

EFFECTOS SECUNDARIOS DE LA INFORMATIZACIÓN EN LA DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE LOS PROYECTOS DE ARQUITECTURA

Joan Font Comas
Paco Martínez Mindeguía
Genís Ávila Casademont
Núria Bordas Contel
Universidad Politécnica de Cataluña

La irrupción de los sistemas de CAD en los estudios de arquitectura se ha producido con enorme rapidez, sin tiempo para la reflexión y digestión de los cambios que comportaba y generando un conjunto de efectos secundarios, molestos y evidentes, que restan eficacia al trabajo con ordenador y dejan al profesional con una resignada sensación de insatisfacción ante algo que se considera como mal inevitable. Esos efectos secundarios se manifiestan fundamentalmente en dos ámbitos: mala calidad en la documentación gráfica de los proyectos y desorden y carencia de criterios, en los procesos de producción.

Desde su creación, el Centro de Aplicaciones de la Informática a la Representación de Arquitectura y Territorio (CAIRAT), al que pertenecen los autores, se ha venido interesando por el tema, tanto desde su vertiente académica, con aportaciones para mejorar y reconducir el dibujo de planos de los estudiantes de la Escuela de Arquitectura del Vallés, como desde la estrictamente profesional, colaborando con despachos de arquitectura en la normalización y adecuación a los nuevos sistemas de trabajo de sus procesos de producción gráfica. A partir de esta experiencia continuada, la presente comunicación se propone exponer los principales aspectos del problema, analizando sus causas y planteando vías y estrategias para corregir o eliminar esos indeseables efectos secundarios.

PLANOS Y PROYECTO

A nivel general, hay que calificar de negativa la incidencia que la informatización ha tenido en el dibujo y la producción gráfica de los gabinetes de arquitectos, ya que ha dado lugar a un descenso de calidad que puede constatarse en muchos despachos, en las oficinas de visado de los colegios de arquitectos, en los ayuntamientos, en los concursos, en las revistas profesionales y, en consecuencia, en las escuelas. En otros colectivos profesionales, la informática ha introducido mejoras notables, no sólo en cuanto a rapidez y eficacia de gestión sino también en calidad de presentación, claridad e imagen de profesionalidad. En el dibujo de arquitectura, en cambio, la aplicación de las nuevas tecnologías ha provocado confusión, ambigüedad, pérdida de valores sensibles y falta de claridad de lectura.

Dibujar planos no es sencillo, ni mucho menos trivial, y como consecuencia las aplicaciones de informática tampoco lo son. Cada día son más completas, incorporan más posibilidades y pueden dar respuesta a una gama más extensa de demandas en cuanto a recursos gráficos. La tecnología pone ciertamente al alcance del profesional potentísimos instrumentos con los que el dibujo de arquitectura puede alcanzar cotas de expresividad y claridad muy elevadas, con un considerable ahorro de esfuerzo y tiempo de ejecución. Sin embargo, para conseguir calidad hay que dominar el instrumento, y eso ya no es tan sencillo; requiere una importante inversión en tiempos de estudio y exploración, filtrando, entre las distintas prestaciones, aquellas que permitan construir los recursos gráficos que cada despacho puede requerir para su modo de representar, y descartando aquellas otras que se alejan de sus necesidades o voluntades expresivas.

La realidad es que hoy el profesional se ha visto superado por el medio. Toda una tradición de oficio gráfico en el dibujo de planos arquitectónicos ha quedado arrinconada sin ser reemplazada por un modo alternativo adaptado a los nuevos instrumentos. El arquitecto ha perdido el control de la producción de los planos. Se ha producido un divorcio entre el proceso de concepción del proyecto y el de producción de su documentación gráfica, que ha pasado a ser *cosa de las máquinas* y de los delineantes y estudiantes que las hacen funcionar. Parece que los planos no sean ya cosa del arquitecto. De hecho, el dibujo de planos prácticamente ha desaparecido de muchas escuelas, pese a que los estudiantes saben que cada cuatrimestre deben presentar sus proyectos, y por lo tanto han de dibujar los planos correspondientes, y que, si colaboran en algún estudio, su ocupación básica será dibujar planos.

Nunca ha sido necesario que los planos de los arquitectos salieran físicamente de su mano pero, aun así, se ha entendido que en ellos se ha de apreciar su dirección y su criterio, ya que, como responsable del proyecto, el arquitecto debe cuidar la forma como se explica en sus planos; que queden claros aquellos aspectos que considera definidores de su propuesta y que quien vea esos planos lea en ellos la arquitectura que contienen. Sin hacerlos físicamente, debe

controlar que sean claros y que, por lo tanto, haya una relación directa entre lo que se intenta decir y a quién se dice. El modo cómo este problema se resuelve, la aplicación de criterios gráficos personales y la peculiar selección de recursos gráficos hacen que el plano muestre además quién lo ha hecho o al menos cuál es su manera peculiar de trabajar.

EFFECTOS SOBRE EL DIBUJO

Si bien es difícil generalizar, analizando los documentos gráficos de diversos despachos con los que hemos tenido ocasión de colaborar en nuestros convenios se puede perfilar una cierta radiografía de los tics más habituales en los planos que hoy circulan en el ámbito de la profesión, en la mayoría de los cuales hay un mismo denominador: el descontrol de los niveles de información.

Actualmente es muy común que los planos hechos con ordenador presenten un excesivo nivel de detalle en relación con su tamaño o su escala de impresión; nivel de detalle que no aporta más información a quien mira el dibujo, ya que resulta ilegible, y cuyo efecto no es otro que *ensuciar*, confundir y dificultar la lectura del conjunto. Se construyen los dibujos sin tener en cuenta cuál será su tamaño en la salida impresa, dibujos que sólo se aprecian en pantalla pero no en el papel. Sorprende encontrar proyectos, a veces de grandes edificios públicos y realizados en despachos de reconocida solvencia profesional, en los que el concepto de escala no parece tener ninguna consecuencia gráfica. Entre una escala y otra no hay ningún cambio en la información, y los planos son simples ampliaciones o reducciones de un único *plano maestro*, cuyo detalle frecuentemente no llega a apreciarse plenamente en ninguna de sus versiones impresas, aunque en todas ellas, especialmente en las de pequeña escala, cambia el valor gráfico de los distintos elementos e impide una lectura clara del conjunto.

Con gran frecuencia parece faltar un planteo previo sobre la finalidad de cada plano y, como consecuencia, sobre cuál es la información que en él debe leerse de forma rápida y destacada, qué elementos deben jugar un papel de soporte de esta información y qué otros no es preciso que aparezcan. Y uno puede encontrarse, por ejemplo, con la planta de instalaciones contra incendios de un hotel en la que los componentes de esas instalaciones quedan perdidos en un mar de información de elementos de mobiliario, sanitarios, cerramientos, tabiques, revestimientos, etcétera, todos ellos con igual o superior valor gráfico que el que se ha dado a la instalación que, se supone, debía protagonizar el plano.

Un aspecto destacable y lamentablemente general es la poca claridad de lectura y la falta de amenidad gráfica que presentan los planos de plantas y secciones. En ellos se produce la conjunción de dos hábitos que, acoplándose, amplifican su efecto negativo: de una parte, el hábito de no tratar gráficamente los elementos seccionados -o, como mucho, tratarlos sólo con un ligero incremento del grosor de línea- y, de otra, el ya comentado de mantener grados de detalle excesivos. La consecuencia es que, por superposición de líneas superfluas, algunos elementos no seccionados aparecen con un grosor o valor de línea igual o superior al que se ha dado a los elementos seccionados, resultando

unos dibujos de sección en los que es muy difícil distinguir qué está seccionado y qué no lo está, que requieren un excesivo esfuerzo de interpretación y a menudo que el lector tome un lápiz y vaya pacientemente deduciendo y rayando los elementos del plano de corte para hacer entender el dibujo.

La facilidad con la que pueden aplicarse las tramas hace que a menudo se abuse de ellas, usándolas de forma inadecuada y con valores gráficos injustificables desde el punto de vista de la claridad, sin tener en cuenta hasta qué punto y en qué condiciones los elementos de la trama pueden confundirse con los contornos de los elementos o pueden dificultar su distinción.

Podría hablarse también de la opacidad de lectura que con frecuencia se observa en los detalles constructivos, la falta de expresividad general que muestran los alzados, las plantas o las secciones, la confusión que muestran a veces las acotaciones de los planos, la falta de criterio en la distribución de los textos y la selección de los tipos de letra,...

Causas

Las causas de esa serie de efectos secundarios sobre la documentación gráfica de los proyectos son diversas pero pueden resumirse en tres conceptos: 1) la ya citada pérdida de control del arquitecto sobre el proceso de producción de los planos de su proyecto; 2) el desconocimiento e insuficiente exploración de las posibilidades expresivas de los sistemas de CAD y 3) la desaparición del contacto físico entre plano y dibujante que conllevan las nuevas tecnologías.

Se ha hablado ya sobre el primer punto, pero es necesario insistir. El desconocimiento o falta de dominio de las nuevas tecnologías provoca la inhibición del arquitecto pero no su insensibilidad. En general, a la mayoría de los arquitectos no les gusta el aspecto de los planos que se producen en su estudio, pero han perdido el control sobre ellos y prefieren fijar su atención sobre otros temas como los bocetos y apuntes y obviar la importancia de los planos. En muchos casos poseen criterio gráfico personal, formado con la práctica, pero desconocen hasta qué punto es aplicable en el nuevo medio.

Por lo que se refiere al punto 2, ya se ha hecho referencia a las grandes posibilidades expresivas que encierran los sistemas informáticos y a como el descubrirlas exige un esfuerzo de estudio y exploración. La realidad, sin embargo, es que la actividad cotidiana de los despachos de la dimensión habitual en nuestras latitudes no suele permitir dedicar tiempo ni recursos humanos a esos menesteres, por lo que son muy escasos los despachos en que el tema es objeto de estudio, y muchos menos aquellos en los que las personas con la inquietud suficiente para asumir este esfuerzo son a la vez capaces de construir un modelo gráfico que responda a las características singulares del medio informático.

Entender el tercer concepto es fundamental porque refleja la gran diferencia de proceso que existe entre dibujar con instrumentos manuales y hacerlo con sistemas informáticos. En el dibujo manual, el plano tiene escala desde el primer momento, y esa escala viene dictada por las dimensiones del tema que se quiere dibujar y las medidas físicas del papel necesario, que dependen, entre otros factores, de la dimensión de la mesa y de la mayor o menor accesibilidad del dibujante a los distintos rincones del pa-

pel. Una vez fijada la escala, la laminación de la información y el control del grado de detalle apropiado se producen de una manera *natural*. En efecto, mientras lo realiza, el dibujante *ve i lee* lo que está dibujando, y lo hace ya a la escala definitiva. *Siente* a partir de qué nivel el plano ya no admite más información, porqué, dibujando a mano, cuando se alcanza un determinado nivel de saturación, resulta hasta incómodo seguir dibujando encima. Los elementos de mobiliario y los sanitarios se trazan con plantilla, la cual ya lleva implícita la escala y, como consecuencia, el grado de detalle y el grosor de línea apropiados. Se mantiene un diálogo entre dibujo y dibujante que va guiando el proceso, estableciendo criterios de proporción, composición y claridad que, de forma casi inconsciente, rigen la ejecución del plano.

Pues bien, una de las grandes ventajas de operar con sistemas informáticos es que, mientras manualmente los proyectos se ejecutan de manera fragmentaria -por dibujos aislados- de modo que dos planos son físicamente independientes y es el proyectista o el dibujante quien debe establecer la relación entre ellos, con un sistema CAD lo que se hace es generar un modelo informático (2D o 3D) que puede contener toda la información del proyecto de forma estratificada, de manera que, en cualquier momento, activando o desactivando la visibilidad de los distintos estratos de información, pueden controlarse el volumen y el tipo de información visualizada. Es decir que, a partir de un modelo único, que representa el proyecto en toda su complejidad, se extraen los distintos planos, en un proceso justamente inverso al manual, en el que el proyecto surge como integración del conjunto de dibujos parciales.

Es indudable que trabajar con un modelo informático da un control muy superior de la interrelación de los diferentes aspectos del proyecto y facilita mucho sus modificaciones que, al producirse sobre el mismo modelo, repercuten automáticamente sobre los distintos planos. Ahora bien, ese nuevo modo de operar comporta que la concepción de los planos, la elección de escalas, del grado de detalle adecuado en cada caso y de qué debe ir y qué no en un plano determinado, no sea ya algo dictado por las circunstancias físicas y perceptivas sino que deba ser fruto de una reflexión plenamente consciente y de un importante esfuerzo de abstracción que prevea las características de unos planos que no serán visibles, en su aspecto y proporciones reales, hasta que salgan de la impresora o del *plotter*.

EFECTOS SOBRE EL ORDEN

Un segundo nivel de efectos secundarios de la informatización del proceso de producción de los documentos gráficos del proyecto es el que afecta al orden del proceso, y que puede tener diversas manifestaciones.

Así, en muchos despachos se ha hecho difícil intervenir en los archivos gráficos de un proyecto si no lo hace directamente la persona o personas que lo han dibujado. A menudo cuesta mucho saber en qué archivo o estrato de información está cada cosa. Según quien lo dibujó, puede estar todo indiviso en un mismo estrato, todo extremadamente atomizado o bien puede estar estratificado según criterios contradictorios.

En despachos de una cierta dimensión, los niveles de disparidad de criterios pueden alcanzar tal magnitud que

conviertan en una aventura la apertura de los archivos de un proyecto no dibujado por uno mismo. Así, por ejemplo, en un mismo colectivo pueden encontrarse: a) expedientes en los que no se ha realizado ningún tipo de composición de planos, de modo que la impresión de éstos responde a una determinada y efímera configuración de visibilidad de capas o niveles del modelo y a la aplicación de un factor de escala de impresión; b) expedientes en los que se ha actuado de una manera parecida a la anterior pero escalando el modelo, con lo que resulta imposible leer medidas, directamente desde los archivos, sin aplicar la correspondiente corrección de escala; c) expedientes en que también se han realizado archivos de plano por copia escalada del modelo pero con discrepancias en la unidad métrica del plano, desde archivos en los que el plano está medido en cm. a archivos en que la unidad de plano es la décima de milímetro y d) expedientes en los que los planos se han generado mediante alguna utilidad de composición de planos, aunque con posibles discrepancias en la unidad de papel. Está claro que en ese escenario, bastante habitual por otra parte, resulta muy difícil plantear un trabajo eficiente y de alto rendimiento.

El tema del orden, en lo que afecta a la estructura de la información, es fundamental para el trabajo de equipo en un mismo proyecto, si bien lo cierto es que son pocos los estudios en que el trabajo en grupo a través de un sistema informático está debidamente estructurado y funciona con cierta agilidad.

El desorden puede tener también manifestaciones de orden gráfico. Son ejemplo de ello: la frecuente disparidad de criterios en un mismo proyecto, cuando no en el mismo plano, en lo que se refiere a la información escrita, desde el tipo de letra al tamaño; las relativamente habituales contradicciones en los estilos y criterios de acotación a lo largo de los planos de un mismo proyecto; el trabajo con elementos de biblioteca procedentes de múltiples bibliotecas, con criterios gráficos dispares y estructuras de información y niveles de detalle contradictorios; etc., etc..

Causas

La causa principal de ese efecto de desorden debe buscarse en algo que en principio hay que ver como positivo: los sistemas informáticos brindan al usuario una gran variedad de opciones gráficas, de manera que, desde la gama de grosores de línea, hasta las distintas opciones de estructurar la información, pasando por las múltiples combinaciones de variables en la definición de un estilo de texto, el abanico de posibilidades es ilimitado.

Sin embargo, si no existe una pauta interna explícitamente establecida para cada una de las múltiples variables que intervienen en la configuración de la estructura gráfica e informática de un proyecto, el delineante debe tomar un excesivo número de decisiones en el curso de su trabajo, decisiones que, aun en el caso de que sean plenamente acertadas, si son tomadas de forma individual y descoordinada, generan inevitablemente el caos, al mismo tiempo que entorpecen el ritmo del trabajo.

A todo ello hay que añadir el efecto de la plantilla flotante de estudiantes que se incorporan temporalmente para un determinado proyecto, sin el tiempo necesario para asimilar el sistema de trabajo del despacho

SOLUCIONES

Sin duda la solución a ese conjunto de efectos secundarios pasa, por una parte, por mejorar el conocimiento y la experimentación sobre las posibilidades expresivas de los sistemas informáticos aplicados a la representación de la arquitectura, y, por otra, por una normalización interna del proceso de producción gráfica del colectivo de cada despacho, que establezca soluciones de uso común, que conformen un estilo gráfico y, a la vez, acoten y restrinjan el abanico de opciones que inicialmente el sistema ofrece para cada tema. Esa normalización debe concretarse en una personalización de la aplicación gráfica que use cada colectivo. Por dos razones básicas: por una parte, porque el número de opciones a acotar es tan amplio que exige la adopción de una gran cantidad de normas cuyo cumplimiento no puede quedar simplemente a merced de la disciplina de cada dibujante y, por otra, porque precisamente una de las ventajas del uso de sistemas informáticos es la posibilidad de establecer, como opciones por defecto, normas y estilos de aplicación automática. Contra lo que pudo parecer en un principio, los sistemas informáticos permiten fijar tipos gráficos, o maneras de resolver los problemas de representación, contruidos a partir de un determinado criterio, que hagan que los dibujos que se obtengan tengan un estilo peculiar constante, con independencia de quién los haya dibujado.

Existen en el mercado diversos sistemas de CAD específicos para arquitectura que evitan gran parte de los problemas que aquí se han expuesto a base de limitar mucho su repertorio de opciones. Eso, que en principio parece positivo, tiene la contrapartida de que, si el tipo de proyecto o la voluntad expresiva del despacho se sale de los estrechos límites de la aplicación, ésta funcionará mal, entorpecerá el trabajo o, simplemente, no permitirá realizar lo que se pretendía. Otra opción alternativa es la de las múltiples aplicaciones verticales comerciales que se implementan sobre sistemas de amplio espectro actuando como personalizaciones de estos.

Sin duda, tanto una como otra vía pueden ser buenas, en cuanto representan estructuras de funcionamiento normalizado y ordenado, pero personalizar quiere decir otra cosa, quiere decir concretar y perfilar una norma que defina un estilo de trabajo propio del despacho. Y ése es el punto clave para llegar a la solución del problema: definir una norma o estilo gráfico que surja de un proceso de reflexión e identificación interna del colectivo, que sea coherente y sentida como propia, que se ajuste al tipo de trabajos habituales del grupo concreto, que sea sólida y pueda dar respuesta lógica a distintas demandas, que sea abierta y permi-

ta la fácil incorporación de nuevos elementos surgidos de la experiencia del trabajo continuado, que tenga mecanismos de actualización y que permita la fácil integración de personal nuevo.

El estilo gráfico, entendido como conjunto de aspectos que distinguen la manera de dibujar de un colectivo, reflejando su propia singularidad, es esencial para dotar de calidad un buen dibujo técnico y es lo que finalmente conforma la propia imagen del despacho. Para llegar a perfilar un estilo hay que asumir que el dibujo es algo más que el resultado del proceso de definición geométrica de un diseño. El estilo es el reflejo de una trayectoria de trabajo en común y del diálogo profesional que se produce entre los miembros del equipo, de manera que el intercambio de ideas, la aportación de nuevos modos de enfocar los temas y la habilidad para dar una forma concreta al concepto de calidad son los factores que han de acabar configurando el estilo propio del grupo. El estilo gráfico de un colectivo se refleja en una serie de factores que se convierten en constantes en su producción: el modo de exponer la información; el uso restrictivo de determinados grosores de línea; la estructuración geométrica de la composición de los planos; la estructura gráfica de los textos y rótulos; el uso restrictivo o amplio de masas de tramas, grises o colores; el uso de determinados grafismos en los elementos de biblioteca; la concepción de la portada y, en general, el tratamiento expresivo global. Cuando ese conjunto de factores tiene una manera característica de enfocarse, asumida por el colectivo, esa manera define el estilo peculiar del estudio e imprime un carácter gráfico a su producción que la distingue de la de otros colectivos.

La práctica totalidad de las aplicaciones comerciales de CAD permiten alcanzar un buen nivel gráfico y un orden en el proceso productivo si se desarrollan y personalizan de acuerdo con el estilo propio, pero, para configurar ese estilo, es imprescindible la implicación del arquitecto. El arquitecto debe superar complejos y dejar de mirarse el ombligo, contemplando sus bocetos y enmarcando sus apuntes mientras pasa por alto el empobrecimiento y la despersionización de la documentación gráfica que define sus proyectos. Sólo después de un proceso de normalización interna y definición del estilo propio, sus planos serán planos que identificarán el despacho y será absolutamente secundario y circunstancial la aplicación informática concreta con que han sido dibujados. La universidad, como ámbito de reflexión y experimentación, puede jugar un importante papel en el asesoramiento de esos procesos de personalización. Ésa es una de las razones que impulsan la actividad del CAIRAT.