

guiente cuadro, dependiente de la duración de las paradas en las estaciones:

Duración de la parada en segundos.....	10	12	15	20	25	30	40	50	60
Número de trenes por hora.....	71	68	64	59	54	51	44	40	36

Stanley espera que, cuando ya no circulen por la línea del distrito trenes pertenecientes á otras Compañías y que se hayan suprimido los pasos á nivel en las estaciones donde desembocan otras líneas, llegar á conseguir la circulación de 50 trenes por hora en cada sentido, haciendo las paradas en las estaciones de 25 segundos.

En el ferrocarril tubular de Charing Cross, Euston y Hampstead, hay momentos en que los trenes se suceden todavía más rápidamente; por el tronco común, Charing-Cross-Camdentown, pasan, á veces, 44 trenes por hora.

A pesar de este intenso tráfico, la delegación ha comprobado que la explotación es muy regular y que no se sufren retrasos.

Para poder conseguir un tráfico tan importante, es preciso emplear la tracción eléctrica y emplear, además, señales automáticas.

Para que un tren pueda seguir á otro, dentro del menor tiempo posible, es preciso, naturalmente, que el primero ocupe, durante el menor tiempo posible, la misma sección de vía; desde que un tren ha salido de una estación y pasado en cierta longitud de seguridad la señal de salida, el tren siguiente debe poder franquear, á toda velocidad, la señal anterior de esta sección.

Para poder conseguir este resultado, es preciso reducir, todo lo posible, los siguientes periodos de tiempo:

1.º El correspondiente al recorrido del tren desde la señal anterior á la estación.

2.º El de la parada en la estación.

3.º El correspondiente al tiempo que invierte el tren en arrancar y en alcanzar un punto colocado á cierta distancia, después de la señal de salida de la estación (distancia de seguridad).

4.º El del gobierno de las señales.

La reducción del primer período, en el ferrocarril del distrito, se obtiene dando al tren una gran velocidad en el momento de pasar por el frente de la señal anterior á la estación y frenando rápidamente, empleando un freno de aire comprimido Westinghouse. La delegación ha fijado en 0,7 ó en 0,8 metros por segundo, la detención durante la parada; este valor se ha determinado sirviéndose del reloj de la estación, por lo que no debe creerse de gran exactitud.

La duración media de la parada, en la estación de Victoria, de los 40 trenes que pasaron por esta estación durante una hora, y en una misma dirección, fué de $\frac{930}{40} = 22,8$ segundos. En las ocho estaciones comprendidas entre Mansion House y Kensington, las paradas fueron de 17, 13,5, 17, 25, 12,5, 14, 16 y 16 segundos, lo que da una media de 16,4 segundos. La mayor duración de parada se halló en Kensington, donde parten los empalmes de las líneas de los arrabales; sin embargo, estos empalmes no entorpecen en nada la frecuencia de los trenes, porque en esta estación hay muchos andenes para cada uno de los empalmes.

La salida y entrada de los viajeros en los coches se hace muy tranquila y rápidamente; los coches del ferrocarril del distrito, lo mismo que los del metropolitano y los del tubular, tienen una

puerta de 70 centímetros en cada extremo de las paredes longitudinales y, además, la mayoría, tienen otra puerta de 1,40 metros; en el centro de cada una de esas paredes además existen puertas de paso de un coche á otro del mismo tren, pero raramente se usan, y lo más frecuente es que estén cerradas.

En el ferrocarril del distrito la altura de los pisos de los coches sobre el nivel de los andenes, en un mismo tren, varía entre 10 y 35 centímetros; ordinariamente es de 18 centímetros. En el ferrocarril tubular están al mismo nivel de los andenes.

Los pasillos y las escaleras casi no son suficientes, pero debido á la sangre fría y á la calma del público inglés, jamás ocurren atropellos ni caídas. Se había previsto que en aquellos coches provistos de puertas en el centro se hiciese por ellas la entrada en los coches y la salida por las puertas extremas, pero el público no ha acatado nunca estas prescripciones (lo mismo ha sucedido en nuestro Metropolitano).

En las estaciones donde los trenes toman distintas direcciones se ha disminuido mucho el tiempo que el público invierte para entrar en los coches, anunciando con anticipación el orden en que partirán los trenes para las distintas direcciones; con este objeto se coloca encima de la vía, y bien visible, un cuadro donde están inscritas las diferentes direcciones y los números 1, 2 y 3 alumbrados eléctricamente enfrente de las direcciones que deben tomar los tres primeros trenes que llegan. Cuando un tren sale el núm. 2 se reemplaza automáticamente por el núm. 1 y el núm. 3 por el 2, mientras que un encargado hace aparecer un nuevo núm. 3.

Con el fin de disminuir el tercer período, es preciso que la arrancada sea muy rápida, y esto sólo puede conseguirse con la tracción eléctrica; en el ferrocarril del distrito, la delegación ha comprobado velocidades de 0,55 á 0,65 metros por segundo, lo cual es digno de observación, teniendo en cuenta que en muchas estaciones están las vías en curva.

El cuarto período se ha disminuido, empleando señales automáticas; con ellas se cree que se ganan unos ocho ó diez segundos, tiempo que pierde un encargado mientras efectúa la maniobra.

En Londres estas señales se accionan, bien por el aire comprimido con gobierno eléctrico de válvulas, ó bien por medio de electromotores.

Cuando una señal está cerrada, el tren se para automáticamente por medio de una palanca que hace abrir el conducto de aire de los frenos. Solamente existen vigilantes en los empalmes y en los cruzamientos.

Las restantes preguntas hechas por la Comisión se refieren á las locomotoras de vapor y á los gastos de explotación. Se ocupan principalmente, por ejemplo, de conocer si es posible que en el funcionamiento del servicio se puede con las máquinas de vapor alcanzar la misma aceleración que con las eléctricas, y que si debe procederse á nuevos ensayos con los modelos de locomotoras más recientes que presentan las Sociedades de construcción de máquinas de vapor, etc.

H.

PUERTO DE VALENCIA ⁽¹⁾

(CONCLUSIÓN)

Separación entre los monolitos.—Aun cuando la eficacia del sistema monolítico estriba en la inmovilidad de los apoyos aislados que determina, sin embargo, conviene que no se extreme su se-

(1) Véase el número 1981.

paración por ser los enlaces puntos débiles que podrían ser removidos. El límite de aquélla ha de dárlo el de los moldes; teniendo en cuenta, pues, el espesor de las paredes que con los refuerzos es de 1,10 metros, y dejando un pequeño huelgo de 0,30 metros, la separación entre dos monolitos habrá de ser como mínimo:

En el basamento. $1,10 + 0,30 = 1,40$ metros.
En la coronación. $1,10 + 0,30 + 0,40 = 1,80$ metros.

Moldes necesarios para la construcción.—Procediendo de la suerte que acaba de reseñarse, se irá ejecutando la parte monolítica de los diques del Norte y del Este. Ahora bien, la organización de los trabajos requiere cuatro moldes, á fin de que no se paralice la construcción de los diques.

Porque suponiendo que en la confección de cada monolito se inviertan dos días (para dar un poco de elasticidad al período indicado anteriormente, que marca sólo un límite inferior) y que se deje fraguar al homigón de cemento durante diez más, dedúcese que al duodécimo día de haberse empezado la operación, puede extraerse el molde y colocar los bloques especiales en el espacio entre el último monolito y el anterior. Esta labor completa, incluyendo en ella los engrapados y la prolongación de las vías generales y del Titán, puede exigir unos tres días; ensuma, pues, cada quince días cabe reanudar el ciclo de las operaciones necesarias para situar un nuevo elemento en la alineación. Mas para ello es preciso que en el momento de sacar un molde de su sitio ya esté dispuesto el siguiente; serán, pues, necesarios dos que siempre se hallen en disposición de ser manejados en previsión de accidentes. Y como quiera que la colocación del fondo nuevo de madera, la limpieza de las paredes y su pintura, que han de hacerse cada vez que salen del mar, y el atornillado son operaciones que requieren quince ó veinte días, es evidente que, por lo menos, habrán de ser cuatro los moldes destinados á la construcción: uno en el taller, dos en disposición de ser utilizados y el cuarto fraguando en el dique.

Distribución de los diques en monolitos.—Bajo esta hipótesis he proyectado la distribución de monolitos del dique Norte, resultando necesarios 21 de 8 metros y 43 de 11 metros de longitud, siendo 66 los espacios intermedios que habrán de rellenarse con bloques especiales. Esta disposición no es preceptiva, y podrá la contrata realizar otra, siempre que cumpla con la condición única de que la separación entre monolitos sea á lo sumo de 1,80 metros como resulta aquí, y que los moldes nuevos que construya sean también iguales por lo menos al tipo mayor de los dos que entregue la Administración.

Para el dique del Este, el número de monolitos y de espacios intermedios es como sigue:

Monolitos.	Número.
De 8 metros.....	15
De 11 metros } de 6 metros de ancho.....	14
} de 8 metros de ancho.....	32
Espacios intermedios.....	64

Enlace entre los tramos de los diques.—Una de las ventajas que indica el Sr. Elío en la Memoria del proyecto de 1905, como propia del procedimiento de construcción de monolitos por medio de cajones con fondo y paredes desmontables, y que realmente es de gran importancia, se refiere á la facilidad que presenta para adaptarse á las superficies de enlace entre las diversas partes de un trazado evitando los complicados despieces á que forzosamente se llegaba con el sistema de bloques concertados. No hay más que construir un monolito de forma especial cuya planta tenga la superficie que convenga, y esto no requiere el empleo de un

molde especial, sino preparar convenientemente el mismo que se utilice para la construcción corriente del dique. Así propongo se disponga el encuentro de los tramos 1.º y 2.º de los diques del Norte y del Este.

Con la distribución de los moldes se llega al término de la primera alineación del dique. Siendo de 22º 30' el ángulo que forman ésta y la siguiente, la parte curva de enlace afecta en planta la forma de trapecio mixtilíneo.

Circunscribiendo un molde de 11 metros la construcción de este monolito es muy sencilla; basta al efecto construir dos sencillas ataguías formadas con tablas y rellenar los espacios con arena, ya en sacos, ya suelta. De esta suerte, á medida que va subiendo el relleno de hormigón en el arco puede irse echando la arena al otro lado de la ataguía para consolidar ésta, quedando relleno el cajón con ambos materiales.

El resto de la operación queda ya indicado, pues basta cuando fragüe el hormigón extraer la arena y deshacer la ataguía para que al separar las paredes exteriores del molde aparezca en su interior un monolito no ya rectangular, sino afectando la planta prismática.

Un detalle únicamente ha de tenerse en cuenta, y es que para poder separar las dos mitades del cajón que están unidas por el punto medio de los lados, es preciso no haber construido el monolito anterior.

Pero esto no presenta dificultad alguna, supuesto que la hormigonera portátil tiene un puente de 30 metros de longitud ya calculado expresamente para poder rellenar dos monolitos sucesivos. Se construirá, pues, primero el monolito especial de enlace, y una vez retirado el molde, se procederá á la ejecución del anterior.

Adoptando este criterio, he repartido el enlace de los dos tramos del dique del Este entre tres monolitos especiales de planta trapecial, y de idéntica suerte los monolitos de planta rectangular del último tramo del dique del Este podrán construirse disponiendo dos pantallas laterales, á fin de que se reduzca á 6 metros de ancho.

He aquí ahora la longitud de los diques distribuida en la forma indicada:

DIQUE DEL NORTE

Longitud 764,90.

	Metros.
21 monolitos de 8 metros.....	168
43 ídem de 11 ídem.....	473
1 monolito especial curvo.....	6,60
51 espacios intermedios á 1,80 metros.....	91,80
15 espacios intermedios á 1,70 ídem.....	25,50
TOT. L.....	764,90

DIQUE DEL ESTE

	Metros.
15 monolitos de 8 metros.....	120
46 ídem de 11 ídem.....	506
3 monolitos especiales.....	22,90
64 espacios intermedios de 1,80 metros.....	115,20
TOTAL.....	764,10

Refuerzos.—En la Memoria varias veces citada que ha precedido á este proyecto, al discutir las condiciones de resistencia y estabilidad del dique, quedó sentada la necesidad de consolidar los paramentos, á fin de evitar las sensibles socavaciones y mo-

vimientos acusados. Dos soluciones fueron presentadas; en una de ellas se reforzaba la banqueta de asiento de los monolitos por medio de una berma de 8,50 metros de anchura, sobre la cual se colocan una, dos ó tres filas de bloques (según la profundidad). La segunda solución consiste en continuar el mismo procedimiento que ha servido para consolidar la parte ya construida, y se reduce al vertido de escollera, colocando al exterior cantos de primera clase y afectando un talud de $1\frac{1}{2}$ de base por 1 de altura.

Ambos sistemas son, al parecer, satisfactorios, si bien resuelven el problema de distinta manera. El refuerzo de bloques en la banqueta mantiene el estado oscilatorio de las olas, y, por lo tanto, queda el dique sujeto á un empuje, al que puede resistir perfectamente, según se demuestra, tanto por los cálculos de la Memoria citada como por los resultados de la experiencia; la única misión del refuerzo es la de proteger el asiento de la obra concertada, impidiendo la socavación de la escollera de fundación; resulta, pues, muy lógico este sistema y en armonía con el sistema.

Por el contrario, el refuerzo de escollera viene á desvirtuar el sistema monolítico, ya que, en realidad, lo que con él se procura es que rompa la ola y llegue sin presión al dique monolítico, que ya en este caso sólo sirve en realidad para disminuir el cubo de obra, sustituyendo por un muro el ancho macizo de escollera necesario para el mismo efecto. Tal es el sistema seguido en Barcelona, donde la escollera es de bloques de 80 toneladas, tiene grandísima amplitud, quedando el monolito casi anulado ante la masa considerable que en su sección presenta el refuerzo.

En la Memoria del anteproyecto propuse el refuerzo de bloques, tanto por ser más económico, como allí se demostró, como porque es una solución técnicamente más racional dentro del sistema concertado, y así fué aprobado por la Superioridad. La única dificultad de este refuerzo estriba en la necesidad de adquirir una campana de buzo para realizar bien el enrase y asiento; por ello no ha podido seguirse este procedimiento durante los ensayos por administración.

El refuerzo de escollera tendría, además, varios inconvenientes. En primer lugar, aun cuando la cantera ha proporcionado suficientes cantos de primera clase para el revestimiento hecho por administración durante un año, no es posible cubicar la parte alicuota que de la explotación total haya de resultar, ni si existirá la necesaria para el manto, aun explotándose irregularmente con el sólo objeto de extraer escollera de primera. Ciertamente es que en último caso podría suplirse su escasez con bloques arrojados, pero ya su precio sería notablemente superior. Además, el talud de refuerzo no puede fijarse hasta que haya tomado en definitiva posición de equilibrio, y esto ha de exigir que se rellenen continuamente los huecos desmoronados.

Determinado ya, pues, que el refuerzo de la banqueta sea de bloques, en el perfil tipo aparece la disposición de éstos y de la escollera que les sirve de base. Todos tienen 1,875 metros de altura, pues ésta es la que se fijó en el proyecto primitivo; á ella responden los 896 bloques existentes que hay que aprovechar, y, por último, la disposición general de la hormigonera fija del Taller y de los moldes está en relación con la misma, de suerte que, no existiendo razón alguna para variarla, he mantenido inalterable esta cifra para todas las obras.

El refuerzo por la parte interior del dique tiene mucha menor importancia, y se reduce á un manto de escollera de segunda clase de 3 metros de anchura, el cual llega hasta los 6 metros de profundidad, conservando una berma de 2,50 metros.

Todo lo expuesto se ha de aplicar lo mismo al dique del Norte en sus dos tramos, que al del Este en su primero, pues en el segundo se puede disminuir la importancia de la defensa, porque tan sólo ha de sufrir el dique empujes reducidos de la marejada del Sur. Por ello en esta parte, tanto al exterior como al interior, se arroja escollera.

Espaldón.—La superficie del muro monolítico enrasa con el nivel del mar, y sobre ella se ha dejado sentada una hilada de bloques, sólidamente sujeta por medio de grapas metálicas. Encima de esta hilada que queda á 1,875 metros sobre el nivel del mar, ha de construirse un macizo de mampostería hidráulica que por el lado interior tiene 0,725 de altura, quedando, por tanto, á 2,60 metros sobre el nivel del mar. Por el lado exterior sube el espaldón, que en el proyecto primitivo alcanzaba 7 metros sobre el nivel del mar (contando el pretil) en el tramo avanzado de los diques del Norte y del Este, y se reducía á 6 metros para el segundo tramo de aquél, y á 5 metros para el último del del Este. Por las consideraciones expuestas en la Memoria del anteproyecto, he fijado una sola altura para el espaldón en el dique del Norte, que es de 7,10 metros; esta misma puede servir para el del Este en su tramo primero, reduciéndose á 5 metros en el segundo, que no está expuesto á tan fuertes temporales.

El paramento del espaldón por el lado del antepuerto es vertical; el exterior acusa un perfil mixtilíneo, siendo recto en su parte inferior en prolongación del de la última hilada de bloques, al cual se une tangencialmente un arco de circunferencia con su concavidad al exterior, otro convexo formando el bordón superior y un último trozo recto, casi horizontal de empalme con la superficie de pavimento por intermedio del pretil. El vuelo de la cornisa resultante es de 0,60 metros.

Este perfil tiene por objeto ceñir las rompientes y desviar el roción al exterior, impidiendo pase á la parte interior del dique. Como no es fácil que la fábrica de mampostería que forma el núcleo del espaldón se preste á esta forma del paramento, y como la sillería es de coste elevado, habrá de construirse con hormigón, dejando adarajas para enlazarle bien con la mampostería.

De este modo se evitan, además, los inconvenientes que tiene la mampostería construida con piedra de la cantera del Puig, que siempre resulta defectuosa, debido á la poca adherencia con el mortero, mientras que el hormigón es excelente, como lo han demostrado los bloques ya construidos, tanto para el revestimiento de las dársenas como para el mismo dique del Norte; lo único que se ha procurado evitar han sido las aristas vivas, porque con el hormigón se ejecutan mal y se conservan con dificultad; por ello he propuesto sea de sillería la línea de coronación. Las extremidades del lado interior habrán de tener también hileras de sillería, siendo de 1 metro de anchura por 0,50 de altura las del piso inferior y de 0,60 por 0,25 metros las superiores.

Tanto la coronación general del dique como la del espaldón, han de presentar una inclinación del 15 por 100, con objeto de dar fácil y pronta salida á las aguas de lluvia. El piso inferior, destinado al servicio de los buques, verterá al interior del puerto; el superior, por el contrario, requiere una pequeña cuneta para que, recogidas las aguas, tengan salida al mar á través de varios conductos que en el macizo de hormigón se deben practicar.

Detalles de construcción para el dique del Este. — La construcción de este dique aislado no se puede iniciar empleando el sistema de cajones ya descrito, porque supone un apoyo firme en tierra de que ha de carecerse. Y aun cuando el contratista seguirá el medio que estime más beneficioso á sus intereses, procede indicar aquí, siguiendo el criterio ya establecido en esta Memoria, un procedimiento que pueda seguirse fácilmente.

A este efecto, y construido previamente el basamento de escollera del dique, deberá conducirse un molde medio cargado de hormigón en masa hasta su emplazamiento, y una vez lastrado y fijo se terminará el relleno en alta mar, no con hormigón en masa, sino con bloques de 100 toneladas de peso, que podrán ser manejadas por medio de la cabria flotante, cuya adquisición ha de ultimar en breve la Junta de Obras con arreglo al proyecto ya aprobado por la Superioridad. De esta suerte es como habrán de construirse los tres primeros monolitos hasta conseguir una longitud de 40 metros, suficiente para instalar sobre ella la hormigonera portátil que confecciona el hormigón sobre el mismo dique. Con ello, en realidad, se altera algo la composición del muro, que en esta primera parte sólo será monolítico en un tercio de su altura, pero no hay otro remedio, porque la confección del hormigón en gabarras sería lentísima, y no es prudente dilatar el relleno de un molde en paraje desabrigado. La traslación del Titán puede hacerse después de la de la hormigonera, pero ésta queda ya al arbitrio del contratista, que podrá optar por colocar los bloques y la escollera de refuerzo por medio de la grúa flotante y de barcasas si no quiere desmontar y montar de nuevo tan pesado mecanismo.

Morros.—Los dos morros de la boca de barlovento son iguales y están colocados simétricamente con relación á la bisectriz del ángulo que forman los ejes de los diques del Norte y del Este en sus tramos más avanzados. Su trazado en planta quedó ya señalado anteriormente; aquí sólo hay que explicar el procedimiento constructivo. Constarán de un basamento de escollera como todos los diques, enrasado á la profundidad de 7,50 metros; una superestructura monolítica hasta el nivel del mar; una hilada de bloques al exterior y mampostería hormigonada en el relleno, y sobre ella otra de mampostería con revestimiento exterior de hormigón y aristas de sillería. En el extremo semicircular existe un macizo elevado para situar el faro que provisionalmente se halla hoy en el dique de Llovera y en el resto un parapeto; ambos han de unirse con fábricas de hormigón, mampostería y sillería, reservándose esta última para las aristas tanto horizontales como verticales, y para las escaleras de comunicación entre los distintos pisos.

Para la construcción de la parte monolítica de los morros que constituye el elemento resistente de los mismos, se presta muy bien al sistema, pues no hay más que repetir lo ya expuesto anteriormente, efectuando un gran despiezo, de suerte que pueda construirse con el auxilio de los cajones de 11 y de 8 metros.

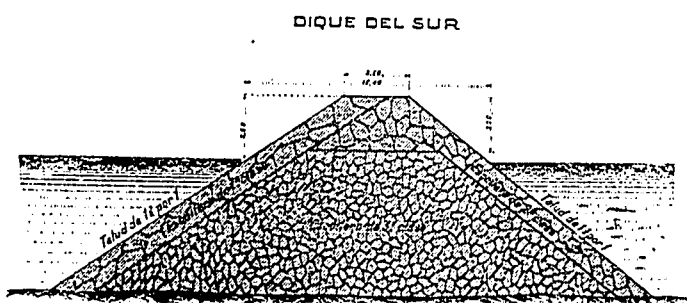
Por encima del nivel del mar se seguirá colocando la hilada superior de bloques; los de la parte circular tendrán la forma propia para adaptarse á la curvatura de la misma, y todos se unirán entre sí y con el relleno, que será de mampostería hormigonada, por medio de grapas. La altura del espaldón del morro será de 7,50 metros, aumentando 0,90 en el tambor, siguiendo en ambas partes la misma disposición del dique.

El refuerzo exterior de la banqueta será de bloques asentados según tres hiladas, rellenando los espacios demasiado pequeños ó de formas irregulares que resulten con hormigón encerrado en sacos que se amoldan perfectamente á aquéllos.

(b) DIQUE DEL SUR Y MALECÓN DEL TURIA.

Dique del Sur.—Los restantes diques que completan el trazado de las obras exteriores son de escollera, y nada hay que decir acerca de los procedimientos constructivos, pudiéndose emplear barcasas para el vertido de las piedras, ó bien colocar vías de trabajo é ir adelantando desde tierra. Por ello se ha enlazado el

malecón del Turia con el dique del Sur por medio de un arco circular, facilitándose de esta suerte las operaciones que combinará á su arbitrio la contrata en la forma más conveniente para sus intereses.



Escala de 1 por 200

Fig. 3.ª



Fig. 4.ª

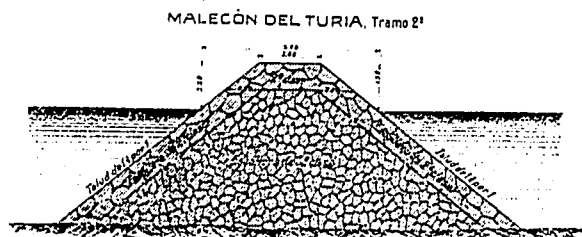


Fig. 5.ª

Obras en la boca de sotavento.—Según quedó expuesto anteriormente, la boca de sotavento no se proyecta por ahora, y como durante el transcurso de la ejecución de las obras se resolverá lo que en definitiva deba construirse, no hace falta estudiar disposición alguna provisional para las extremidades de los diques del Este y del Sur, ya que seguramente, antes de llegar á su emplazamiento, estará determinado lo que se refiere á la expresada entrada.

Malecón del Turia.—Por último, en lo que se refiere al malecón del Turia, cuya extremidad ha de quedar en la alineación E. N. E., límite de los temporales, he proyectado un sencillo morro circular de escollera elevado á 6 metros sobre el nivel del mar, donde también podrá situarse una farola que indique el límite del espacio ó radio abrigado que quede á sotavento del dique del Sur.

El Ingeniero-Director,
JOSÉ MARIA FÜSTER.

