

PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Taller Vertical N° 3 Lafalce - Larroque - García Zúñiga

2.63

Nivel II. Ficha de lectura N° 13.
“El detalle constructivo en arquitectura”

Monjo Carrió, Juan y Lacambra Montero, Joaquín. *El detalle constructivo en arquitectura. 1 Manual para la redacción de proyectos y dirección de obras*. Madrid: Munilla-Lería, 2007. pp. 9 a 13.

Introducción

a. Consideraciones previas

Podemos establecer que el **diseño en arquitectura** es un acto creativo en el que se trata de dar solución a una *demanda*, planteada con una serie de *condicionantes*, para obtener un *objeto* (el edificio como conjunto de espacios armónicamente relacionados) que debe cumplir una función o conjunto de ellas; básicamente, y siguiendo la "triada vitrubiana",

- Estabilidad, "firmitas"
- Funcionalidad, "utilitas"
- Estética, "venustas"

En este sentido, podemos entender el **diseño constructivo** como una parte del diseño arquitectónico, que persigue el definir los *sistemas y elementos constructivos* que permitirán materializar la solución y cada una de sus partes, cumpliendo los consiguientes criterios básicos de *durabilidad, funcionalidad constructiva y economía*.

Parece adecuado analizar las características fundamentales de este diseño con el objeto de establecer las soluciones correctas para los **detalles constructivos** que persigue; esta publicación se refiere a los detalles de las unidades constructivas más corrientes en la edificación de viviendas en nuestro país.

Pero antes de empezar, vale la pena recordar que hay una tendencia bastante generalizada entre los arquitectos que tiende a despreciar el diseño constructivo como parte del diseño arquitectónico, considerando que puede ser posterior al mismo e, incluso, llevarlo a cabo un profesional de forma independiente, sin un conocimiento sólido de éste. En este sentido son corrientes las frases tales como:

- todo es "construible"
- el diseño constructivo es un problema "ingenieril"
- ya se resolverá en obra
- el constructor dará la solución
- no quiero romper la "limpieza" de la solución arquitectónica
- etc., etc.

Esta postura suele ser peligrosa para el resultado arquitectónico final debido al riesgo de falta de funcionalidad constructiva en las soluciones de detalle que se adopten, normalmente copiadas de casos anteriores, o de informaciones comerciales, sin adaptar a la situación y solución específicas, o simplemente basadas en los conocimientos y experiencia reales del constructor o de sus encargados, algunas veces sin el conocimiento técnico suficiente para ello.



Por esta razón, entre otras, parece necesario analizar las condiciones funcionales básicas del diseño constructivo, para que se pueda considerar parte del diseño arquitectónico y nos permita alcanzar los detalles constructivos adecuados en cada caso. Podemos agrupar esas condiciones básicas en las siguientes:

- *Geometría*
- *Características físico-químicas*
- *Características mecánicas*
- *Condiciones económicas*

Por otra parte, las **condiciones de partida** en el diseño constructivo se pueden resumir en:

- **Exigencias generales**, que, a su vez, se concretan en el *programa de necesidades* del edificio, su *funcionalidad* y su *aspecto*, que recoge las que podríamos denominar "exigencias estéticas".
- **Exigencias de sostenibilidad**, de las que las más importantes son las *condiciones climáticas*, las que establece el *entorno ambiental* y las que se deducen de la durabilidad prevista.

Asimismo, las **herramientas** que utilizaremos para el desarrollo de ese diseño son, básicamente:

- La **representación geométrica**, que nos lleva a incorporar en la documentación del proyecto, unos *esquemas funcionales*, por un lado, y, sobre todo, los *detalles* constructivos necesarios para una completa definición del "objeto físico" que estamos diseñando.
- El **pliego de condiciones**, tanto las condiciones físico-químicas de materiales y elementos, como las *condiciones de ejecución* de las distintas unidades de obra como, en fin, las *condiciones de mantenimiento* del edificio, sus unidades constructivas y sus instalaciones.

b. Análisis funcional-constructivo

Para llevar a cabo este análisis de funcionamiento constructivo, podemos considerar el *diseño constructivo* como la *solución de un problema geométrico, físico-químico y mecánico*; veamos.

Como **problema geométrico**, el diseño constructivo debe tener en cuenta, por lo menos, los siguientes aspectos del mismo:

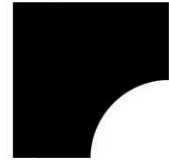
- *El proceso constructivo es un "proceso aditivo"* en el que los distintos elementos que componen la unidad se tienen que poder acoplar fácilmente unos con otros, lo que tiene que quedar claramente reflejado en el detalle en cuestión.
- Hay que definir el "*nivel de acabado*" del elemento constructivo a su llegada a obra y en el momento de su incorporación en la unidad constructiva. En efecto, hay que tener en cuenta que cada fase del proceso, desde la materia natural hasta su uso en obra, implica una serie de transformaciones que van dando al elemento su forma y condiciones físico-químicas definitivas, y se debe especificar en cual de esas fases se debe incorporar el elemento, en función del detalle, de la técnica constructiva que estemos usando y de la funcionalidad constructiva final del mismo.
- No tenemos que olvidar la *inevitable variación dimensional* de los edificios y sus elementos constructivos. De hecho, los cambios de humedad y temperatura, en función de las condiciones climáticas, provocan en los materiales cambios de tamaño que, si no se posibilitan en el encuentro entre elementos, producen esfuerzos destructivos importantes. Por otra parte, el tamaño excesivo de algunos elementos, suele provocar "abombamientos" y tracciones peligrosas para la integridad de los mismos y las unidades que constituyen, con el consiguiente riesgo de roturas (grietas y fisuras) que perturbarían su continuidad y reducirían la estanquidad de la unidad constructiva.



- Asimismo, resulta necesario *establecer unas tolerancias dimensionales* de las medidas de los elementos constructivos que llegan con un nivel de acabado elevado, lo que facilita su manejabilidad. En este sentido, hay que asegurar la posibilidad de colocación de los elementos, lo que implica una cierta racionalización del proceso.
- El *aspecto formal* de la unidad constructiva y del conjunto depende en cierta medida de la solución del detalle constructivo. En este sentido hay que tener en cuenta y establecer, por lo menos, la *textura superficial* del material que constituye los elementos constructivos, el *tamaño de los mismos*, con la distancias entre juntas de dilatación y su composición modular, y la *expresividad de las uniones*, más llamativas o más disimuladas.
- Por último, la *interdependencia mecánica entre elementos* va a posibilitar que el funcionamiento constructivo y mecánico de la unión que se define en un detalle constructivo sean los correctos. Así, las *articulaciones* van a dar continuidad de tracciones, mientras que los empotramientos lo van a hacer con todo tipo de esfuerzos, y sin embargo los *apoyos en dilatación* nos darán continuidad exclusiva de compresiones.

Como **problema físico-químico**, en el diseño constructivo hay que considerar las siguientes condiciones:

- Condicionantes que pueden afectar a la *durabilidad*, entre los cuales los más significativos son:
 - Los *agentes atmosféricos*, que pueden alterar la integridad de los materiales, los elementos o las propias unidades constructivas. Destacan, el *agua*, de filtración, capilar, de obra, el *sol*, que provoca aumentos de temperatura, tanto ambiental como superficial, y radiación ultravioleta, que altera las cadenas poliméricas de materiales sintéticos, y el viento, que introduce acciones dinámicas de presión y succión e, incluso, de arrancamiento de acabados superficiales.
 - Los *organismos*, que pueden asentarse en las unidades constructivas, alterando o no la integridad de materiales y elementos. Podemos distinguir entre animales, tanto los domésticos, urbanos o de granja, como las aves, los roedores, etc., y los *vegetales*, los mohos que se asientan en las superficies porosas húmedas y poco ventiladas, los hongos que suelen degradar (pudrir) la madera, los líquenes que alteran superficialmente materiales pétreos y cerámicos, las plantas silvestres que aprovechan grietas y recovecos en fachadas para asentar sus raíces, con posible destrucción superficial, y los árboles próximos a los edificios cuyas raíces pueden acabar moviendo pavimentos, paredes e, incluso, pequeñas cimentaciones.
 - Las personas que usan los edificios, que acaban desgastándolos superficialmente, además de establecer las adecuadas medidas de *seguridad ante intrusismo y vandalismo*.
 - El *fuego*, tanto interior como exterior que, además de a los usuarios, puede afectar a la integridad de los elementos, por lo que resulta fundamental asegurar la protección de los estructurales, además de utilizar los materiales con las características de resistencia *al fuego y combustibilidad* adecuadas.
- Condicionantes *higrotérmicos*, especialmente en el caso de unidades constructivas de cerramientos de fachada y cubierta. Hay que tener en cuenta en esos casos, por un lado, el *aislamiento térmico*, tanto en los cerramientos entre exterior e interior, en fachadas y cubiertas, como en aquellos entre interior e interior, en locales de distinto uso, y por otro, las posibles *condensaciones* que se puedan producir en cerramientos verticales y horizontales por paso de vapor de agua a través de ellos, asegurando la adecuada colocación de las capas de aislamiento y las posibles barreras de vapor, así como evitar la presencia de puentes térmicos
- Condicionantes *higiénicos*, cuando resulta necesaria la *ventilación* de locales, o cuando

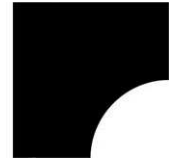


se puede provocar el *efecto chimenea*, voluntaria o involuntariamente

- Condicionantes *lumínicos*, también en los casos de cerramientos de fachada y cubierta. En esos casos se debe considerar, por un lado, las características de *opacidad o transparencia* de materiales y elementos, sobre todo cuando resulta necesaria la protección de radiación solar directa, así como las de reflexión o deslumbramiento de los mismos, sobre todo en bordes de huecos de ventana
- Condicionantes *acústicos*, de nuevo en unidades de cerramiento y de separación de locales. Hay que tener en cuenta el aislamiento, tanto a ruido aéreo como a ruido de impacto. En el primero, se debe ser consciente del inevitable paso del sonido por donde pasa el aire, además de la propia masa de los elementos. En el segundo, se deben usar absorbentes de vibraciones para conseguir la anulación de la transmisión
- Por último, las condicionantes *visuales*, que nos exigen un control de la visión a través de elementos de cerramiento, sobre todo de fachada. Cabe considerar aquí, por un lado, la necesaria protección de vistas para asegurar la intimidad de los locales víveros, y por otro, la posibilidad de relación visual con el exterior para hacer más agradables los mismos locales y disfrutar del entorno, teniendo en cuenta la existencia de, por lo menos, tres clases de vistas en función del uso del local; próxima, intermedia y lejana

Como **problema mecánico**, en fin, deberemos tener en cuenta las siguientes condiciones:

- *Condicionantes de estabilidad* frente a acciones mecánicas de todo tipo, especialmente de los siguientes:
 - Ante *acciones exteriores*, debe asegurarse que los *elementos estructurales* del edificio presenten la *resistencia mecánica* adecuada a viento y nieve, según la normativa correspondiente, una deformabilidad limitada, para asegurar que se mantiene la geometría inicial de los elementos estructurales y que no produce roturas por deformación en los elementos de fábrica que se apoyan en ellos, y una *durabilidad* suficiente, sobre todo los exteriores, para mantener su aspecto y sus características resistentes. Por otra parte, los *elementos de cerramiento*, de acabado e instalaciones deben presentar una correcta relación en su encuentro con *los elementos estructurales* de tal forma que exista la suficiente libertad de movimientos entre ellos sin menoscabo de la *continuidad de esfuerzos adecuada*.
 - Ante *conargas y sobrecargas de uso*, hay que confirmar también que *los elementos estructurales* tienen la resistencia mecánica adecuada, así como una *deformabilidad* limitada que reduzca riesgos de deformación y rotura en la tabiquería y los acabados que apoyen sobre ellos. Del mismo modo, tanto la tabiquería como los acabados deben ofrecer la resistencia adecuada ante posibles deformaciones de estructura, ante golpes e impactos y ante acciones de arrancamiento
 - Por último, ante la inevitable presencia de *variaciones dimensionales* por cambios de humedad y temperatura, los *elementos estructurales* deben reducir su dimensión total mediante las *juntas de dilatación* suficientes y adecuadas, de tal forma que no se produzcan tensiones de tracción que puedan romperlos. Asimismo, los *cerramientos y acabados* necesitan también *juntas de dilatación-retracción propias*, suficientes y adecuadas en fachadas y cubiertas, así como la independencia suficiente con los elementos estructurales para evitar transmisión de acciones de estos a aquellos
- *Condicionantes de durabilidad* frente a los agentes exteriores, tanto naturales como el propio uso, que afecta a estructuras, cerramientos y acabados; en efecto,
 - Los *elementos estructurales* requerirán la protección adecuada; los *elementos exteriores* ante agentes atmosféricos, para evitar, tanto la *carbonatación* y *corrosión de armaduras* en hormigón armado, como la *oxidación* en perfiles metálicos. También los *elementos interiores*, ante acciones propias del uso tales como el *fuego*, especialmente



para elementos metálicos, sustancias corrosivas, en edificaciones industriales y comerciales, e impactos, en edificaciones industriales.

- Las *fachadas y cubiertas* también deberán protegerse; las fachadas, por lo menos ante *heladas, erosión física y mecánica, organismos y radiación ultravioleta*. Las cubiertas, también por lo menos ante erosión mecánica, organismos y radiación ultravioleta.
- La *tabiquería y acabados*, en fin, necesitarán protección ante *rozamiento e impactos*, en pavimentos y en zócalos, ante *arrancamiento*, en paredes y puertas, y ante *ataques químicos*, en edificios industriales y comerciales.

c. Detalles constructivos

La aplicación de esas consideraciones pasa por resolver adecuadamente los detalles constructivos implicados en cada caso, incluyendo las características fisicoquímicas de los materiales que intervienen, según el medio en el que se colocan y la función que se espera del elemento.

Por otra parte, una forma lógica de resolver un buen diseño constructivo es la de limitar la aparición de procesos patológicos en las obras, que puedan provocar la presencia de lesiones y que supongan problemas en la calidad de la construcción y en la conservación de los edificios. Para ello se pueden establecer las medidas de prevención adecuadas que permita evitar que dichos procesos aparezcan.

Por esa razón, este trabajo consta de una serie de fichas en las que se parte de unas lesiones constructivas que la experiencia determina como más frecuentes y, tras analizar las causas que las provocan, se trata de establecer las medidas de prevención adecuadas, tanto en proyecto como en dirección de obra, para evitar la aparición de los procesos patológicos que acaban provocando las lesiones.

En este sentido cabe recordar que los procesos patológicos tienen su origen en la confluencia de dos causas simultáneas:

- Una, que podríamos llamar "indirecta", que se refleja como una insuficiencia de las características del material o elemento constructivo, que le confiere cierta debilidad ante las acciones que va a sufrir con el uso, y marcan, por tanto, su vulnerabilidad.
- Otra, que podríamos llamar "directa", que incluye todas aquellas acciones exteriores, normalmente debidas al uso del edificio o a su situación geográfica, que provocan el comienzo del proceso patológico cuando se encuentran con un elemento o material constructivo de características insuficientes para esas acciones.

Teniendo en cuenta todo ello, las medidas de prevención irán encaminadas a asegurar que los materiales y elementos constructivos tengan las características fisicoquímicas adecuadas a las acciones externas y de uso previsibles.

d. Fichas de prevención

En definitiva, este trabajo consta de una serie de "**fichas de prevención**" en las que, partiendo de las lesiones y procesos patológicos de más frecuente aparición en la construcción habitual de edificios de viviendas, agrupados por sistemas constructivos y situación, se recomiendan las medidas de prevención más adecuadas para evitar que aparezcan, tanto en proyecto como durante la ejecución. Para facilitar su aplicación, las recomendaciones se acompañan de tablas de datos o de detalles constructivos tipo, cuando son susceptibles de ello.