

PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

QUE DEBERÁN REGIR EN LAS

OBRAS DE RIEGO DEL ALTO ARAGÓN (1)

(SOBRARBE, SOMONTANO, MONEGHOS.)

(CONTINUACIÓN)

b) Los ladrillos se colocarán después de echar en la hilada inferior suficiente cantidad de mortero, para que al colocar encima el ladrillo, y someterle con las manos á resbalamiento y fuerte compresión (evitando al hacerlo el empleo de la paleta ó martillo), refluya el mortero por todas partes, quedando el tendel con el espesor debido.

c) Los ladrillos que haya necesidad de emplear cortados serán de la mayor dimensión que consienta el despiezo que se adopte.

d) El Ingeniero fijará el despiezo del ladrillo que deba adoptarse en cada caso.

e) En general, las superficies de hilada deberán coincidir, aproximadamente, con las isostáticas.

ARTICULO 93.

Fábrica de hormigón.

a) Las superficies contra las cuales haya de insistir el hormigón se hallarán, en lo posible, limpia, sin aguas, pero bien humedecidas.

b) No se verterá el hormigón después de un transporte considerable en vagonetas, ó en forma que pueda contribuir á que el mortero no se halle uniformemente distribuido por toda la masa, sin antes mezclarlo de nuevo para restablecer la homogeneidad. Con igual propósito se evitará verter el hormigón de alturas demasiado considerables que puedan separar la piedra y el mortero.

c) No se empleará el hormigón después de haber empezado el fraguado del mortero. Se exceptúa de esta regla el hormigón que haya de sumergirse en el agua; en este caso la operación se hará después de haber empezado, y antes de terminar, dicho fraguado, por medio de tubos ó en la forma que ha de prescribir el Ingeniero para reducir cuanto sea posible el arrastre del cemento, el deslavazamiento de mortero y la separación en capas de éste y de la piedra.

d) Cuando sea preciso, se emplearán moldes que habrán de ser, en general, bastante impermeables para evitar los escapes del mortero por las juntas, y siempre de resistencia suficiente para que no se produzcan flexiones ni otras deformaciones sensibles. Además, las superficies interiores de los moldes habrán de estar bastante lisas cuando correspondan á paramentos exentos de la fábrica, que no hayan de ser posteriormente enlucidos, y rugosas en caso contrario.

e) Si se emplea el hormigón llamado seco, por exigirlo forzosamente las condiciones de la obra, mediando la autorización del Ingeniero, el grado de humedad del mortero y la compresión á que habrá de someterse el hormigón serán tales, que permitan que el agua refluya ligeramente en las superficies. El hormigón se colocará en obra, en este caso, por capas de quince (15) centímetros de espesor.

f) El hormigón se extenderá de suerte que llene bien todos

los huecos, y esté en contacto con paredes y armaduras, procurando, con el empleo de herramientas adecuadas, contribuir á conservar su homogeneidad, á facilitar el desprendimiento del aire, y á separar las piedras de las paredes y superficies que deban quedar vistas. Las superficies superiores de cada capa deberán quedar, en general, próximamente horizontales. El hormigón habrá de someterse á la compresión necesaria para que el agua refluya á la superficie, debiendo obtenerse la compacidad de la masa con golpes muy repetidos, pero no demasiado fuertes.

g) Las capas de hormigón se extenderán unas sobre otras, lo más pronto posible, pero no se depositará ninguna sin que antes haya fraguado la inferior. A ser posible, las capas deben hacerse de una sola vez; también se harán de una sola vez los sillares artificiales y macizos de pequeño volumen.

h) Las superficies que hayan de quedar vistas deberán estar exentas de huecos y rugosidades, cerrando aquéllos é igualando éstas con mortero, en forma conveniente.

i) Las uniones del hormigón con la roca ó con las capas inferiores ya endurecidas, se harán limpiando con esmero y saturando de agua las superficies previamente, dejando escurrir aquélla, extendiendo una delgada capa de mortero, y, finalmente, vertiendo el hormigón. Cuando sea preciso, antes de verter el hormigón se abrirán escalones, si la roca tiene inclinación excesiva.

j) Las armaduras del hormigón serán ordinariamente de una sola pieza en toda su longitud. Sólo en casos especiales, en que á juicio del Ingeniero sea inevitable, se admitirán las soldaduras, hechas con el mayor esmero posible, cuando el metal de las barras lo permita en buenas condiciones, reforzando suficientemente el grueso en el empalme, en una longitud de diez (10) centímetros, para no debilitar la resistencia de las armaduras.

k) Las barras de éstas se fijarán sólidamente en los puntos que deban ocupar, según se determine en los planos ó prescriba el Ingeniero, en forma tal que, adoptando las necesarias precauciones, conserven definitivamente la posición después de verterse y comprimirse el hormigón.

l) Los revestimientos de terrenos flojos con hormigón se harán lo antes posible, después de practicadas las excavaciones, á fin de evitar desprendimientos en las superficies revestidas. En los túneles deberán llevarse á la misma altura, próximamente, los de ambos lados.

m) Cuando sea necesario, tratándose de piezas de hormigón de gran longitud, podrá el Ingeniero prescribir el empleo de juntas de dilatación, en los puntos y forma en que, á su juicio, mejor convenga.

n) El hormigón que haya de estar en contacto con el agua deberá ser prácticamente impermeable, procurando á este fin que el mortero llene bien los huecos de la piedra y enluciéndose las superficies, siguiendo las indicaciones de los estados de cubicación y, en su defecto, lo que prevenga el Ingeniero.

ARTICULO 94.

Fábricas mixtas.

a) Se entrelazarán las fábricas de distinta clase, y las de una misma clase hechas con morteros distintos, de tal manera que, en la unión, no se presenten planos de mucha superficie, sobre todo según la dirección vertical, ó direcciones próximas á ella. Las fábricas distintas, siempre que sea posible, se construirán á la vez.

b) Las indicaciones de los planos, en cuanto á la superficie de separación de las fábricas mixtas, cuando no coincidan con

(1) Véase el número anterior.

las superficies isostáticas de compresión máxima, deben entenderse en el sentido de que dichas superficies representan la media de las de separación de unas fábricas con otras.

c) En el cuerpo de la presa del Gállego, el espesor del hormigón en cada punto no deberá tener menos de veinticinco (25) centímetros de lo que corresponda según la indicación del plano correspondiente.

d) Las fábricas de distinta naturaleza se trabajarán, dejando adarajas, cuando la unión no tenga lugar por las superficies isostáticas de compresión máxima.

ARTÍCULO 95.

Revestimientos de fábrica.

a) Los revestimientos de fábrica tendrán, en cada obra, la forma y dimensiones asignadas en los planos, salvo las modificaciones y aun la supresión que, en vista de la naturaleza del terreno, ó de otras circunstancias, pueda prescribir el Ingeniero, previa autorización de la inspección del Gobierno, en los casos en que trate de reducirse el espesor. En los túneles en que, por la consistencia de la roca en que se hallen abiertos, se adopte la sección sin revestimiento, podrá, sin embargo, previa orden del Ingeniero, aplicarse un revestimiento de hormigón número tres (3), enlucido, con mortero número seis (6), que habrá de limitarse á igualar las asperezas é irregularidades de la roca.

b) Deberá procurarse que el espesor del revestimiento sea en todo los puntos igual al que haya sido definitivamente adoptado, sin que, cuando por la naturaleza del terreno no pueda obtenerse este resultado, se reduzca á menos de dos tercios ($\frac{2}{3}$) de dicho espesor.

c) En cada caso, el Ingeniero fijará el espesor medio admisible, el cual deberá hallarse comprendido entre el espesor fijado y los cuatro quintos ($\frac{4}{5}$) del mismo.

d) En los revestimientos de los canales, y en la parte correspondiente al perímetro mojado de los túneles, los revestimientos descansarán directamente sobre las paredes de la excavación. En los demás casos el Ingeniero decidirá si se ha de permitir, para llenar los excesos de excavación, el empleo de tierra ó piedra, debidamente macizadas, sin que en ninguno sea de abono al contratista el coste de esta última operación.

e) Se abonará al contratista el volumen de fábrica de los revestimientos que realmente ejecute, con tal de que no haya excedido el espesor medio adoptado. Cuando esto ocurra le serán igualmente de abono los excesos de fábrica á que hayan dado lugar los desprendimientos ocurridos después de ejecutada la sección entera, si hubiese adoptado todas las precauciones necesarias para evitarlo.

f) Para los efectos de este artículo, el espesor medio de los revestimientos en canales, acequias y túneles, se computará por secciones de cien (100) metros, contadas á partir del punto en que empiecen.

ARTÍCULO 96.

Rejuntados.

a) Los rejuntados se harán al mismo tiempo que se ejecuten las fábricas correspondientes, procurando, en lo posible, que sea poco antes de fraguar el mortero en ellas empleado.

b) Los rejuntados en superficies que hayan de estar en contacto con el agua, se harán con mortero número seis (6) y, salvo para la sillería y fábrica de ladrillo, resaltarán sobre el plano general del paramento, en la forma y medida que prescriba el Ingeniero.

c) En las superficies que ordinariamente no deban estar en contacto con el agua, los rejuntados se harán con el mortero y en la forma que determine el Ingeniero.

d) Para proceder al rejuntado se empezará por descarnar, limpiar y humedecer las juntas, llegando en el paramento de aguas arriba de la presa de Mediano hasta una profundidad de siete (7) centímetros, por lo menos.

e) Las superficies rejuntadas se regarán después de serlo, y en las que hayan de estar permanentemente en contacto con el agua, el riego se prolongará por espacio de diez (10) días, por lo menos, en tiempos calurosos y secos, manteniendo en ellas constantemente la humedad durante este plazo.

ARTÍCULO 97.

Enlucidos.

a) Los enlucidos, siempre que sea posible, y principalmente cuando se trate de hormigones, se aplicarán muy poco tiempo después de que haya fraguado el mortero de las fábricas correspondientes.

b) Se empleará, de ordinario, para los enlucidos hidráulicos el mortero número seis (6). Para los enlucidos de los sifones de hormigón se empleará mortero número ocho (8).

c) El enlucido hidráulico se hará generalmente de dos capas, con un espesor total aproximado de doce (12) milímetros; á los enlucidos de los sifones de hormigón se les dará un espesor de tres (3) centímetros.

d) Antes de extender la primera capa se regará abundantemente la superficie de la fábrica, y cuando el agua haya escurrido completamente se aplicará el mortero, que ha de estar bastante espeso, lanzándolo con gran energía, á fin de que agarre lo mejor posible sobre la pared, extendiéndole luego sobre ella con las manos é igualándolo, pero sin alisar la superficie que, por el contrario, deberá dejarse rugosa para facilitar la adherencia de la segunda capa, que se aplicará antes de haber fraguado del todo la primera. Esta segunda capa se igualará y alisará.

e) En el enlucido armado se empezará por fijar á la pared, con clavos ó ganchos adecuados, y á la distancia conveniente para que quede en el centro del enlucido, una tela metálica de mallas de cinco (5) centímetros y alambre de ocho (8) décimas de milímetro que deberá quedar incorporada totalmente en el enlucido.

f) Los enlucidos, después de fraguado el mortero, se mantendrán constantemente húmedos por medio de un riego frecuente que, en los tiempos muy calurosos y secos, no durará menos de quince (15) días, pero que en todo caso deberá prolongarse lo necesario, á juicio del Ingeniero, para evitar la formación de grietas y desprendimientos por desecación demasiado rápida.

g) Se levantará y rehará todo enlucido que no quede bien adherido á la pared, ó en que se presenten grietas de importancia ó muy numerosas.

ARTÍCULO 98.

Precauciones especiales que deben adoptarse al construir fábricas.

En la ejecución de enlucidos, rejuntados y de toda fábrica en que entre mortero, se adoptarán las precauciones siguientes:

1.^a Se suspenderá la construcción en tiempos de helada.

2.^a Si el Ingeniero lo considerase indispensable, deberá también suspenderse la construcción en tiempo de grandes calores, de fuertes lluvias ó de vientos violentos, sobre todo cuando, en el primer caso, haya de realizarse al sol. Cuando la temperatura sea elevada y el ambiente seco, se mantendrá constante la

humedad en las fábricas que se vayan ejecutando, por medio de riegos frecuentes. Tratándose de hormigones, máxime cuando tengan poco espesor los macizos, y de enlucidos, estas precauciones serán más rigurosas, prolongándose el riego, si es preciso, por la noche, y en todo caso hasta ocho (8) días después, como mínimo, de haber terminado el fraguado de los morteros.

3.^a Las fábricas más delicadas, principalmente la de hormigón, y los enlucidos, después de ser ejecutadas, deben resguardarse del sol, sobre todo en el rigor del verano, y aun de los fríos, de las lluvias y de las corrientes de aire, empleando para ello toldos, telas, esteras, arena y otros medios que resulten eficaces.

4.^a Cuando los agentes atmosféricos u otras causas hubiesen perjudicado sensiblemente la resistencia de los morteros, se levantará cuidadosamente toda la parte perjudicada. Igualmente se levantará alguna parte del mortero, y de aquellas fábricas que, algún tiempo después de terminadas, hubiese necesidad de proseguir, entendiéndose que en los precios de las fábricas va comprendido el de todas estas operaciones.

5.^a Se empleará un especial cuidado en trabar debidamente las fábricas nuevas con las antiguas, evitando cuidadosamente, en lo posible, la producción de grietas, efecto de los asientos desiguales. Para estos enlaces deberán cubrirse las superficies antiguas con morteros, generalmente más ricos que los usados en el resto, según ordene el Ingeniero, sin que, por esta variación local en la clase de mortero, deba entenderse que han de modificarse los precios asignados a las fábricas. Mientras sea posible, los macizos que no puedan levantarse a la vez en toda su altura, se interrumpirán dejando escalones o gradillas, lo más tendidas posible, y si esto no fuere aceptable, debido a las condiciones especiales de la obra, habrán de dejarse adarajas en la forma que disponga el Ingeniero.

ARTÍCULO 99.

Descimbramiento.

a) Se descimbrarán las bóvedas en el momento en que lo determine el Ingeniero, en vista de las circunstancias de cada una, y el resultado obtenido al descimbrar otras análogas. La operación se hará muy lentamente, sobre todo cuando se trate de bóvedas de luz considerable.

b) No se colocarán las impostas ni se construirán los cajeros y antepechos hasta después de terminado el descimbramiento.

ARTÍCULO 100.

Extensión del recebo.

No podrá el contratista extender ninguna de las capas del firme, ni la de recebo, sin que el Ingeniero, después de reconocida y aprobada la anterior, dé autorización, y sin que para la primera se haya recorrido de niveleta y perfilado la caja.

ARTÍCULO 101.

Consolidación del firme.

La consolidación se efectuará con los medios de que pueda disponer el contratista, empleando preferentemente un cilindro compresor. En todo caso, si el Ingeniero lo juzga preciso, se regará el firme a fin de facilitar la consolidación, que no se dará por terminada mientras la superficie no se presente unida y toda la piedra debidamente trabada, sin que produzca desperfectos el paso de los carros moderadamente cargados.

ARTÍCULO 102.

Cierre del túnel intermedio del pantano de Mediano.

a) *Pozos.*—Según detallan los planos, la obra de cierre del túnel intermedio comprende un pozo abierto verticalmente en la roca hasta la bóveda de la galería, y dividido en tres departamentos: el inferior, de vanos, el intermedio, de cámaras de compuertas, y el superior, sala de mecanismos. Este último departamento está comunicado por el pozo del túnel de fondo con un camino exterior de acceso, establecido en la ladera.

b) *Departamento de vanos.*—El departamento inferior presenta tres vanos de un metro y veinte centímetros de ancho por dos metros y ochenta centímetros de altura ($1,20 \times 2,80$) en un cuerpo de hormigón constituido por solera, dos estribos, dos pilas y tapa, con las ranuras de gárgaros correspondientes a dos compuertas por cada vano. Las pilas, en el espacio comprendido entre las dos series de compuertas, llevan armadura vertical simétrica, de barras de acero de veintidós (22) milímetros de diámetro, separadas siete (7) centímetros entre ejes, y éstos a cinco (5) centímetros de los paramentos. Además, cada pila, en el mismo espacio, se arma con cuatro vigas horizontales de acero laminado, compuestas de cabezas formadas por dos escuadras de sesenta por sesenta por ocho ($60 \times 60 \times 8$) milímetros, y diagonales de llanta de cincuenta por doce (50×12) milímetros, unidas a las cabezas por roblones de diecisiete (17) milímetros de diámetro. En la región de los tajamares de aguas abajo se arman también las pilas con barras de veinte (20) milímetros de diámetro, distantes siete (7) centímetros entre ejes, y éstos a cuatro (4) centímetros del paramento. Finalmente, se protegen las aristas de los tajamares con ángulos de acero laminado de ciento cincuenta por ciento cincuenta por dieciocho ($150 \times 150 \times 18$) milímetros, amarrados al hormigón con flejes del mismo material, de sesenta por diez (60×10) milímetros de sección y cuarenta (40) centímetros de longitud, alternativamente cosidos a una y otra aleta del ángulo, con un roblón de veinte (20) milímetros.

c) *Cámaras de compuertas.*—El departamento central, destinado a contener las compuertas cuando estén elevadas, se divide en seis cámaras, una para cada compuerta, por medio de dos muros longitudinales, situado sobre las pilas, y un muro transversal. Los muros son de hormigón número nueve (9) armado, y de hormigón de igual clase, sin armadura, el revestimiento de las paredes de roca. La armadura del muro transversal es simétrica, compuesta de barras horizontales de acero de veinte (20) milímetros de diámetro, separada siete (7) centímetros entre ejes, y éstos a cuatro (4) centímetros de los paramentos. La armadura de los dos muros longitudinales es también simétrica, compuesta de barras horizontales de acero, de trece (13) milímetros de diámetro, separadas siete (7) centímetros entre ejes, y éstos a cuatro (4) centímetros de los paramentos. La losa de hormigón que cubre el departamento intermedio presenta seis vanos rectangulares, de dimensiones suficientes para paso de las compuertas verticales. Su armadura es simétrica, compuesta de barras horizontales, dirigidas transversalmente a la galería, de acero, y veinte (20) milímetros de diámetro, separadas siete (7) centímetros entre ejes, y éstos a cuatro (4) centímetros de los paramentos. La losa está reforzada con seis (6) vigas de acero laminado, de celosía, compuestas de cabezas formadas por dos escuadras de ochenta por ochenta por diez ($80 \times 80 \times 10$) milímetros, y diagonales de ciento veinte por ochenta por diez ($120 \times 80 \times 10$) milímetros, unidas con roblones de veintitrés (23) milímetros, por intermedio de cartelas de diez (10) milímetros de grueso. Estas seis vigas están envueltas en hormigón, el cual llega hasta

sesenta (60) centímetros por encima de ellas para enrasar con la parte superior de otras vigas armadas, dos por cada compuerta, que sirven para suspensión de las compuertas, y apoyo de los gatos en caso necesario. Dichas vigas armadas se componen de un alma de seiscientos por diez (600×10) y cuatro (4) escuadras de ochenta por ochenta por diez ($80 \times 80 \times 10$) milímetros. Sobre estas vigas y los muretes de hormigón corre un piso ligero de plancha estriada de siete (7) milímetros de espesor, reforzada con ángulos de sesenta por sesenta por siete ($60 \times 60 \times 7$) milímetros. Las posibles filtraciones del prensa-estopas pueden reunirse, gracias á agujeros practicados en las bases de las vigas superpuestas, y evacuarse á la parte posterior de la galería, por un tubo dispuesto para este objeto, como indican los planos.

d) *Sala de mecanismos.*—El departamento superior, ó de mecanismos, está revestido de hormigón número ocho (8), sin armar, con drenes para evacuar á la galería las filtraciones provenientes de las paredes de roca. Así, el forro propiamente dicho, de quince (15) centímetros de espesor, dista por lo menos tres (3) centímetros de la roca, y se apoya en ella por intermedio de pilastrillas verticales de hormigón número nueve (9), armado, de dieciséis (16) centímetros de anchura, separadas sesenta (60) centímetros entre ejes. Al nivel de la losa de compuertas horizontales se comunican entre sí todos los drenes ó huecos entre pilastrillas, por agujeros horizontales dispuestos á través de éstas, y las filtraciones recogidas se vierten á la parte posterior de la galería por el tubo indicado. Las dos paredes largas del departamento de mecanismos, á cierta altura presentan los retallos de hormigón destinados á recibir los carriles de un puente-grúa.

e) *Tuberías.*—Habrá una tubería de desagüe para las filtraciones de los prensa-estopas y del pozo, de hierro fundido, de enchufe y cordón. Otras tuberías análogas permitirán poner en comunicación el espacio entre compuertas con el embalse, ó con la atmósfera. Llaves de paso situadas en el paramento superior de la losa de compuertas horizontal, manejables desde el piso de la sala de mecanismos, permitirán cerrar ó abrir estas tuberías.

f) *Jambas, umbral y dintel de los vanos de compuertas verticales.*—En los vanos de compuertas verticales, los aristones destinados á soportar el empuje de aquéllas se revisten en todo su perímetro con las piezas detalladas en los planos: de acero moldeado una para cada jamba, y de fundición la del umbral y la del dintel. Las cuatro piezas en conjunto presentan un plano vertical, cepillado, para asiento del marco de bronce fijo. Cada pieza se une á las dos inmediatas por cuatro (4) tornillos, pero al solo efecto de dar rigidez al conjunto de las cuatro piezas para el montaje. Las dichas piezas de umbral y dintel llevan nervios verticales por los cuales quedan sujetas al hormigón; las piezas de jambas se amarran al hormigón por medio de los pernos mixtos de bronce y acero laminado descritos en el párrafo y).

g) *Marco fijo de bronce (vanos de compuertas verticales).*—Sobre las cuatro piezas expresadas, va atornillado el marco fijo de bronce B, dispuesto para ajustar en la posición de cierre, con el marco de bronce A de la compuerta, según un contacto de seis (6) centímetros de anchura, en plano inclinado treinta y cinco milésimas (0,035) respecto á la vertical.

h) *Placas de bronce fijas para la rodadura de los rodillos (vanos de compuertas verticales).*—Las dos bandas laterales del marco fijo están también cepilladas en la cara vista, para atornillar sobre ellas las placas fijas de rodadura de los rodillos, hechas de bronce D, cepilladas por ambas caras.

i) *Fundición en las contra-jambas (vanos de compuertas verticales).*—Los aristones de aguas abajo de los gárgaros se revisten también con una pieza de fundición en cada jamba. Estas piezas van enlazadas entre sí, y al montante, guarnecido de fundición,

por tornillos, que no tienen más objeto que facilitar los montajes. Se amarran al hormigón con los pernos mixtos descritos en el párrafo y).

j) *Guías de bronce (vanos de compuertas verticales).*—A las piezas indicadas en el párrafo anterior se atornillan escuadras de bronce C, para guías traseras de compuertas.

k) *Guías en las cámaras de compuertas.*—En toda la altura de las cámaras de compuertas se prolongan las guías de los rodillos y las guías traseras de las compuertas, según las disposiciones especificadas en los planos.

l) *Guarnición de fundición en los aristones de los vanos de las compuertas horizontales.*—Los aristones de los vanos que han de taparse con las compuertas horizontales, se guarnecen con marcos de fundición, cepillados, en la superficie destinada á ajustar con las compuertas, y sujetos al hormigón por tirafondos mixtos, con arreglo á los planos correspondientes.

m) *Placa de fundición de las compuertas verticales.*—Las compuertas verticales son placas de fundición, detalladas en los planos, que llevan cepillada la superficie destinada á recibir el marco móvil. Este marco es de bronce A, y lleva atornilladas sus correspondientes placas de bronce D, cepilladas para rodadura sobre los rodillos. La compuerta vertical presenta en su cara posterior una caja para sujetar, por medio de dos tuercas de bronce C, el vástago de maniobra, que es del mismo material, forjado y torneado en toda la longitud, que ha de pasar por el prensa-estopas. En el trozo superior al prensa-estopas, el vástago es de acero forjado, fileteado, y termina en una cabeza especial roscada, de acero moldeado, y una argolla, también roscada, de acero forjado. La distribución de masas debe ser tal que, colgado de la argolla el conjunto de compuertas y vástago, quede éste en posición vertical. La caja de la compuerta en que se cala el vástago ofrecerá el pequeño huelgo necesario para afinar la verticalidad.

n) *Placa de fundición de las compuertas horizontales.*—Las compuertas horizontales son de fundición, cepilladas en la superficie de contacto con los respectivos marcos fijos, á los que se juntan por medio de tornillos de bronce C.

o) *Prensa-estopas de las compuertas horizontales.*—Cada una de estas compuertas lleva, para paso del vástago de maniobra de la correspondiente compuerta vertical, un prensa-estopas de fundición, con casquillos de bronce B, y dotado de movimiento de corrección, en el sentido longitudinal de la galería, para ajustar debidamente el cierre entre los marcos móviles y fijos.

p) *Ventanas de visita de las compuertas horizontales.*—Además lleva cada compuerta horizontal un agujero de hombre con tapa de fundición y contactos cepillados, sujeta con tornillos de bronce.

q) *Trenes de rodillos.*—Los trenes de rodillos, detallados en los planos, son en su totalidad de bronce: bronce D, torneado, en los rodillos, que son de una pieza con sus dos muñones; bronce C en las armaduras. En el extremo superior de la armadura de cada tren va montada una polea de bronce acanalada, loca, destinada á colgar el tren de un cable de bronce silicioso extraflexible, de veinte (20) milímetros de diámetro. Un extremo del cable va sujeto por medio de un grillete de bronce C á un soporte de acero moldeado, atornillado á la compuerta; el otro extremo se sujeta, también por intermedio del grillete de bronce C, á un tensor del mismo material, implantado en lo alto de la cámara de la compuerta.

r) *Mecanismos para la maniobra de las compuertas de las galerías de limpia.*—Los mecanismos para maniobrar las compuertas de cada galería de limpia, situados todos en la sala superior serán los seis acondicionados en los artículos sucesivos siguientes. No son prescriptivas las indicaciones contenidas en los planos

adjuntos acerca de estos mecanismos, pues, dada su índole, pueden los constructores ofrecer soluciones varias, y eficaces todas para el objeto que se persigue. Los planos detallados de los mecanismos de maniobra se presentarán por el contratista al Ingeniero, y se ejecutarán los que éste juzgue aceptables; pero se entenderá que, en ningún caso, la previa aceptación de los planos eximirá ni atenuará la responsabilidad del contratista, si los mecanismos resultaren defectuosos; de modo que el contratista queda obligado á subsanar por su cuenta las deficiencias que fueren subsanables, como á sustituir, también por su exclusiva cuenta, la parte ó el todo de los mecanismos que el Ingeniero estimare inadmisibles.

s) *Puente grúa*.—El puente grúa, común para las seis compuestas de cada galería, está destinado á suspenderlas, bajarlas y subirlas con movimiento relativamente rápido, y será utilizable para las múltiples operaciones de trasladar, desde y hasta la entrada del departamento superior, las compuestas verticales y demás piezas fijas, semifijas y portátiles de la instalación, así como para facilitar sus montajes. Su ejecución se ajustará á las bases siguientes:

1.º El mecanismo podrá componerse de dos carriles de acero laminado, con sus amarres al hormigón; rodámenes de acero moldeado, sobre los cuales insista el puente de acero laminado; sobre el puente, un carretón de análoga composición y materiales; en el carretón, el mecanismo elevador, de tambor ó de rueda de cadena, provista de freno automático de retención de la carga en cualquier posición, manejable desde el piso del departamento, para poder arriar rápidamente la carga.

2.º La luz y la carrera del puente serán las determinadas por la separación entre los escalones de hormigón preparados para los carriles, y por la longitud de dichos escalones.

3.º La carrera del gancho será de seis metros cincuenta centímetros (6,50), á fin de que la compuerta pueda elevarse desde el fondo hasta el camino de acceso en dos carreras.

4.º El puente grúa estará dispuesto para manejar carga de quince (15) toneladas en el gancho. Para esta carga el trabajo calculado de cualquier pieza no excederá de los límites que fije el Ingeniero.

5.º Todos los movimientos del puente grúa se harán á mano, por dos hombres, desde el suelo del departamento de mecanismos.

6.º Habrá tres juegos de engranajes para cambiar la velocidad ascensional, en la relación de uno, dos y cinco (1, 2 y 5), manejables desde el puente.

7.º La polea del mecanismo de elevación estará provista de un acoplamiento de fricción, ú otra disposición eficaz, para evitar que en ningún caso el esfuerzo de tracción sobre el gancho exceda de la carga de prueba que será de veinte (20) toneladas.

t) *Tuerca de fijación*.—La tuerca de fijación aneja á cada compuerta podrá fijarla en cualquier punto de su excursión que se desee, debiendo cumplir las condiciones siguientes:

1.º El mecanismo constará esencialmente de una tuerca de bronce C, para el vástago fileteado de la compuerta, ajustada en el cubo de una rueda de acero moldeado servible para hacer girar la tuerca. Esta rueda insistirá en un soporte de acero, moldeado también, convenientemente atornillado al piso. De suerte que, al elevar la compuerta con el puente-grúa, el vástago subirá con la tuerca, y para fijar la posición de la compuerta, una vez elevada á la altura deseada, se hará descender la tuerca, á mano, hasta que insista sobre su soporte. En caso de bajar la compuerta, se empezará por suspenderla con el puente-grúa, se elevará la tuerca á mano hasta la posición deseada, y se bajará la compuerta con el puente-grúa hasta que la tuerca se apoye en el soporte.

2.º El mecanismo se dispondrá para carga total de cuarenta y cinco (45) toneladas en el vástago. Para esta carga el trabajo calculado de cualquier pieza estará dentro de los límites que fije el Ingeniero.

3.º Las piezas de este mecanismo deberán disponerse de suerte que quepa su utilización para establecer en el porvenir una transmisión de movimiento capaz de elevar hasta una carga de cuarenta y cinco (45) toneladas en el vástago.

u) *Gato portátil*.—Un gato portátil, único para la instalación de cada galería, estará destinado á iniciar la ascensión de una compuerta cuando ofrezca gran resistencia á la arrancada. El gato llenará las condiciones siguientes:

1.º Podrá introducirse y actuar por debajo de la cabeza del vástago y tener disposición análoga á la de los empleados para levantar locomotoras en los talleres de reparaciones.

2.º La carga que se ha de elevar con el gato será de cuarenta y cinco (45) toneladas. En tal caso, el trabajo calculado de las piezas no excederá los límites que fije el Ingeniero.

3.º El movimiento se dará á mano por dos hombres

v) *Pilón*.—Un pílón pesado, único para la instalación de cada galería, estará dispuesto para ser colocado sobre el extremo superior del vástago de una compuerta á fin de facilitar su descenso cuando no baste el peso propio. Este pílón pesará, en total, dos (2) toneladas, en una sola pieza de fundición, ó en varias piezas unidas por pasadores; podrá afectar forma de cilindro vertical con un agujero axial, dispuesto para ser calado en el extremo superior del vástago, y llevará un asa de cadena para suspenderle del puente grúa.

w) *Indicadores mecánicos y eléctricos de los límites de excursión de las compuertas*.—Una campana mecánica de gran sonoridad y una lámpara de iluminación muy viva indicarán, á la vez, los límites de excursión de cada compuerta, para evitar una prolongación de esfuerzos de maniobra inútil y peligrosa. La campana será bastante sonora para no dejar oír voces fuertes en ningún punto de la cámara de mecanismos, y funcionará por disparo mecánico. La iluminación de la lámpara será bastante viva para que no pueda mirarse directamente al foco, y se producirá por un circuito eléctrico de pilas.

x) *Pernos de sujeción mixtos, de bronce y acero*.—Los pernos que amarran las jambas de acero moldeado y las piezas de fundición á la fábrica, son mixtos de bronce y acero. Para las jambas, el trozo de bronce es un perno de treinta y dos (32) milímetros de diámetro en longitud de doce (12) centímetros, incluso el fileteado, y con sección rectangular de setenta por doce (70×12) milímetros en longitud de ocho (8) centímetros, con la cual se empalma, mediante un roblón de veintitrés (23) milímetros, un trozo de acero laminado de setenta por doce (70×12) milímetros y de cuarenta (40) centímetros de longitud. Para las piezas de fundición, el trozo de bronce es un perno con sección redonda de veintidós (22) milímetros de diámetro en longitud de nueve (9) centímetros, incluido el fileteado, y con sección rectangular de sesenta por diez (60×10) milímetros, en longitud de seis (6) centímetros, con la cual se empalma, mediante un roblón de veinte (20) milímetros, un trozo de acero laminado de sesenta por diez (60×10) milímetros, y de la longitud que para cada caso indican los planos.

y) *Tornillos, sus casquillos y sus llaves*.—Todos los tornillos de la instalación y mecanismo serán de bronce C, excepto los de la toma de agua, que podrán ser de acero forjado. Ningún vástago se atornillará directamente á piezas de fundición, sino por intermedio de casquillos de bronce C, de la disposición expresada en los planos. El trabajo del material de los casquillos será, á lo sumo, los dos tercios ($2/3$) del máximo admitido en los tornillos

correspondientes. El contratista suministrará uno ó más cuadros con tantas llaves de una sola boca cuantas sean necesarias para los diversos tornillos empleados. Las longitudes de los mangos de las llaves estarán calculadas de suerte que, aplicado á su extremo un esfuerzo de setenta (70) kilogramos, el trabajo del material del tornillo no exceda de los límites admisibles. Cada llave llevará impreso el diámetro de los correspondientes tornillos, y junto á su lugar del cuadro, estará impreso el mismo número y la longitud de la llave desde el centro de la boca hasta el extremo del brazo.

z) *Material de los contactos.*—Todos los contactos expuestos á rozamiento por deslizamiento, ó por rodadura, se verificarán mediante piezas de bronce, así en la instalación de compuertas de las galerías de limpia, como en la toma de agua. La condición del párrafo precedente es prescriptiva para los mecanismos de maniobra referidos en los párrafos t), u), v) y w); sin embargo, cuando los contactos admitan un satisfactorio engrase protector contra la humedad, serán admisibles los contactos usuales entre otros metales.

A) A más de las disposiciones, piezas y mecanismos que se indican en los planos y prescripciones de este artículo, el contratista estará obligado á emplear todas las que como complemento de ellas sean necesarias á juicio del Ingeniero para la inmediata instalación y buen funcionamiento de los cierres con el juego de compuertas de aguas arriba y para que ulteriormente pueda instalarse y funcionar debidamente el juego de compuertas de aguas abajo.

ARTÍCULO 103.

Cierres del túnel de fondo del pantano de Mediano.

a) *Pozos.*—Según detallan los planos, la obra del cierre del túnel de fondo comprende un pozo abierto verticalmente en la roca hasta la bóveda de la galería y dividido en tres departamentos: el inferior, de vanos; el intermedio, de cámaras de compuertas, y el superior, sala de mecanismos; este último departamento, comunica con el exterior y con el pozo del túnel intermedio por dos galerías de acceso.

b) *Departamentos de vanos.*—El departamento inferior presenta tres (3) vanos de las mismas dimensiones y disposición que las detalladas para el cierre del túnel intermedio, siendo también las mismas las dimensiones de las pilas, armaduras de éstas y de los tajamares, y protección de las aristas de estos últimos.

c) *Cámaras de compuertas.*—El departamento central, destinado á contener las compuertas cuando están elevadas, se divide en seis cámaras de un metro (1,00) de ancho, por tres metros diez centímetros (3,10) de altura, una para cada compuerta, por medio de dos muros longitudinales situados sobre las pilas y un muro transversal. Las dimensiones y disposición de los muros y revestimientos son las mismas que las indicadas en el artículo anterior para el cierre del túnel intermedio, siendo también iguales las armaduras de los muros longitudinales y transversales, losa de hormigón que cubre el departamento intermedio, vigas armadas para suspensión de las compuertas y medios de evacuación de las filtraciones de los prensa-estopas.

d) *Sala de mecanismos.*—El departamento superior ó de mecanismos, de la forma y dimensiones que se indican en los planos, está revestido de hormigón número ocho (8), sin armar, adoptándose para los revestimientos y drenes las mismas dimensiones y disposición que se detallan para el departamento análogo del túnel intermedio.

Al nivel del piso de la sala de mecanismos, parten dos galerías de acceso, una horizontal, que comunica con el exterior, y

otra, en rampa, para comunicación con el departamento análogo del túnel intermedio.

e) *Tuberías.*—Son las análogas y en igual disposición que se detallan en el túnel del desagüe intermedio para las filtraciones de los prensa-estopas y del pozo, y comunicación del espacio entre compuertas con el embalse, ó con la atmósfera.

f) *Jambas umbral y dintel de los vanos de compuertas.*—En los vanos de compuertas verticales, los aristones destinados á soportar el empuje de aquéllas se revisten, en todo su perímetro, con escuadras de acero moldeado, que en conjunto presentan un plano vertical cepillado para asiento del marco fijo de bronce. Las citadas escuadras se anclan al hormigón por medio de pernos de acero.

g) *Marco fijo de bronce.*—Entre las cuatro escuadras separadas va atornillado el marco fijo de bronce B, dispuesto para ajustar en la primera posición de cierre con el marco de bronce A en la compuerta, según un contacto de seis (6) centímetros de anchura, en plano inclinado treinta y cinco milésimas (0,035) respecto á la vertical. En las bandas laterales del marco fijo de bronce, y exteriormente á la zona, hay practicadas dos acanaladuras que sirven para la rodadura y guía de las ruedas.

h) *Gulas de bronce.*—Dos escuadras de bronce C, ancladas al paramento de contra-jambas del vano de compuertas, constituyen las guías traseras de aquéllas.

i) *Gulas.*—Las guías de las ruedas y las guías traseras de las compuertas se prolongan en toda la altura de las cámaras de aquéllas, según las disposiciones indicadas en los planos.

j) *Guarniciones de fundición en los aristones de los vanos de las compuertas horizontales.*—Son iguales á las indicadas para el cierre del túnel intermedio.

k) *Compuertas verticales.*—Las compuertas verticales están constituidas por once viguetas horizontales de acero en doble T y dos verticales, enlazadas por planchas de palastro, según se indica y detalla en los planos correspondientes.

Las cabezas de las viguetas de contorno llevan cepillada la superficie destinada á recibir el marco móvil de bronce. Al alma de la vigueta horizontal superior se une, como se indica en los planos, el vástago de maniobra, que es de bronce C, forjado, y torneado en toda la longitud que ha de pasar por el prensa-estopas. Desde la salida del prensa-estopas, hasta su terminación, el vástago es de acero forjado y fileteado. A las cabezas interiores de las viguetas verticales se unen, como se detalla en los planos, cuatro ejes horizontales, para las ocho ruedas de pestaña que ruedan sobre las acanaladuras del marco fijo y guías de las contra-jambas.

l) Serán aplicables á los cierres del túnel inferior á que se refiere este artículo las prescripciones contenidas en el anterior, con las modificaciones á que den lugar las diferencias que existen entre unos y otros cierres, detalladas en los planos y en el presente y anterior artículo de este pliego.

ARTÍCULO 104.

Cierres del túnel de toma del pantano de Mediano.

a) *Cámara de empotramiento de los tubos de toma.*—Al llegar á la boca de salida, el túnel de toma presenta un ensanchamiento, cuya planta y secciones se detallan en los planos, formando la cámara de donde parten los tubos para verificar la toma. La salida de dicha cámara al exterior, es de planta circular, de quince (15) metros de radio, convergiendo hacia el centro de la curva los paramentos del umbral, jambas y dintel, limitando un espacio en forma de cuña, de las dimensiones indicadas en los planos, y que se rellena de hormigón número nueve (9), en el que van empotrados los tubos de toma, en la forma detallada en los planos.

(Continuará.)

correspondientes. El contratista suministrará uno ó más cuadros con tantas llaves de una sola boca cuantas sean necesarias para los diversos tornillos empleados. Las longitudes de los mangos de las llaves estarán calculadas de suerte que, aplicado á su extremo un esfuerzo de setenta (70) kilogramos, el trabajo del material del tornillo no exceda de los límites admisibles. Cada llave llevará impreso el diámetro de los correspondientes tornillos, y junto á su lugar del cuadro, estará impreso el mismo número y la longitud de la llave desde el centro de la boca hasta el extremo del brazo.

2) *Material de los contactos.*—Todos los contactos expuestos á rozamiento por deslizamiento, ó por rodadura, se verificarán mediante piezas de bronce, así en la instalación de compuertas de las galerías de limpia, como en la toma de agua. La condición del párrafo precedente es prescriptiva para los mecanismos de maniobra referidos en los párrafos *t)*, *u)*, *v)* y *w)*; sin embargo, cuando los contactos admitan un satisfactorio engrase protector contra la humedad, serán admisibles los contactos usuales entre otros metales.

3) A más de las disposiciones, piezas y mecanismos que se indican en los planos y prescripciones de este artículo, el contratista estará obligado á emplear todas las que como complemento de ellas sean necesarias á juicio del Ingeniero para la inmediata instalación y buen funcionamiento de los cierres con el juego de compuertas de aguas arriba y para que ulteriormente pueda instalarse y funcionar debidamente el juego de compuertas de aguas abajo.

Artículo 103.

Cierres del túnel de fondo del pantano de Mediano.

a) Pozos.—Según detallan los planos, la obra del cierre del túnel de fondo comprende un pozo abierto verticalmente en la roca hasta la bóveda de la galería y dividido en tres departamentos: el inferior, de vanos; el intermedio, de cámaras de compuertas, y el superior, sala de mecanismos; este último departamento, comunica con el exterior y con el pozo del túnel intermedio por dos galerías de acceso.

b) Departamentos de vanos.—El departamento inferior presenta tres (3) vanos de las mismas dimensiones y disposición que las detalladas para el cierre del túnel intermedio, siendo también las mismas las dimensiones de las pilas, armaduras de éstas y de los tajamares, y protección de las aristas de estos últimos.

c) Cámaras de compuertas.—El departamento central, destinado á contener las compuertas cuando están elevadas, se divide en seis cámaras de un metro (1,00) de ancho, por tres metros diez centímetros (3,10) de altura, una para cada compuerta, por medio de dos muros longitudinales situados sobre las pilas y un muro transversal. Las dimensiones y disposición de los muros y revestimientos son las mismas que las indicadas en el artículo anterior para el cierre del túnel intermedio, siendo también iguales las armaduras de los muros longitudinales y transversales, losa de hormigón que cubre el departamento intermedio, vigas armadas para suspensión de las compuertas y medios de evacuación de las filtraciones de los prensa-estopas.

d) Sala de mecanismos.—El departamento superior ó de mecanismos, de la forma y dimensiones que se indican en los planos, está revestido de hormigón número ocho (8), sin armar, adoptándose para los revestimientos y drenes las mismas dimensiones y disposición que se detallan para el departamento análogo del túnel intermedio.

Al nivel del piso de la sala de mecanismos, parten dos galerías de acceso, una horizontal, que comunica con el exterior, y

otra, en rampa, para comunicación con el departamento análogo del túnel intermedio.

e) Tubertas.—Son las análogas y en igual disposición que se detallan en el túnel del desagüe intermedio para las filtraciones de los prensa-estopas y del pozo, y comunicación del espacio entre compuertas con el embalse, ó con la atmósfera.

f) Jambas umbral y dintel de los vanos de compuertas.—En los vanos de compuertas verticales, los aristones destinados á soportar el empuje de aquéllas se revisten, en todo su perímetro, con escuadras de acero moldeado, que en conjunto presentan un plano vertical cepillado para asiento del marco fijo de bronce. Las citadas escuadras se anclan al hormigón por medio de pernos de acero.

g) Marco fijo de bronce.—Entre las cuatro escuadras separadas va atornillado el marco fijo de bronce *B*, dispuesto para ajustar en la primera posición de cierre con el marco de bronce *A* en la compuerta, según un contacto de seis (6) centímetros de anchura, en plano inclinado treinta y cinco milésimas (0,035) respecto á la vertical. En las bandas laterales del marco fijo de bronce, y exteriormente á la zona, hay practicadas dos acanaladuras que sirven para la rodadura y guía de las ruedas.

h) Guías de bronce.—Dos escuadras de bronce *C*, ancladas al paramento de contra-jambas del vano de compuertas, constituyen las guías traseras de aquéllas.

i) Guías.—Las guías de las ruedas y las guías traseras de las compuertas se prolongan en toda la altura de las cámaras de aquéllas, según las disposiciones indicadas en los planos.

j) Guarniciones de fundición en los aristones de los vanos de las compuertas horizontales.—Son iguales á las indicadas para el cierre del túnel intermedio.

k) Compuertas verticales.—Las compuertas verticales están constituidas por once viguetas horizontales de acero en doble T y dos verticales, enlazadas por planchas de palastro, según se indica y detalla en los planos correspondientes.

Las cabezas de las viguetas de contorno llevan cepillada la superficie destinada á recibir el marco móvil de bronce. Al alma de la vigueta horizontal superior se une, como se indica en los planos, el vástago de maniobra, que es de bronce *C*, forjado, y torneado en toda la longitud que ha de pasar por el prensa-estopas. Desde la salida del prensa-estopas, hasta su terminación, el vástago es de acero forjado y fileteado. A las cabezas interiores de las viguetas verticales se unen, como se detalla en los planos, cuatro ejes horizontales, para las ocho ruedas de pestaña que ruedan sobre las acanaladuras del marco fijo y guías de las contra-jambas.

l) Serán aplicables á los cierres del túnel inferior á que se refiere este artículo las prescripciones contenidas en el anterior, con las modificaciones á que den lugar las diferencias que existen entre unos y otros cierres, detalladas en los planos y en el presente y anterior artículo de este pliego.

Artículo 104.

Cierres del túnel de toma del pantano de Mediano.

a) Cámara de empotramiento de los tubos de toma.—Al llegar á la boca de salida, el túnel de toma presenta un ensanchamiento, cuya planta y secciones se detallan en los planos, formando la cámara de donde parten los tubos para verificar la toma. La salida de dicha cámara al exterior, es de planta circular, de quince (15) metros de radio, convergiendo hacia el centro de la curva los paramentos del umbral, jambas y dintel, limitando un espacio en forma de cuña, de las dimensiones indicadas en los planos, y que se rellena de hormigón número nueve (9), en el que van empotrados los tubos de toma, en la forma detallada en los planos.

(Continuad.)