

PUENTES DE FABRICA Y HORMIGON ARMADO

INDICE DEL TOMO IV

PRIMERA PARTE

PUENTES DE HORMIGON ARMADO

	<u>Páginas</u>
PRÓLOGO	5
CAPITULO PRIMERO	
TRAMOS RECTOS	
§ I.—Definiciones y ventajas.....	20
§ II.—De tablero superior, en tramos independientes.	
Disposición general.—Número de vigas.....	21
Viguetas.—Arriostramientos	22
Chaflanes.—Armaduras.—En forjados	23
En vigas	24
Armaduras con vigas armadas.....	25
Horquillas.—Dimensiones del hormigón.....	27
Ejecución de los tramos.—Andenes.....	28
Dispositivos para dilataciones.....	29
§ III.—Ejemplos de tramos con tablero superior y vigas llenas.	
Puentes en Alcazarquivir (Marruecos).....	31
Viaducto de Vallcarca (Barcelona).....	33
Puente del ferrocarril de Lérida a Saint-Girons.....	34
Puente sobre el Zújar (Badajoz).....	35
Puente de Tucumán (Argentina).....	36
Puente sobre el río Salt (California).....	37

§ IV.—Vigas aligeradas, con tablero superior.

Disposiciones empleadas.....	38
Puentes de los ferrocarriles suburbanos de Málaga; de Serradilla, sobre el Tajo; de Alfonso XIII, próximo a Larache.....	39
Defectos de las vigas trianguladas.....	42
Vigas Vierendeel.—Paso superior en el Clot (Barcelona).....	44

§ V.—De tablero inferior o intermedio.

Tablero.—Vigas	46
Puentes de Dueñas; de Rambla del Obispo (Almería).....	47
Sobre el Garona (Valle de Arán); de Unquera (Santander).....	49
De la calle de Lafayette (París).....	50

§ VI.—Tramos continuos.

Sus ventajas.—Sus inconvenientes.....	51
---------------------------------------	----

§ VII.—Conclusiones	53
---------------------------	----

CAPITULO II

ARCOS CORRIENTES EMPOTRADOS HASTA 40 METROS DE LUZ

§ I.—Disposiciones generales de los arcos.

Arcos macizos	56
Arcos ligeros	58
Arcos rígidos	59
Arcos con tablero.—Curvas directrices.....	64

§ II.—Tímpanos y tableros.

Tímpanos macizos.....	65
Con aligeramientos.—Con tabiques.....	66
Con pilares.—Dispositivos para las dilataciones.....	67

§ III.—Armaduras flexibles en los arcos.

Con redondos longitudinales.—Con redondos zunchados, sistema Considère	69
Con fundición zunchada, sistema Emperger.....	70
Con armaduras transversales, sistema Freyssinet.....	71

§ IV.—**Armaduras rígidas en los arcos.**

Importancia de las cimbras.....	71
Con viguetas.—Con cerchas armadas.....	74
Armaduras semi-rígidas	76

§ V.—**Ejemplos de algunos puentes en arco.**

Puente de San Adrián.....	77
De San Giovanni; de Golbarado (Santander).....	78
Acueducto del Chorro.....	79
Puente de María Cristina (San Sebastián).....	81
Puente Victoria (Madrid).....	84

§ VI.—**Conclusiones.**

Ventajas de las armaduras rígidas.....	85
Su aumento de costo es aparente.....	87
Otras ventajas	88

CAPITULO III

MODELOS OFICIALES DE PUENTES

§ I.—**Para caminos vecinales.**

Tramos rectos.....	92
Tramos en arco.....	94

§ II.—**Para carreteras de tercer orden.**

Tramos rectos.....	96
Tramos en arco.....	100
Pliegos de condiciones facultativas.....	101

§ III.—**Para ferrocarriles de vía ancha.**

Reducción del balasto.—Tramos rectos.....	104
Tramos en arco de hormigón en masa.....	108
Tramos en arco de H. A.....	110
Pliego de condiciones.....	111

§ IV.—**Ejemplos de algunos puentes construídos con modelos oficiales.**

Sobre el río Andarax (Almería).....	112
Sobre el Guadarrama (Toledo).—Sobre el Guardal (Granada).—De Alconétar, sobre el Tajo (Cáceres).....	113

Viaducto de Gaznata (Ávila).....	115
Sobre el Júcar (Valencia).....	116
§ V.— Conclusiones	116

CAPITULO IV

GRANDES ARCOS EMPOTRADOS§ I.—**Consideraciones generales.**

Arcos inferiores o superiores.—Son casos excepcionales.....	120
Ventajas del H. A.....	121
Luces máximas que pueden alcanzarse.—Los grandes arcos no pueden someterse a reglas ni modelos.....	122

§ II.—**Grandes arcos con armadura flexibles en España.**

De la Presa (41,50 m.), Goizueta (Navarra).....	123
Sobre el Nalón (44 m.), en Valduna (Asturias).....	125
De Purchena (50 m.) (Almería).....	125
De San Román de Candamo (70 m.) (Asturias).....	126
De Alarza (70 m.) (Cáceres).....	128

§ III.—**Grandes arcos con armaduras rígidas en España.**

De San Telmo (44 m.), en Sevilla.....	130
De Manzanal del Barco (44 m.) (Zamora).....	133
Puente-viaducto de Siete Lunas (44 m.) (Alicante).....	134
Sobre el Tajo (66 m.) (Guadalajara).....	135

§ IV.—**Grandes arcos inferiores en el extranjero.**

De Forgaria (40 m.) (Italia).....	136
De La Victoria (53,50 m.), en Cremona (Italia).....	137
De Minneápolis (64,30 m.) (Estados Unidos).....	138
De Laval de Cére (67 m.) (Francia).....	139
De la Tournéle (73 m.), en París.—De Plougastel (172,60 m.) (Francia).....	140
De Lisboa (Portugal).....	144

§ V.—**Grandes arcos superiores en el extranjero.**

De Chippis (60 m.) (Suiza).....	146
De Conflans (126 m.) (París).....	147
De Saint-Pierre de Vauvray (131,80 m.) (Francia).....	148

§ VI.—**Conclusiones.**

Pueden reducirse casi siempre las grandes luces.....	149
Inconvenientes de los arcos superiores.—Evolución constructiva de los arcos.—No despreciemos los puentes metálicos.....	150

CAPITULO V

ARCOS ARTICULADOS

§ I.—**Consideraciones generales.**

Tipos de articulación en bóvedas de fábrica.....	153
Sus modificaciones en arcos de hormigón armado.....	154
Tipo Mesnager.....	155
Tipo Freyssinet.....	156
Tipo Emperger.—Tipo Sánchez del Río.....	157
Número de articulaciones.—Disposiciones de arcos y armaduras.....	159

§ II.—**Ejemplos de arcos articulados españoles.**

Sobre el río Iruela (Huesca).....	160
En San Juan de las Abadesas (Gerona).....	161
En Besalú (Gerona).....	162
En Requejo (Asturias).....	163
Pasarela de Gerona.....	164
En Mequinenza (Zaragoza).....	165
En Gelsa (Zaragoza).....	167

§ III.—**Ejemplos de arcos articulados en el extranjero.**

Puente de Pinzano (Italia).....	169
Puente sobre el Meduna, en Seguals (Italia).....	170
Puente viaducto sobre el Valdassa (Italia).....	171
Puente sistema Emperger, en Gmunden (Austria).....	172
Puente sobre el canal Donau, en Viena.....	173
Puente sobre el Tarn, en Montanban (Francia).....	174
Puente Candelier, sobre el río Sambre (Bélgica).....	175
Puente sobre el Lot, en Port d'Agrès (Francia).....	176
Puente de Echelsbach (Baviera).....	177

§ IV.— Conclusiones	178
----------------------------------	-----

CAPITULO VI

ARCOS SIN EMPUJE

§ I.— Con arcos inferiores	182
Con tímpanos de celosía tipo Visontini.—Con tabiques rígidos en tímpanos.—Con tímpanos macizos y rígidos tipo Wunsh.....	183
§ II.— Con pórticos	184
En América.—En Viena.....	185
En Bélgica.....	186
§ III.— Con arcos superiores .	
Disposiciones posibles. — Puente sobre el Nalón, en La Oscura (Oviedo)	189
Puente de Prat de Llobregat.....	189
Puente en Montauban, sobre el canal de Lissac (Francia).....	190
Puente de Villa Santina sobre el Tagliamento (Italia).....	191
Puente Cobianchi (Italia).—Puente sobre el río Melegue (Túnez).....	193
§ IV.— Con puentes colgados .	
Puente-acueducto colgado sobre el río Guadalete (Jerez).....	194
Paso superior colgado de Laon (Francia).....	197
Puente colgado de Lusancy sobre el río Marne (Francia).....	198
Puente de Montrose (Inglaterra).....	199
§ V.— Conclusiones comparativas .	
Con arcos inferiores.—Con pórticos.—Con arcos superiores.....	200
Puentes colgados.....	201

CAPITULO VII

APOYOS EN LOS PUENTES DE HORMIGON ARMADO

Inconveniente de los apoyos de H. A.....	203
Apoyos de fábrica para tramos rectos.....	204
Palizadas de H. A.....	207
Pilares de H. A. en tramos continuos.....	213
Secciones y armaduras de pilares.—Pilas y estribos de H. A.....	214
Conclusiones	218

SEGUNDA PARTE

OBRAS ESPECIALES..... 219

CAPITULO VIII

VIADUCTOS

§ I.—**Consideraciones generales.**

Definiciones.—Necesidad de los viaductos..... 222
 Su clasificación: por su emplazamiento o por sus rasantes..... 223
 Importancia de los gastos de tracción que ahorran.—Solución óptima
 financiera 223

§ II.—**Viaductos de fábrica.**

Historia 224
 Tipos franceses (Fontpédrouze)..... 225
 Tipos españoles.—Aplicación de nuestros Modelos oficiales..... 230
 Pilas 231
 Viaductos suizos..... 232

§ III.—**Viaductos de hormigón armado.**

Con tramos rectos..... 232
 Ejemplos de Petrópolis (Brasil), Tricano (Chile) y Tirso (Cerdeña).—Con arcos: ejemplos de Serra (Italia), Grandfrey (Suiza) y Teruel 236
 Con arcos y tramos rectos: ejemplos de Barranco Hondo y Galcerán (Tenerife); del ferrocarril de Alicante a Alcoy; de la villa de Alcoy y del río Chiusella (Italia)..... 242

§ IV.—**Pasos superiores y pasarelas.**

Pasos superiores 248
 Pasarelas 250

§ V.—**Conclusiones.**

Menores luces que para los puentes.—Economía en las cimbras..... 252
 Distribución de luces.—Elección de materiales.—Elección de tipos.—Ni decoración ni grandes arcos..... 253

CAPITULO IX

ACUEDUCTOS

§ I.—Acueductos de fábrica.

Su historia.....	255
Disposiciones modernas.....	256
Cajeros de H. A. (Ejemplo: Perera).....	257

§ II.—Acueductos de H. A.

Con tramos rectos. Ejemplos: acueducto del Araxes y del Nou.....	258
Con tubos. Ejemplos: de Miraflores.....	260
Con semitubos (de Tardienta).....	262
Con arcos. Ejemplos: del Chorro; de Valdespares; de la Adelfa; de Almonaza; del Júcar; de Mollaso.....	266

§ III.—Conclusiones.....	273
--------------------------	-----

CAPITULO X

SIFONES DE HORMIGON ARMADO

§ I.—Generalidades.

Su historia.....	277
Soluciones modernas.....	278
Accesorios de los sifones.—Sus espesores.....	279
Dosificación.—Impermeabilidad	281
Tubos fabricados o centrifugados.—Sus camas y juntas.—Puentes portasifones	282
Puentes de tubos.....	283

§ II.—Ejemplos de sifones.....	284
--------------------------------	-----

Sifón del Sosa y Ribabona.....	284
--------------------------------	-----

§ III.—Conclusiones	296
---------------------------	-----

CAPITULO XI

PUENTES OBLICUOS EN CURVA Y EN RAMPA

§ I.—Puentes oblicuos.

Aparejos del siglo XIX.....	299
Con bóvedas de hormigón.....	300
Con arcos o bóvedas de H. A.....	302
Con bóvedas rectas sobre apoyos oblicuos.....	303
Con arcos gemelos.....	303
Con tramos rectos de H. A.....	304

§ II.—Puentes y viaductos en curva.....	305
-----------------------------------------	-----

§ III.—Viaductos en rampa.....	307
--------------------------------	-----

§ IV.—Conclusiones	308
--------------------------	-----

CAPITULO XII

ENSANCHES, ACCESOS Y TRANSFORMACIONES DE LOS PUENTES

§ I.—Ensanches.

Disposiciones antiguas	311
Ensanches metálicos.—Ensanches de H. A.....	312

§ II.—Accesos	315
---------------------	-----

§ III.—Transformaciones	317
-------------------------------	-----

CAPITULO XIII

DECORACION DE LOS PUENTES

§ I.—Su historia hasta 1900.....	312
----------------------------------	-----

§ II.—Elementos ornamentales.

Archivoltas	323
Impostas y pretilos.....	324

	<u>Páginas</u>
Obeliscos.—Puertas	326
Decoración de los tramos rectos.—Andenes en voladizo.....	331
No hay que abusar.....	333
§ III.— La evolución decorativa del siglo XX	334
§ IV.— La colaboración de los arquitectos	339

CAPITULO XIV

RESULTANTES DE MI EXPERIENCIA

Muros.—Pequeñas obras.—Cimientos.—Anteproyectos.—Puentes de fábrica.—Puentes de hormigón armado.—Obras especiales.....	341
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

APENDICE 1.º

Pliego de condiciones facultativas y generales para la construcción de puentes de hormigón armado para ferrocarril.....	347
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

APENDICE 2.º

Pliego general de condiciones para la recepción de los aglomerantes hidráulicos en las obras de carácter oficial.....	353
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----