

*Fotografía de arquitectura*

# Fotografía de arquitectura

Original:08/09/10 Copia:27/11/18 Francisco Bernal Rosso, 2011

## La fotografía como ilustración arquitectónica

*La fotografía de arquitectura no es un género de la fotografía, sino de la ilustración arquitectónica.*

La fotografía arquitectónica no es un género independiente que haya nacido con la fotografía, es una técnica gráfica de representación que ofrece nuevas vías para la ilustración arquitectónica, por tanto debe estudiarse dentro de un marco más general que abarque el resto de representaciones de la obra arquitectónica. La fotografía de arquitectura ofrece una técnica más de expresión que se suma al dibujo, el grabado, la pintura, el render o la maqueta.

Por ilustración arquitectónicas vamos a llamar el conjunto de técnicas gráficas cuyo motivo de atención sea la representación gráfica de la obra arquitectónica. Esto nos lleva a dos consideraciones. En primer lugar, que empleamos el término *ilustración* de una manera general que incluye a la pintura y no en el sentido algo más tradicional, según el cual la ilustración es un género profesional y comercial de representación gráfica distinto de la pintura, a la que se considerada arte. En segundo lugar, diferenciamos la *ilustración arquitectónica* de la *ilustración de arquitectura*. La primera, que es la que nos interesa, considera como motivo de interés la obra arquitectónica, mientras que en la segunda la obra arquitectónica tiene un interés secundario que queda supeditado a un tema más general del que suele ser ambientación.

### **La ilustración arquitectónica**

La ilustración arquitectónica tiene tres funciones:

1. Comunicativa
2. Expresiva
3. De registro

Así mismo, la ilustración arquitectónica tiene cuatro usos:

1. Productivo
2. Analítico
3. Documental
4. Informativo

### **Funciones**

La función de comunicación trata la ilustración como un medio de comunicación entre el arquitecto y en segundo agente, probablemente un cliente, a quien debe mostrar la obra antes de entrar

en su construcción o el operario que debe construir el edificio.

La función de comunicación es una de las posibles pero no la única. La ilustración *puede* verse como un proceso de comunicación, pero *no* es la única manera de aproximarnos a ella. La función de comunicación pretende ofrecer una idea clara y sin ambigüedades de las intenciones del arquitecto.

En lo que concierne a la expresión, está constituida por la obra gráfica que manifiesta las ideas del arquitecto aún cuando no esté orientada a la comunicación de estas a segundos agentes. El boceto con el que el autor trata de espolear su actividad creativa no tiene por objeto convencer a un cliente para que adquiera la obra, ni tampoco ofrecer una referencia para que el albañil sepa donde levantar una pared. La ilustración como expresión es una divagación intelectual cuyo objeto es explorar en el papel las ideas a las que habrá que dársele forma en la construcción.

La principal diferencia entre la función comunicativa y expresiva se centra en el tratamiento del mensaje final. Tanto en la comunicación como en la expresión partimos de una idea que queremos transmitir y que codificamos para insertarla en un medio, pero mientras que la comunicación pretende una decodificación única de la idea original, la codificación de la expresión sugiere múltiples significados. Cuando en un proceso de comunicación obtenemos un significado diferente del que pretendíamos o llegamos a la posibilidad de extraer varios significados a la vez hablamos de ambigüedad y normalmente lo consideramos un error. Precisamente en un proceso de expresión buscamos esa «ambigüedad» solo que no es un error, es polisemia y emplea la sugerencia, más allá de las palabras, como materia prima del mensaje decodificado.

La función de registro permite usar la fotografía como sustituto de aquello que hemos fotografiado para analizarlo, documentarlo o medirlo. La fotografía como nexo físico entre la figura y su imagen permite evaluar esta para conocer aquella. A partir de una fotografía podemos medir tamaños, establecer horas del día, reconocer daños, analizar la obra en definitiva.

## Usos

En lo que se refiere a la producción el dibujo permite comunicar las ideas a la cuadrilla que levanta el edificio dando información cierta y sin ambigüedades sobre la tarea a realizar. Este uso de la ilustración previa a la edificación hace que la fotografía no pueda emplearse, a no ser que estemos reproduciendo una obra creada anteriormente. La función de producción es, en realidad, una especialización de la comunicación, orientada a la construcción del edificio, de la obra. La forma más habitual del dibujo para producción es el plano.

La documentación tiene como objeto recabar información gráfica, sobre una obra arquitectónica. Su intención es mantener un registro que permita tener al alcance el conjunto de la obra construida sin tener porqué acudir a la original.

El análisis supone el uso de la ilustración para indagar en la propia obra arquitectónica. Es en cierto modo una especialización de la documentación. El análisis ha sido el uso tradicional del dibujo para su estudio. El arquitecto que viajaba a Italia para estudiar su arquitectura volvía con cientos de apuntes tomados del natural que suponían una manera de aprender. Gran parte del dibujo que se enseña en la escuela no tiene por objeto aprender a hacer planos sino ofrecer una herramienta para el análisis de la obra ajena, o propia.

## Papel de la fotografía

De las funciones y usos de la ilustración arquitectónica, la fotografía entra de pleno en dos de ellas: la documentación y el análisis. A la fotografía arquitectónica puede asignársele una función de comunicación pero solo para la obra terminada. Para que ejercite la función de producción deberíamos partir de la imagen de una obra previa. Esto sucede cuando mostramos con fotografías el resultado de una construcción anterior que queremos copiar o reproducir.

La función expresiva tiene un campo de trabajo propio que supone la ampliación del trabajo intelectual a otros géneros creativos. El pintor, el dibujante, el fotógrafo, el cineasta, el escritor puede inspirarse en la arquitectura para realizar su obra. Esta sería una expresión arquitectónica aún cuando no sea obra arquitectónica por si misma. El fotógrafo emplea la obra de un arquitecto para crear la suya propia. Estas son las dos funciones principales que va a ejercer la fotografía: comunicación de la obra ajena o expresión de la obra propia.

### **Fotografía arquitectónica analítica**

A decir de Jorge Sainz en su libro *El dibujo de arquitectura* uno de los rasgos específicos del dibujo arquitectónico es su capacidad de servir para el análisis de la obra arquitectónica. Y otro tanto podríamos decir de la fotografía arquitectónica. Este rasgo de análisis se suma a los tres usos profesionales del dibujo arquitectónico, la producción, documentación y expresión.

La fotografía, al contrario que el dibujo, solo puede dar cuenta de lo ya construido. De los tres medios gráficos de representación arquitectónica -el dibujo, la fotografía y el render- la fotografía es el único que cortadas sus capacidades expresivas de las nuevas ideas, pero esta falta se compensa con su capacidad para servir como referente de la indagación que sobre la obra arquitectónica podemos realizar. Una fotografía de un detalle arquitectónico, cuando se realiza de manera adecuada, equivale a tener el detalle a nuestro alcance, lo que nos permite bajar al suelo aquello a cuya altura no podemos subir, trasladar al estudio la pesada forma extranjera y recopilar mayor número de elementos que con las otras técnicas.

### **Fotografía arquitectónica expresiva**

La expresión no tiene reglas, se mueve por aquello que nos atrae, nos repele, nos sugiere, etc. La expresión de la obra arquitectónica se mueve entre dos polos que son la representación de nuestra propia obra fotográfica y la representación de la obra del arquitecto sobre la que trabajamos. La aproximación a la obra ajena puede facilitarse analizando los elementos constitutivos de ésta, principalmente definiendo las variables visuales sobre las que centrar nuestra atención con objeto de comprender mejor la intención del arquitecto.

### **Variables visuales arquitectónicas**

Según Sainz las variables de la obra arquitectónica son:

1. Línea
2. Estructura
3. Rugosidad
4. Luces y sombras

Para dar cuenta de la obra ajena deberíamos centrarnos en el estudio de estas variables, en la manera particular en que el arquitecto trabaja con ellas. En la medida en que nos acerquemos a ellas estaremos siendo más fieles a la transmisión de las ideas del autor original. Recordemos que, en cierto modo, la fotografía (la ilustración representativa en general) puede verse como un medio para traducir las variables visuales de la escena a las variables gráficas de la ilustración.

La línea no existe en la realidad más que como intersección de superficies. No obstante en la ilustración sí que puede existir la línea. Sobre el papel esta existe tanto como intersección de superficies como arañazo, trazo dejado por el medio de escritura. La dirección de la línea en la escena suele ser predominantemente vertical u horizontal. Visualmente las líneas fugan debido a las leyes de la proyección de la perspectiva (o mejor dicho, las leyes existen porque explican lo que sucede al mirar). Por tanto una de los puntos que debemos cuidar al fotografiar es la de mantener la impresión general de las disposición de las líneas. Fundamentalmente: que las verticales aparezcan verticales y no fuguen, que las horizontales no parezcan inclinadas y se mantengan con la fuga que el ojo interpreta, no con la que el ojo ve.

Expliquemos esto: la visión trabaja sobre lo visto, pero no nos da una lectura fiel de lo que el ojo ve. Por ejemplo, el ojo forma una imagen distorsionada circularmente, bocabajo y más nítida en el centro que en los bordes. Sin embargo no es esto lo que vemos. Cuando miramos una calle vemos las verticales como verticales. Cuando inclinamos la mirada hacia arriba para mirar la azotea las verticales fugan, pero mentalmente seguimos viéndolas verticales. Si inclinamos la cámara hacia arriba, sobre la copia no podremos saber si las paredes están inclinadas o si se trata de verticales fugadas.

La estructura habla de la modularidad del edificio. A menudo podemos estudiar una obra arquitectónica como un conjunto de módulos que se repiten y modifican para agruparse en la

construcción más general que es el edificio. Buena parte de nuestro trabajo como fotógrafos consistirá en dar cuenta de esta estructura. Para conseguirlo, nuestra herramienta es la adecuada elección del punto de vista y del ángulo de visión. Lo que denominamos, más adelante, la *estación fotográfica*. Sobre la copia fotográfica la estructura solo puede aparecer plana y para mostrarla necesitamos recurrir a los efectos de la perspectiva lineal y aérea.

Un aspecto de la estructura que conviene respetar es la de mantener la visión de las proporciones de la obra arquitectónica. Las proporciones no suelen dejarse a la causalidad, sino que a menudo se mantienen dentro de un programa creativo que, en buena práctica, deberíamos respetar en nuestras fotos. La manera de mantener la visión de estas proporciones consiste en evitar las distorsiones. Estas distorsiones tienen dos orígenes: las ópticas y las perspectivas. Las distorsiones ópticas nacen del comportamiento de las lentes. Principalmente, las aberraciones de barrilete y cojín que convierten las rectas en curvas. Este tipo de distorsiones son típicas de los objetivos angulares, precisamente los de mayor uso en este género fotográfico. Un objetivo angular sin distorsiones es caro de producir y más caro de adquirir. Las distorsiones perspectivas consisten principalmente en la defectuosa apreciación de las proporciones que aparecen cuando se eligen puntos de vista inclinados. Inclinarse no solo produce la fuga antinatural de las verticales, además cambia la representación de las proporciones. Dentro de estas distorsiones no deberíamos incluir nunca la expansión o compresión de la profundidad, ya que estas no son distorsiones, sino características de la visión.

La rugosidad habla de la materia con que está construido el edificio. La rugosidad es lo que en otras notas de fotografía hemos llamado textura. Para su representación debemos contar con la iluminación conjugada con la posición de la cámara. La perspectiva lineal tiene poco que decir para hablar de la textura.

Luces y sombras son tanto elementos adyacentes a la obra arquitectónica como constructivos. Durante un tiempo se habló incluso de una *arquitectura de las sombras* (siglo XVIII y XIX) en las que la luz y las sombras producidas por ella se manifiestan como elementos visuales de la obra arquitectónica tan importantes como la estructura o el espacio. Por tanto hay que preguntarse hasta qué punto el juego de luces y sombras del edificio, la ubicación de las aberturas, la orientación del edificio y la posición del sol forman parte de los planteamientos que el autor hizo al concebir su obra.

Si determináramos que la luz juega un papel como parte de la obra deberíamos respetar las soluciones tomadas en su realización no actuando en su contra. Esto lo hacemos respetando la calidad de la luz, su distribución y el ambiente que crea.

El principal problema estriba en que los ojos ven de una manera muy diferente de la manera en que lo hace la cámara. Buena parte de nuestro trabajo como fotógrafos consiste en conseguir que la fotografía muestre no lo que la cámara ve, sino lo que ve el ojo. Para ello desarrollamos una iluminación *de refuerzo* que añada y modifique lo mínimo indispensable el ambiente luminoso del edificio para acercar lo que fotografiamos a lo que queremos fotografiar. Para acercar la obra fotográfica de la obra arquitectónica a la obra arquitectónica.

# El equipo para fotografía arquitectónica

## *Introducción al equipo para la fotografía de arquitectura*

### **La cámara técnica**

La cámara fotográfica por antonomasia para arquitectura es la cámara de banco óptico o cámara técnica. El cuerpo está constituido por un fuelle extensible de forma prismática cuyas paredes extremas están formadas por unos bastidores que alojan el soporte sensible en uno y el objetivo y obturador en otra. Esta cámara permite inclinar, rotar y desplazar entre sí ambos bastidores permitiendo así la modificación de la perspectiva y del enfoque.

El montante del objetivo controla el enfoque de la imagen, el montante de la película (sensor digital) la perspectiva.

Los movimientos posibles para un bastidor son tres: desplazamiento, basculamiento y giro.

El desplazamiento consiste en mover el montante transversalmente al eje del fuelle.

El basculamiento consiste en inclinar el montante respecto del eje del fuelle.

El giro consiste en la rotación del montante sobre el eje del fuelle.

Dado que el punto de vista está en el nodo trasero del objetivo el desplazamiento permite desalinearse el eje de la cámara con la dirección real de la mirada. El efecto conseguido es el de desplazar la imagen sobre el plano de la película. Así, para ver el techo de una habitación que no llega a entrar en cuadro desplazamos el objetivo hacia arriba, lo que provoca que la imagen “baje” dentro de la película. El desplazamiento equivale a desplazar la cámara en la misma dirección del movimiento pero multiplicando el movimiento por el factor de ampliación. Un objetivo para una cámara con desplazamientos necesita tener una cobertura mucho mayor que el de una cámara de cuerpo rígido. Al realizar un desplazamiento muy extenso acabamos alcanzando las zonas cercanas a la cobertura, lo que produce viñeteo en la imagen.

El basculamiento permite controlar el enfoque. El plano enfocado por una cámara puede determinarse mediante el teorema de Scheimpflug que nos dice que estará a foco aquel plano que interseque con el plano del montante y con el de la película. Así, en una cámara con la película paralela al plano del objetivo, como sucede con las cámaras de cuerpo rígido, los planos enfocados quedarán siempre paralelos a la película. El basculamiento nos permite enfocar planos que están en escorzo. Por ejemplo, una pared que fuga, mientras deja fuera de foco la fachada frontal a la cámara.

### **La cámara de cuerpo rígido**

La cámara de cuerpo rígido consiste en una cámara oscura cuyos planos de imagen y de objetivo son paralelos. Estas cámaras, que son las más comunes, no permiten ninguno de los movimientos de las cámaras técnicas. Por lo tanto, con ellas la única forma de conseguir encuadrar zonas altas de un edificio, como el techo de un interior, consiste en subir la cámara o emplear un objetivo descentrable especializado en estos menesteres.

Así mismo, al no permitir basculamiento tampoco podemos controlar con ellas el plano de enfoque, que será siempre paralelo a la película.

### **La cámara SWC**

Las cámaras SWC son aparatos especializados en la fotografía arquitectónica de interior. Consisten básicamente en un objetivo gran angular (de ahí su nombre *Short Wide Camera*) de gran perfección montado sobre el soporte de la película-sensor electrónico. Estas cámaras permiten realizar fotografías con un gran ángulo de visión y sin distorsiones.

Existen varios modelos de estas cámaras como las que ofrece Hasselblad o Cambo. Este tipo de cámaras no tiene visor de prisma para no limitar el diseño del objetivo y permitir que su lente trasera caiga muy cerca de la película, por lo que es difícil de encontrar objetivos tan perfectos equivalentes para cámaras réflex.

## **La cámara panorámica**

La cámara panorámica es otro de los aparatos fotográficos para tareas especializadas como arquitectura, urbanismo y paisaje en general. Permiten realizar tomas fotográficas de gran ángulo horizontal y moderado vertical. Por regla general son cámaras con objetivos móviles montados sobre un tambor y que proyecta la imagen sobre una superficie de película que abarca varios fotogramas. Existen modelos con película de 35mm y de 120. Por el momento no hay sensores digitales con las medidas adecuadas para estos cuadros por lo que siguen vigentes este tipo de cámaras con película.

La imagen producida tiene una deformación en forma de curva en la parte superior e inferior de la imagen. Para disminuir esta distorsión la cámara debe estar perfectamente horizontal ya que al inclinarla se acentúa el efecto.

## **La cámara telecéntrica**

La cámara telecéntrica es un aparato especializado en la toma de imágenes para mediciones telemétricas. Consiste en un objetivo denominado telecéntrico que proyecta la imagen según una perspectiva axonométrica, no cónica. Así la fotografía realizada equivale a una proyección perpendicular y podemos aplicar una escala que nos facilita la medición de distancias en la imagen. Curiosamente este tipo de cámara contradice la idea generalizada, pero obviamente inexacta, de que la cámara fotográfica realiza la perspectiva matemática de proyección a través de un punto (cónica).

## **Sensores digitales para fotografía arquitectónica**

Los sensores digitales establecen algunas restricciones en la exposición de la imagen. El rendimiento de los materiales sensibles de estado sólido mejora cuando la luz cae sobre ellos de forma perpendicular y se resiente conforme se angula. En lo que nos concierne hay dos tipos de sensores, los que disponen de microlentes y los que no. Las microlentes son lentes convergentes que se colocan delante de cada uno de los fotositos, de cada uno de los píxeles del sensor. Al descentrar el objetivo la luz cae angulada sobre las microlentes que pueden mostrar distorsiones de color y halos. Por esto es conveniente no emplear este tipo de sensores cuando usamos objetivos descentrables. Casi todas las cámaras réflex de pequeño formato están construidas a base de microlentes. Lamentablemente este tipo de cámaras de pequeño formato son las que intentan hacerse pasar por la única alternativa posible para la fotografía digital aún cuando no dan la talla en muchas de las aplicaciones de la fotografía profesional.

## **Equipo de luces portátil para fotografía**

El equipo de iluminación para fotografía arquitectónica no puede tener gran potencia dado que en muchos de los espacios de trabajo no dispondremos de alimentación adecuada. Incluso es probable que no haya alimentación de ninguna manera. Por lo tanto es preferible emplear flashes portátiles o compactos de potencias medias.

Las luces continuas por lo general demandan mucho energía que no siempre estará disponible, además, al ser muy probable que hayamos de trabajar con luz natural un equipo de poca potencia nos proporcionará poca luz además de resultar más pesado que otro formado por flashes continuos. Como guía los enchufes eléctricos denominados schuko permiten una corriente de 16 amperios, lo que con una instalación de 220v supone una alimentación máxima de 3300 vatios. Este tipo de conectores consiste en un zócalo circular con dos agujeros diametrales y dos placas metálicas en los bordes que proporcionan la conexión de masa.

En edificios con instalación algo antigua podemos encontrar enchufes planos con solo dos conectores. Estos no permiten más de 6 amperios y por tanto la potencia máxima para 220v es de 1300 vatios. La principal función de la iluminación aportada no será iluminar el espacio, sino reducir el contraste.

## **Equipo de medición y accesorios útiles**

El equipo de medida para fotografía arquitectónica es el fotómetro de mano. Aunque puede sustituirse éste por el fotómetro de la cámara conviene conocer las técnicas de uso del manual por ser más versátil y permitirnos investigar la luz del espacio arquitectónico con más profundidad.

Así mismo es indispensable el uso de parasoles para el objetivo con que evitar que la luz

inoportuna de las luces laterales lleguen hasta la superficie de las lentes, lo que, en el mejor de los casos, produce una reducción del contraste de la imagen y en el peor luces parásitas, velo, halo y fantasmas.

Otro elemento indispensable es el trípode, dado que las condiciones de iluminación pueden ser desfavorables es preferible evitar la tentación de subir la sensibilidad del material fotosensible y enclavar la cámara para poder reducir el tiempo de obturación.

Como elementos accesorios podemos considerar los filtros. Si bien siempre son útiles al emplear cámaras de sensores de estado sólido podemos realizar las tomas en crudo (raw) y realizar el equilibrio de blancos a posteriori. Sobre si es preferible utilizar filtros o realizar la corrección al revelar hay puntos de vista muy diferentes. Los principales argumentos son:

En contra: los filtros suponen una superficie extra añadida al objetivo que siempre degrada su calidad.

A favor: los filtros permiten aprovechar la latitud del material fotosensible de mejor manera que el revelado ya que controla la luz que llega hasta él, evitando el efecto de subexposición de los canales inferiores de la curva característica, lo que produce además de más latitud, menos ruido.

En las situaciones en las que varias fuentes de luz de características cromáticas muy diferentes iluminan un mismo espacio resulta imposible realizar un filtrado satisfactorio para todas. Las posibles soluciones son admitir que tendremos dominantes distintas en cada parte de la imagen o tratar de filtrar las luces por separado. Para ello empleamos filtros que se cortan al tamaño adecuado y se colocan sobre los focos del lugar y las ventanas de manera que todas las fuentes nos proporcionen la misma temperatura de color.

Otro accesorio interesante es una brújula para conocer la orientación exacta de las ventanas y poder determinar la dirección de las sombras a cada hora del día.

### **Nivelación de la cámara**

Para que el conjunto del edificio se vea con las proporciones correctas es indispensable que el plano de la imagen esté perfectamente vertical. La condición principal de trabajo es que el plano de la imagen debe estar perfectamente vertical.

Vertical no significa perpendicular al suelo, significa que si se coloca una plomada en el respaldo éste debe ser paralelo al hilo.

Para nivelar la cámara empleamos un nivel. Normalmente de burbuja aunque modernamente hay niveles electrónicos.

Un nivel de burbuja consiste en una cápsula transparente con agua que no la llena por completo, por lo que deja una burbuja de aire, esta cápsula puede ser circular o cilíndrica.

La cilíndrica tiene dos marcas casi en los extremos y debemos colocar el nivel de manera que la burbuja esté entre las dos marcas.

En el nivel circular la marca es una circunferencia que rodea el centro de la cápsula. Para la correcta nivelación la burbuja debe quedar centrada en la cápsula.

Hay tres giros posibles. Una es la inclinación de cabeceo, cuando la cámara pica hacia arriba o hacia abajo; la segunda dirección es la inclinación lateral, cuando la cámara cae de lado y el horizonte se inclina en diagonal en el cuadro; el tercer giro es sobre el eje vertical, el del trípode y no supone realmente una inclinación ya que si las otras dos están niveladas las verticales de la escena quedan verticales en el cuadro de imagen.

Un nivel cilíndrico nos da la inclinación en una sola dirección mientras que un nivel circular nos ofrece dos direcciones.

Por tanto, para asegurar la correcta nivelación de un respaldo debemos contar con al menos dos niveles cilíndricos colocados de manera perpendicular entre sí, o uno circular.

El nivel debe estar colocado en la cámara o en la rótula solidaria a la cámara y no en el trípode. Un nivel en el trípode solo nivela a este, pero no nos dice si la rótula donde está montada la cámara está nivelada o inclinada. Existen niveles de tres ejes que pueden montarse en la zapata de accesorios de la cámara,

donde normalmente colocamos el flash de cámara. Siempre es más fiable el nivel que el visor.

Algunas cámaras disponen de un nivel interno que aparece como una línea en el visor. Este nivel solo indica la inclinación lateral pero no el picado.

La nivelación es correcta cuando el plan de la imagen está vertical. El objetivo inclinado no afecta a la perspectiva sino al enfoque, por lo que no es tan importante nivelarlo.

### **Profundidad de campo en arquitectura**

La profundidad de campo puede calcularse exactamente por la siguiente ecuación:

$$p = \frac{2 f c (1 + m)}{m^2}$$

Donde p es la profundidad de campo, f el diafragma empleado, c el diámetro del círculo de confusión, que depende del formado de imagen tomada y m es la magnificación, es decir, el número de veces que es más grande la imagen que el objeto fotografiado.

Notese que la profundidad de campo no depende ni de la longitud focal del objetivo empleado ni de la distancia a la que colocamos la cámara, sino solo de la magnificación, que reúne estas dos variables. Por tanto, para un tamaño de fotograma determinado y el mismo diafragma la profundidad de campo depende solo del tamaño al que quede en la imagen el objeto fotografiado. Es decir si mantenemos el tamaño de la fachada igual en una foto hecha con un gran angular y en otra con un teleobjetivo, usando el mismo respaldo de imagen y el mismo diafragma, la profundidad de campo es la misma en ambas fotografías.

Para determinar los puntos más cercano y más lejano a foco sin embargo utilizamos dos ecuaciones aproximadas:

$$cerca = \frac{H d}{H + d}$$

$$cerca = \frac{H d}{H + d}$$

Donde H es la distancia hiperfocal y d la distancia de enfoque.

Esta ecuación solo puede emplearse cuando la distancia de enfoque es diez veces mayor que la longitud focal del objetivo. En sentido estricto d no es la distancia de enfoque sino la distancia del punto enfocado al nodo frontal del objetivo. Recuérdese que la distancia de enfoque es desde el punto enfocado al respaldo del material sensible, marcado con un círculo atravesado por una recta en el cuerpo de la cámara.

La distancia hiperfocal es un invento que se supone que nos dice a qué distancia hay que enfocar para que la profundidad de campo se extienda hasta infinito. Si enfocamos a esta distancia se supone que queda a foco todo lo que se encuentre entre la mitad de esta distancia e infinito.

La distancia hiperfocal se determina por:

$$H = \frac{F}{c f^2}$$

# Variables de control de la proporción y la perspectiva

*La obra arquitectónica se construye entorno a una serie de variables que hemos visto someramente en el primer capítulo. Uno de los elementos sobre los que repetidamente hemos insistido es el de mantener las verticales sin fugar ya que afectan negativamente a la representación fiel de la obra arquitectónica.*

*Para mantener las verticales sin fugar hemos de mantener la película perfectamente vertical de manera que las aristas y planos verticales de los edificios sean perfectamente paralelos al fotograma.*

## **Control de fugas con cámara técnica**

La cámara técnica permite abatir e inclinar los planos donde se montan la película y el objetivo. Los movimientos del bastidor del objetivo afectan al enfoque, pero no a la perspectiva. Los movimientos del bastidor de la película afectan tanto al enfoque como a la perspectiva. Normalmente decimos que con el objetivo controlamos el enfoque y con el respaldo la perspectiva. En fotografía arquitectónica es raro utilizar abatimientos de los planos (inclinaciones), es mucho más habitual mover los planos paralelamente entre sí.

Cuando el edificio se sale del encuadre por la parte de arriba la solución no es inclinar la cámara, ya que esto fugaría las verticales. Dado que las líneas paralelas a la película no fugan (o mejor dicho, fugan al infinito) podemos querer inclinar la cámara y abatir el bastidor de la película para que quede paralelo a las verticales del edificio. Si hacemos esto afectamos al enfoque, que sigue el teorema de Scheimpflug, dificultándolo o, en el mejor de los casos, haciéndolo “creativo”.

La mejor manera de evitar las fugas consiste en colocar la cámara lo más alto posible, con los dos bastidores paralelos a las verticales (cámara perfectamente vertical), y desplazar el bastidor del objetivo hacia arriba. Esta modificación de la posición del objetivo hace que la imagen se desplace hacia abajo dejando ver la parte alta, invisible anteriormente. La altura en visión que ganamos depende del factor de ampliación. Si la fachada mide 10 metros y su imagen 10 cm la ampliación es de 1:100, por tanto cada milímetro que desplazamos el objetivo equivale a subir 10cm la cámara.

Hay dos problemas con este desplazamiento del objetivo: la cobertura del objetivo y la distorsión de imagen debido a la angulación de la luz.

La cobertura del objetivo es el tamaño de la imagen que produce. Esta cobertura debe ser mayor que el área del fotograma. Al desplazar el objetivo movemos el círculo de luz sobre la película. Si éste círculo de luz no es lo suficientemente grande sucederá que el fotograma quedará fuera de él. Por tanto el grado en que podemos «descentrar» el objetivo depende de esta cobertura. Un objetivo con poca cobertura proporciona poco control sobre la perspectiva.

El segundo aspecto a tener en cuenta es el de la angulación de la luz. Conforme descentramos el objetivo la luz cae más inclinada sobre la película. En el caso de sensores digitales la luz inclinada no expone el fotodiodo de la misma manera que la luz perpendicular. Concretamente, hay que tener cuidado con los sensores que disponen de microlentes porque crean aberraciones y distorsiones de luz en forma de halos. Las microlentes son una solución que se emplea en los sensores digitales para mejorar el llamado *factor de ocupación* (fill factor). Consisten en una pequeña lente situada sobre cada uno de los fotositos («pixels») y que sirve para recoger más luz que la que llegaría a cada uno en caso de no utilizarla. Para fotografía arquitectónica hay que evitar los sensores con microlentes.

## **Control de fugas con cámara rígida**

La cámara rígida está formada por un cuerpo rígido que mantiene el plano de la película y el del objetivo perfectamente paralelos. Este es el tipo de cámaras más popular. Debido a este paralelismo los planos enfocados deben ser siempre paralelos a ambos, cosa que no sucede cuando ambos pueden inclinarse entre sí. Las peculiaridades de estas angulaciones se rigen por el llamado *teorema de Scheimpflug* que dice que el plano de escena enfocado es el que intersecta al de la película y al del objetivo en la misma línea.

Dado que no hay posibilidades de desplazar (descentrar) el objetivo debemos recurrir, para elevar el

punto de vista a dos soluciones:

1. Elevar físicamente el punto de vista alzando la cámara.
2. Elevar geoméricamente el punto de vista con un objetivo descentrable.

La primera solución consiste «simplemente» en mantener el respaldo de la cámara perfectamente vertical al suelo y elevar la cámara. Para ello debemos subir la cámara de alguna manera como pueda ser usar una escalera, una ventana, elevar la cámara por encima de la cabeza, alzar un trípode, etc.

En caso de emplear un trípode, que sería la solución más simple y razonable, deberíamos confiar en un nivel de burbuja para garantizar que la cámara no se inclina.

La segunda solución consiste en emplear un objetivo especial denominado *descentrable* que tiene un mecanismo que desplaza lateralmente las lentes dentro del objetivo. Estos objetivos son especialmente caros.

La oferta actual se limita a objetivos de 35mm, 28 y 24. El 35 es demasiado largo para interiores y exteriores. Es el más barato pero el menos útil. El 28 tiene un buen ángulo (sobre paso universal) para salas de tamaño medio y grande pero resulta inadecuado en salas pequeñas, no obstante este es el más popular. El 24mm surge de la necesidad de dotar a las cámaras digitales de un objetivo descentrable angular. Sobre cámaras de sensores APS este objetivo tiene un ángulo similar al del 35mm, pero sobre una cámara de paso universal (las erróneamente denominadas «full frame») el ángulo es más que conveniente.

No obstante hay que cuidar la resolución y calidad de estas imágenes dado que al emplearse con sensores dotados de microlentes podemos acabar con distorsiones y halos.

### **Control de fugas en laboratorio óptico y digital**

Cuando no hemos podido, querido o sabido mantener la perspectiva correcta al tomar la foto aún podemos corregirla en el laboratorio distorsionando la imagen de manera que las líneas que se angulan recuperen su paralelismo.

Pueden corregirse las verticales que fugan en la imagen reproduciendo el negativo con una distorsión.

Con película consiste en inclinar la ampliadora para que fuguen en dirección contraria las líneas inclinadas que son las verticales fugadas.

En digital distorsionamos la imagen completa para dejar las líneas inclinadas como verticales. Hay varias maneras de operar, dependiendo del programa concreto que empleemos.

En photoshop, por ejemplo, disponemos de una herramienta de distorsión que debe emplearse en forma de aproximaciones sucesivas. Este mando no funciona con un solo paso, sino que hemos de acercarnos progresivamente a la forma correcta. No hay que esperar hacer la corrección completa de una sola vez.

Otra herramienta que puede emplearse es la de re encuadre. Esta tiene una casilla de marcaje que dice si vamos a corregir una perspectiva. Para hacerlo operamos de la siguiente manera:

Localizamos la línea vertical fugada que queremos recuperar

Colocamos una línea de guía en la posición en la que queremos que quede la vertical fugada.

Movemos el punto de pinzamiento de la esquina adecuada para que la vertical fugada quede paralela a la línea de guía.

Cualquiera que sea el procedimiento empleado, al corregir la angulación, realizamos una interpolación de pixels irregular ya que un extremo de la imagen debe comprimirse más que otro, e incluso alguno puede que haya de expandirse. El resultado es que una parte de la imagen va a resultar filtrada por un paso bajo que siempre tiene un efecto de desenfoque. Que este desenfoque se aprecie o no depende sobre todo del tamaño del ángulo corregido y del tamaño al que ampliemos.

La corrección en el laboratorio es un parche que ponemos a un fallo. Lo mejor es prevenir y tomar las imágenes correctamente.

La cámara técnica y el objetivo descentrable no «corrigen la perspectiva», la reproducen adecuadamente.

### **Criterios para el establecimiento de la estación fotográfica**

Vamos a llamar estación fotográfica a todas las variables relacionadas con el punto de vista. La cámara

tiene siete grados de libertad que son: Tres traslaciones, tres rotaciones y el ángulo de visión. Las tres traslaciones son la posición de la cámara en el espacio. Las tres rotaciones son los tres ángulo con que puede girar la cámara. Estas son: Giro, sobre el eje vertical; Picado, que es la inclinación de la línea de visión; Rotación, que es el giro alrededor de la línea de visión.

Excepción hecha del último giro, los otros cinco grados de libertad pueden describirse definiendo los puntos de vista y punto objetivo. Es decir, donde está la cámara y hacia donde mira.

El séptimo grado de libertad, el ángulo de visión, está determinado por la longitud focal del objetivo y el tamaño del fotograma.

Estas siete variables definen plenamente la perspectiva vista por la cámara pero no el enfoque. Para ello hay que añadir dos variables más que son la distancia del punto nodal posterior a la imagen y el ángulo de ésta respecto de la línea de la visión. Esta última permite establecer el campo que puede ser enfocado y que determinamos por el teorema de Scheimpflug según el cual el plano enfocado debe pasar por la intersección del plano del objetivo y el la imagen.

En la práctica hemos de considerar por tanto las siguientes variables:

1. Posición horizontal, vertical y en profundidad del punto nodal posterior del objetivo.
2. Inclinaciones, giros y abatimientos del objetivo.
3. Inclinaciones, giros y abatimientos del plano de la película.
4. Distancia del plano de la película al punto nodal trasero del objetivo.

A las traslaciones las llamamos posición. A los giros, orientación. La posición del objetivo y la orientación de la película determina la perspectiva. La orientación del objetivo determina el enfoque.

Como regla general para modificar la perspectiva tenemos dos herramientas: donde colocamos la cámara y qué inclinaciones el damos al plano de la película. Como regla general para modificar el enfoque tenemos otras herramientas: modificar la posición relativa de la película y el objetivo y modificar la orientación del objetivo.

Acercar el objetivo a la escena: da más énfasis a los objetos cercanos. Separa entre si los planos de profundidad más cercanos a la cámara. Si no se mueve el plano de la película, enfoca lo que está más cerca y desenfoca lo que está más lejos. Hace la imagen de lo cercano más grande.

Alejar el objetivo a la escena: comprime la distancia entre los planos de profundidad. Enfoca lo que está detrás y desenfoca lo que está delante, siempre que no cambiemos la posición del plano de la película. Hace más pequeña la imagen de los objetos.

Mover el objetivo perpendicularmente a la línea de visión. Desplaza la imagen sobre el plano de la película en sentido contrario al movimiento. Esto lo empleamos en los objetivos descentrables para «bajar» los techos de los interiores sin tener que inclinar la cámara hacia arriba.

Las inclinaciones del objetivo modifican el enfoque, pero no la perspectiva. Para enfocar una pared que se aleja por la derecha inclinamos el plano del objetivo acercando su lado izquierdo hacia la película y alejando el derecho, de manera que esté inclinada con una orientación parecida a la de la pared. Para enfocar una mesa de bodegón con la cámara inclinada hay que inclinar el objetivo aún más que la película. Siempre hay que pensar de manera que los planos del objetivo, de la película y el que queremos enfocar se corten.

Los desplazamientos de la película, respecto del objetivo producen los mismos efectos que los del objetivo. Si para bajar un techo hay subir el objetivo, también podemos bajar la película para subir el suelo.

Los giros de la película afectan al enfoque y a la perspectiva por las razones expuestas anteriormente.

### **Como recordatorio:**

- En dibujo arquitectónico en perspectiva suele recomendarse un ángulo de visión máximo de 60°.
- Cuanto más alta esté la cámara, mejor se apreciará la parte superior del edificio.
- Cuanto más baja esté la cámara más espacio ocupará el suelo. No debemos preocuparnos por esto, que casi medio fotograma esté formado por suelo se admite como normal en la práctica del

dibujo.

- Cuanto más lejos estemos del edificio más comprimiremos la perspectiva y mejor apreciaremos las formas.
- Cuanto más cerca estemos del edificio más importancia damos a los elementos frontales, que pueden ocultar parte de la obra y falsear su imagen.
- El objetivo debería ser angular, pero los angulares extremos, especialmente en los zooms baratos, tienen mucha distorsión.
- Si bien en dibujo tradicionalmente se representa la fachada en fotografía conviene añadir vistas desde las esquinas que nos proporcionen una visión de todos los paramentos que constituyen el edificio.

Para una fotografía de documentación arquitectónica el esquema de trabajo sería (Según las recomendaciones del *National Building Records* inglés y la *Royal Photographic Society*):

1. Fotografiar el edificio completamente, rodeándolo.
2. Captar todas las fachadas frontalmente. (Perspectiva de un punto).
3. Capta todas las fachadas desde las esquinas de manera que se aprecien las dos paredes que la forman. (Perspectiva de dos puntos)
4. Toda pared debe aparecer al menos en dos fotos.
5. No ajustes nunca la foto al límite de donde vas a tirar la siguiente. Solapa el espacio al menos en un quinto de la longitud de la foto.
6. Sitúa un testigo en las esquinas. Un elemento sobre el suelo que se aprecie desde los dos tiros en los que va a aparecer esa esquina (uno desde cada fachada) de manera que pueda reconocerse y superponerse el contorno.
7. Sitúa una referencia de longitud en contacto con la pared.
8. Evita los angulares muy extremos a no ser que estén perfectamente corregidos de distorsión.
9. Sobre un plano sitúa la posición de la cámara.
10. Evita los planos en los que no se vean los límites de la edificación.
11. Elige los tiros que ofrezcan más vistas de las paredes.
12. Capta todas las paredes, todos los lienzos.
13. Haz al menos una fotografía del entorno en el que se aprecie la ubicación del edificio.
14. Realiza fotografías de los detalles arquitectónicos que resulten interesantes. Para ello lo mejor es utilizar un teleobjetivo. Aquí no importa ni el escorzo ni el picado.