

PRIMERA PARTE

GENERALIDADES

CAPITULO I — Definiciones.

CAPITULO II — Materiales que se emplean en las obras de fábrica.

CAPITULO III — Hormigón armado.

CAPITULO IV — Reseña histórica de los puentes de fábrica y de hormigón armado.

CAPITULO I

DEFINICIONES

Obras de fábrica. — Muros. — Obras de desagüe. — Luces de las obras. — Badenes. — Caños. — Tajeas. — Alcantarillas. — Pontones. — Puentes. — Viaductos. — Puentes viaductos. — Acueductos. — Sifones. — Pasos superiores e inferiores. — Puentes de fábrica. — Puentes de hormigón armado. — Puentes metálicos. — Puentes colgados. — Estribos y pilas. — Palizadas. — Bóvedas. — Puentes en arco. — Tímpanos. — Pretilles.

Es necesario, ante todo, definir claramente los términos con que se designan en Ingeniería, los tipos y elementos principales que componen las *obras de fábrica* (1) que vamos a estudiar.

Obras de fábrica. — Los Ingenieros denominamos así a todas las obras (que no sean edificios) construídas exclusivamente con *materiales pétreos* y correspondientes a una vía de comunicación, terrestre o fluvial, es decir, a caminos ordinarios, ferrocarriles, canales de navegación de riego o de fuerza.

Algunos Ingenieros las denominan obras de *mampostería*, que es la traducción literal de la *maçonnerie* francesa, pero es un galicismo innecesario, ya que nuestra Academia reserva la palabra *mampostería* para la «Obra hecha de cal y canto, que

(1) El Diccionario de la Academia Española consigna así la acepción arquitectónica de la palabra *fábrica*: «Hecha con ladrillo o piedra, ya labrada o sin labrar y mezcla de cal y arena, o yeso». Algún tanto arcaica, resulta esta definición, pues hoy día se amplía esta designación a todas las fábricas ejecutadas con morteros hidráulicos y con hormigones de cualquier clase.

se ejecuta colocando a mano las piedras donde conviene, sin guardar orden en los tamaños y medidas».

Otros técnicos clasifican estas construcciones entre las *obras de arte*, traduciendo también del francés «*ouvrages d'art*». Nos parece pretenciosa esta denominación y mantenemos el término de *obras de fábrica*, aceptado ya en nuestro vocabulario oficial, que así las designa.

Muros.—Entre las obras de fábrica, las que primeramente deben estudiarse son los *muros* que sostienen la vía o sus taludes y que sirven además para empalmar las vías, con las obras de desagüe propiamente dichas.

Obras de desagüe.—Son todas las que permiten el paso de las corrientes de agua, a través de las vías de comunicación.

Se clasifican en *badenes*, *caños*, *tajeas*, *alcantarillas*, *pontones y puentes*.

Luces de las obras.—Llámase luz de una obra de desagüe, a la distancia horizontal de los apoyos.

Puede una obra de desagüe tener varios claros, de igual o diferente luz cada uno de ellos.

Se llama luz teórica a la distancia teórica de los apoyos, que se adopta para calcular un tramo o un arco; estas luces son naturalmente inferiores a las luces reales.

Badenes.—Son las obras de consolidación de los caminos o carreteras, que permiten el paso de aguas intermitentes y torrenciales por encima del camino, evitando la construcción de obras de desagüe por debajo de él.

Caños.—Se aplica este nombre a los tubos de sección circular u ovoide construídos para desagüe de pequeños caudales de agua.

Tajeas.—Son las pequeñas obras de desagüe, que no siendo tubos, tienen luces que no exceden de un metro.

Alcantarillas.—Aunque esta denominación se aplica generalmente a los desagües en poblaciones, lo empleamos también para denominar las obras de desagüe de luces comprendidas entre 1 y 3 metros.

Pontones.—Llámanse así las obras de luces comprendidas entre 3 y 10 metros.

Puentes.—A partir de 10 metros de luz inclusive, toman las obras de desagüe el nombre de *puentes*.

Viaductos.—Se reserva esta denominación a las obras construídas para salvar una depresión del terreno, un valle o un barranco, sin corriente de agua importante.

Puentes viaductos.—Pero si en esa hondonada del terreno, existiese un río, de sección muy inferior al desagüe del viaducto, éste debe denominarse *Puente-Viaducto*.

Acueductos.—Suele emplearse este nombre para todas las obras destinadas a conducir aguas limpias o sucias, pero nosotros lo reservamos para los viaductos que sostienen canales de riego, de abastecimiento o de navegación.

Sifones.—Asimismo aplicaremos el nombre de *sifón* a las obras que permiten el paso del agua en conducción forzada, a través de un valle o de una vía de comunicación.

Puede haber *sifones-acueductos* cuando una parte del sifón se apoya sobre un acueducto.

Pasos superiores e inferiores.—Llámanse así a las obras destinadas a pasar por encima o por debajo de otras vías de comunicación.

El que proyecte o construya esta clase de obras es el que la denomina superior o inferior, según que tenga que atravesar una vía ya construída, por encima o por debajo de ella.

Puentes de fábrica.—Comprendemos bajo este nombre, los puentes construídos, con piedras más o menos labradas, con ladrillo o con hormigón en masa.

Puentes de hormigón armado.—Reservamos esta denominación a los puentes, que llevan armaduras metálicas dentro de la masa del hormigón.

Puentes metálicos.—Son los que están principalmente constituidos por entramados, rígidos o elásticos de hierro o acero.

Pueden tener sus apoyos también metálicos, pero generalmente son éstos de fábrica.

Puentes colgados. — Se aplica exclusivamente este nombre a los que llevan el tablero colgado de cables de acero. Son más o menos rígidos, según los sistemas adoptados.

Estribos y pilas. — Se llaman *estribos* a los apoyos extremos de una obra de desagüe, viaducto o acueducto, y *pilas* a los apoyos intermedios, cuando la obra comprende varios claros.

Pallzadas. — Se reserva este nombre a las pilas y estribos constituídos por pilares o columnas aisladas, de madera, hierro u hormigón armado.

Bóvedas. — El Diccionario de la Academia designa con este nombre a la «obra de fábrica que sirve para cubrir el espacio comprendido entre dos muros o varios pilares.»

Es incompleta esta definición, ya que en ella pueden caer los dinteles planos, de piedra, edificados por los griegos en sus templos, por Juan de Herrera en su célebre techo de El Escorial, por las grandes losas que cubren las pequeñas obras de fábrica. La bóveda, tratándose de puentes, lleva consigo el concepto de la forma curva, que se da a la fábrica, para que resista por compresión directa de sus elementos, y así es como debe entenderse en Ingeniería, ya se ejecuten las bóvedas con piedras, preparándolas en forma de cuñas, ya con ladrillos, en cuya fábrica el mortero que los une es el que les da la forma abovedada, ya con fábrica de hormigón en masa o armadas con barras metálicas.

La parte vista por los costados de las bóvedas, se denomina *frente*; su paramento inferior, *intradós*; su paramento superior, *trasdós*; se llama *clave* la parte central y superior de las bóvedas, y *arranques* sus partes inferiores.

Puentes en arco. — Se designan así los puentes cuyo elemento resistente es la bóveda. Cada bóveda puede estar constituída por varios *arcos* independientes, como ocurre con frecuencia en los puentes de hormigón armado.

La forma de los arcos es muy variable, según las curvas del intradós y se denominan:

Medio punto, cuando es un medio círculo.

Escarzano, o arco rebajado, cuando es un arco de círculo.

Carpanel, cuando el intradós está formado por varios arcos de círculo tangentes entre sí.

Elíptico, cuando es una elipse.

Ojival, si los dos arcos de círculo se cortan en la clave.

Pero hoy día, se adoptan para la forma de los arcos, curvas especiales: parábolas, catenarias, etc.

Llámase *flecha* de un arco la distancia de la horizontal de arranques al intradós en la clave, y *rebajamiento* de un arco, la relación entre la flecha y la luz.

Tímpanos.— Es también incompleta la definición Académica de los tímpanos: «espacio triangular que queda entre las dos cornisas inclinadas de un frontón y la horizontal de su base.» Tratándose de puentes, designamos con el nombre de *tímpanos* los espacios mixtilíneos, comprendidos entre la bóveda y la cornisa de coronación del puente, que entonces se llama *imposta*.

Los tímpanos pueden ser macizos o aligerados.

Pretiles.— Es el murete de fábrica, que apoyándose sobre la imposta de los puentes o muros, sirve para la seguridad de los transeuntes. Cuando se substituye la fábrica de los pretiles, con un antepecho metálico, se designa con el nombre de *barandilla*.

