

Presupuesto general.

Con los datos que anteceden se ha formado el presupuesto general, en el que figuran unas cuantas partidas con cantidades alzadas, las cuales son, relativamente, de poca importancia, por cuya razón su influencia en el total es tan pequeña que no se cree necesario detallarlas ni justificarlas.

PRESUPUESTO GENERAL

	Pesetas.
I.— Presa y canal:	
Presa de derivación en el río Tera	27.010
Compuertas, enrejados, etc.....	15.000
Casa para dos familias.....	10.000
Canal cubierto á cielo abierto	13.000
Canal en túnel.....	877.500
Cámara de agua y accesorios.....	25.000
Casa para dos familias.....	10.000
Expropiaciones y servidumbres.....	20.000
	997.510
II.— Tubería de carga.....	400.000
III.— Casa de máquinas.....	211.500
IV.— Motores hidráulicos.....	600.000
V.— Maquinaria eléctrica:	
Generadores y transformadores.....	1.532.200
Línea de alta tensión	2.400.000
Estaciones de transformación.....	405.000
Líneas secundarias.....	400.000
	4.737.200
SUMA.....	6.936.210

PRESUPUESTO TOTAL

	Pesetas.
Presupuesto general.....	7.000.000
Estudios y replanteo.....	100.000
Administración, impuestos, seguros, etc.....	150.000
Imprevistos.....	500.000
TOTAL.....	7.750.000

	Caballos.	Kilovatios.	COSTE EN PESETAS	
			Del HP.	Del kilovatio.
Potencia en el eje de las turbinas.....	12.700	9.350	173	285
Idem en los terminales de los alternadores.....	11.940	8.800	304	413
Idem en el origen de la línea de alta tensión.....	11.580	8.500	344	467
Idem en el extremo de la línea de alta tensión.....	10.770	7.900	551	748
Idem en las barras de salida de las estaciones de transformación.....	10.450	7.700	632	860

NOTA.—No se debe olvidar que la línea de alta tensión ha de poder transportar 20.000 kilovatios.
Madrid, Mayo 1919.

B. OLIVER Y ROMÁN,
Ingeniero de Caminos.

REVISTA EXTRANJERA

Las nuevas instrucciones holandesas relativas á las construcciones de hormigón armado.

El Instituto real de Ingenieros holandeses acaba de publicar unas nuevas prescripciones para el hormigón armado, en sustitución de las que estaban en vigor desde 1912; son el resultado de los trabajos de una Comisión especial compuesta de Ingenieros, industriales y contratistas de obras públicas. Nos limita-

remos á dar cuenta de los puntos más característicos resumiendo para ello un artículo de M. C. L. publicado en *Le Génie Civil*.

La resistencia á la compresión del mortero de cemento portland (proporción 1 : 3 en peso) deberá ser de 250 kilogramos por centímetro cuadrado al cabo de veintiocho días. El mortero que entra en la composición del hormigón para armar deberá contener por lo menos 125 kilogramos de cemento por 2 hecto-

litros de arena, ó sea la mezcla 1 : 2 en volumen. La proporción de arena y grava ó de arena y piedras estará comprendida entre dos límites 1 : 1 y 1 : 1,5. Podrá llegar á 1 : 2 en el caso en que el mortero que se emplee tenga por lo menos un metro de cemento por 1,5 de arena en volumen. (Estas condiciones, dice el autor, nos parecen que deben aplicarse especialmente á las

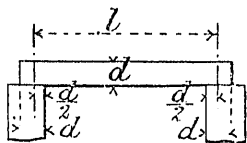


Fig. 1.ª

obras en las que deba asegurarse la impermeabilidad del hormigón: depósitos de agua, canalizaciones, sótanos, cisternas, barcos, etc.) En las obras en el mar, la proporción de cemento y arena será por lo menos 1 : 1,5.

El acero tendrá una resistencia mínima á la tracción de 36 kilogramos por milímetro cuadrado.

El encofrado de las columnas, paredes y vigas de gran altura debe idearse de manera de presentar en la parte inferior una parte movable para poder quitar los residuos de madera ó de cualquiera otra sustancia que pudieran allí aumentarse.

La armadura debe colocarse de modo que no pueda moverse durante el hormigonado; se asegurará la conservación en su emplazamiento de las celosías dobles de los forjados por medio de hierros á propósito. Las barras deben plegarse en frío. Las juntas en las armaduras deben reducirse al minimum; se evita-

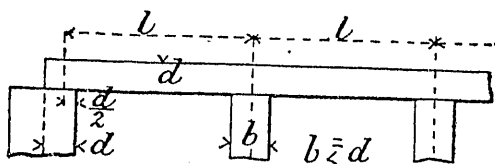


Fig. 2.ª

rán en las secciones peligrosas, extensas. Se realizarán cubriendo los extremos de las barras en una longitud por lo menos de

$$\left(\frac{1}{15} R_a \times d_{\text{máx.}}\right) \text{ cm.,}$$

siendo R_a y $d_{\text{máx.}}$, respectivamente, el límite de fatiga en kilogramos por centímetro cuadrado, admitido á la tracción para el hierro, en la sección proyectada, y el diámetro máximo de las barras expresado en centímetros. En ningún caso la anchura de la parte cubierta podrá ser inferior á veinticinco veces el diámetro de la barra.

La espuma que produzca en la superficie superior del hormigón se quitará, y en caso de interrupción del hormigonado, las superficies sobre las que se continúe serán preliminarmente, mojadas de manera de saturarlas de agua, desembarazadas de las partes no adherentes, perfectamente limpiadas y cubiertas de una capa de mortero fresco de una composición por lo menos tan rica como la utilizada para la formación del hormigón.

Las superficies de hormigón que no estén cubiertas por encofrados deberán mantenerse húmedas, después de su conclu-

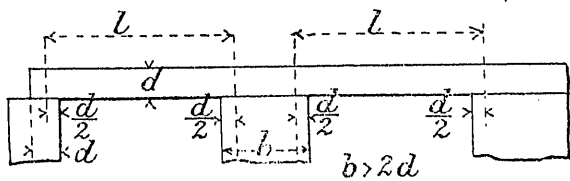


Fig. 3.ª

sión, durante quince días por lo menos. Los picos no deben utilizarse más que tres días por lo menos después de su terminación; está también prohibido utilizar los pisos que no se han endurecido suficientemente ó no se han desencofrado para acumular materiales ó hacer pasar por ellos grandes pesos.

No pueden quitarse los encofrados antes de cuatro semanas después de la terminación de la parte próxima de la construcción y antes de una semana después de la conclusión de la parte de la construcción que se apoya en ellos directamente. Derogando á la prescripción precedente, los encofrados bajo pisos de menos de 3 metros de longitud y el encofrado lateral de las vigas y de las columnas puede separarse después de una semana, si las condiciones climatológicas de fraguado son favorables.

La distancia entre las barras principales de las vigas no puede ser inferior al diámetro de estas barras, con un mínimo de 2,5 centímetros y un máximo de 15 centímetros, á excepción de los puntos en que haya juntas. La distancia entre varias barras superpuestas debe ser por lo menos de un centímetro, salvo en los puntos en que existen juntas y en los puntos en que las barras se cruzan.

Excepto en casos muy especiales, la mitad de las barras

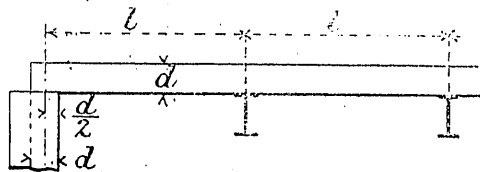


Fig. 4.ª

principales de la zona central de las vigas estará levantada; las vigas deben además estar siempre provistas de estribos cuya separación máxima será de 25 centímetros.

Todas las barras de las vigas que se extienden sobre una parte de su longitud deben terminarse por ganchos. La distancia entre las barras principales de los forjados no debe ser inferior á 2,5 centímetros ni superior á 25 centímetros y en ningún caso inferior á dos veces el espesor del forjado. Las barras de repartición son necesarias en los forjados y deben comprender por lo menos un 20 por 100 de la sección de la armadura principal.

Las columnas comprenderán por lo menos cuatro barras verticales, unidas por estribos, cuya separación no será superior á la más pequeña de las dimensiones de las columnas; en todos

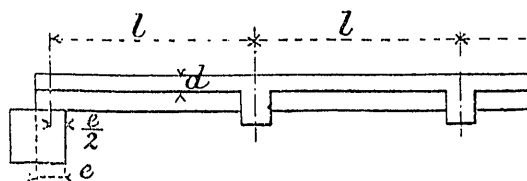


Fig. 5.ª

los casos esta separación no deberá jamás exceder de 35 centímetros. La sección de los estribos será de 5 centímetros cuadrados como mínimo. El diámetro de las barras de la armadura principal de las columnas deberá estar comprendido entre 12 y

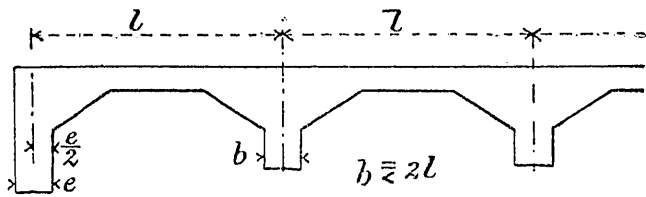


Fig. 6.ª

50 milímetros. No se admiten juntas más que en los puntos en que la columna está sostenida lateralmente según dos direcciones.

El lado exterior de la armadura principal de las vigas debe distar, como mínimo, 25 milímetros del lado exterior del hormigón, 10 milímetros en los pisos y 35 milímetros en las columnas. Sin embargo, en las construcciones susceptibles de estar sometidas á altas temperaturas, estas distancias podrán elevarse, respectivamente, á 35,20 y 50 milímetros.

La construcción no podrá recibir su carga hasta después de haber transcurrido por lo menos cuarenta y dos días después de su conclusión. La carga de rotura debe ser por lo menos igual á seis veces la carga útil.

La longitud l de las vigas á que se han de referir los cálculos

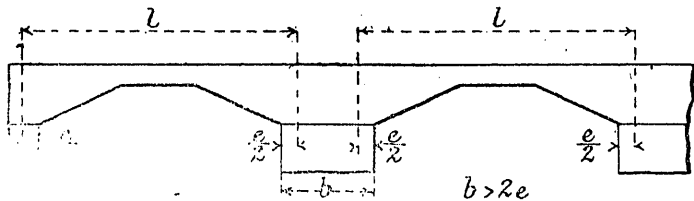


Fig. 7.ª

se determinará como sigue (figuras 1.ª á 7.ª): la anchura del apoyo se designa por e en estas figuras.

En el caso de forjado se tomará $e = d$, con un mínimo de 11 centímetros; en el caso de vigas, la distancia e se calculará de manera de no sobrepasar el límite de resistencia á presión.

Si las vigas descansan sobre muros de ladrillos, se reducirá

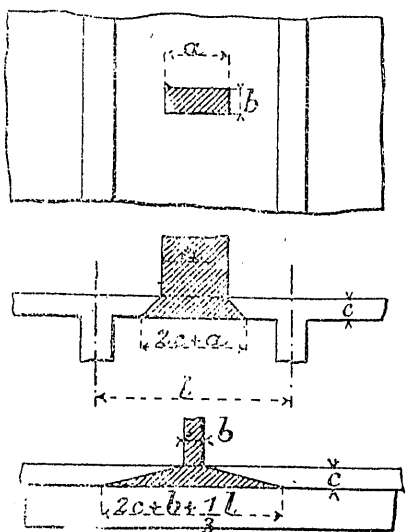


Fig. 8.ª

en un tercio; para el cálculo de la superficie de apoyo, la tasa media de compresión generalmente admitida, bien entendido que e no será inferior á 22 centímetros.

Se admitirán 2.400 kilogramos como peso de un metro cúbico de hormigón armado.

Si un forjado, aun no provisto de una capa superior destinada á repartir la presión, está solicitado por una carga concentrada, se admite (fig. 8.ª) que ésta pueda reemplazarse por una carga uniformemente repartida sobre un rectángulo que tenga esta carga por centro, y cuyos lados paralelos á las nervaduras tengan una longitud $2c + b + \frac{1}{3}l$, y los lados perpendiculares á las nervaduras $2c + a$.

En el cálculo de las vigas T, la longitud útil, $\frac{1}{2}b$, del forjado no excederá el séptimo de la longitud L de las nervaduras, ni la mitad de su separación, ni ocho veces el espesor del forjado, ni cuatro veces la anchura de la nervadura, ni dos veces la altura h de la viga; se adoptará evidentemente el resultado más desfavorable de estas diferentes hipótesis. Las cifras 8, 4 y 2 se reducirán á 6, 3 y 1,5, si el forjado no existe más que de un lado de la nervadura. La altura h , que ha de adoptarse en estos dos casos, se indica en las figuras 9.ª y 10.

En el cálculo de las deformaciones se admitirá como coeficiente de elasticidad del hormigón 210.000 kilogramos por centímetro cuadrado. No se tendrán en cuenta las variaciones de temperatura en las construcciones ordinarias, si se disponen juntas de dilatación á distancias de 30 á 40 metros. Se adoptará una elevación de temperatura de 10 por 100 y un descenso de 15 por

100 en el cálculo de los puentes, arcos y construcciones estéticamente indeterminadas.

Si se trata de un forjado colocado sobre sus cuatro lados, se admitirán las fórmulas siguientes:

$$X_a = \frac{1}{10} p a^2 \frac{b^4}{a^4 + b^4} \quad \text{y} \quad X_b = \frac{1}{10} p \times b^2 \times \frac{a^4}{a^4 + b^4}$$

Si esta baldosa está más ó menos perfectamente incrustada por sus cuatro lados, los valores de los momentos se reducirán en un tercio. Se utilizarán los mismos coeficientes de reducción

$$\frac{a^4}{a^4 + b^4} \quad \text{y} \quad \frac{b^4}{a^4 + b^4}$$

en el cálculo de las reacciones.

La relación $m = \frac{E a}{E b}$ se toma invariablemente igual á 15.

Límites de trabajo.—El límite de fatiga á la extensión, que no podrá sobrepasarse para el metal de las armaduras, variará de 800 kilogramos por centímetro cuadrado (puentes de ferrocarril) á 1.000 kilogramos (puentes carreteros y construcciones sometidas á grandes trepidaciones), y á 1.200 kilogramos en los otros casos. El límite de fatiga á la compresión del hormigón será de 35,40 á 50 kilogramos en los tres casos.

Esfuerzos de deslizamiento.—Si el límite de fatiga al deslizamiento, abstracción hecha de la influencia del hierro, excede un $\frac{1}{10}$ de la tasa admitida para la compresión, la armadura debe poder absorber sola toda la fuerza horizontal de deslizamiento; no se tiene en cuenta la fuerza vertical de deslizamiento. El cálculo podrá hacer que entre en cuenta la sección de todas las armaduras de las barras que se cortan por la sección proyectada. La separación de las barras y de los estribos se escogerá de modo que la fuerza de deslizamiento que ha de absorberse por las barras se reparta igualmente entre éstas, y que la

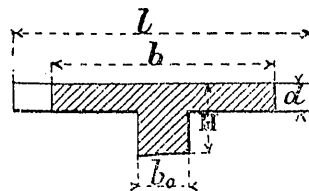
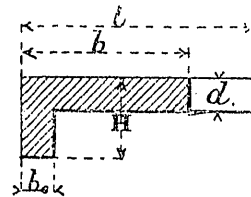


Fig. 9.ª

que ha de absorberse por los estribos también se reparta por igual entre éstos. Si la armadura se pliega bajo un ángulo inferior á 45° se adoptará, sin embargo, el valor de 45° en los cálculos. El límite admitido para el deslizamiento no sobrepasará el del hierro á la tracción; el relativo al hormigón, calculado despreciando el del hierro, no será superior á tres décimas del límite de resistencia del hormigón á la compresión.



$$b \leq 12d, \quad 6b, \quad 3h.$$

Fig. 10.

Cálculo de las columnas.—Las columnas solicitadas por la compresión simple, no expuestas á la flexión, se calcularán por medio de la fórmula:

$$N = R_b (\Omega_b + 15 \Omega_a); \quad (1)$$

N es la compresión total que actúa normalmente á la sección; R_b la fatiga admitida á la compresión para el hormigón; Ω_b el

área de la sección de hormigón y Ω_a el área total de las secciones hechas en las armaduras metálicas longitudinales; Ω_a no será inferior al 1 por 100 de Ω_b , y no será admitida en el cálculo por más del 3 por 100 de Ω_b . Si la sección adoptada es superior á la que resulta de la fórmula (1), en la cual R_b es la fatiga admitida en la compresión, y Ω_a es la sección mínima impuesta para el hierro; Ω_a será por lo menos el $1/100$ de la sección exigida, y en todos los casos, no será inferior á 0,8 por 100 de la sección existente.

Visita al Sr. Montiel

La Comisión permanente de la Asociación de Ingenieros de Caminos, que había visitado ya al Sr. Sánchez Cuervo felicitándole por su nombramiento, saludó con análogo motivo al Sr. Montiel deseándole feliz éxito en su gestión al frente de la Dirección general de Aduanas, habiendo expresado a ambos distinguidos compañeros la satisfacción que sentía el Cuerpo por verlos desempeñando tan importantes cargos en la Administración. Quedó confirmado el aplazamiento del banquete con que se pensó, desde luego, obsequiarles, pero insistiendo la Comisión en que sólo acepta la imposición del aplazamiento, no de la renuncia de la idea.

Accidente en un acto de servicio público

Los jóvenes Ingenieros de Caminos en expectación de ingreso D. Luis Briales y D. Pedro Fernández Santaella, que con los demás Ingenieros residentes en Málaga se habían puesto al servicio del público desde el primer momento de la huelga de teléfonos, al reconocer la línea de Córdoba á Málaga volcó el automóvil y sufrieron, junto con el conductor y un celador de Teléfonos, lesiones que sinceramente lamentamos y de que deseamos pronta curación.

Los Ingenieros de todas las especialidades de la provincia de Málaga han pedido (y uno de ellos en representación de todos ha venido á Madrid con este objeto) al Sr. Ministro de Fomento conceda á nuestros queridos compañeros, por el desgraciado accidente sufrido en bien del servicio público, una distinción honorífica, y para el conductor del automóvil y el celador, un auxilio pecuniario durante el tiempo de su curación.

La REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS une su efusivo ruego al de los Ingenieros de Málaga y espera confiadamente del Sr. Ministro de Fomento lo atenderá por ser de toda justicia.

Reciba nuestra gratitud anticipada.

SUSCRIPCIÓN

para las insignias de la Gran Cruz de Alfonso XII
concedida á Zafra

	Pesetas.
Suma anterior.....	2.555
D. Amós Salvador.....	5
Juan Antonio Aguilar (Santander).....	5
Francisco Larrañeta (Huesca).....	5
José de la Peña (El Ferrol).....	5
Julio García Burriel (Zaragoza).....	5
Emilio Martínez y Sánchez-Gijón (Granada).....	5
Juan J. Santa Cruz (Idem).....	5
Antonio Rico y Rico (Idem).....	5

	Pesetas.
Alberto Méndez Romero (Idem).....	5
Pedro Moreno Agrela (Idem).....	5
Nicolás García Ruiz (Idem).....	5
José Fernández Castanys (Idem).....	5
Nicolás de Arespacochaga (Logroño).....	5
Luis Dicenta (Valencia).....	5
José Jimeno (Idem).....	5
Fausto Elío y Torres (Idem).....	5
Fernando Trenor (Idem).....	5
Antonio Veyrunes (Idem).....	5
Luis Cendoya (Idem).....	5
Vicente Sanchiz (Idem).....	5
Felipe Rivero (Idem).....	5
Justo Vilar (Idem).....	5
Luis Verges (Idem).....	5
José Marqués (Idem).....	5
Carlos Dicenta (Idem).....	5
Enrique Tamarit (Idem).....	5
José Burguera (Idem).....	5
Luis Esparza (Idem).....	5
Patricio Morales (Idem).....	5
Emilio Donat (Idem).....	5
Manuel Maese (Idem).....	5
Federico Gómez de Membrillera (Idem).....	5
Julio Rodríguez Roda (Idem).....	5
Angel Elul (Idem).....	5
Luis Martí y Correa (Oviedo).....	5
Enrique Martínez y Ruiz de Azúa (Cádiz).....	5
Marcial Martínez y Ruiz de Azúa (Idem).....	5
Juan Romero Carrasco (Idem).....	5
Francisco García de Solá (Idem).....	5
Ramón de Montagut (Barcelona).....	5
Francisco Rivero (Idem).....	5
Francisco Gómez de Membrillera (Idem).....	5
José N. de Salas (Idem).....	5
Javier de Salas (Idem).....	5
José Ayxelá (Idem).....	5
José María Jáuregui (Idem).....	5
Pablo Moreu (Idem).....	5
Federico Turell (Idem).....	5
Esteban Terrades (Idem).....	5
Joaquín Llansó (Idem).....	5
Juan Moreno (Idem).....	5
Juan A. Legarde (Idem).....	5
Eduardo Peña (Idem).....	5
Ramón Tarrida (Idem).....	5
Joaquín Camón (Idem).....	5
Ramón Compte (Idem).....	5
Diego Mayoral (Idem).....	5
Angel Gómez Díaz (Monzón).....	5
Juan Churruca (Bilbao).....	5
José de Churruca (Idem).....	5
Martín Gartéiz (Idem).....	5
Fernando Alonso Millán (Idem).....	5
Manuel Pérez Mangado (Idem).....	5
Estanislao Herranz (Idem).....	5
Carlos Quero.....	5
TOTAL RECAUDADO.....	2.880

Advertencia.—Las insignias de la Gran Cruz están ya encargadas, pero mientras se está ejecutando el trabajo admitiremos las cuotas que lleguen á tiempo de aplicarse á aquél, y cuando ya no sea posible las devolveremos.

