

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

PUBLICACION TECNICA DEL CUERPO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

DIRECTOR

D. MANUEL MALUQUER Y SALVADOR

COLABORADORES

LOS INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

SE PUBLICA LOS JUEVES

Dirección y Administración: Plaza de Oriente, 6, primero derecha.

PUERTO DE VALENCIA

OBRAS EXTERIORES

PROSECUCIÓN DE LOS ENSAYOS DE MONOLITOS

ESTADO DE LAS OBRAS AL TERMINAR EL AÑO 1911.—Con arreglo al anteproyecto general aprobado por Real orden de 26 de Junio de 1911, la prosecución de los ensayos de nuevos procedimientos de construcción de diques y rompeolas, debía ceñirse á las siguientes prescripciones:

- 1.º Construcción de dos moldes metálicos con sujeción á los planos presentados.
- 2.º Adquisición de una hormigonera portátil.
- 3.º Construcción de un puente grúa para botar al mar los moldes metálicos.
- 4.º Sustitución de cal hidráulica por el cemento de fraguado lento para la confección de los monolitos.
- 5.º Limitación del número de monolitos, construídos por administración, á los necesarios para completar una longitud de 92 metros.

Al terminar el año 1911 estaban terminados el almacén de uno de los cajones-moldes y la hormigonera portátil; del puente grúa faltaba solamente el equipo eléctrico y se habían instalado las vías necesarias sobre el dique, tanto para el movimiento del Titán, como de la hormigonera y de los vagones, con dos aparadores.

CAJONES METÁLICOS.—Como ya se detallaron en la Memoria anterior los dos tipos de cajones metálicos propuestos para la prosecución de los ensayos de monolitos, sólo indicaré aquí en líneas generales su disposición.

MODELO NÚM. 1 DE CAJÓN.—El cajón pequeño es de las mismas dimensiones del primitivo y afecta la forma de un tronco de pirámide de 8,60 metros de base cuadrada por 8 metros en la coronación, siendo su altura de 8 metros y en sus líneas generales también responde al tipo propuesto por el Sr. Elío, pero se diferencia del mismo en dos puntos esenciales: carece de junta horizontal y tiene unas alzas de 2 metros de altura.

Las cuatro paredes laterales están constituidas por planchas de palastro reforzadas con viguetas colocadas según la línea de máxima pendiente; estas paredes se sujetan á un fondo de madera por medio de cables atirantados. Ahora bien, para lograr la separación de las paredes y dejar el fondo se partía el primitivo

molde á la mitad de su altura, y de esta suerte, el Titán, que puede maniobrar hasta de 5,50 metros, tomaba primero la parte superior y después retiraba la inferior. Esta operación, sin embargo, tropezó siempre con un grave inconveniente: el de levantar el molde armado, que no sólo supone las 36 toneladas de su peso en el brazo del Titán, sino el rozamiento de las paredes con la parte fraguada ya del monolito. Esto introduce acciones resistentes muy considerables, aumentadas por efecto de la adherencia de la pasta al hierro, y con el fin de evitarlas se rodeó al monolito con una palizada de madera, de suerte que entre las superficies interiores de las paredes y las exteriores de aquél se suprimía la posible adherencia del mortero. Mas este remedio fué ilusorio, ya que las palizadas de madera se destruían inmediatamente después de sumergido el cajón y constituían nuevos obstáculos para la extracción, y por ello, en alguna ocasión no bastó el esfuerzo del Titán para desprender el molde, siendo precisa la ayuda de cuatro potentes prensas, y aun así quedó la operación seriamente comprometida. Para evitar este inconveniente sustituí, en el cajón reformado del primer tipo, la junta horizontal por cuatro juntas verticales, las cuales se abren quitando los tornillos debajo del agua por medio de buzos. De esta manera el Titán, en vez de realizar un esfuerzo de tracción hacia arriba para subir las paredes, que es el que determina los rozamientos perjudiciales señalados, las separa lateralmente, abriendo el molde por las juntas verticales, y con ello desaparece toda acción de rozamiento; retiradas ya del monolito cada una de las paredes, nada hay más sencillo que subir las é izarlas sobre una gabarra.

Esta fué una de las modificaciones que introduce en el molde; la segunda consistió en sobreponerle una alza metálica de 2 metros de altura cuando terminado el relleno en la dársena está ya dispuesto para ser conducido á su sitio. La necesidad de esta alza resulta notoria, porque la altura entre el canto del cajón y el nivel del mar era sólo de un metro (contando con los 0,50 metros del cabeceo) y cualquier pequeño oleaje hubiera dejado entrar el agua en el cajón, aumentando su calado y exponiéndole á su pérdida completa. Por otra parte, una vez lastrado y colocado en su sitio, se reduce á 0,50 el desnivel entre el mar y el borde de aquél, lo cual perturba el trabajo de la continuación del relleno en la extremidad del dique Norte. Mientras el asiento del monolito se fijaba á los 6,20 metros, no era tan urgente la colocación de esta obra por quedar 1,80 metros todavía de altura protectora, á pesar de que siempre fué preciso poner ataguías de madera supletorias; pero sentando los monolitos á 7,50 metros, como conviene para evitar socavaciones en la base, no puede admitirse como suficiente la protección de 0,50 metros

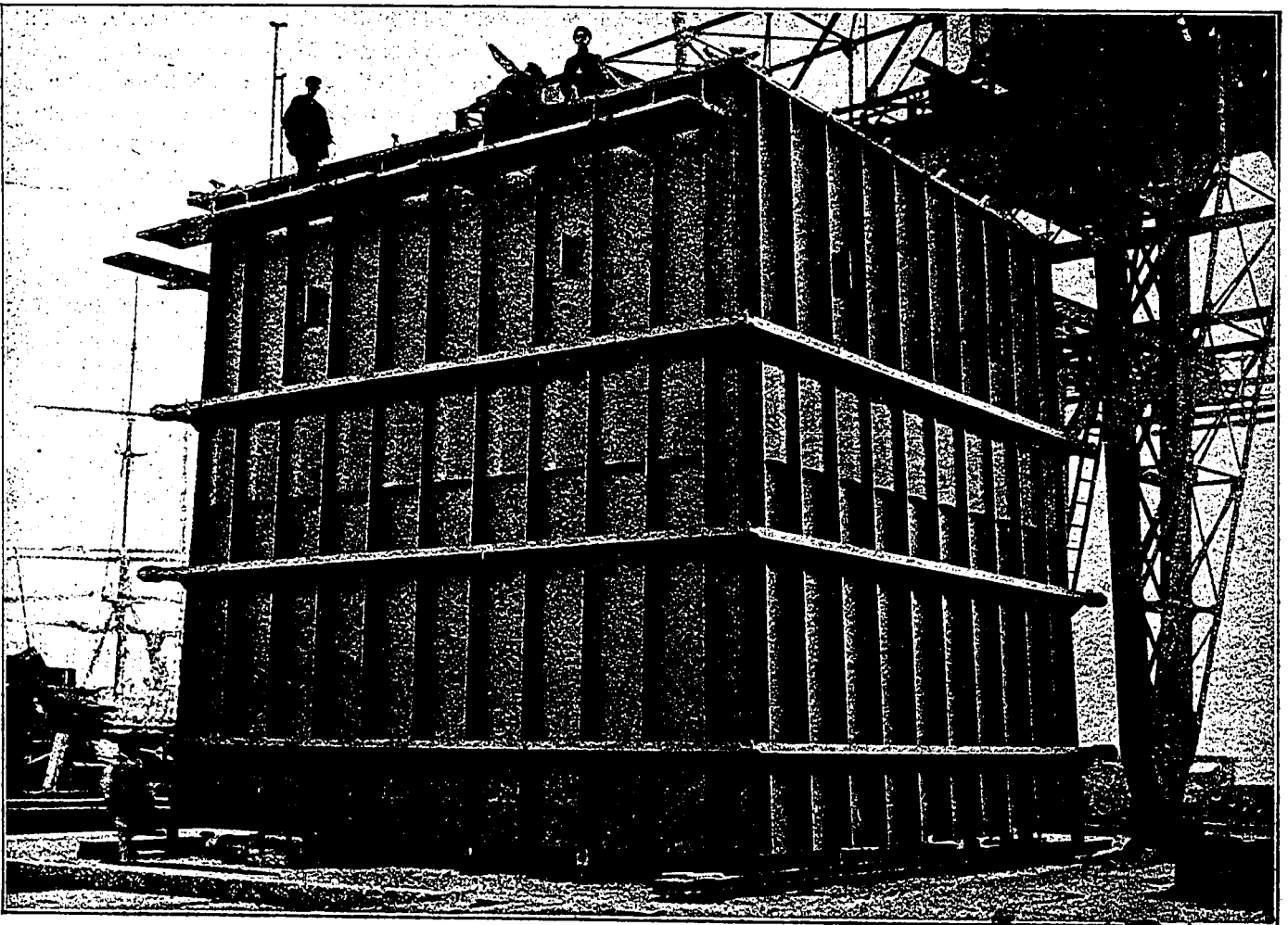
de altura, y por ello ha sido preciso acudir al empleo del alza metálica.

Además de lo expuesto, el nuevo modelo de cajón del primer tipo introduce una modificación esencialísima: los refuerzos exteriores que tienen por objeto evitar las deformaciones mientras el hormigón está fraguando. En el molde primitivo estaban arriostradas las paredes interiormente por medio de tres órdenes de potentes armaduras; mas como no podían coexistir con el relleno, era forzoso quitarlas á medida que iba subiendo aquél. Con ello sucedía que una vez terminada la confección de un monolito y hasta que llegaba el momento de extraer el molde quedaban las paredes, como las hojas de un libro, sujetas á fuertes movimientos oscilatorios alrededor de las aristas verticales del cajón sin disposición alguna para impedirlos y expuestas á romperse. Así sucedió en 30 de Enero de 1911, con motivo del fuerte temporal que azotó nuestras costas: fué destrozado el molde, rasgán-

to del expuesto, y está ampliamente descrito en la Memoria del pasado año. Debía tener dobles paredes de palastro, lastrarse con agua y tener sólo dos juntas verticales; los presupuestos de uno y otro cajón ascendían á las cifras siguientes:

	Volumen.	Coste.	Precio por met. cúb.
	<i>Met. cúb.</i>	<i>Pesetas.</i>	<i>Pesetas.</i>
Cajón pequeño.....	512	34.656	68,50
Idem grande.....	768	94.500	123,10

El molde grande pareció mucho más seguro en su disposición y se proyectó por que el pequeño ofrecía alguna dificultad. En efecto, las cuatro juntas verticales que han de abrirse descosídolas, y á cuyo efecto es preciso quitar por debajo del agua cer-



Cajón-molde para la construcción de monolitos.

dose las paredes por giro alrededor de las aristas. Con el fin, pues, de evitar tan grave inconveniente, el nuevo cajón tiene tres órdenes de armaduras exteriores, como claramente da á conocer el fotograbado de esta página; estas armaduras son vigas en doble T de 0,30 metros de altura, sujetas por medio de fuertes tornillos en los ángulos.

El resultado ha sido por demás satisfactorio, pues habiéndose presentado en 6 de Octubre del año anterior un fortísimo temporal que tuvo sumergido durante cuatro días el monolito y ocasionó bastantes averías en la parte vieja, no motivó percance alguno en el molde, á pesar de haberse colocado en su sitio, momentos antes de empezar, el más furioso oleaje del invierno.

MODELO NÚM. 2 DE CAJÓN.—El cajón grande del segundo tipo, de 12 x 8 x 8 metros, se estudió con arreglo á un plan distin-

ca de 1.000 tornillos, presentaban puntos dignos de estudio, y, desde luego, algo inciertos en su éxito definitivo. Por otra parte, la experiencia de lo ocurrido con el molde primitivo, donde siempre resultó abierta la junta horizontal y originó vías de agua, hacía prever que lo mismo podría ocurrir ahora con las juntas verticales.

Cierto era, no obstante, que disponiéndose de un puente grúa para botar al mar los moldes en aguas tranquilas dentro de la dársena, y pudiendo, por lo tanto, procederse á la impermeabilización de las juntas en tierra, desaparecía este temor; pero el trabajo de desarmar las paredes debajo del agua y en mar abierto, siempre continuaba incierto.

Si se hubiera dispuesto de una cabria flotante de 100 toneladas de peso, no hubiera preocupado este punto, porque si el Titán

separaba las paredes del fondo, siendo su potencia de 40 toneladas de peso, con mucho mejor resultado lo haría la cabria flotante. Pero por más que ya estaba proyectado el referido elemento auxiliar, no se podía disponer de él hasta el año 1914, y como no procedía permanecer aún dos años más en perniciosas inactividades, me arriesgué á ensayar, desde luego, el cajón pequeño tal como va descrito, estudiando y proyectando al mismo tiempo el modelo núm. 2, que sin peligro alguno podía emplearse haciendo innecesarios el Titán y la cabria.

Mas afortunadamente el éxito del molde pequeño ha sido tan completo, que ha superado todas las previsiones; por seis veces se ha ensayado, consiguiéndose siempre la impermeabilidad de las juntas, desarmar las paredes debajo del agua y sacarlas con toda felicidad, invirtiendo últimamente dos días escasos en esta operación: por ello, pues, he prescindido de construir el cajón grande y se ha anulado el concurso para la adjudicación de la cabria flotante de 100 toneladas, obteniendo por ambos conceptos la Junta de Obras una economía de 444.500 pesetas.

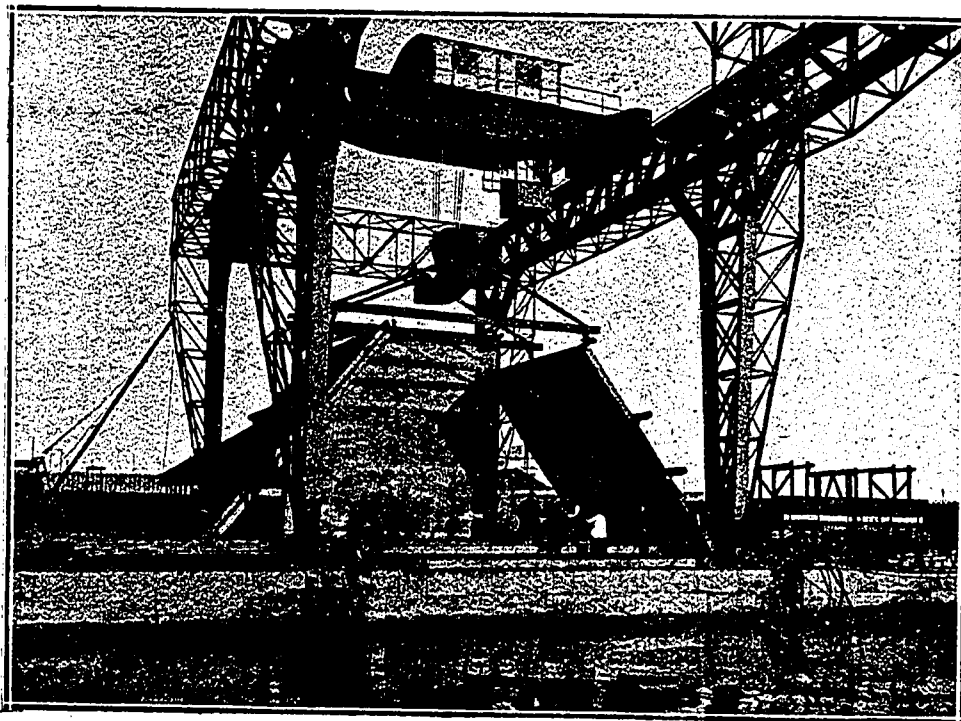
HORMIGONERA.—Encargada la construcción y montaje de la hormigonera portátil á la Casa Smit, de Londres, quedó instalada en Septiembre de 1911. Este aparato, cuyas cadenas de me-

sión especial que permitiera suministrarlos con la misma prontitud que la mezcladora los exigía, pues de poco serviría tener un aparato automático que pudiera producir 30 ó 40 metros cúbicos por hora, si no existía medio de facilitar los materiales sin pérdida alguna de tiempo.

En las condiciones en que ha de desarrollarse el trabajo en el dique del Norte, el problema era difícil. En efecto, por encima de este dique, cuyo ancho tan solo es de 8 metros, han de poder moverse el Titán, los vagones volantes para verter escollera, los grandes *trucks* ó plataformas para conducir bloques de 40 y 50 toneladas y la hormigonera portátil. Ahora bien, los anchos de vía que exigen los precitados elementos, son:

	Metros.
Titán.	6,00
Hormigonera.....	3,60
Vagones.....	1,68

Era, pues indispensable disponer el trazado de las vías, de suerte que, además de que permitieran la combinación de todos los movimientos, quedase sitio para instalar la estación provisio-



Montaje del cajón-molde.

canismos están muy bien estudiadas, no ha llegado á producir los 40 metros cúbicos que ofreció el constructor, sino escasamente unos 30. Además, todas las piezas esenciales eran muy débiles y han debido reforzarse; las ruedas de hierro fundido saltaron al poco tiempo, habiendo tenido que reemplazarse por otras de acero; los piñones de engrane quedaron rotos en el primer ensayo; la caldera apenas presentaba superficie de caldeo y carecía de camisa protectora, enfriándose rápidamente, á pesar de lo muy costosa que resultaba la producción de vapor. En fin, el manejo de este aparato ha ocasionado grandes contrariedades, y únicamente después de cambiar la mayor parte de los elementos y perder mucho tiempo y malograr alguna vez la rapidez del relleno, es cuando ha podido contarse con su utilidad, que de esta suerte es manifiesta, pero no tal como la construyó la Casa Smit, de Londres.

VÍAS SOBRE EL DIQUE NORTE.—Para cebar la hormigonera, ó sea con el fin de proporcionarla todos los elementos necesarios (piedra, cemento, arena y agua), fué preciso estudiar una dispo-

nal montada sobre el dique para cebar la hormigonera en el momento en que fuera preciso rellenar los moldes de los monolitos.

A este fin, lo primero que se trató es de disponer las vías, y después de varios tanteos, se llegó á la siguiente solución.

Colocada la vía del Titán, que tiene dos carriles por cada lado (para que puedan descansar las dobles llantas de sus ruedas), se aprovecha el carril interior del lado del antepuerto, para que sirva también de apoyo á las ruedas de dicho lado de la hormigonera. A 3,60 metros de este carril se dispuso otro paralelo que con el anterior sirve de sostén á ésta, y de dicha suerte un carril es común á las vías de la hormigonera y del Titán, y los otros de ambos elementos distan entre sí 2,14 metros. Para completar las vías se aprovecha el carril interior libre de la hormigonera en el trazado de la línea de los vagones, situando otro á 1,68 me-

tros. La sección transversal del dique comprende, por tanto, los siguientes carriles:

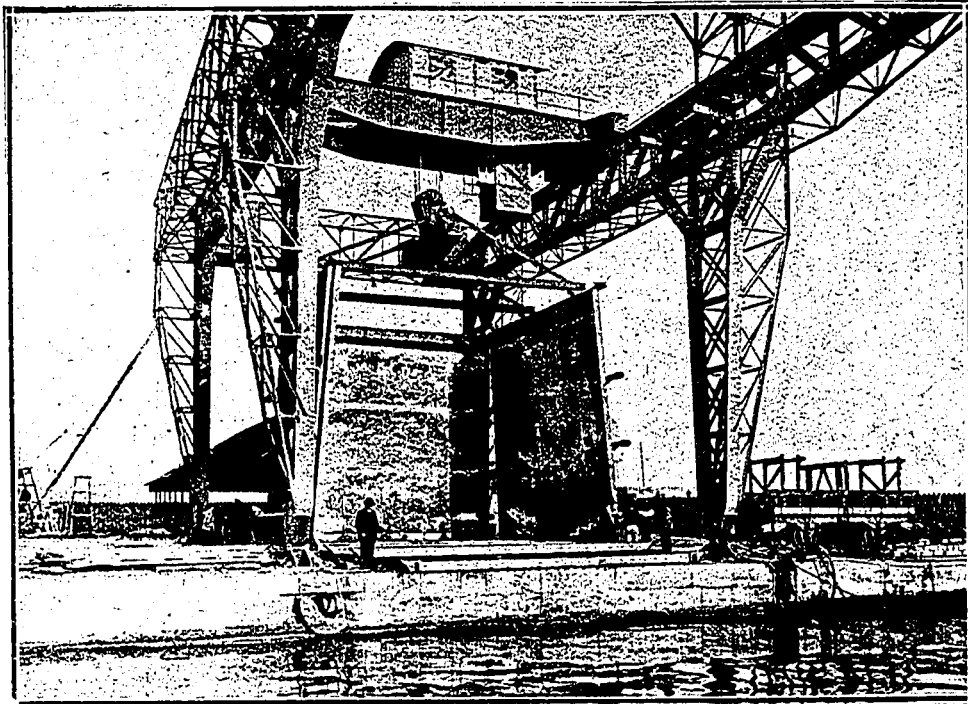
	Metros.
Paramento.....	»
Doble carril á la vía de Titán. El interior sirve también para la vía de la hormiguera.....	1,08
Carril del lado del antepuerto de la vía ordinaria.....	2,88
Carril del lado del mar libre de la vía ordinaria y de la vía de la hormiguera..	4,63
Doble carril de la vía del Titán del lado exterior.....	6,85
Paramento exterior del dique.....	8,00

Distancias á contar del paramento lado del antepuerto....

APARTADEROS.—La vía de vagones se trifurca á los 78,43 metros del origen, dando lugar á otras tres, una central que es continuación de la línea general, y dos á ambos lados, que sirven de apartaderos, y merced á un cambio de tres agujas pueden los vagones pasar á cualquiera de las tres; claro es que la central es incompatible con las dos adyacentes, que sirven entre sí como apartaderos, y cuando no hace falta este servicio pueden continuar los trenes por la vía del medio. Semejante disposición ha sido motivada por la conveniencia de no desviar los pesados *trucks* que sostienen los bloques, siendo preferible que éstos continúen por la vía general sin someterse á cambios bruscos de alineación.

nan hacia una gran tólva, en la que vierten á la mezcladora biconica que amasa la mecla. Estos cajoncillos reciben los componentes del hormigón dosificados con la misma celeridad que exige el movimiento de la mezcladora, ó sea á razón de 30 metros cúbicos por hora.

Y como cada uno tiene 0,750 m³ de capacidad, es preciso que la operación completa de llenarlos se verifique en 1' 40'', lo cual da idea de la precisión que se requiere á fin de que en tan limitado tiempo que de el suficiente para verter los elementos componentes del hormigón, separar el cajón, elevarle y disponerse para llenar el coutiguo. No puede darse abasto á este suministro constante sino por un procedimiento de carácter continuo; porque cualquier mecanismo de movimientos alternativos y diverso, verbigracia, una grúa, originaría retardos y faltas de precisión considerables. Así sucedió con el relleno de los dos primeros monolitos, pues colocada una grúa detrás de la hormigonera para elevar y verter los volquetes conductores de los elementos componentes del hormigón, no permitió desarrollar mayor actividad que la correspondiente á 11 m³ por hora. Por esto todos los ensayos se dirigieron á obtener un sistema de carga continuo, bien por medio de un tren sin fin análogo al que sirve para conducir la pasta desde la hormigonera hasta el molde del monolito, bien



Montaje del cajón molde.

Por último, y para aprovechar dentro del plan la mayor parte de los carriles ya instalados, las vías de circulación tienen por carriles exteriores los mismos de la del Titán.

CARGADERO PARA LA HORMIGONERA.—Descrita la disposición de las vías instaladas sobre el dique Norte, procede reseñar los medios auxiliares que se proyectaron para cebar la hormigonera cuando una vez colocada sobre el dique Norte debe ya empezarse el relleno de un monolito. La parte de la hormigonera donde está la mezcladora ha de situarse detrás del Titán (porque no puede pasar por debajo de éste), y solamente el puente que sostiene el transportador sin fin es el que penetra á través del pórtico de aquél y puede conducir de esta suerte la pasta hasta el molde que se rellena.

En la figura de la pág. 365 se destacan dos cajoncillos de la hormigonera, que son los que han de recibir los componentes del hormigón (menos el agua) y subirlos hasta el punto más alto de la misma, en donde por un movimiento de basculación se incli-

por medio de una vía Decauville. El primer procedimiento fué desechado también porque no quedaba sitio sobre el dique para el paso y resultaba muy molesta y apremiante la operación. En definitiva, pues, y después de repetidas pruebas, el sistema adoptado, que es el segundo, resulta como sigue:

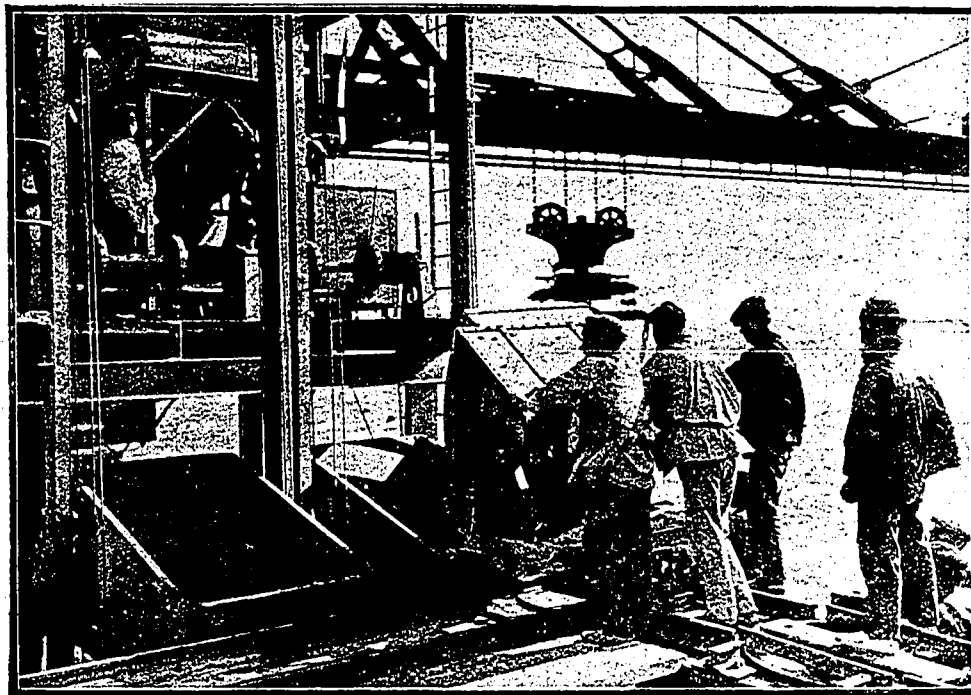
En el dique de Llovera y arrimados al espaldón, se hallan los depósitos de piedra machacada y arena; el cemento se conserva en sacos dentro de los almacenes contiguos. Frente á éstos, y en un apartadero, se ponen á la carga los vagones de forma especial que se han dispuesto para el transporte de las pequeñas vagonetas. Para ello tienen una plataforma, sobre la que en sentido normal al eje de la vía hay tres pequeños tramos de vía Decauville, capaces cada uno de ellos para contener dos vagonetas de 0,750 m³ de capacidad; de suerte que cada vagoneta conduce 4,50 metros de componentes del hormigón. La carga en las vagonetas Decauville se realiza á mano, y al efecto se disponen tres brigadas de peones, dedicadas cada una

de ellas á los diversos materiales (piedra, arena y cemento), los que se dosifican de suerte que, una vez cargados, corresponden á diversas alturas, empezándose por acomodar la arena, sobre ella el cemento y finalmente la piedra machada. Con ello se evita la pérdida del elemento más volátil, que es el cemento, y al mismo tiempo, situando la piedra encima, resultan más exactas las proporciones, porque de otra suerte, si se echaran sobre la piedra los materiales más tenues (arena y cemento) rellenarían los huecos, resultando inexacta la medición correspondiente á las diversas alturas de las vagonetas.

Consiguese por este medio tener tres ó cuatro vagones-plataformas cargados cada uno con seis vagonetas dispuestas en vías Decauville; sólo falta enlazarlas con otra vía de movimiento circular para dejar el problema resuelto. A este fin se ha proyectado y construído un cargadero portátil y desmontable que, separado en sus piezas componentes, puede conducirse sobre un vagón ordinario. Situada la hormigonera en su lugar de trabajo sobre el dique Norte, inmediata al Titán, se transporta al vagón que

sando al paralelo, y, finalmente, á la vía de la plataforma donde estaba primitivamente. Mientras se ha efectuado con la vagoneta núm. 1 lo dicho, se ha podido sacar la 2 y verter en el segundo cajoncillo de la hormigonera, y así sucesivamente. Cuando ya se han vaciado cuatro vagonetas y quedan las dos últimas del vagón-plataforma sobre el cargadero, se saca aquél por medio de una locomotora y se sustituye por otro ya preparado y que estaba en espera sobre el apartadero del dique. Así, iniciado el movimiento de las vagonetas cargadas de material sobre el cargadero, como siempre quedan dos de ellas mientras se sustituye un vagón en la plataforma por otro, resulta que el único movimiento del vaivén en la operación, que es el de los vagones, se anula, no dando lugar á ningún retraso en la operación de cebar la hormigonera.

Un elemento esencial para la confección del hormigón falta en este procedimiento: el agua. Para disponer de ésta con la abundancia y presión suficiente y supuesto que el Titán ha de estar contiguo á la hormigonera, se ha construído un depósito de



Vagonetas vertiendo en los cajones de la hormigonera.

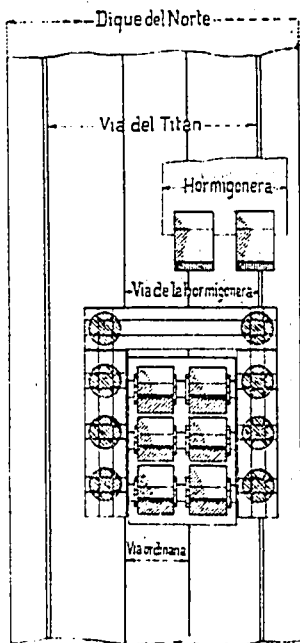
conduce estas piezas desmontadas hasta dejarle al tope de la hormigonera, y depositadas en tierra se aparta. El cargadero afecta la forma de U, el brazo normal al dique queda contiguo á la hormigonera y los otros dos comprenden entre sí la vía central del dique y están separados por la misma distancia exacta que corresponde al ancho de los vagones-plataformas. Cada uno de estos brazos de la U contiene una vía, quedando enlazadas por medio de dos platillos giratorios situados en el trozo normal; los brazos paralelos al dique tienen también cada uno de ellos tres platillos giratorios que enfrentan con las vías de las plataformas.

Descrito el cargadero, he aquí el procedimiento que se sigue después de emplazado: Una locomotora empuja un vagón-plataforma y lo deja situado entre los dos brazos de la U del cargadero, de suerte que las vías Decauville de aquélla (que son normales al eje del dique) se correspondan con los platillos giratorios de los dos brazos paralelos. Logrado esto y calzado el vagón se toma una vagoneta, y por medio de los dos cambios de dirección que permiten los platillos giratorios se coloca frente al primer cajoncillo de la hormigonera y se vierte, conforme indica el grabado de esta página, conseguido lo cual se continúa moviendo la vagoneta por el brazo normal del cargadero, pa-

6 metros cúbicos de capacidad, instalado en la parte del contrapeso de aquél y por medio de una manga de 8 centímetros de diámetro se conduce sobre la mezcladora, obteniéndose la carga suficiente. Sobre la hormigonera, y en la parte más alta, se ha dispuesto un castillete para que pueda un operario manejar una llave y graduar la entrada del agua en la mezcladora; esta precaución ha sido impuesta por la experiencia, pues de otra suerte nunca se obtenían pastas homogéneas, resultando áridas unas veces y en extremo pastosas otras. Finalmente, para subir el agua al depósito del Titán se han dispuesto dos medios: un pulsómetro y una bomba, funcionando con preferencia el primero, siempre que hay suficiente presión en la caldera del Titán.

Ensayado este sistema en los monolitos números 3 y siguientes, ha proporcionado inmejorables resultados, hasta el extremo de que siempre ha dado abasto abundante á la hormigonera, vendiéndola en rapidez. Y como, por otra parte, las operaciones de armar el cargadero y desarmarlo son muy sencillas y rápidas y el coste de construcción es en extremo exigua, considero resuelto satisfactoriamente el problema de fabricación del hormigón sobre el dique con la velocidad de 30 metros cúbicos por hora, que es la que prácticamente puede dar la hormigonera.

PUENTE GRÚA. — Este es el elemento más importante que se ha adquirido para la ejecución de las obras; los planos y descripción del mismo se incluyeron en la Memoria anterior, y al empezar el actual estaba casi terminada su construcción, pues el importe de las certificaciones abonadas ascendía á 65.574,62 pesetas. En el mes de Marzo quedó completada, abonándose el saldo de su importe hasta 120.595,57 pesetas, reteniéndose el 10 por 100 como garantía durante el plazo de un año. La recepción provisional se verificó en 27 de Marzo por el Sr. Ingeniero jefe de Obras públicas. Examinada la obra se vió que se ajustaba exactamente en su disposición al proyecto aprobado, si bien resultaba más reforzada, y, por tanto, más resistente. He aquí las pruebas verificadas.



Suspendido del carretón un peso de cien (100) toneladas, formado por cuatro bloques de hormigón previamente contrastados, se comprobaron las velocidades de elevación y descenso, observándose que, tanto para una como para otra, era de cincuenta (50) centímetros por minuto, y la de traslación de nueve (9) metros por minuto, con arreglo á lo exigido. Corrido el peso hasta el extremo de la parte volada, no se observó en la construcción metálica ni en la cimentación la menor señal de trabajo defectuoso, funcionando perfectamente todos los mecanismos. Se colocaron varios aparatos Manet para medir el trabajo del metal en distintos puntos, y se apreció que las indicaciones correspondían á la manera de trabajar por las consideraciones científicas y que ninguno de ellos marcó, como trabajo debido á la carga accidental, cifras que, sumadas al correspondiente á la carga permanente, llegasen á nueve kilogramos quinientos gramos (9,500) por milímetro cuadrado, límites muy aceptables teniendo presente la naturaleza de los aceros empleados.

VÍA PARA EL NUEVO DEPÓSITO DE ARENA. — La arena de Paterna, que se emplea en el hormigón de los monolitos, viene al puerto en los vagones del ferrocarril económico de Valencia á Liria, cuyo ancho es de un metro, y para evitar el transbordo, se ha instalado otro depósito de arena en el taller de bloques y se ha construído una línea de tres carriles que puede servir para el material de vía normal y de un metro, la cual enlaza con la de tres carriles del puerto más inmediata, ó sea la que parte de frente á la Sociedad Valenciana de Tranvías. Tiene un desarrollo de 182 metros, y ha costado 5.460 pesetas.

Esta vía tiene un apartadero entre la de la Sociedad Valenciana y la vía urbana, bifurcándose en su extremo para poder hacer con facilidad las maniobras necesarias, molestando lo menos posible el tráfico por las carreteras y por las vías férreas del puerto. Su longitud total, incluyendo el apartadero y la bifurcación, es de 335 metros. El coste ha resultado bastante elevado (14.405 pesetas), pero no es mucho teniendo en cuenta que se han construído tres cruzamientos á nivel con vías férreas, de ellos dos con tres carriles, siendo en curva ambas vías; éstos tienen carácter definitivo y quedan montados sobre bastidores robustos de madera. En uno de los cruzamientos se ha probado la soldadura autógena para la construcción de sus cruceros, y no se ha extendido á los demás esperando ver con el tiempo su resultado. Se ha empleado una gran longitud de contracarril en los cruces de las canteras, que tienen más de 24 metros cada uno por su oblicuidad, y en el depósito, donde está instalado el puente, en el cual la vía queda empotrada en el hormigón, lo mismo que en el cruce con los andenes, donde se han construído también las rampas adecuadas.

El Ingeniero-Director,
JOSÉ MARIA FÚSTER.

(Continuará.)

CANAL DE ISABEL II ⁽¹⁾

(Continuación.)

Segundo periodo de obras.

Una gran contrariedad vino á amargar el éxito obtenido.

Debido á estar situada la presa del Pontón de la Oliva, como hemos indicado anteriormente, en terreno cretáceo, una vez lleno el embalse para derivar las aguas por el Canal empezaron á presentarse filtraciones á través del vaso del embalse, que fueron aumentando progresivamente, en términos que en el estiaje, el caudal que se perdía por las filtraciones era superior al que conducía el río, haciendo este hecho imposible el abastecimiento en todas las épocas en las que el caudal del río fuera menor al caudal que se perdía por las filtraciones. Para evitar éstas se llevaron á efecto trabajos de extraordinaria importancia, sin que, por desgracia, dieran resultado práctico; entonces se trató de subsanar el mal, prolongando el canal de conducción por la misma margen del río en seis kilómetros, hasta Navalejos, es decir, por encima de la cola del embalse, y que luego se prolongó hasta la Parra, construyendo en dichos puntos una sencilla presa de toma de aguas (grabados números 44 y 45), con objeto de poder derivar por ella, y sin temor á filtraciones, el caudal del río, haciendo el empalme con el canal primitivo debajo de la pasadera establecida por encima del primer tramo del canal, como se ve en los grabados números 4 y 7.

Siendo insuficiente, especialmente en el estiaje, el caudal de agua que conducía el río Lozoya, como solución provisional se construyó un pequeño canal de derivación de más de tres kilómetros de longitud, con una presa de toma de aguas en el río Guadalix.

Su unión con el canal general se hace en el kilómetro 38 por encima del sifón, como puede verse en el plano, y por este medio se procuró atender á las necesidades más apremiantes del servicio de abastecimiento.

(1) Véase el número anterior.