

## **CONCLUSIONES**

## CONCLUSIONES

Es difícil considerar concluido el trabajo en un sentido literal puesto que el número de ejemplos se podría ampliar con nuevos casos tan interesantes como los ya detallados. Pero el panorama expuesto permite tomar distancia suficiente respecto de la particularidad de cada caso como para sacar conclusiones generales.

Es el momento, pues, de retomar lo que se ha dicho en la presentación de la primera parte donde se planteaban las intenciones y las dudas sobre la importancia de la geometría en la arquitectura y en especial en la formación de los arquitectos. El rechazo que esta disciplina ha tenido hacía dudar sobre si es o no necesaria en los planes de estudio de las carreras de arquitectura, puesto que a veces sólo los profesores que la imparten parecen insistir en su utilidad.

Este estudio ha querido analizar la geometría que subyace en los ejemplos y ha analizado cada tema geométrico desde dos puntos de vista: uno desde el lado técnico, evitando llegar a la abstracción exclusivamente matemática, que muchas veces sólo ha llenado de vocabulario técnico la reflexión pero que aleja de la práctica; otro, desde la perspectiva de la propuesta arquitectónica, ha querido llegar a identificar qué factores han determinado el uso de una u otra figura en cada obra, sin entrar a valorar los aspectos de cariz más personal que cada arquitecto haya podido tener para escoger un camino u otro en el proyecto.

A la vista del estudio de los ejemplos que se ha hecho aquí, se pone en evidencia que la geometría forma parte de la arquitectura; y no sólo como un valor añadido de su composición plástica (como podrían ser considerados los trazados reguladores o las proporciones armónicas entre sus partes) sino, y esto es lo más importante, como componente intrínseca de la propia arquitectura: la arquitectura es geométrica.

En general, en los ejemplos que se han descrito se refleja una manera de trabajar que baraja formas geométricas desde las primeras ideas hasta la obra construida. Y siempre ese proceso de definición ha sido seguido por el mismo equipo de personas, de modo que los cambios siempre respetan el sentido de las primeras ideas.

Se ha visto como en casos como el de la Opera House de Sydney, las formas con una geometría definida no se contemplaron hasta después de haber ganado el concurso. El dibujo inicial no correspondía a ninguna figura conocida, pero representaba una idea que fue respetada en su sentido más sustancial pese al cambio de la forma concreta. El arquitecto siguió todo el proceso y pudo comprender cómo se debía ir modificando la forma para ajustarla a la construcción. La viabilidad constructiva del edificio pasó encajar la idea abstracta inicial en una forma geoméricamente muy definida y comprensible.

Esta traducción del concepto a construcción se da en el seno de la geometría porque la abstracción que aporta la geometría es idéntica a la de la práctica constructiva. La geometría permite pensar constructivamente las formas arquitectónicas. Las figuras geométricas son abstracciones de las formas naturales, gestuales o casuales y la traducción de éstas en formas geométricas no sólo hace posible el cálculo estructural o la cuantificación o la medición sino que las hace comprensibles y construibles.

Prueba evidente de este punto es que algunos ejemplos analizados, que fueron planteados en su inicio como una figura concreta (un conoide o un elipsoide) posteriormente van adaptando esa figura a una variante construible. Tales son los casos que se han resuelto con superficies regladas cuyas generatrices se han dispuesto equidistantes en las dos directrices de partida. No son formas *con nombre*

pero son más adecuadas al papel que deben desempeñar en la arquitectura concreta. Los casos estudiados del pilar del Palacio del Trabajo en Turín, o del pilar de la catedral de New Norcia, por ejemplo, ilustrarían este tipo de solución.

También avala esta idea el hecho de que en muchos casos las líneas curvas que perfilan la forma arquitectónica concreta sean parábolas o arcos de circunferencia, eludiendo otras figuras más difíciles de construir en obra y en papel como las elipses o las hipérbolas, aunque ésta sean geométricas como las primeras. Existe, pues un imperativo por ajustar la forma concebida a una construcción posible y razonable, cuya consecuencia inmediata es la reducción del coste y del tiempo de la ejecución.

El camino que transcurre desde la primera idea de proyecto hasta la puesta en obra final, no siempre sigue una trayectoria lineal. Muchas veces, el arquitecto a quien se le encarga el trabajo plantea una potente idea que recoge su trayectoria personal y los condicionantes del propio encargo. Surge así la primera propuesta, en la cual la forma puede tener un protagonismo notable. Las diferentes fases de redactado del proyecto implican redibujar, redefinir y replantearse los elementos hasta el punto que puede implicar cambios radicales de la idea original.

Los trabajos de Torroja, de Candela o de Nervi, entre otros, son paradigmáticos de esa manera de trabajar según la cual los cambios que sufre el proyecto son estudiados, asumidos y resueltos por ellos mismos. Y el gran respeto que tienen por la fase de construcción les hace tomar la responsabilidad de esos cambios. Incluso un arquitecto-escultor como Saarinen participa y protagoniza el proceso de proyecto desde el principio hasta el final, con lo que las modificaciones afectan la forma inicial pero mantienen el espíritu de los primeros trazos.

Eladio Dieste toma la construcción tradicional de andamio, cordel y plomada y construye formas con una gran capacidad expresiva. Obras que son la expresión de la obra colectiva, de un orden abstracto y de la luz del sol del lugar. En ellas se ha dado con la geometría que combina todos los parámetros.

Una vez estudiados los ejemplos se constata que ha sido importante que la dirección del proceso en la redacción del proyecto sea llevada por el mismo equipo de personas o por la misma persona que plantea la primera idea, para garantizar la fidelidad a esa idea de partida. Quizá sea esa permanencia del autor en todo el proceso la principal garantía de que los necesarios e inevitables cambios no desvirtúen las primeras intenciones. I viceversa, que la forma dibujada al inicio no hipoteque la solución de problemas constructivos que surgen precisamente de ese compromiso con una figura impuesta.

Esto no ocurre del mismo modo en obras más recientes en las que se trabaja de manera muy distinta: la torre Agbar, por ejemplo, refleja las contradicciones de un planteamiento que acaba enfrentando la idea inicial con la construcción. La voluntad de composición plástica exterior, descrita con el concepto de los píxeles -como se ha explicado en detalle en el capítulo correspondiente- podría ser acorde con el uso de un sistema que requiere un encofrado de muro y de ventanas únicos para toda la torre, pero es esencialmente contradictoria con la forma cónica y convexa que va tomando la torre en altura. La sistematización del sistema constructivo del hormigón armado no casa bien con la pretensión de recubrir una forma de obús con un módulo cuadrado tan rígido. Algo que es posible sobre el papel o en la pantalla, no se puede mantener en la construcción real sin sacrificar algo.

Es importante que un arquitecto identifique donde están los problemas de la forma de los edificios que propone, que sepa que la geometría es muchas veces el lugar donde se encuentra la solución y que su manejo implica el conocimiento de sus leyes internas. Si él mismo participa en la ejecución, se modificarán las primeras figuras o bien se replanteará el sistema constructivo para llegar a un acuerdo entre idea y construcción que haga del edificio una obra bien resuelta, redonda, completa,

donde la idea inicial ya sea arquitectura porque incorpora la construcción en su propio ser y no sólo una imagen que hay que reproducir en edificio, como si se tratara de una gran maqueta –evitando, también, grandes desviaciones del presupuesto que no se deben a imprevistos.

El ejemplo de la torre Agbar encarna un caso claro de lo que se ha querido poner en evidencia: que la geometría no se puede separar de la arquitectura. Que la construcción obliga a unas servitudes de las que el proyecto no se puede desentender y que el trabajo de poner en consonancia la propuesta con su construcción es obligado.

Además, cuando la expresividad de una obra de arquitectura recae en la contundencia de su forma, el acuerdo entre idea y construcción debe, más que en otras ocasiones, buscar la geometría para ser posible.

La geometría es pues una componente sustancial de la arquitectura y el dibujo refleja este valor, del mismo modo que lo hace la construcción. Las leyes internas del dibujo (recogidas y estructuradas en la geometría descriptiva) son las mismas que rigen la arquitectura en tanto que construcción. Los resortes intelectuales que el dibujo mueve son los mismos que intervienen en la forma de la arquitectura, porque la geometría es la misma en ambos. Por ejemplo, la manera de distribuir los listones de un encofrado en posiciones equidistantes es igual en obra que sobre el papel. El trazado de una circunferencia en el suelo se puede hacer con un cordel igual que en el dibujo. La disposición de las plomadas de un muro conoide se hace igual que en el plano trazando paralelas que basculan hasta tocar la directriz fijada.

El dibujo se identifica con la arquitectura como la geometría del dibujo se identifica con la construcción. El replanteo de una obra es un dibujo a escala real y se hace con los mismos elementos geométricos: líneas-cordeles y puntos-estacas. Igual que la construcción de los barcos en la que las cuadernas son la materialización de las secciones que definen la figura de su casco, la construcción de la forma de un edificio es la construcción del dibujo que describe su forma.

Desde el momento en que una idea arquitectónica se pretende construir, hay que recurrir a la geometría para estructurarla y hacerla posible (aunque sea para poder dibujar una simetría o una repetición). La geometría es la piedra angular en la resolución de los problemas de forma de la arquitectura. La construcción, que es la parte más real de la arquitectura, la que impone el sentido común a los principios ideales, es la que justifica con mayor fuerza la necesidad de apoyarse en la geometría desde el inicio. Si la geometría da sentido a la forma de la arquitectura, la construcción, a su vez, da sentido a la geometría, y el campo común de ambas es el dibujo técnico.

Las formas de transición han permitido entrar en el difícil terreno de la abstracción de la forma sin dejar de hablar de arquitectura, porque se producen en los elementos que buscan en la forma su razón de ser, ya sea como respuesta a unas solicitudes de estabilidad o de función, o como medio de expresión personal para el autor. Un campo de trabajo muy acotado pero un gran espacio para la reflexión.