

PLIEGO DE CONDICIONES FACULTATIVAS

QUE DEBERÁN REGIR EN LAS

OBRAS DE RIEGO DEL ALTO ARAGÓN (1)

(SOBRARBE, SOMONTANO, MONEGROS.)

(CONTINUACIÓN)

b) La arena artificial se formará triturando rocas, limpias de tierra, que sean duras, pesadas y resistentes. El tamaño máximo de sus granos no debe exceder de seis (6) milímetros, ni representar más de la mitad el de los que tienen menos de dos (2) milímetros. La composición granulométrica será tal, que los vacíos, medidos como en el caso de la arena natural, no excedan del tercio del volumen total.

c) Se admitirán las mezclas de arenas naturales y artificiales que reúnan las condiciones prescritas para éstas, con menos de un tercio de huecos.

ARTÍCULO 65.

Agua.

El agua que se emplee para morteros y hormigones y para lavados de arenas, piedras y fábricas, no será selenitosa ni magnésiana, ni contendrá sustancias vegetales ó arcillosas, en forma de granos ó grumos.

ARTÍCULO 66.

Morteros.

a) El mortero común estará compuesto de una (1) parte de cal común, apagada en pasta consistente, dos y media (2 1/2) de arena seca y la cantidad de agua necesaria.

b) En los morteros hidráulicos la cantidad de cal ó cemento que se emplee por cada metro cúbico de arena, en estado seco, será la siguiente:

Mortero número uno (1): Trescientos cincuenta (350) kilogramos de cal hidráulica.

Mortero número dos (2): Trescientos cincuenta (350) kilogramos de cemento portland ordinario.

Mortero número tres (3): Quinientos (500) kilogramos de cemento portland ordinario.

Mortero número cuatro (4): Trescientos ochenta (380) kilogramos de cemento portland artificial.

Mortero número cinco (5): Cuatrocientos setenta (470) kilogramos de cemento portland artificial.

Mortero número seis (6): Quinientos setenta y cinco (575) kilogramos de cemento portland artificial.

Mortero número siete (7): Seiscientos veinticinco (625) kilogramos de cemento portland ordinario.

Mortero número ocho (8): Mil ciento cincuenta (1.150) kilogramos de cemento portland artificial.

c) Cuando el mortero se amase á brazo, se mezclará la arena con la cal ó el cemento antes de verter el agua, continuándose el batido, después de echar ésta, hasta obtener una pasta homogénea de color y consistencia uniformes, sin palomillas ni grumos. Cuando el mortero se amase á máquina, podrá prescindirse de la mezcla en seco. El tipo de amasadora que se adopte habrá de recibir la aprobación del Ingeniero, pero será aún así rechazada si no reúne el mortero las condiciones fijadas. En am-

bos casos se verterá la cantidad de agua que para cada amasijo corresponda, determinada previamente según lo requieran los componentes, el estado de la atmósfera y el destino del mortero.

d) La consistencia de éste será jugosa, pero sin que se forme en la superficie una capa de agua de espesor apreciable, cuando se introduzca en una vasija que se sacuda ligeramente. El mortero ordinario deberá emplearse con menos fluidez que el hidráulico, y de éstos, el destinado á hormigones, será más caro que los otros; en especial, el que se aplique á enlucidos tendrá una consistencia más fuerte que los restantes, sobre todo cuando las superficies sean verticales ó poco rugosas sin que, no obstante, llegue á agrietarse al ser aplicado á puñados, lanzándolo enérgicamente contra las paredes.

e) En las obras de importancia, que requieran gran cantidad de mortero, podrá el Ingeniero prescribir la mezcla del mismo por medio de amasadoras mecánicas.

f) Todo mortero hidráulico será empleado antes del plazo en que se verifique el fraguado de la cal hidráulica ó cemento que entre en su composición.

g) No se admitirán los morteros rebatidos.

ARTÍCULO 67.

Hormigones.

a) En los hormigones ordinarios designados con los números uno (1) al siete (7) inclusive se emplearán los morteros designados también con igual número; en el hormigón número seis prima (6') el mortero número seis (6); en los hormigones números cero (0), ocho (8), nueve (9) y diez (10), entrarán los componentes que prescribe el párrafo d) de este artículo.

b) Por cada metro cúbico de piedra machacada ó grava, la cantidad de mortero que se emplee será:

En los hormigones números uno (1) y dos (2), cincuenta y cinco (55) centésimas de metro cúbico.

En los hormigones tres (3) y cuatro (4), sesenta (60) centésimas de metro cúbico.

En los hormigones número cinco (5) y seis (6), seiscientos veinticinco (625) milésimas de metro cúbico.

En el hormigón número seis prima (6'), ochenta (80) centésimas de metro cúbico.

c) El hormigón número siete (7) se formará con sesenta y cinco (65) centésimas de metro cúbico con cemento por cada metro de gravilla.

d) La composición de los restantes hormigones será la siguiente:

Hormigón número cero (0): novecientos sesenta (960) decímetros cúbicos de piedra, cuatrocientos ochenta (480) decímetros cúbicos de arena y cien (100) kilogramos de cemento portland ordinario.

Hormigón número ocho (8): ochocientos (800) decímetros cúbicos de gravilla, cuatrocientos (400) decímetros cúbicos de arena y trescientos (300) kilogramos de cemento portland artificial.

Hormigón número nueve (9): ochocientos (800) decímetros cúbicos de gravilla, cuatrocientos (400) decímetros cúbicos de arena y cuatrocientos (400) kilogramos de cemento portland artificial.

Hormigón número diez (10): ochocientos (800) decímetros cúbicos de gravilla, cuatrocientos (400) decímetros cúbicos de arena y quinientos (500) kilogramos de cemento portland artificial.

e) Las distintas clases de hormigón enumeradas se aplicarán en los casos que á continuación se expresan:

(1) Véase el número anterior.

Número cero (0): relleno de tímpanos de bóvedas y estructuras semejantes.

Números uno (1) y dos (2): macizos de hormigón para cimientos en que no se presenten aguas, almenaras, tímpanos, revestimientos de canales y acequias de poco espesor, camas de sifones.

Número tres (3): estribos y pilas de puentes, bóvedas de poca luz, macizos de cimientos y revestimiento de cajeros sólidos de túneles, impostas y cornisas, paramento posterior de la presa del Gállego.

Número cuatro (4): revestimiento del aliviadero del pantano de Mediano y muros del canal de desagüe.

Número cinco (5): bóvedas de túneles, bóvedas de luz media, revestimientos de canales con grandes velocidades, revestimiento de los túneles de desagüe de los pantanos.

Número seis (6): bóvedas de gran luz, macizos de hormigón, sometidos á grandes esfuerzos.

Número seis prima (6'): macizos de hormigón sumergido.

Número siete (7): sillares artificiales.

Número ocho (8): hormigón armado corriente y caños.

Número nueve (9): hormigón armado en tubos-sifones de menos de quince (15) metros de carga, y macizos y piezas sometidos á grandes esfuerzos.

Número diez (10): hormigón armado en tubos-sifones de más de quince (15) metros de carga.

f) El hormigón se hará á máquina, mezclando los componentes en las proporciones exactas fijadas, y con la cantidad de agua necesaria para producir una masa homogénea, de consistencia uniforme que, sin llegar á la fluidez, pueda con facilidad desprender el aire aprisionado y llenar por completo todos los huecos que deje la piedra, y todos los espacios que los moldes presenten. Sólo en circunstancias especiales, y con la expresa aprobación del Ingeniero, se autorizará el empleo del llamado hormigón seco ó con poca agua, y el hormigón plástico, para sumergirlo en el agua. El tipo de máquina que se adopte deberá recibir la aprobación del Ingeniero, pero á pesar de ésta, será rechazada si el hormigón que produce no reúne las condiciones fijadas.

g) No obstante lo dispuesto en el párrafo anterior, podrá autorizarse el amasado á brazo del hormigón en las obras en que, por el pequeño volumen que en ellas entre, lo autorice el Ingeniero. En estos casos la mezcla se hará sobre tableros con juntas impermeables, uniendo primero el mortero y la piedra, ó bien cuando lo consienta el Ingeniero, mezclando en seco la arena con la cal ó cemento, agregando luego la piedra y, finalmente, añadiendo el agua y batiendo hasta alcanzar la masa las condiciones definidas en el párrafo anterior.

h) Si la piedra para hormigón estuviese sucia, deberá lavarse antes de la mezcla.

ARTÍCULO 68.

Hierros y aceros en general.

a) Los hierros y aceros laminados destinados á la construcción de puentes, acueductos, tuberías, armaduras del hormigón, y, en general, á vigas roblonadas y construcciones análogas, deberán llenar las condiciones que se fijan en los artículos quince (15) y dieciséis (16) de la Instrucción del Ministerio de Fomento para redactar proyectos de puentes metálicos, aprobada por Real orden de veinticinco (25) de Mayo de mil novecientos dos (1902). El Ingeniero, si lo juzga necesario, designará el personal que haya de realizar la inspección de las estructuras en los talleres en que se ejecuten.

b) El hierro fundido ó colado será gris, de segunda fusión,

homogéneo y de grano fino. Estará libre de escorias, ampollas y de partes porosas. En general, se admitirá una tolerancia de cinco (5) milímetros en las dimensiones que asignan los planos á las diversas partes de las piezas fundidas, sin que por ello queden reducidas las dimensiones en más del diez (10) por ciento, ni padezcan los ajustes de unas piezas con otras.

c) El acero moldeado será de grano fino, homogéneo, compacto y sin poros.

d) El hierro ordinario será dulce, podrá doblarse en frío y en caliente sin agrietarse, tendrá fibra unida y no contendrá pajas, grietas, oquedades ni otros defectos análogos.

e) El acero dulce será de constitución uniforme, de grano fino y homogéneo, sin pajas, grietas ni otros defectos.

f) Los hierros y aceros laminados no tendrán en sus secciones transversales una variación superior al cuatro (4) por ciento, con relación á la media.

ARTÍCULO 69.

Hierro fundido para máquinas.

El hierro fundido para máquinas y piezas especiales reunirá las mismas condiciones fijadas en el artículo anterior, pero la carga de rotura por compresión se elevará, por lo menos, á sesenta (60) kilogramos por milímetro cuadrado.

ARTÍCULO 70.

Acero dulce para piezas especiales.

a) El acero dulce para vástagos de compuertas, ejes y piezas análogas, resistirá á la tracción de rotura de cuarenta y cinco (45) kilogramos por milímetro cuadrado.

b) El acero dulce para tornillos reunirá las condiciones que el artículo sesenta y ocho (68) prescribe para el destinado á roblones.

ARTÍCULO 71.

Bronces.

a) Los bronce deberán presentar en sus secciones grano fino, serán de pasta homogénea y compacta y estarán compuestos con lingotes nuevos de calidad superior.

b) Se emplearán cuatro clases distintas de bronce con las denominaciones A, B, C y D y con las composiciones aproximadas siguientes, referidas á cien (100) unidades de peso.

Bronce A.

Cobre, ochenta y dos y cinco décimas (82,5).

Plomo, ocho y una décima (8,1).

Cinc, cuatro y cinco décimas (4,5).

Estaño, cuatro y nueve décimas (4,9).

Bronce B.

Cobre, ochenta y dos y siete décimas (82,7).

Plomo, cuatro y nueve décimas (4,9).

Cinc, cinco y tres décimas (5,3).

Estaño, siete y una décima (7,1).

Bronce C.

Cobre, sesenta y dos (62).

Cinc, treinta y siete (37).

Estaño, una (1).

Bronce D.

Cobre, ochenta y cuatro (84).

Estaño, dieciséis (16).

El Ingeniero podrá autorizar alteraciones en las anteriores proporciones.

c) Las cargas de rotura por tracción, por centímetro cuadrado, serán de mil quinientos (1.500) kilogramos para los bronce A y B, de tres mil quinientos (3.500) kilogramos para el C, y de dos mil doscientos (2.200) para el D.

d) El límite aparente de elasticidad por tracción y compresión, referido al centímetro y kilogramo, será de ochocientos (800) para los bronce A y B y de mil doscientos (1.200) para el bronce D.

e) El bronce C tendrá un alargamiento mínimo de una décima (0,1), será forjable en caliente hasta estirar una barra en punta, podrá curvarse en frío al ángulo de setenta y cinco (75) grados sobre barras de radio igual al diámetro ó espesor de la probeta; además, todas las piezas que se construyan en este bronce deberán proceder necesariamente de barras forjadas en la fábrica metalúrgica de donde proceda.

f) El bronce D tendrá una mínima dureza, medida con esclerómetro de dos (2) con relación al cobre y de cuatro (4) referida á la escala de Mohs.

g) El bronce A deberá emplearse para guarnecer los bordes de las compuertas, el B para guarnecer los marcos fijos en que aquéllas se apoyen, el C para vástagos de compuertas y válvulas, guías, armaduras de rodillos, tornillos y pernos y el D para rodillos y las placas sobre que ruedan, cojinetes y guarniciones de válvulas. A falta de indicaciones precisas, el Ingeniero determinará en cada caso la clase de bronce que deban emplearse en las distintas piezas formadas con este material.

ARTÍCULO 72.

Otros materiales metálicos.

Los demás materiales metálicos que se empleen en la obra deberán reunir las condiciones que para cada uno fije el Ingeniero en vista de las aplicaciones que hayan de recibir.

ARTÍCULO 73.

Maderas.

a) La madera que se emplee definitivamente en las obras debe ser de fibra recta, sin nudos saltadizos, grietas importantes ni defectos que demuestren que no procede de un árbol completamente sano al tiempo de cortarse. Cuando vaya á colocarse en obra, estará seca, sin indicio alguno de pudrición, ni otros defectos graves que puedan debilitar su resistencia ó reducir la duración. En general, deberá contener poca altura.

b) Según las condiciones de cada caso, determinará el Ingeniero las que, á más de las anteriores, deberá reunir la madera, así como su naturaleza y procedencia.

ARTÍCULO 74.

Pinturas.

a) La pintura para las superficies metálicas se compondrá de minio de hierro finamente pulverizado y de aceite de linaza, claro, completamente puro, cocido con litargirio y peróxido de manganeso, hasta alcanzar un peso específico mínimo de noventa y nueve (99) milésimas. El minio contendrá setenta y cinco (75) por ciento, por lo menos, de óxido férrico y estará exento de azufre.

b) El Ingeniero podrá prescribir las pinturas que habrán de emplearse en los demás casos, pero quedará proscrito el empleo de los blancos de cinc, de Holanda, de barita, los ocre y los compuestos de hierro, distintos del óxido.

c) Las materias colorantes deberán hallarse finamente molidas.

d) La pintura deberá tener la fluidez necesaria para aplicarse con facilidad á las superficies, pero será suficientemente espesa para que no se separen sus componentes y puedan formarse capas bastante gruesas de espesor uniforme.

e) Salvo indicación en contrario, se entenderá que todas las pinturas son al óleo, empleando aceites de linaza completamente puros, cocidos con litargirio.

ARTÍCULO 75.

Materiales y aparatos para las líneas telegráficas.

a) Los postes serán de madera de pino del país, de ocho (8) metros de longitud, salvo en los cruces con ferrocarriles, carreteras y caminos, que serán de la altura necesaria para dar cumplimiento á las prescripciones que al efecto impongan las autoridades. Su circunferencia, en la parte más estrecha, no bajará de cuarenta y cuatro (44) centímetros. La parte inferior de los postes, en una longitud necesaria para sobresalir veinticinco (25) centímetros por encima del terreno, después de hincados aquéllos, se recubrirá con una capa de mortero número tres (3), fijándola al poste con puntas de París clavadas á él, y alambre muy fino que las enlace. Por su parte superior se terminará el poste con un coste único.

b) Los hilos del conductor serán de treinta y una (31) décimas de milímetro de diámetro, constituidos por cobre por una conductividad igual, por lo menos á noventa y seis (96) por ciento de la del cobre puro. El alambre será de sección uniforme, superficie lisa, libre de hojas, grietas y otras imperfecciones.

c) El alambre para sujetar la línea á los aisladores será de igual clase al descrito en el párrafo anterior, para la línea escalonada.

d) Los aisladores serán de porcelana, del modelo que acepte el Ingeniero.

e) Los aparatos telefónicos serán del modelo y constructor que acepte el Ingeniero, con timbres de resistencia adecuada, interruptor, transmisor proporcionado á la distancia que debe usarse, propio para fuertes corrientes, poderoso magneto capaz de hacer sonar fácilmente los timbres de la línea, bobina bien proporcionada y pilas de tipo adecuado á las condiciones de la línea. Se instalarán los comunicadores y pilas necesarias.

ARTÍCULO 76.

Piedra para afirmados.

a) La piedra para afirmados será dura, resistente, machacada de suerte que sus trozos mayores puedan pasar en todos sentidos por anillas de sesenta y cinco (65) milímetros de diámetro interior, y las más pequeñas no puedan pasar en ninguno por otras de treinta (30), debiendo predominar los tamaños más pequeños ó los mayores, según el mayor ó menor grado de tenacidad de las piedras.

b) Se admitirán los cantos rodados para el firme con la condición de que estén partidos.

c) El Ingeniero podrá igualmente admitir las gravas que, solas ó mezcladas con piedra machacada, sean susceptibles de trabarse y consolidarse fuertemente.

• ARTÍCULO 77.

Recebo para el firme.

El recebo para el firme será de tamaño y naturaleza apropiados para llenar los huecos de la piedra, facilitar su trabazón y producir un firme resistente y compacto. El Ingeniero podrá rechazar el que á su juicio no llene estas condiciones.

ARTÍCULO 78.

Otros materiales.

Los demás materiales que entren en las obras serán de la mejor calidad, entre los de su clase, en armonía con las aplicaciones que hayan de recibir.

CAPÍTULO IV

De la ejecución de las obras.

ARTÍCULO 79.

Replanteos parciales.

Además de la comprobación del replanteo general, se llevarán á cabo por el Ingeniero los replanteos parciales que exija el curso de las obras, debiendo presenciar estas operaciones el contratista ó su representante, los cuales se harán cargo de las marcas, señales, estacas y referencias que se dejen en el terreno.

ARTÍCULO 80.

Productos de los desmontes.

Los productos de los desmontes, que no se empleen en la ejecución de terraplenes, ó en otras obras, se colocarán en caballeros, ó se apilarán en las inmediaciones de las obras, en el sitio y forma que fije el Ingeniero. Los que procedan de los canales y acequias principales se depositarán, de ordinario, sobre el talud de los terraplenes inmediatos, ensanchando éstos, sin que este exceso de terraplén sea de abono al contratista.

ARTÍCULO 81.

Terraplenes.

a) Los terraplenes ordinarios se construirán por tongadas, próximamente horizontales, de treinta (30) centímetros de espesor á lo sumo, consolidadas con rodillos, ó con pisones, y el tránsito.

b) Los terraplenes de los canales y acequias principales, y los demás que hayan de soportar el empuje del agua (exceptuando los de las presas de tierra), se asentarán sobre una base con poca inclinación, en el sentido que pueda favorecer el movimiento de las tierras; cuando la inclinación sea grande y lo considere necesario el Ingeniero, se excavarán retallos en forma que, á la vez que faciliten la unión del terraplén con el terreno natural, se opongan al deslizamiento de aquél sobre éste. La excavación para los retallos, ordenada por el Ingeniero, será de abono al contratista, pero no la limpieza del terreno sobre que asienten los terraplenes, de toda planta, raíz piedra, ó tierra impropia para la buena unión, y la pequeña remoción que, para facilitarla, se haga en dicho terreno. El terraplén se ejecutará por capas de quince (15) centímetros de espesor máximo, próximamente horizontales, consolidadas con rodillos que no pesen menos de veinte (20) kilogramos por centímetro lineal, pasándolos con toda su carga el número de veces que el Ingeniero determine, en vista

de las circunstancias de cada caso, y de la naturaleza y condiciones de las tierras que se empleen. Las superficies de unión de unas capas con otras deberán ser bastante rugosas, abriendo, con el mismo rodillo, con rastrillos, ó de otro modo, ligeros surcos en ellas, cuando se juzgue indispensable. Se suspenderá el trabajo de consolidación en tiempos de helada, y se aplicará el riego á la tierra cuando, disponiéndose de agua á distancias moderadas, lo haga indispensable, á juicio del Ingeniero, la naturaleza de las tierras que se empleen y la importancia de los terraplenes. A éstos se les dará las creces convenientes según su altura, para tener en cuenta los asientos, y en las soluciones de continuidad que en ellos haya precisión de dejar, se terminarán, en sentido vertical, con taludes de cinco (5), por lo menos, de base por uno (1) de altura, y, en planta, en forma de retallos. Finalmente, se realizará con especial esmero la consolidación de los terraplenes de los canales y acequias principales, en sus uniones con las obras de fábrica.

c) La ejecución del terraplén para la presa de tierra se someterá á las siguientes prescripciones:

1.^a El terreno sobre que ha de descansar el terraplén se rebajará lo necesario para levantar toda la parte de tierra vegetal y tierra floja; el Ingeniero determinará en cada punto la profundidad á que para ello deben llevarse las excavaciones, aun cuando sea distinta de la que se consigna en los planos. En todo caso la superficie que deban recibir el terraplén se limpiará totalmente de plantas, raíces, tierra vegetal y piedras ó gravas sueltas que sobre ella pudieran existir, se escalonarán las que presenten alguna inclinación, y se labrará someramente el fondo, cuando sea liso y de tierra, para preparar la unión con el terraplén.

2.^a Se abrirán en el terreno las zanjas destinadas á facilitar el enlace con el terraplén, y aquellas que, además de este fin, se destinan á contener drenes para saneamiento del terreno y base del terraplén; se igualará el terreno, aguas abajo del dique, en la forma que indican los planos, para dar fácil salida á las aguas superficiales; y, finalmente, se abrirá la zanja para formación del dren exterior. Las zanjas no deberán tener retallos en el sentido longitudinal, salvo las correspondientes á los drenes anteriores á la presa.

3.^a Se colocarán los drenes en las zanjas, y sobre ellos un relleno de arcilla que no contenga más de cinco (5) por ciento de arena, ó de otras sustancias extrañas, humedeciéndola uniforme y ligeramente, y comprimiéndola por capas, en la forma que se indicará para el resto del terraplén. Este relleno de arcilla deberá sobresalir cincuenta (50) centímetros sobre la superficie del terreno, después de desmontado. Las capas de arcilla, después de consolidadas, no tendrán más de ocho (8) centímetros de espesor, presentando una inclinación del quince (15) por ciento hacia el lado de aguas abajo. Se evitará que esté la superficie de estos rellenos expuesta mucho tiempo á la acción de los agentes atmosféricos, haciendo el relleno rápidamente, y cubriéndolo con tierras, si fuera preciso, para evitar las grietas.

4.^a Los drenes se construirán con arreglo á las indicaciones de los planos, y á las instrucciones del Ingeniero. Los que se hallen en el fondo de las zanjas de enlace situadas aguas abajo del eje de la presa se harán de piedra en seco, y gravas de tamaños decrecientes y arena; los del dren de más aguas arriba, y el dren anterior, además de la piedra, tendrán tubos resistentes de alfarería del diámetro que fije el Ingeniero; finalmente, el dren central se compondrá de solera, tomadas las juntas con mortero hidráulico número uno (1), estribos de piedra, con juntas en seco, y losas de tapa, con juntas también en seco, recubiertas con capas de piedra de tamaños decrecientes y arena, con un espesor

total de ochenta (80) centímetros, sobre el trasdós de las losas.

5.^a Los drenes paralelos al eje de la presa estarán en comunicación, por sus puntos más bajos, con los que se construirán análoga y normalmente á ellos, destinados á evacuar aguas fuera de la base de la presa, vertiéndolas al dren exterior, y éste al emisario general, todo ello en la forma que deberá determinar detalladamente el Ingeniero.

6.^a El terraplén se construirá por tongadas irregulares, empezando por humedecer la superficie inferior, extendiendo é igualando primero la tierra arcillosa, y vertiendo sobre ella é igualando luego las gravas, mezclando los dos materiales para formar una masa homogénea, separando, al hacerlo, los cantos de grueso excesivo, y rompiendo los terrones, si los hubiere. La mezcla podrá hacerse á mano, ó por otro medio eficaz, debiendo quedar la capa con un espesor próximamente uniforme.

7.^a Hecho esto, se humedecerá la tierra con la cantidad de agua precisa para alcanzar el mayor grado posible de consolidación, con los medios que para esto se prescriben. Si se emplease agua en exceso, se levantará la capa ó capas en que esto ocurra, y se aumentará el riego cuando la que se hubiese empleado fuese deficiente, realizándose, á tal fin, pruebas por medio de catas, que, semanalmente á lo sumo, se abrirán en el terraplén, para comprobar el grado de humedad de la masa, y la compacidad obtenida.

8.^a La consolidación se hará ordinariamente con rodillos, que podrán ser de distinto peso, pero que terminará con uno en que aquél sea, por lo menos, de cuarenta y cinco (45) kilogramos por centímetro lineal, con acanaladuras ó salientes circulares bastante próximos y de sección trapezoidal que á la vez que contribuyan á la consolidación de las capas formen en ella una superficie rugosa. El cilindrado se hará exclusivamente en el sentido longitudinal de la presa. El contratista podrá emplear otros medios de consolidación siempre que, á juicio del Ingeniero, la que con ellos se obtenga sea tan perfecta, por lo menos, como la que pueda alcanzarse con los cilindros. Donde no haya posibilidad de emplear éstos se usarán pisones de mucho peso ó se emplearán los procedimientos que para obtener una consolidación completa prescriba el Ingeniero. Esta determinará igualmente el número de pases que deberán darse con el cilindro más pesado (si se emplea más de uno), para conseguir una compacidad completa.

9.^a Las tongadas del terraplén se formarán en sentido longitudinal con una ligera pendiente, y en el transversal, con una parte horizontal, correspondiente al centro, de un ancho igual á la octava parte del total de la capa, y dos rampas hacia los bordes, con una inclinación de un seis (6) por ciento, próximamente, cada una.

10. El espesor de las capas, después de consolidadas, deberá variar gradualmente desde diez (10) centímetros en la base, hasta dieciocho (18) en la coronación.

11. El terraplén, en sus distintos tramos independientes, se levantará á la vez en toda su longitud.

12. La unión del macizo de tierra con las laderas habrá de realizarse después de limpiar y escalonar éstas, como se prescribe para el fondo, estableciendo en ellas muretes cuando sean de roca, y zanjas y retallos si fuesen de tierra, que dificulten el paso del agua, y favorezcan el enlace, evitando en todo caso las superficies inclinadas, que faciliten los resbalamientos.

13. Se suspenderá la ejecución del terraplén cuando la tierra esté helada, ó la temperatura ambiente se halle por debajo de cero.

14. El terraplén por el lado del embalse tendrá, en sentido horizontal, y normal al eje de la presa, cincuenta (50) centíme-

tros, por lo menos, de creces sobre el ancho que le corresponda, según los planos, para permitir una compresión completa de la parte que quede, después de recortar aquel exceso. Por el lado exterior el exceso se reducirá á veinticinco (25) centímetros.

15. En sentido vertical se dejarán durante la construcción las creces que determina el Ingeniero, proporcionadas á la altura de la presa en cada punto, teniendo en cuenta los asientos que vaya experimentando el terraplén por efecto de las lluvias, y de la acción de las aguas del embalse.

16. A medida que se levante el terraplén se procurará someterle á la acción del agua del embalse, en la forma y por el tiempo que disponga el Ingeniero.

17. Se tendrá el mayor cuidado, durante la construcción, de que las aguas de lluvia no se acumulen en puntos determinados del terraplén y que no produzcan degradaciones, para lo cual se distribuirá en forma conveniente, protegiendo debidamente los cauces de evacuación.

18. La coronación se terminará con una capa de gravas sin tierra y piedra machacada, por partes iguales, y sobre ella otra de ruedo de dos (2) centímetros de espesor. Estas dos capas, después de fuertemente comprimidas, deberán reducirse á un espesor de veinticinco (25) centímetros.

19. No se permitirá la apertura de zanjas de préstamo á una distancia del pie del talud inferior á dos (2) veces la altura del terraplén, por el lado de aguas abajo, y de cuatro (4) veces la misma altura, por el de aguas arriba. Además, no podrán practicarse excavaciones dentro del vaso en todas las partes bajas en que existan, más ó menos profundas, capas de grava, ó donde se perjudique de algún modo la impermeabilidad del vaso.

20. El Ingeniero estará facultado para dictar las demás reglas á que deberá someterse la construcción del terraplén, y que la experiencia ó los experimentos que se practiquen demuestren que es necesario seguir para lograr en el macizo una consolidación completa, una gran resistencia á la acción del agua y la más fácil evacuación de las que en el macizo y terreno lleguen á infiltrarse.

21. Hasta que el terraplén no se encuentre suficientemente consolidado, no deberá construirse el murete de defensa de la coronación de la presa.

a) El relleno de arcilla para revestimiento de terrenos yesosos se hará humedeciendo aquélla, por capas de diez (10) centímetros de espesor, á lo sumo, muy fuertemente comprimidas con rodillos, y, de no ser esto posible, con pisones pesados.

e) Cuando se ejecuten los terraplenes con tierras procedentes de zanjas abiertas á los costados de los canales y acequias, el Ingeniero dictará las disposiciones necesarias para que dichas zanjas se abran con la profundidad é inclinación convenientes, á fin de evitar encharcamientos, y siempre dejará sin excavar, desde el pie de los taludes del terraplén, una zona ó berma que no bajará de dos (2) metros, y que será tanto mayor cuanto mayor sea la altura del terraplén. En todo caso el ancho de la berma se fijará por el Ingeniero.

f) Los terraplenes de los canales y acequias principales se dejarán, en sentido vertical, con creces equivalentes en cada punto al dos y medio (2,5) por ciento de su altura.

g) El contratista, con las limitaciones establecidas en este pliego, queda en libertad de distribuir los productos de los desmontes, hechos dentro de la línea para la ejecución de terraplenes ó pedraplenes, en la forma que mejor le convenga, sujetándose, sin embargo, á lo que establecen el artículo catorce (14) y demás aplicables de este pliego, cuando resulten aquellos aprovechables.

h) Los productos de desmonte que hayan de quedar forman-

do caballeros distarán, por lo menos, un metro y medio (1,50) de la arista superior del talud de los desmontes de canales y acequias, cuando se depositen en la parte superior; esta distancia será tanto mayor cuanto más grande sea la altura de los productos depositados, y menor la consistencia del terreno sobre el que se formen los caballeros, y, en todo caso, será marcada por el Ingeniero.

i) El refino de terraplenes se hará después de consolidados, y comprenderá una zona de medio metro á partir de la arista, salvo para los diques de las presas, que se extenderán á todo el talud.

ARTÍCULO 82.

Escollera.

a) En la escollera se emplearán piedras grandes, sin más piedra menuda y ripio que el que sea necesario para llenar bien los huecos que queden entre aquéllas.

b) Para este relleno podrá utilizarse ripio del mayor tamaño posible, y gravas gruesas.

c) La escollera se depositará por capas, horizontales próximamente, dando al macizo los taludes previstos y procurando que las piedras descansen de modo que obtengan la mayor estabilidad. La parte inferior estará constituida por piedras del mayor tamaño disponible, especialmente en el talud exterior.

ARTÍCULO 83.

Revestimientos de la presa de tierra.

Los revestimientos de las presas de tierra se harán de abajo arriba, por capas, comprimiendo las de gravas con un rodillo y colocando á mano, una por una, las losas y piedras que constituyen la última. Tanto las losas como las piedras descansarán sobre la capa inferior por sus caras más anchas, procurando que la cara de junta más larga esté en la parte inferior y sea paralela, aproximadamente, al eje de la presa; los huecos que queden entre unas y otras losas ó piedras, se acunarán sólidamente con rípios lo más grandes posible, llenándose bien todos los espacios. Las juntas deberán ser interrumpidas. Cuando el buen asiento lo requiera se quitarán con el martillo las partes más salientes que dificulten un buen asiento.

ARTÍCULO 84.

Excavaciones.

a) Las excavaciones de todas clases se harán exactamente con arreglo á los planos del proyecto, sujetas á las alineaciones y rasantes que resulten del replanteo y á las órdenes que por escrito dé el Ingeniero al contratista, pero teniendo en cuenta lo establecido en la prescripción primera (1.^a) del párrafo c) del artículo ochenta y uno (81), y las demás análogas de este pliego, respecto á la profundidad á que se deben llevar, según las condiciones en que se presente el terreno excavado. Todo exceso de excavación que el contratista realice, deberá rellenarse con terraplén ó fábrica cuando lo considere necesario dicho Ingeniero, en la forma que él mismo prescriba, no siendo de abono esta operación, ni el exceso del volumen excavado. En los canales se tolerarán, con respecto á las rasantes, depresiones ó excesos que no lleguen en ningún punto á ocho (8) centímetros.

b) Por debajo del nivel máximo del agua no se permitirá en los cajeros de los canales la apertura de escalones para facilitar la extracción de tierras.

c) En general, cuando se empleen explosivos, se levantará toda la roca que resulte con ellos quebrantada.

i) Si fuese indispensable, para evitar excesos de excavación inadmisibles, podrá el Ingeniero prescribir las entibaciones, ú otros medios eficaces, que el contratista habrá de emplear, sin que por tal concepto pueda exigir aumento sobre los precios estipulados.

e) Cuando las paredes de las fábricas deban hallarse, según los planos ú órdenes del Ingeniero, en contacto con las de la excavación, ésta se verificará con el mayor cuidado, á fin de evitar excesos de obra, procurando, mientras sea posible, que desde que se verifique aquélla hasta que se haga el relleno de la fábrica, no transcurran más de tres (3) días. A menos de cumplirse estas prescripciones, y las demás que con igual fin pueda establecer el Ingeniero, los excesos de fábrica no serán de abono al contratista.

ARTÍCULO 85.

Túneles.

a) La excavación en túnel, abonable al contratista, comprenderá la que se haga entre sus frentes, con arreglo á los planos y á las órdenes del Ingeniero, excluyendo los pozos, galerías y acometidas de ataque, así como los excesos á que se refiere el párrafo i) de este artículo.

b) Cuando el Ingeniero lo considere necesario para poder terminar la obra dentro del plazo fijado en el contrato, podrá prescribir que el túnel se ataque por ambas bocas y que se empleen, por lo menos, dos brigadas distintas que se releven. Independientemente de esto, mediante la autorización del Ingeniero, podrán abrirse las galerías de ataque y pozos que el contratista juzgue necesario. La base de los pozos y el empalme de las galerías con el túnel se cerrarán sólidamente con fábrica, por cuenta del contratista, en la forma que ordene el Ingeniero.

c) El túnel, durante los trabajos, estará debidamente ventilado, y con suficiente iluminación para permitir aquéllos, y su inspección en las mejores condiciones posibles de higiene, seguridad y eficacia.

d) En los barrenos se emplearán cargas moderadas de explosivos, á fin de evitar excavaciones excesivas, y el quebrantamiento del terreno que haya de quedar revestido.

e) El sistema de excavación y trabajo que se emplee para la apertura del túnel, habrá de merecer la aprobación del Ingeniero.

f) Para entibaciones, refuerzos y apuntalamientos de bóvedas y estribos se emplearán maderas de calidad y dimensiones adecuadas. Cuando, en casos excepcionales, sea indispensable, á juicio del Ingeniero, dejar parte de estas maderas definitivamente en la obra, dictará aquél las prescripciones que para ello habrán de seguirse.

g) Se realizarán las secciones que indican los planos y presupuestos; pero el Ingeniero, con la autorización competente, podrá variarlas según aconsejen las circunstancias, y alterar, si fuere preciso, el espesor de los revestimientos previstos.

h) Cuando queden maderos en la obra, el revestimiento de fábrica tendrá, por lo menos un espesor de veinte (20) centímetros sobre la superficie exterior de ellos.

i) La excavación se ajustará, cuanto sea posible, á la sección adoptada en cada punto, de tal modo, que resulte para el revestimiento un espesor medio igual al previsto ó, por lo menos, superior al medio admisible que fije en cada caso el Ingeniero. Si la excavación fuere más grande de lo necesario para dar al revestimiento el espesor medio adoptado, el exceso será

sólidamente macizado con fábrica, piedra en seco ó relleno de arcilla, según los casos, en la forma que prescriba el Ingeniero. Serán abonados, á los precios del presupuesto, los excesos de desmonte y de revestimiento que se hayan efectuado á consecuencia de órdenes ó autorizaciones del referido Ingeniero, así como la extracción de los desprendimientos ocurridos después de realizada la excavación definitiva de la sección entera y el relleno que, además del revestimiento, pudieran exigir en el caso en que aquel tuviere que ser de fábrica.

j) Correrán de cuenta del contratista las instalaciones de todas clases que la ejecución de los trabajos pueda requerir, en las mejores condiciones higiénicas y de seguridad, incluso los agotamientos y evacuación de aguas que fuesen necesarios. Igualmente correrán de cuenta del contratista las entibaciones generales y toda clase de medios auxiliares.

k) Cuando sea preciso, á más de lo marcado en los planos, se dejarán cunetas ó drenes durante la construcción, para la evacuación de las aguas del terreno, en la forma que prescribe el Ingeniero.

ARTÍCULO 86.

Revestimientos en terrenos yesosos.

Los canales y acequias, á cielo abierto ó en túnel, que atraviesen terrenos yesosos, se revestirán con una capa de arcilla fuertemente apisonada, en la forma que marquen los planos y, en su defecto, la que para cada caso prescriba el Ingeniero.

ARTÍCULO 87.

Cimientos.

a) La excavación para cimientos se profundizará hasta el límite y en la forma que fije el Ingeniero, á fin de que las obras insistan sobre terreno suficientemente firme, sin que por esta causa deban sufrir alteración los precios aplicables del cuadro. La excavación para cimientos y empotramiento en laderas de las presas de Mediano y Gállego se llevará hasta alcanzar la roca sana, no permitiéndose en el fondo el empleo de grandes barrenos que puedan quebrantarla.

b) El contratista queda obligado á verificar por su cuenta todos los agotamientos y desviaciones de las aguas, de cualquier procedencia que fueran, que pudieran encontrarse en las zanjas y terrenos sobre que las fábricas hayan de insistir, así como á desviar las corrientes y aguas pluviales que pudieran presentarse, entendiéndose que el importe de estos trabajos y operaciones se halla comprendido en los precios adoptados para distintas fábricas, salvo los casos en que se admite que serán más costosas, en que se agrega al presupuesto parcial correspondiente una partidaalzada, que ha de ser íntegramente abonada al contratista, cualquiera que sea la dificultad y el gasto que representen los agotamientos ó las operaciones y trabajos á que dé lugar la presencia de humedades ó aguas en el terreno en que se levanten las obras.

c) No se hará el relleno de las zanjas de cimentación sin que lo ordene el Ingeniero ó sus subalternos autorizados al efecto. En todo caso, al hacerlo, la base de fundación debe estar libre de agua y de tierras, arenas, gravas ó piedras sueltas.

d) En las presas de Mediano y del Gállego la excavación se realizará en la base, en forma de retallos determinados por planos que, en lo posible, coincidan aproximadamente con las superficies isostáticas. Si fuere preciso, para evitar filtraciones en el resto, se empezaría por abrir, enrasando con el paramento de agua arriba, una zanja que se macizaría debidamente. El con-

tacto de las presas con las laderas se hará también por medio de retallos que aproximadamente, estén limitados por superficies isostáticas y planos radiales verticales. Antes de empezar el relleno de cimientos en dichas presas, después de limpiar el fondo perfectamente valiéndose de agua á presión, si lo juzga necesario el Ingeniero, se cerrará con lechadas de cemento, mortero ú hormigón, toda grieta ó agujero que pudiera aparecer en el fondo ó paredes. Si se presentaran manantiales, se cegarán ó captarán en la forma y empleando los medios que prescriba también el Ingeniero. La partidaalzada que para todas estas operaciones se consigna en el presupuesto de la presa referida, á más del valor de las lechadas, deberá abonarse íntegramente al contratista, sin que tenga éste derecho á aumento de ninguna otra clase por tales conceptos.

e) Deberán macizarse completamente, bien con tierras debidamente consolidadas, bien con gravas y arcillas ú otros materiales, en la forma que ordene el Ingeniero, los espacios que queden entre las paredes de las zanjas y las de las fábricas cuando éstas no deban insistir sobre aquéllas.

f) Queda en libertad el contratista para emplear los medios y procedimientos que juzgue preferibles al realizar la cimentación de las obras, con tal de que ésta pueda verificarse, y se verifique, en la forma prescrita en este artículo y en los demás documentos del presente proyecto, y se pueda llevar á cabo dentro de un plazo razonable, en armonía con el total fijado para la obra, sin que se entienda que dicho contratista se halla obligado á emplear los mismos medios que se hayan supuesto en el proyecto; esto no obstante, los que se proponga emplear, si fuesen distintos ó no estuviesen previstos en él, habrán de merecer la aprobación del Ingeniero, quien no la concederá cuando sean reconocidamente inadecuados, insuficientes ó inseguros, no ofrezcan garantías para la buena ejecución de las obras, puedan ser causa de perjuicio ó de desperfectos en las fábricas ó en el terreno ó no permitan confiar en que aquéllas puedan terminarse en el plazo fijado.

g) Será de cuenta del contratista la reparación de todas las averías y desperfectos que puedan producirse en las obras por consecuencia de avenidas, roturas de ataguías ú otras causas que ocasionen trastornos ó inundaciones en la cimentación de las mismas.

h) Si del reconocimiento practicado al abrir las zanjas resultase la necesidad ó conveniencia de variar el sistema de cimentación propuesto, el Ingeniero formará el proyecto con las modificaciones que procedan, suspendiéndose mientras tanto los trabajos á que pueda dar lugar la parte modificada.

ARTÍCULO 88.

Reglas generales aplicables á las fábricas de sillería, mampostería y ladrillo.

Las fábricas de sillería, mampostería y ladrillo se construirán con sujeción á las reglas generales siguientes:

1.^a De ordinario, se levantarán por hiladas que coincidan próximamente con las superficies isostáticas de máxima compresión, correspondientes al caso en que los macizos soporten las cargas más peligrosas á que puedan hallarse sometidos.

2.^a Siempre que sea posible, los macizos, en el sentido de su longitud, se elevarán por igual, aproximándose á la horizontal las líneas de hilada.

3.^a Las juntas se hallarán interrumpidas en todos sentidos, salvo, si acaso, en el correspondiente á la superficie de hilada.

4.^a Las piedras más grandes se emplearán en la hilada de erección de cimientos.

5.^a Mientras se pueda, se sentarán las piedras sedimentarias con sus lechos naturales, coincidiendo, aproximadamente, con las superficies de hilada.

6.^a Al tiempo de su empleo deben hallarse limpias las superficies y saturados de agua los materiales secos y porosos, salvo en la mampostería en seco, pero sin que aquella escurra en tanta abundancia que pueda deslavar los morteros. Cuando sea necesario, los materiales deberán someterse á un lavado previo. Esta regla es aplicable á los materiales de las hiladas construídas, cuando hayan de recibir sobre ellas una nueva.

7.^a Todas las juntas (salvo en la mampostería en seco) deberán quedar enteramente llenas de mortero en todos sus puntos, lo mismo que todos los huecos entre las piedras, los cuales deberá cuidarse de reducir cuanto sea posible. No se admitirá el empleo de lechadas para el relleno de juntas.

8.^a Las piedras deberán sentarse de modo que individualmente alcancen la mayor estabilidad posible.

ARTÍCULO 89.

Fábrica de sillería.

a) En la fábrica de sillería desbastada se empleará mortero número cinco (5) si no ha de hallarse en contacto con el agua y, en caso contrario, mortero número seis (6). En la fábrica de sillería con labra fina se empleará siempre este último mortero.

b) No se admitirá el uso de cuñas, como no sea provisionalmente para recibir los sillares. Estos se presentarán sin mortero, antes de su colocación definitiva, á fin de comprobar si sientan debidamente.

c) Los sillares que deban apoyarse sobre fábricas que no sean de sillería, lo harán por el intermedio de una capa de mortero número seis (6), cuyo espesor no deberá exceder en punto alguno de dos (2) centímetros, para lo cual habrá de dejarse convenientemente enrasada la fábrica inferior.

d) El espesor de las juntas de la sillería será próximamente uniforme, sin exceder para la de labra fina de seis (6) milímetros en los paramentos, y en una faja de diez (10) centímetros de los planos de junta é hilada. En la sillería desbastada, las juntas vistas podrán llegar en los paramentos á diez (10) milímetros, y en la faja de diez (10) centímetros á doce (12) milímetros.

ARTÍCULO 90.

Fábrica de mampostería no ciclópea.

a) Antes de colocar definitivamente los mampuestos se presentarán provisionalmente, retocándolos para que tenga un asiento estable, ó sustituyéndolos por otros, cuando esto no pueda conseguirse.

b) Cada mampuesto se acuñará cuidadosamente, y será sometido á enérgica presión, á fin de darle una gran estabilidad y trabazón con el resto de la fábrica y de reducir los asientos todo lo posible.

c) Se destinarán á los paramentos los mampuestos de mejores caras y asiento, pero sin dejar de emplearlos con tizones muy distintos para no debilitar la trabazón de dichos paramentos con el resto de la fábrica.

d) Al colocar las cuñas no deberán moverse los mampuestos de la posición definitiva en que previamente se les hubiese colocado.

e) La mampostería concertada se fabricará en forma que los mampuestos, colocados en obra, llenen las condiciones prescritas en el artículo cincuenta y seis (56) de este pliego.

f) En la mampostería concertada se empleará cada tres (3) mampuestos uno, cuyo tizón exceda en treinta (30) centímetros, por lo menos, del tizón más largo de los dos (2) mampuestos contiguos de la misma hilada.

g) En la mampostería concertada las verticales correspondientes á las juntas de dos hiladas contiguas tendrán una separación mínima de quince (15) centímetros.

ARTÍCULO 91.

Mampostería ciclópea.

a) Todas las caras de los mampuestos destinados á la formación de la mampostería ciclópea se lavarán con chorros de agua á presión.

b) Vertida y extendida convenientemente la cantidad de mortero que se estime necesaria en el sitio en que deba colocarse un mampuesto, y suspendido éste, se presentará provisionalmente, y se levantará luego para ver cómo sienta, y, si hace falta, añadir más mortero y aun colocar en él algunas lajas ó ripios que aseguren la estabilidad. Si ésta no resultase satisfactoria, al ser colocado de nuevo el mampuesto, se levantará otra vez y aun, si fuese necesario, se sustituirá por otro de mejores condiciones. Cuando el bloque siente bien, deberá quedar en su posición definitiva, sin que llegue á estar en contacto por completo con los inmediatos, consolidándose en ella con el relleno, en las juntas verticales, de mortero ú hormigón de condiciones adecuadas, y el empleo moderado de ripios, tanto en dichas juntas como en la base. Por medio de martillos y barras suficientemente pesados se comprimirá enérgicamente el mampuesto, lo mismo que el ripio, cuidando, sin embargo, al realizar el acuñado, de que aquél no sufra movimientos.

c) La mampostería ciclópea se construirá por hiladas, procurando que las superficies superiores de cada una ofrezcan buen asiento para las siguientes, y que coincidan aproximadamente con las isostáticas.

d) El constructor deberá adoptar todas las precauciones que sean necesarias para alcanzar la completa seguridad de que en la fábrica no quedan huecos sin llenar, y de que se ha reducido á un mínimo el volumen de mortero y de ripios empleados.

e) La mampostería ciclópea se ejecutará en forma que los mampuestos, puestos en obra, llenen debidamente las condiciones fijadas en los artículos cincuenta y seis (56) y cincuenta y siete (57) de este pliego.

f) En la mampostería concertada se empleará cada tres (3) mampuestos uno cuyo tizón exceda en cincuenta (50) centímetros, por lo menos, el tizón más largo de los dos (2) mampuestos contiguos de la misma hilada.

g) En la mampostería concertada las verticales correspondientes á las juntas de dos hiladas contiguas deberán tener una separación de veinte (20) centímetros por lo menos.

h) Las paredes de la galería de desagüe de la presa del Gállego se construirán de mampostería concertada aparejada en forma de bóveda.

ARTÍCULO 92.

Fábrica de ladrillo.

a) El espesor de las juntas interiores no excederá en ningún punto de doce (12) milímetros y el espesor medio de las juntas vistas de ocho (8) milímetros.

(Continuará.)