tramo 2. del dique, y admitiendo como valor máximo de la violencia de las olas 30 toneladas al nivel del mar, las pre-

siones, según las distintas alturas, podrán fijarse tomando su término medio entre las experiencias de Stevenson y Luiggi, con arreglo á la gradación adjunta:

ALTURAS sobre el nivel del mar. — Metros.	EMPUJES TONELADAS POR METROS CUADRADOS	
	Según la dirección del temporal.	Normales al dique.
+ 6	4,5	3
+ 4	11	7,7
+ 2	18	12,5
0	30	21
— 2	14	10
— 4	6	4
— 6	3	2

Y, por lo tanto, el momento de empuje será:

$$Me = 2 \left\{ \begin{array}{l} 3 \times 11,625 + 7,7 \times 9,625 + 12,5 \times 7,625 \\ 21 \times 5,625 \\ 10 \times 3,625 + 4, 1,625 \end{array} \right\} = 730$$

De donde se desprende

$$Mp > Me.$$

Lo mismo sucede con relación al deslizamiento. El peso lineal del dique (monolito y espaldón) es de 214 toneladas y, por lo tanto, su resistencia al deslizamiento, tomando como coeficiente 0,75, será:

$$Rd = 0,75 \times 214 = 160,50 \text{ toneladas.}$$

Y como el máximo esfuerzo de deslizamiento es

$$Ed = 21 + 25 + 15 + 6 + 20 + 8 + 4 = 99,$$

resulta también

$$Rd > Ed.$$

Como se ve, aun en el improbable caso de un temporal tan extraordinario como el correspondiente á presiones de 30 toneladas en la superficie, el dique resistirá perfectamente al giro y al deslizamiento.

Esta es la gran ventaja del procedimiento de grandes monolitos fraguados *in situ*: son, realmente, tales monolitos, mientras que los contruidos en otras partes con anterioridad no podían ostentar dicho carácter. Siendo homogéneos estos bloques de 1.000 toneladas en adelante, pueden fijarse los cálculos con exactitud, pues las hipótesis admitidas para el giro y deslizamiento tienen perfecta aplicación, ya que han de ser volcadas ó arrastradas en totalidad tan grandes masas.

Por el contrario, en los sistemas concertados los muros, aunque por su peso pudieran resistir, carecen de homogeneidad, y la destrucción empieza individualmente, elemento por elemento, no llegándose nunca al caso de verificar las fórmulas de estabilidad y consistencia. Y aun en los mismos monolitos de Heyst, Zeebrugge, Bizerta, Bilbao, Barcelona, Sagunto, etc., resulta que los bloques botados al mar tienen paredes de hormigón que traban difícilmente entre sí y con los tabiques transversales y longitudinales que se dejan para darlos rigidez; por manera que se obtiene una serie de coldillas, cuyos vacíos ocupan

bloques pequeños ú hormigón en masa desligado del de las paredes. De aquí que estos *pseudomonolitos*, si por su peso son excelentes, por su homogeneidad dejan de serlo, y pueden romperse aun con mares pocos violentos, como sucedió en el puerto de Bizerta.

SEPARACIÓN ENTRE LOS MONOLITOS.—La objeción única que cabe hacer al sistema empleado en Valencia no se refiere á los monolitos en sí mismos, sino á las soluciones de continuidad entre cada dos consecutivos, y consiste en la falta de unión que determina la junta, la cual forzosamente ha de tener la latitud indispensable para que puedan separarse fácilmente las paredes metálicas de los moldes. El mínimo á que se ha llegado en la distancia de dos monolitos contiguos es de 1,40 metros; pero seguramente si el problema se hubiera abordado con decisión, hubiera podido reducirse á 30 ó 40 centímetros, para lo cual bastaría que las cabezas de los tornillos embutidos que sujetan las planchas metálicas de las paredes quedaran al exterior, de manera que los buzos efectuaran el desatornillamiento sin entrar en el callejón. Pero si al principio se intentó algo en este sentido, hoy ya no preocupan las soluciones de continuidad, antes, al contrario, creo que benefician al sistema y le completan.

Porque la esencia del procedimiento estriba en sentar sólidos pilares incommovibles en el mar, y esto se ha conseguido. Entre estos pilares puede salvarse el aislamiento por medio de bóvedas, resucitando en cierto modo el antiguo sistema del puerto de Ostia. Mas ya que por dificultades de construcción ó por ser realmente más cómodo el relleno total de los huecos á él se apela, no debe dársele tampoco mayor importancia que la que tiene en realidad, pues es un verdadero relleno y no otra cosa. No se trata de aumentar con él la solidez del dique, sino de dejar líneas de rotura bien amplias entre los monolitos; los forzosos asientos que producen los basamentos de escollera no conmueven así la masa ni durante la construcción ni mientras fragua el hormigón, siendo las juntas los sitios por donde aparecen las grietas, que de otra suerte podrían resquebrajar el conjunto del monolito; en una palabra, lógicamente lo que en los arcos articulados: forzar el paso de la línea de rotura, como allí el de la presión, facilitando el asiento en masa individual de cada monolito.

La separación media que en Valencia se ha dejado entre los dos monolitos es de 1,80 metros. Como las caras contiguas separadas por el callejón que ha de rellenarse se hallan inclinadas en sentido contrario, la forma del hueco es la de un prisma cuyas bases (que son las que aparecen á los lados como frentes) son trapecios isósceles y los lados paralelos son horizontales. Semejante disposición del hueco, que en definitiva resulta una cuña, favorece la colocación y el ajuste de la junta que se llena con cuatro hiladas de bloques de 1,875 metros de altura, cuya forma exactamente se adapta al vano, á cuyo efecto, una vez colocado el último monolito, se toman con precisión las medidas del espacio que ha quedado entre el mismo y el anterior para confeccionar bloques especiales de hormigón que se acoplen perfectamente.

Así se llega hasta el nivel del mar, ó sea hasta el plano de la superficie del monolito, y de la misma suerte se colocan bloques encima del callejón como los que se colocan en aquéllos, engrapándolos.

Esta solución, que en definitiva se propuso en el proyecto aprobado, es la que ha prevalecido con algunas pe-

queñas modificaciones que la contrata ha realizado, y que no han tenido éxito: la supresión del engrapado y la sustitución de los bloques al nivel del mar entre los monolitos por un macizo de hormigón de cemento construido sobre el mismo hueco. Este macizo no ha reemplazado felizmente al bloque; al confeccionarlo no pudieron evitarse los deslavamientos, tanto en el fondo como en las caras laterales; no han trabado ni entre sí ni con las caras inferiores, y han quedado rotos en casi todas partes. Por eso después del temporal de Noviembre último, en el que todas las juntas entre los monolitos, á excepción de una, han resultado indemnes; en su parte inferior al nivel del mar han sufrido, en cambio, bastante los pequeños macizos de hormigón que se colocaron como sustitutivos á los bloques, los cuales han arrastrado á su vez á dos de aquellos que han quedado removidos de su sitio en la única hilada inferior al nivel del mar derruida. Si se hubieran colocado estos bloques con sus grapas en la superficie, con seguridad no se habrían notado estos pequeños desperfectos después de los temporales.

El éxito, pues, del procedimiento de monolitos construido por el sistema de grandes cajones de paredes desmontables y fraguado *in situ*, ha sido franco, tanto para el cuerpo del muro como para su sistema de juntas y para la defensa exterior de la banqueta, que algunos habían reputado como débil. Y la única enseñanza firme que ha proporcionado esta ejemplar experiencia es:

1.º Que no conviene tener preparados de antemano los bloques especiales de enlace, pues pudieran no acoplar y dejar un huelgo peligroso entre las caras de los monolitos contiguos, sino que, por el contrario, deben fabricarse *ad hoc* en el momento de su empleo, conocidas las dimensiones del hueco.

2.º Que no pueden suprimirse los bloques de coronación, pues el hormigón en masa se deslava y queda sin cohesión; y

3.º Finalmente, que el engrapado de superficie entre los bloques de la quinta hilada ha dado siempre buen resultado y no debe suprimirse.

ENLACE ENTRE LOS TRAMOS 1.º y 2.º.—Otra de las ventajas del sistema de monolitos fraguados *in situ* es la de poder moldear éstos adoptándoles formas especiales para los encuentros y ángulos de dos alineaciones. De esta suerte, entre las alineaciones 1.ª y 2.ª del dique Norte, que forman un ángulo de 22º,30', se proyectó construir uno especial de forma prismática con dos caras curvas, de suerte que formara el vértice de ambas. No existía en ello gran dificultad, pues, todo se reduce á colocar arena, ya sola, ya en sacos, en los espacios perdidos, y para tener en cuenta las mayores atenciones y precisión de la obra, se fijó un precio unitario mayor á esta parte monolítica, de forma especial. Pero al llegar á este punto, la contrata propuso sustituir el monolito especial de ángulo por tres alineaciones rectas circunscritas á una curva de 300 metros de radio.

No encontré dificultad alguna en que se aceptara el nuevo trazado, lo cual facilitaba el empleo de la grúa Titán para la prosecución de la ejecución de monolitos con el actual molde que requiere el lastre pendiente de dicho mecanismo, y por ello en 10 de Mayo informé favorablemente la propuesta. Solamente advertí que esta variante debía haberse solicitado con un año de antelación por lo menos, para que la escollera en exceso que hay que arrojar por la parte interior hubiere hecho el asiento necesario y prescri-

to en el pliego de condiciones y en la Real orden de 22 de Junio de 1914. Mas como quiera que la contrata no pensaba entonces utilizar el Titán, sino emplear nuevos medios de construcción, fué por ello, sin duda, por lo que, al reanudar la colocación de monolitos, vió que no podía contar con los elementos sustitutivos de aquél, y no tuvo más remedio que aprovecharle, no quedándole tiempo para proponer la modificación con la antelación conveniente.

Así lo aceptó, sin embargo, también la Jefatura del Servicio Central, declarando que la Administración no podía responder de los perjuicios que por este concepto sufrieran las obras modificadas, las cuales se realizarían bajo la responsabilidad y riesgo de la contrata en todo lo referente al asiento y desperfectos que sufrieran los monolitos, debidos á la variación del trazado. Y de acuerdo con este informe fué resuelto por Real orden de 22 de Julio lo que sigue:

«Vista la propuesta que formula el contratista de las obras de los diques exteriores y nuevos muelles comerciales de aquel puerto de sustituir el monolito especial de ángulo para la unión de los tramos números 1.º y 2.º del dique Norte por tres alineaciones rectas circunscritas á una circunferencia de 300 metros de radio;

»Vistos los informes emitidos por la Dirección facultativa de las obras y por la Jefatura de Obras públicas;

»Considerando que la modificación de trazado propuesta por la contrata obedece al fin de poder utilizar la grúa Titán para proseguir colocando los monolitos que constituyen una parte de la Sección del dique Norte;

»Considerando que la expresada variación de trazado implicará la necesidad de arrojar hacia el lado de la dársena en la parte ya construída, según el proyecto de la infraestructura del dique en la unión de los tramos números 1.º y 2.º, cierta cantidad de escollera, que no habría tenido que emplearse si se hubiera adoptado desde el principio el nuevo trazado;

»Considerando que dicho suplemento de escollera debiera permanecer, cuando menos, un año antes de que se procediere á construir sobre ella el resto de la obra, á fin de dar tiempo á que la infraestructura del dique luciera el asiento necesario, según lo prescrito en el pliego de condiciones facultativas y en la Real orden de 22 de Junio último;

»Considerando que fuera de los inconvenientes que acaban de exponerse, la variación de trazado propuesta no ofrece ningún otro reparo, mientras que presenta la ventaja de facilitar la ejecución de la obra,

»S. M. el Rey (q. D. g.), de conformidad con lo propuesto por esta Dirección general, ha tenido á bien autorizar al contratista de las obras de los diques exteriores y nuevos muelles comerciales del puerto de Valencia para sustituir el monolito especial de ángulo de la unión de los tramos números 1.º y 2.º del dique Norte por tres alineaciones rectas circunscritas á una circunferencia de trescientos (300) metros de radio mediante las condiciones siguientes:

»1.º El suplemento de escollera que haya de emplearse á consecuencia de esta variación de trazado será de cuenta del contratista, y la Administración sólo deberá abonar la que corresponda á la traza primitiva; y

»2.º No podrá caber á la Administración perjuicio alguno en concepto de los que puedan sufrir las obras por la modificación de trazado, sino que correrán aquéllos á cargo exclusivo de la contrata, la cual será responsable de los asientos ó desperfectos que puedan experimentar los monolitos por conveniencia de la variación de trazado ó por no haber arrojado el suplemento de escollera que aquélla requiere con la anticipación necesaria para su debido asiento.»

REFUERZO EXTERIOR.—El refuerzo exterior de los monolitos construídos por administración se realizó con cantos

de escollera hasta el monolito núm. 6, pues á partir de éste, y no pudiéndose disponer de grandes bloques de cantera por las deficientes condiciones de explotación en que forzosamente se desenvolvía el trabajo, fué preciso sustituirla por bloques artificiales de hormigón. Pero el perfil aprobado y que se había propuesto en el proyecto tiene un escalonado exterior de cuatro bloques, formando tres gradas; la superior se halla á 5,625 metros por debajo del nivel del mar, y tiene dos bloques: uno, á saga, de 2,10 metros, y otro, á tizón, de 3,40 metros; los dos inferiores son de 4,60 metros. Este escalonado es difícil de preparar, y es necesario verificar el enrase detenidamente, bien con la campana neumática, bien con escafandro, trabajando varios buzos á la vez. En el primitivo proyecto de los diques exteriores (año 1896), los dos bloques de 4 metros que aparecen en los escalones medio é inferior no existían, pues estaban reemplazados por escollera de primera clase, de conformidad con el croquis adjunto. Mas la explotación precaria que siempre empleó la contrata francesa impedía obtener piedras de grandes dimensiones, lo cual contrariaba mucho la marcha del trabajo, por cuya razón aquella Empresa (Dayde, Pillé, Reveillac y Grose-lier) solicitó y obtuvo por Real orden de 27 de Noviembre de 1899 el cambio de la escollera por bloques, quedando en definitiva el aprobado citado, que fué el adoptado por el actual proyecto, y con arreglo al que se han subastado últimamente las obras. Mas por viceversa completa de actuaciones, la contrata española de D. Miguel Zapata, mejor y más inteligentemente dirigida que la francesa, trató ante todo de explotar con provecho la cantera, manantial único de prosperidad ó de ruina para una Empresa, adoptando procedimientos modernos y realizando una instalación totalmente nueva de procedencia alemana para perforar mecánicamente los bancos, extraer con grandes palas los productos y clasificarlos racionalmente por medio de un *trommel*: con ello ha conseguido convertir en productivo un negocio ruinoso, y de esta suerte se obtienen cantos de 10, 12 y 15 toneladas en la medida necesaria, y no se pierde nada de las voladuras que se practican.

En estas circunstancias, es natural que desde los comienzos de las obras se haya pretendido modificar el refuerzo de bloques, costoso de colocar, por otro de cantos de escollera, análogo al del proyecto de 1896: en ello no encontré dificultad alguna, por resultar más económico y seguro. Pero á dicha petición ha venido agregándose la de ensanchar la banquetta y colocar por encima varios bloques escalonados próximamente, como indica el perfil adjunto. Esta nueva alteración, sólo bosquejada, no la encontré aceptable ni justificada desde un principio; mas sea como fuere, no pude en firme tomar determinación alguna, porque á pesar de haber rogado en diversas y repetidas ocasiones á los representantes del Sr. Zapata para que en lo referente al refuerzo del dique Norte ó se atuvieran al proyecto ó presentasen la solicitud de reforma que entendiesen pertinente, no lo pude lograr. Nada de esto tendría de notable si las obras se hubiesen realizado como indican los perfiles; pero el refuerzo no se ha ceñido al proyecto, y como pudo observar la Jefatura del Servicio Central, se han sustituido los dos bloques del escalonado inferior por escolleras, y además en dos trozos, uno de 93,60 y otro de 37,6 metros, se han colocado dos bloques y un escalón superior de refuerzo, tolerado por ser á su riesgo y ventura y porque no compromete, sino que mejora la obra.

Por todo lo expuesto, fué preciso dar cuenta á la Superioridad, suspendiendo la colocación de bloques que no se ajustaba al proyecto y no abonando la escollera en exceso, al mismo tiempo que se manifestó á la contrata la necesidad de atemperarse estrictamente al proyecto ó instar las variaciones que á su juicio le mejoraran, facilitando soluciones, con el informe favorable desde luego, á la sustitución de los bloques inferiores del escalonado por escollera, pero contrario á la agregación de los superiores á la profundidad de 5,825, por considerarlos innecesarios. Y por Real orden de 31 de Julio se acordó «que en lo sucesivo se abstuviera la contrata de ejecutar modificación alguna en el proyecto que no hubiera sido previamente aprobada».

Mas como á pesar de lo expuesto, hasta final del corriente ejercicio la contrata no había aún presentado solicitud alguna en este sentido, no han podido aceptarse las escolleras de refuerzo en la forma que se han construido, dejándose de abonar los excesos por este concepto así como la diferencia de volumen de los bloques de la banquetta, por ser de mayores dimensiones que las asignadas en los perfiles.

DIQUE DEL ESTE.—Puede decirse que todo el basamento de escollera para el asiento de los monolitos del dique del Este se halla terminado, pues ya lo que puede faltar no debe ejecutarse hasta el momento del enrase de aquéllos, por ser una fracción muy pequeña é indeterminada de la altura. Probablemente durante la próxima primavera y estío se replanteará la superestructura, colocándose algunos monolitos, si la contrata tiene ya en disposición de prestar servicio el nuevo cajón de dobles paredes que está construyendo para esta obra aislada, que no es susceptible del auxilio del Titán.

MALECÓN DEL TURIA.—Esta parte de las obras es la base del proyecto de los diques exteriores, y su ejecución es completamente indispensable é inmediata. La sección transversal resulta verdaderamente algo exigua, porque como este dique no tendrá importancia alguna cuando se halle adosado al muelle de Nazaret, que le corresponde según el plan general de ensanche y mejora del Puerto, sería inútil é irracional construirle ahora en grande escala. Por ello, siempre se ha luchado entre dos escollos en lo referente á este particular, porque ó se acomete la obra como si se tratara de un verdadero dique, en cuyo caso el coste es enorme é injustificado, ó se le asignan dimensiones reducidas, y entonces tanto esta contrata de D. Miguel Zapata como la anterior de Dayde, Pillé, Reveillac, etc., tratan de eludir el compromiso, ya que ninguna ganancia reportan, y, por el contrario, los pequeños temporales de Levante suelen causarles algún perjuicio. Ya en 1901 se pidió autorización á la Superioridad para adoptar un gran perfil de escollera en la construcción del malecón, la cual fué denegada á la anterior contrata por Real orden de 27 de Abril de 1902; antes, por el contrario, se ordenó el estudio de un pequeño muro escalonado, de suerte que cada tramo no tuviera más de dos metros de altura y fuera sostenido por el anterior y por las avenidas que se le allegasen. En estas circunstancias fué rescindido el anterior contrato, y hasta el año 1911 no se presentó el nuevo proyecto, en el que si bien no pareció suficientemente sólida la solución escalonada que se inició en 1902, tampoco pudo perderse de vista el criterio constante de la Superioridad, contraria á que en el malecón del Turia se adoptasen gran-

des secciones, pues se trata de una obra en cierto modo provisional; estudié, pues, un perfil que es en esencia el mismo del dique del Sur, pero un poco más sencillo, y que está formado por un núcleo de escollera de tercera clase, de 3,50 de ancho; en la coronación (á 2,50 metros sobre el nivel del mar), y un manto de primera y segunda con taludes de 1 $\frac{1}{2}$ de base por 1 de altura. Es evidente, desde luego, que esta parte de las obras no es de las que consigo llevan un lucro satisfactorio, pero tampoco parece que sea ruinosa, tanto por ser una fracción reducida de la totalidad, como porque sólo con disponer uno ó dos apartaderos en la línea general del malecón podría construirse éste por medio de *tippings* y volquetes.

Sin embargo, desde un principio también la actual contrata ha mirado con prevención este trabajo y ha ido soslayándole en lo posible, á pesar de que en el art. 90 del pliego de condiciones facultativas está marcado con la mayor precisión. Dice así: «Mientras se adelante la construcción del dique del Norte, se irá arrojando escollera en los diques del Sur y en el malecón del Turia, cuidando que sus extremidades se hallen siempre cubiertas por la línea que con el rumbo ENE.-OSO., que es la de los mayores temporales, se trace á partir de la extremidad construída de la superestructura del dique del Norte». Durante el primer año se debieron construir 40,63 metros, ó sea la proyección de 91,26 metros del dique Norte, según aquella línea, y nada se hizo; en el siguiente 1914 fué preciso dirigir una comunicación (14 de Agosto) urgiendo el cumplimiento de esta parte, y se consiguió que se adelantara un poco, pero no lo suficiente, por cuyo motivo hubo de reiterarse la advertencia en 30 de Julio último, ya que de los 108,97 metros correspondientes tan sólo iban construídos 40, lo cual reviste cierta gravedad, porque no avanzándose esta parte de las obras, de suerte que se rebase la tangente NE., trazada á partir de la extremidad del dique del Norte, queda un espacio grande de aguas tranquilas en la desembocadura del Turia, en el que se depositan los productos que aporta en sus avenidas, subiendo el fondo en el emplazamiento futuro de la dársena núm. 3, lo cual exigirá en su día un dragado de consideración, que de otra suerte pudiera haberse evitado.

Por ello no he cesado de advertir esta dificultad, y cuando tras repetidas instancias se había entrado en plena actividad en el curso de ejecución, los temporales de Noviembre arriba mencionados han determinado una nueva paralización, pues arrancada la vía en gran parte, perdidas más de 200 traviesas y conmovido el cuerpo del dique, han tenido que suspenderse. No juzgo de importancia el accidente; es más, creo que si se hubiese llegado al dique del Sur, no hubiera sido roto el malecón, porque el campo de agitación de las olas en el espacio estrecho que existe entre aquél y el malecón no tendría ya alguna influencia. Mas la contrata trata de solicitar una modificación del perfil en esta parte, y seguramente será una de las primeras instancias que habrán de informarse durante el actual ejercicio para que no sufra demora alguna un extremo tan necesario para la esencia del proyecto de los diques exteriores y muelles comerciales.

ESPIGÓN DIVISORIO ENTRE LAS DÁRSENAS Y ANTEPUERTO.— Muy discutido fué este espigón entre los marinos y los Ingenieros, pues no cabe duda de que si esta obra, por una parte, es *necesaria absolutamente* para que exista tranquilidad en las dársenas interiores, no es menos cierto que

constituye un obstáculo de *través* para el acceso de las embarcaciones.

Mas como de poco serviría que un puerto gozara de excelentes condiciones náuticas de acceso si en el interior fuera imposible la estancia y por ende la carga y descarga de mercancías, resultó indispensable el trazado del espigón, sacrificándose algo la facilidad de la entrada para las embarcaciones de vela principalmente, pues las de vapor gobiernan siempre con seguridad, sobre todo cuando, doblada la extremidad del dique Norte, se hallan al abrigo del mismo.

El espigón, pues, es un mal menor, mal necesario é indispensable, y que por ello ha de revestirse de todas las atenuantes posibles; una de ellas es la disposición del puerto con dos bocas de acceso, con lo cual los veleros tienen expeditos los rumbos de tierra; otra es la ejecución del rompeolas ó dique del Este, paralelo, próximamente, al espigón, y que desde luego recibe y rechaza los mares de Levante, que de otra suerte chocarían contra aquél. Por ello, la ejecución de esta parte de las obras se dejó en el pliego de condiciones para el fin de la contrata, cuando todos los diques se hallasen terminados, al tenor del siguiente artículo:

«El espigón no se empezará hasta que esté terminada la colocación de monolitos en el dique del Este». Dos miras se perseguían de esta suerte:

1.ª Que existiese suficiente tranquilidad para que el macizo de escollera que constituye el abrigo del espigón fuese suficiente defensa y no hubiese precisión de acudir á otra obra más costosa, como ocurriría si se trabajase en mar abierto; y

2.ª Que los buques tuviesen todo el abrigo que en definitiva ha de proporcionarle las obras, para que en su entrada no se viesen impelidos á chocar contra el espigón y pudiesen desviarse diagonalmente para alcanzar la extremidad del mismo, y salvando el antepuerto.

Pero la contrata, al empezar los trabajos, tenía varias ideas preconcebidas, sin duda fundadas en su larga y práctica experiencia constructiva, pero que poco á poco ha tenido que ir abandonando, y una de ellas fué la de instalar en el muelle de Llovera un taller de construcción de bloques y botadura al mar de monolitos especiales distintos del proyectado en Valencia, y para este efecto necesitaba disponer espacios suficientemente desahogados. Con esta mira, solicitó en 1914 que se modificara el art. 90 del pliego de condiciones facultativas autorizando la construcción inmediata del espigón, como medio para disponer dos ventajas á su favor: ensanche del dique de Llovera y tranquilidad para la carga de bloques y monolitos, y descarga de materiales y elementos de trabajo. Una y otra especie han sido desechadas por la misma contrata que, por fin, se ha convencido de que los monolitos fraguados *in situ* son más económicos, seguros y expeditos que los hasta la fecha empleados en otros puertos, y de que el taller de bloques está bien emplazado junto al dique de Levante, y permite mayores facilidades y expedición que si se hallara donde hoy está situado el faro.

JOSÉ MARÍA FUSTER.

Ingeniero-Director.

(Continuará.)