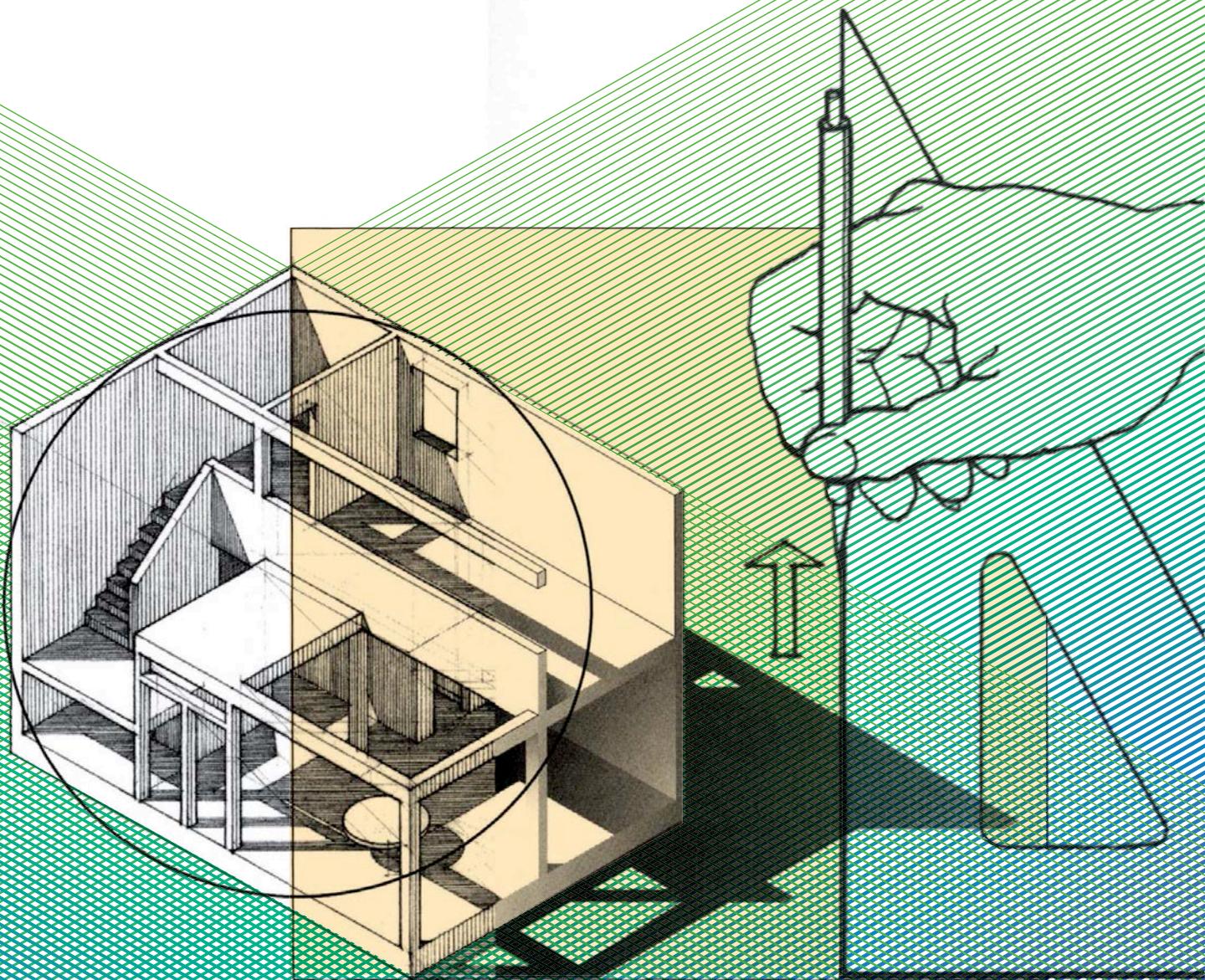


MANUAL DE DIBUJO ARQUITECTÓNICO

FRANCIS D. K. CHING

QUINTA EDICIÓN REVISADA Y AMPLIADA



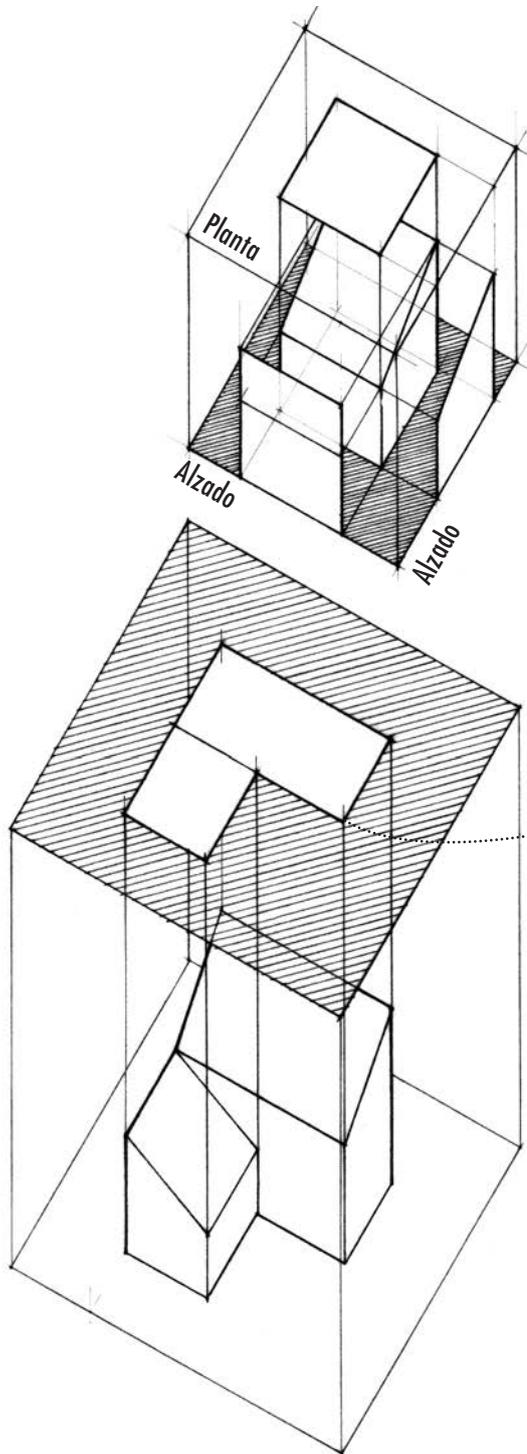
Copyright © 2016, Editorial Gustavo Gili. All rights reserved.

GG®

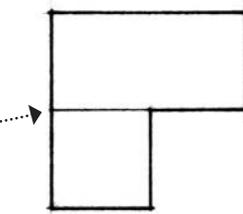
4

Dibujos de vistas múltiples

Los dibujos de vistas múltiples se componen de plantas, alzados y secciones. Cada uno de ellos es la proyección ortogonal de un aspecto determinado de un objeto o construcción tridimensional. Estas vistas ortogonales son abstractas, en el sentido de que no coinciden con la realidad óptica, y constituyen una forma de representación conceptual que se basa más en lo que sabemos que en la imagen que vemos. En el ámbito de la arquitectura, los dibujos de vistas múltiples establecen campos gráficos bidimensionales sobre los cuales podemos estudiar las pautas formales y espaciales de un proyecto, así como sus relaciones de escala y proporción. La posibilidad de controlar el tamaño, la posición y la forma en los dibujos de vistas múltiples los hace muy útiles para comunicar la información gráfica necesaria en la representación, elaboración y construcción de un proyecto o diseño.



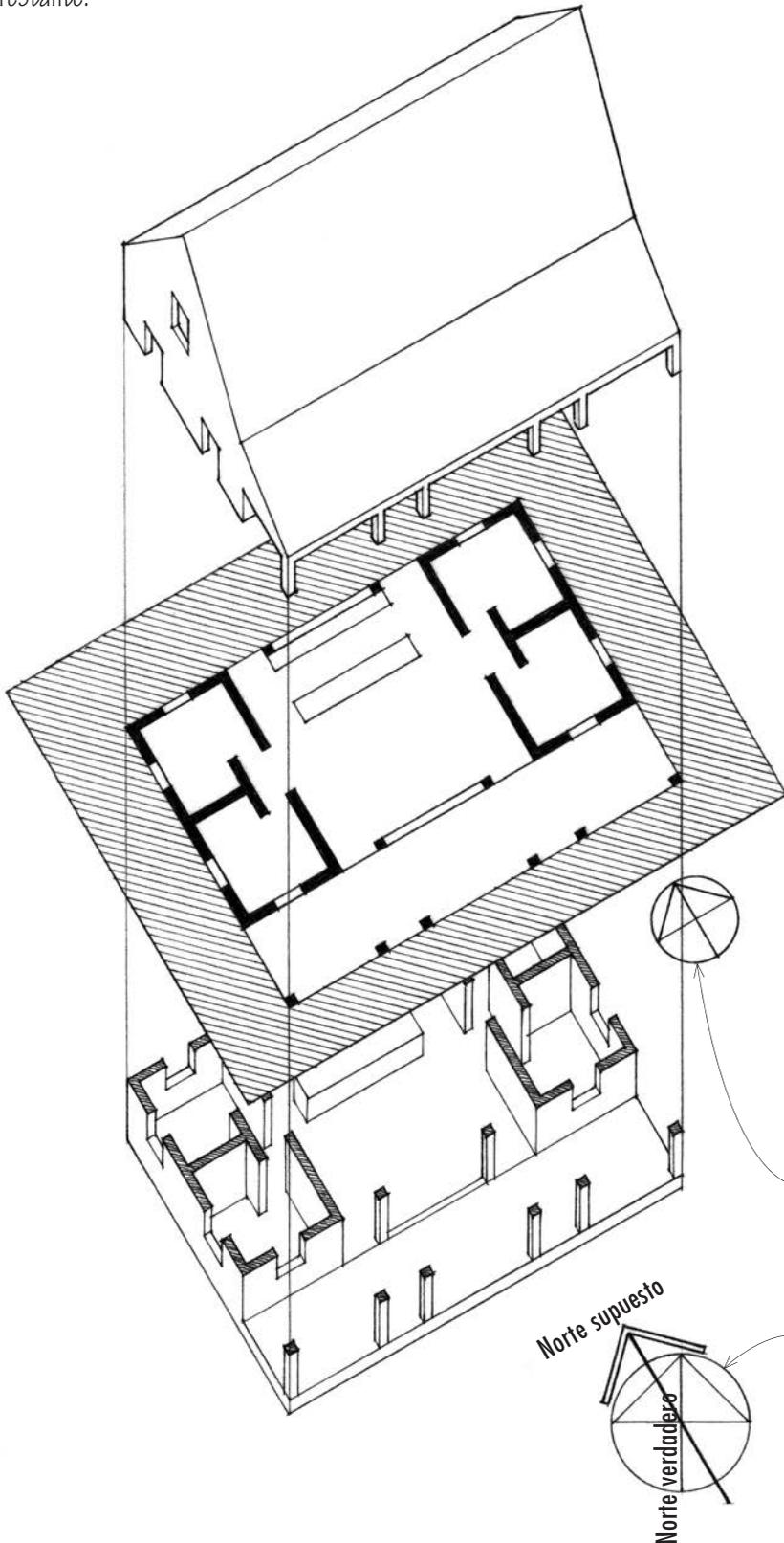
Si encerramos un objeto dentro de una “caja” formada por planos de proyección transparentes, podemos dar nombre a los principales planos del cuadro y a las imágenes proyectadas ortogonalmente sobre ellos. Cada una de estas vistas ortogonales representa una orientación diferente y un punto de observación concreto, y desempeña además un papel específico en el desarrollo y la comunicación de un proyecto o diseño.



- Las plantas son dibujos de proyecciones ortogonales sobre un plano del cuadro horizontal. Representan objetos, edificios o espacios vistos desde arriba.
- Dado que las plantas muestran las dimensiones longitudinales y transversales, y no las alturas, hacen más hincapié en la disposición horizontal y en las distribuciones funcionales, formales o espaciales. Es importante señalar que en las plantas no podemos ofrecer información precisa sobre las dimensiones verticales de formas y espacios.
- Todas las superficies paralelas al plano del cuadro mantienen su verdadera magnitud, forma y proporción. En cambio, todas las superficies curvas u oblicuas respecto al plano del cuadro horizontal están en escorzo.
- En el dibujo arquitectónico existen distintos tipos de vistas en planta para representar las diferentes proyecciones horizontales de un edificio o emplazamiento: plantas del suelo, cenitales reflejadas, de emplazamiento y de cubiertas.

Copyright © 2016. Editorial Gustavo Gili. All rights reserved.

Una planta representa una sección de un edificio tal como lo veríamos si hubiera sido cortado por un plano horizontal y se le hubiera retirado la parte superior. La planta es la proyección ortogonal de la parte restante.



- Las plantas típicas muestran la distribución de paredes y pilares, la forma y las dimensiones de los espacios, el patrón de los huecos de puertas y ventanas, y las conexiones entre espacios y entre el interior y exterior.
- El plano de corte horizontal generalmente se sitúa a un 1 m por encima del suelo, pero esta altura puede variar según las características del diseño del edificio.
- La sección horizontal corta las paredes y los pilares, así como los huecos de puertas y ventanas.
- Debajo o detrás del plano de corte vemos el suelo, los mostradores, las mesas y otras superficies horizontales similares.

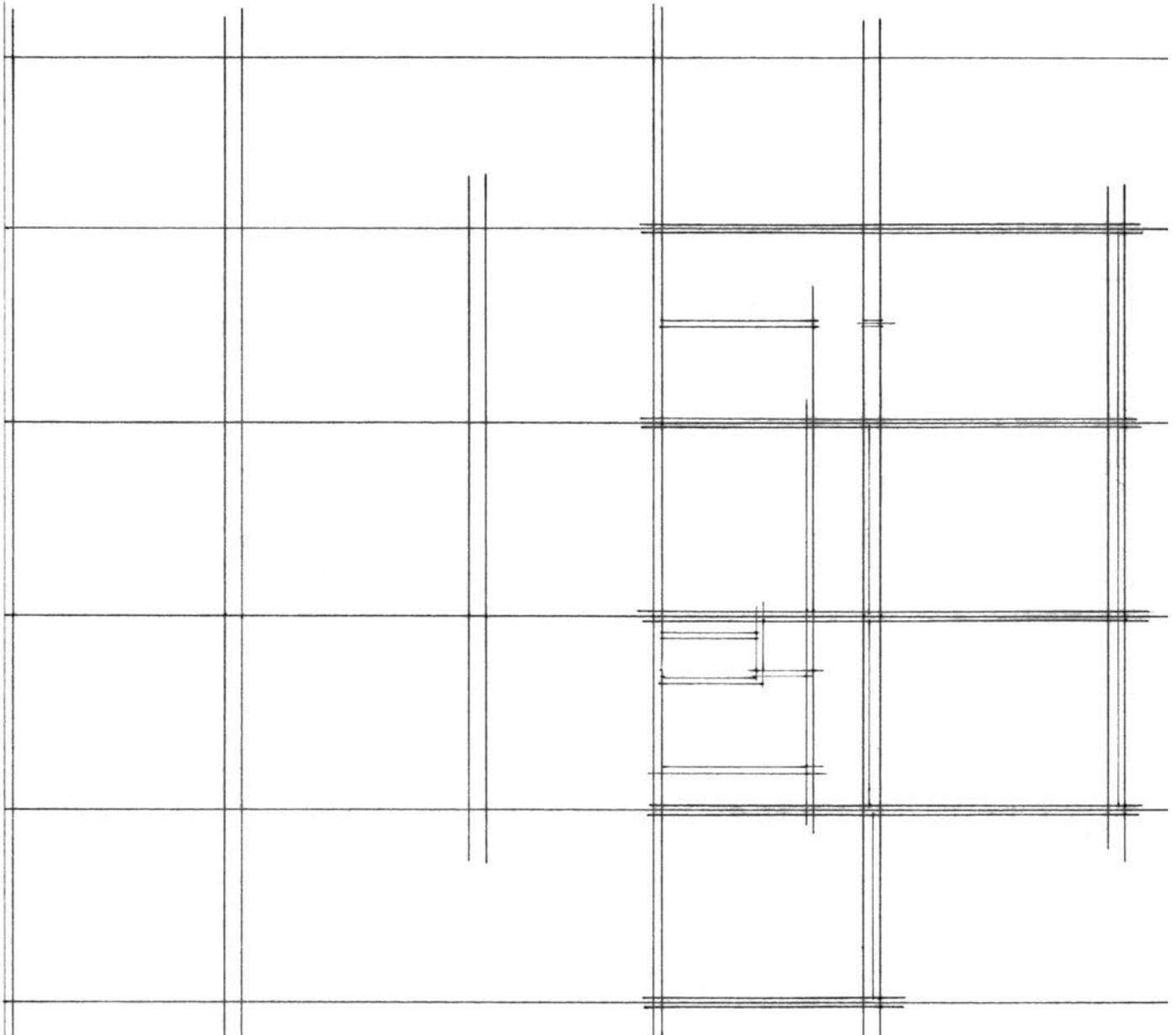
Plantas digitales

Con los programas de modelado en tres dimensiones pueden generarse plantas a partir de una maqueta digital, utilizando planos de corte "frontales y posteriores" o "cercaños o lejanos" perpendiculares a una línea visual vertical.

- Para representar la orientación de la planta utilizamos una flecha de norte. La convención normal es orientar las plantas con el norte mirando hacia arriba o hacia la parte superior de la lámina.
- Si el eje principal del edificio está orientado a menos de 45° al este o al oeste del norte, podemos considerar un norte ficticio o supuesto para evitar títulos farragosos, como "alzado norte-noreste" o "alzado sur-suroeste".

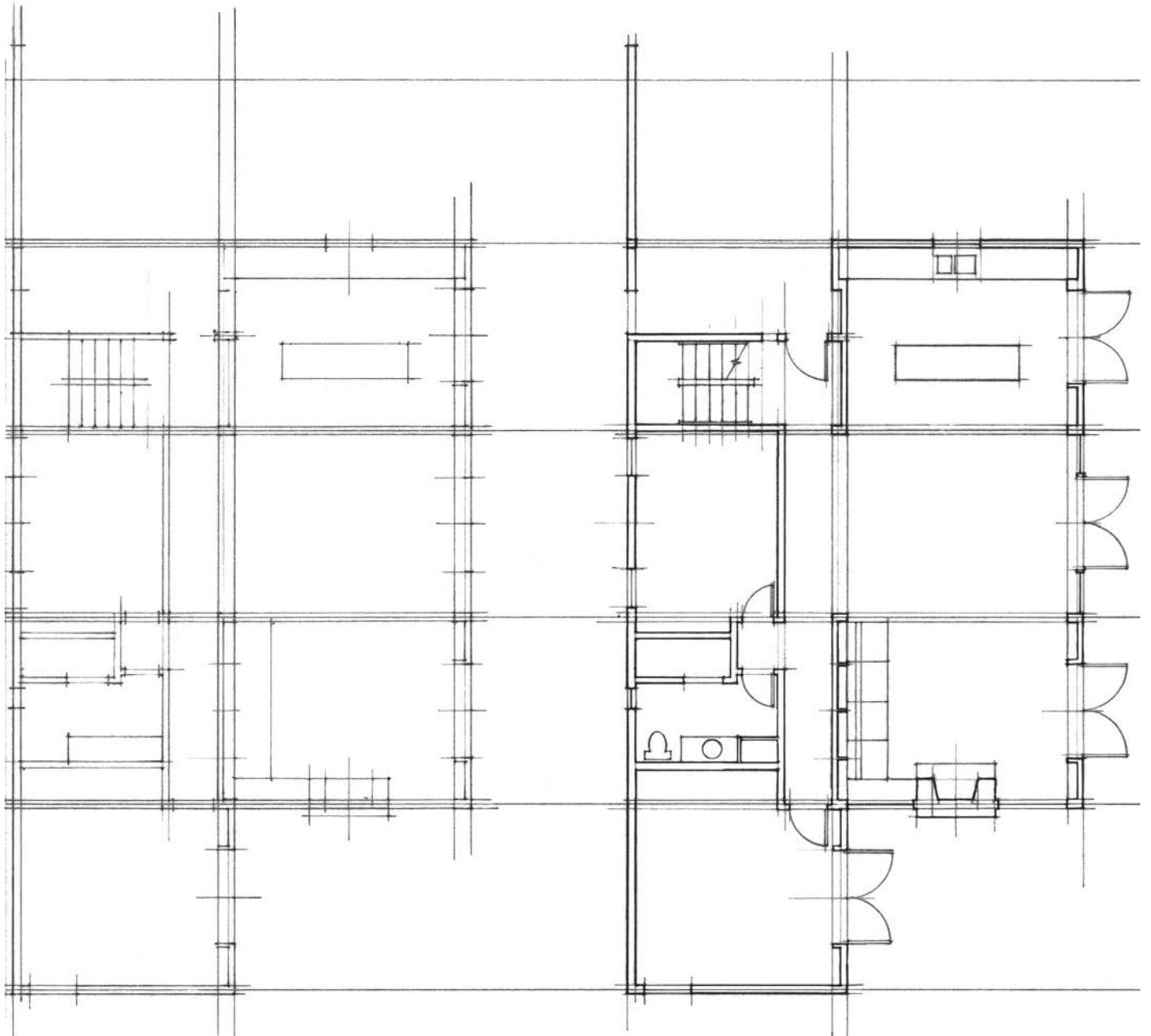
Dibujar la planta

Esta serie de dibujos ilustra el proceso de ejecución de una planta. Aunque la secuencia puede variar según las características del edificio, intentaremos proceder siempre desde los elementos reguladores más continuos hasta los que estos contienen o definen.



- En primer lugar, establecemos las líneas principales que regulan la posición de las paredes y los elementos estructurales.
- Una retícula con líneas de eje es un sistema cómodo y eficaz para definir un sistema estructural o modular.

- A continuación, damos el verdadero grosor a las paredes principales y otros elementos estructurales como pilares y pies derechos.

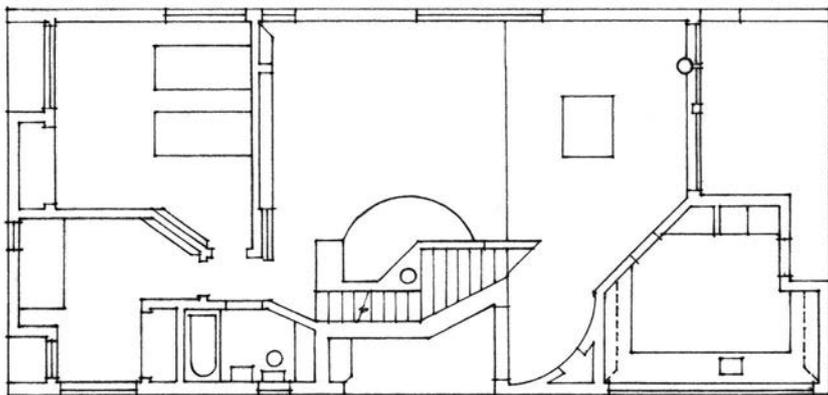


• Proseguimos con el dibujo de elementos como ventanas, puertas y escaleras.

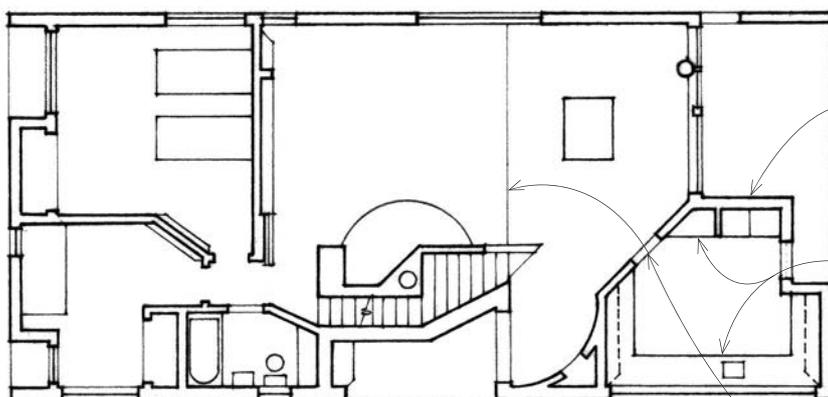
• Por último, dibujamos detalles como las puertas y sus barridos, escalones y pasamanos, y muebles empotrados.

Definición de la sección en planta

Para poder interpretar bien una planta es fundamental diferenciar las partes macizas del espacio vacío y distinguir con precisión los límites entre ambos. Por lo tanto, es importante destacar de forma gráfica qué partes y elementos de la planta están seccionados y diferenciarlos de los que se ven por debajo del plano de corte.



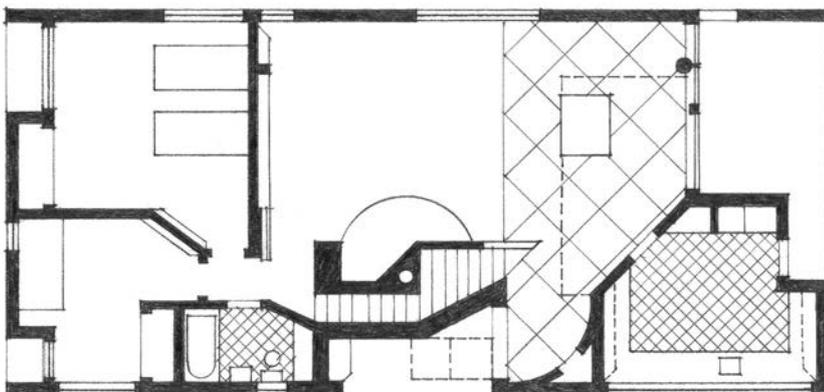
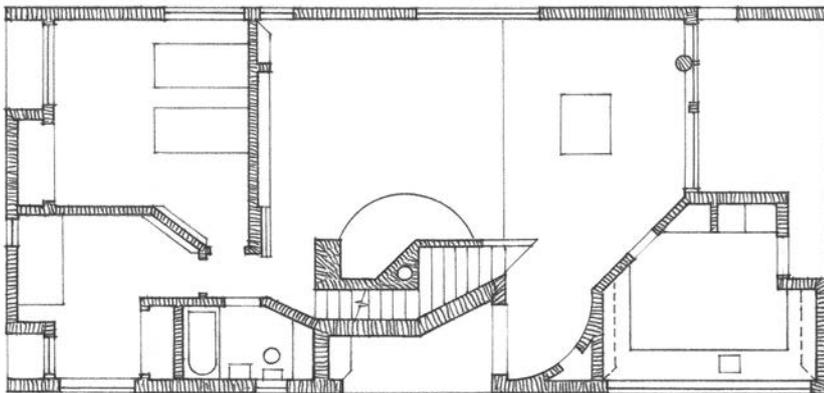
- A la izquierda, la planta baja de la casa Vanna Venturi (Filadelfia, 1962), obra de Robert Venturi, está dibujada con un único valor de línea.



- Para reflejar la profundidad en una planta, podemos utilizar una jerarquía de valores de línea.
- El valor más grueso perfilará la forma de los elementos seccionados en planta. Al ser una línea de contorno, será continua y no podrá cruzarse con otra de corte o acabar contra una de menor grosor.
- Los valores de línea intermedios definirán los bordes de las superficies horizontales situadas por debajo del plano de corte. Cuanto más alejada esté una superficie horizontal del plano de corte, más delgado será su valor de línea.
- Con los valores de línea más delgados se representarán las líneas superficiales. Estas líneas no indican cambios de forma: simplemente representan la textura o la trama visual del suelo y de otras superficies horizontales.
- La escala del dibujo influye en la gama de valores de línea que pueden utilizarse para reflejar la profundidad espacial. En los dibujos a pequeña escala se utiliza una gama más limitada que en los dibujos a gran escala.

Tramado y profundidad espacial

Para resaltar la forma de los elementos seccionados podemos utilizar un valor tonal que contraste con el campo espacial de la planta aplicando tramas a paredes, pilares y otros elementos macizos seccionados.

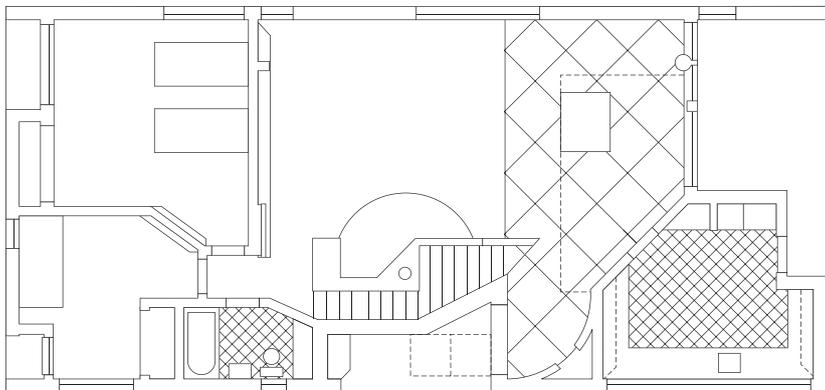


- El tramado establece la relación entre figura y fondo, entre las partes macizas y el espacio vacío.
- En las plantas a pequeña escala es habitual que se tramen los elementos seccionados para que se puedan distinguir con más claridad.
- Si solo deseamos un grado de contraste moderado con el campo gráfico, podemos resaltar los elementos seccionados con un tono gris medio. Este aspecto es muy importante en los planos a gran escala, porque las grandes zonas de color negro pueden cargar visualmente el plano o crear un contraste excesivo.
- Si en las plantas hay elementos de mobiliario, tramas de pavimentos y similares que ya dan un valor tonal al campo gráfico, puede ser necesario un tono gris oscuro o negro para crear el grado de contraste necesario entre las partes macizas y el espacio vacío.

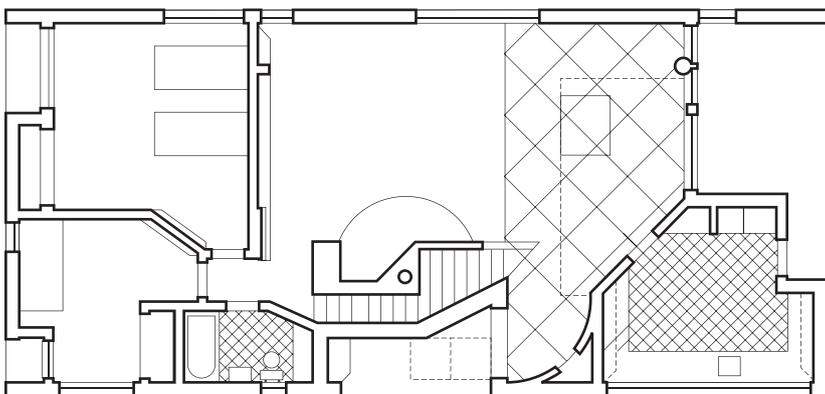
Plantas digitales

Cuando dibujamos una planta con un *software* de dibujo o de CAD, la distinción entre las partes macizas y el espacio vacío sigue siendo un aspecto importante. Al igual que en la delineación a mano, hay que utilizar una gama de valores de línea contrastados para diferenciar el contorno de las partes seccionadas de los elementos que están por debajo del plano de corte.

- En esta planta todo está dibujado con un único valor de línea, y a primera vista es difícil distinguir las partes seccionadas.

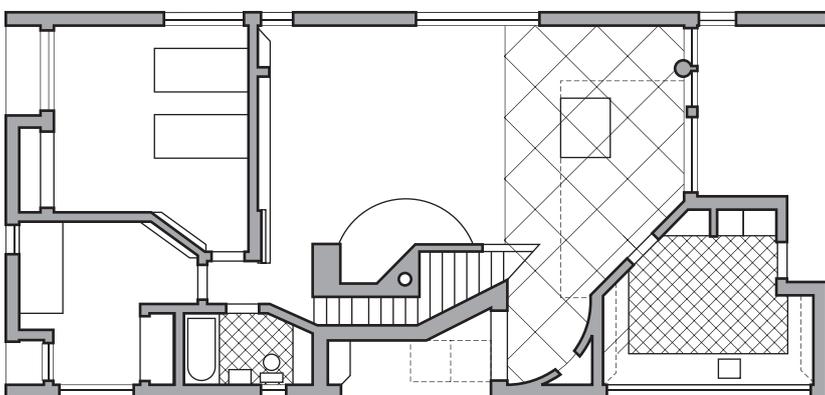


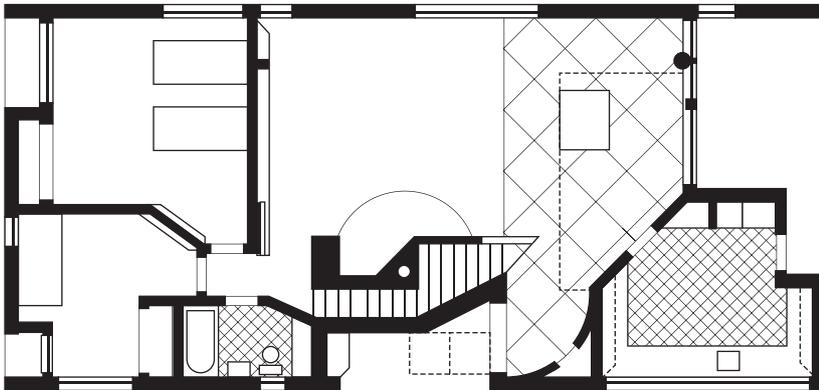
- En esta planta se ha utilizado un valor de línea más grueso para perfilar la forma de los elementos seccionados; valores de línea intermedios para trazar el borde de las superficies horizontales situadas entre el plano de corte y el suelo, y un valor de línea más delgado para representar las líneas superficiales.



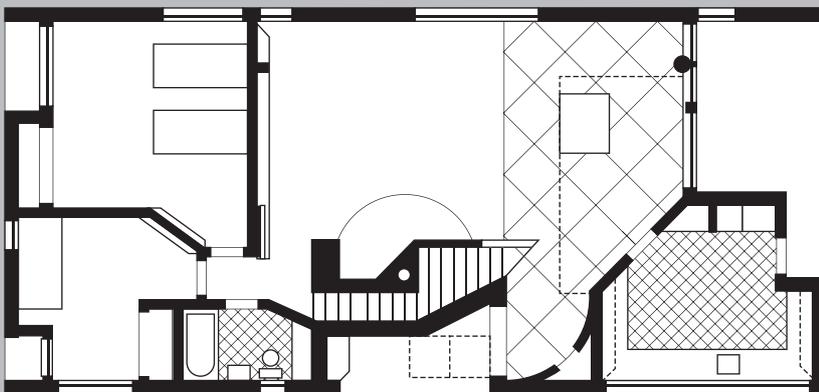
- En esta planta se ha destacado la forma de los elementos seccionados con un valor tonal o tramado que contrasta con el campo espacial.

Cuando dibujemos plantas con un *software* de dibujo o de CAD, evitaremos ilustrarlas más de lo necesario con colores, texturas y tramas. Lo más destacado deberá ser siempre la articulación de la sección en planta y la profundidad relativa de los elementos situados por debajo del plano de corte.

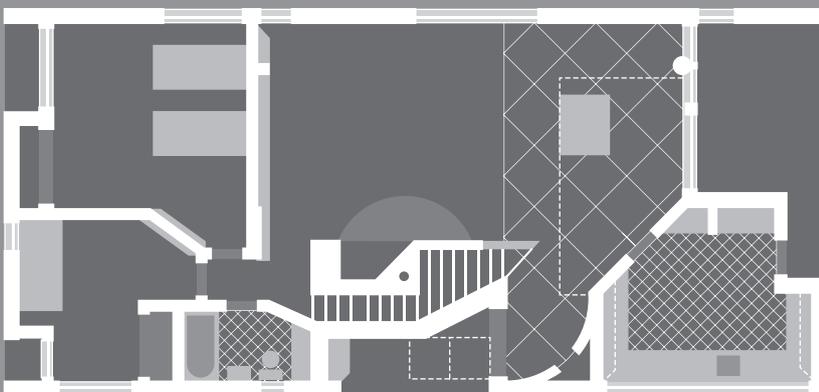




- En las plantas a veces puede ser necesario un tono gris oscuro o negro para crear el grado de contraste deseado entre las partes macizas y el espacio vacío, especialmente en los dibujos a pequeña escala.



- Una de las ventajas de los programas de dibujo digital es la relativa facilidad con la que se pueden crear grandes zonas de valor tonal. Esta función puede ser útil para contrastar una planta con su contexto.



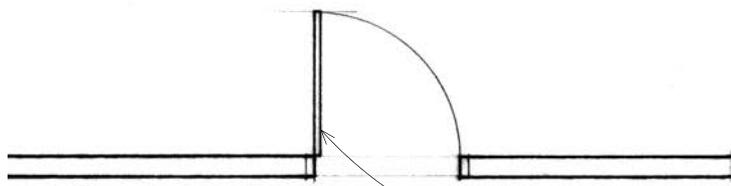
- Este último ejemplo muestra cómo podemos invertir el esquema de valores tonales asignando el tono más claro a los elementos seccionados y aplicando una gama de tonos más oscuros al resto del espacio.

Puertas y ventanas

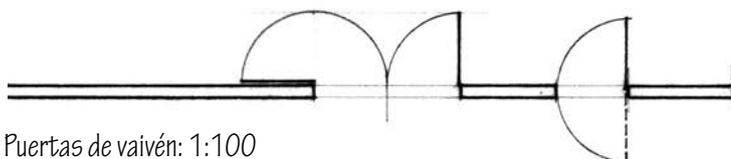
En las vistas en planta no podemos mostrar cómo son las puertas: esta información la debemos buscar en los alzados. Lo que sí muestra la planta es la posición de las mismas, el ancho de paso y, hasta cierto punto, los marcos y el funcionamiento: si es batiente, corredera o plegable.

- Dibujaremos las puertas batientes con la hoja perpendicular al plano del hueco y marcando el barrido con un cuarto de circunferencia muy delgado, dibujado con un compás o una plantilla de circunferencias. Debemos asegurarnos de que el grosor de la puerta se ajuste al del hueco.
- Los grosores de las puertas y los marcos se mostrarán a una escala de 1:50 o mayor.

• Puerta batiente: 1:50



• Puertas de vaivén: 1:100



• Puerta corredera



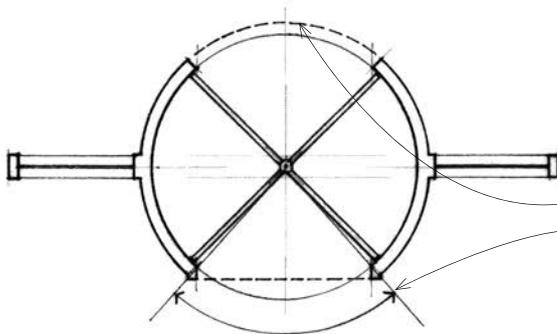
• Puerta empotrada



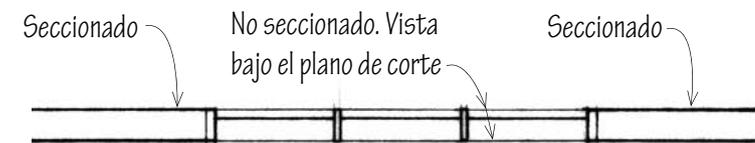
• Puerta plegable



• Puerta giratoria



- La marquesina puede ser recta o curva.
- $< 90^\circ$



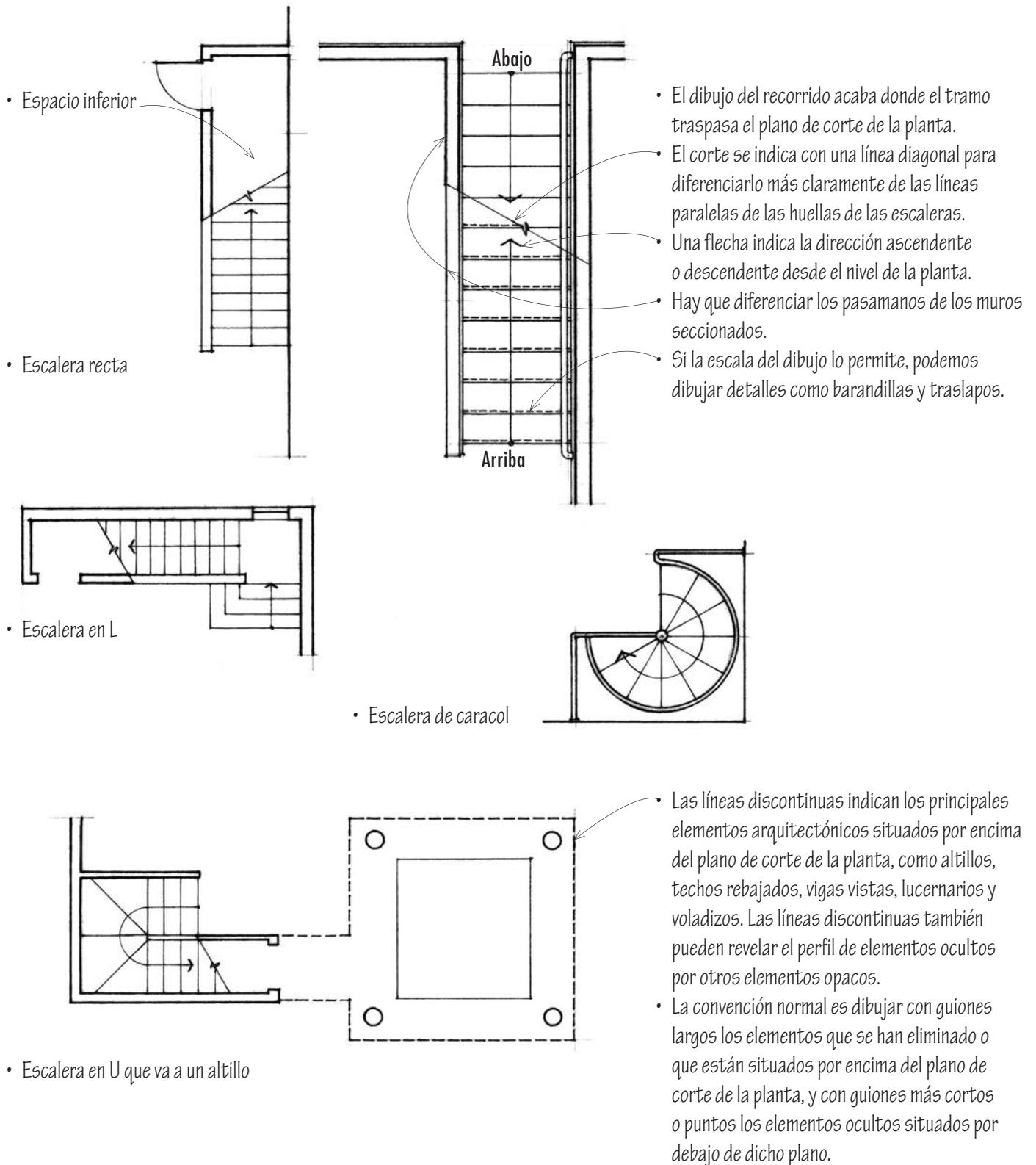
• Ventanas

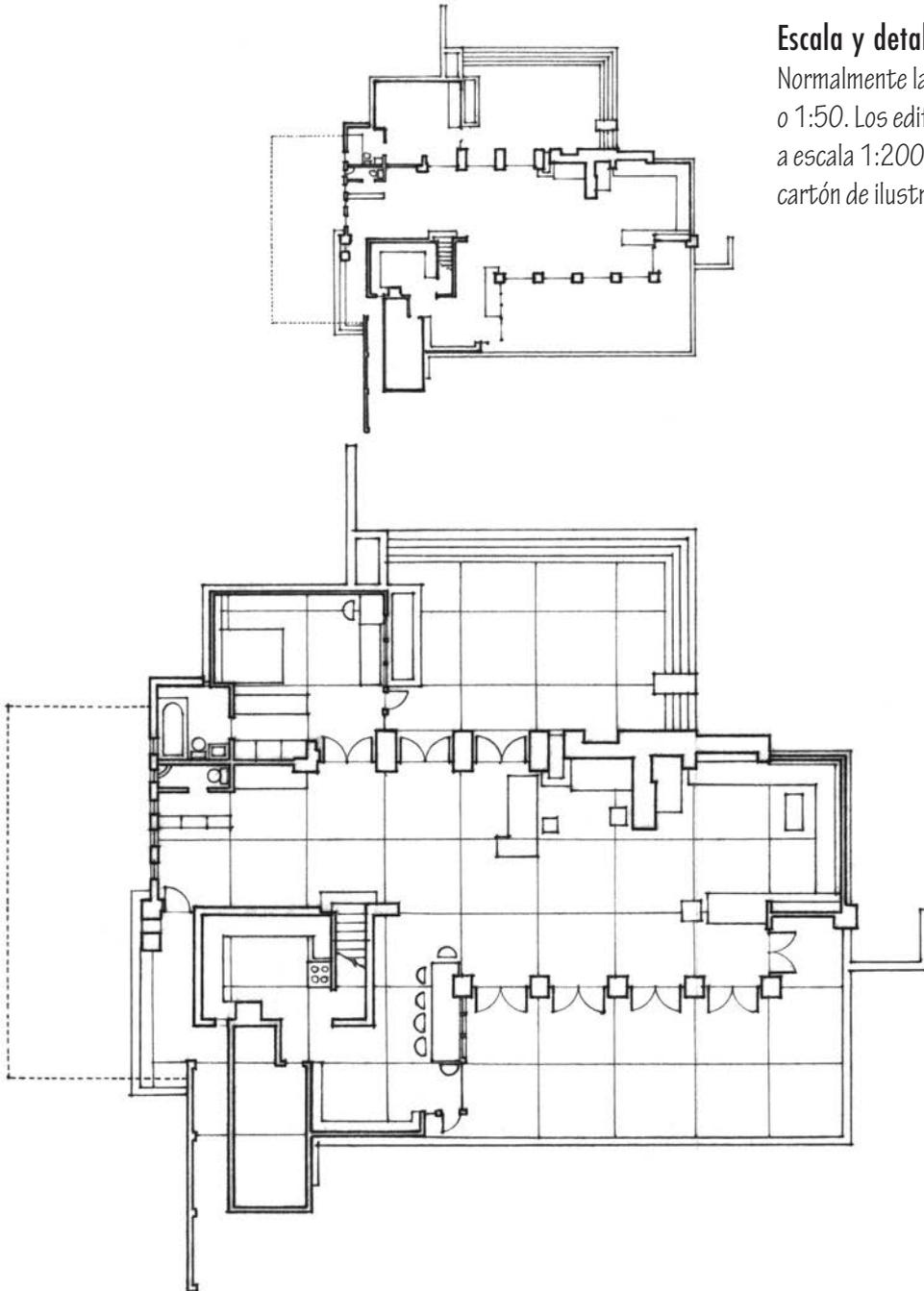
Como sucede con las puertas, en las vistas en planta tampoco podemos ver cómo son las ventanas, pero sí su ubicación, la anchura de sus huecos y, hasta cierto punto, la presencia de marcos y montantes.

- En las plantas, los antepechos no están seccionados. Por tanto, se dibujarán con un valor de línea más delgado que los muros, los montantes y otros elementos seccionados.
- El funcionamiento de una ventana generalmente se indica en el alzado.

Escaleras

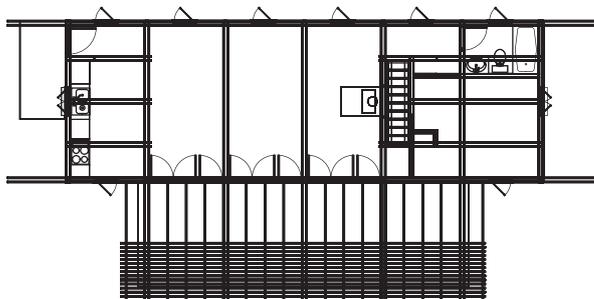
Las plantas pueden mostrar la dirección ascendente de una escalera —las huellas y los rellanos—, pero no la altura de las contrahuellas.





Escala y detalles

Normalmente las plantas se dibujan a escala 1:100 o 1:50. Los edificios grandes y complejos se pueden dibujar a escala 1:200 para ajustarlos al tamaño del papel o del cartón de ilustración.

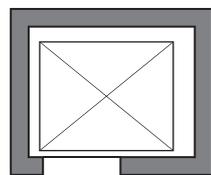
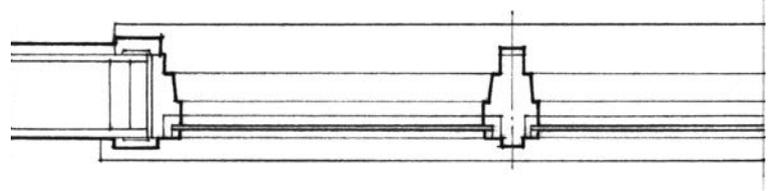
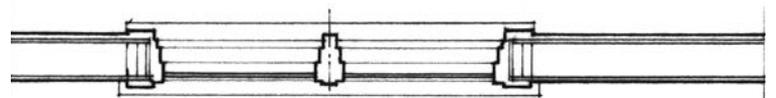
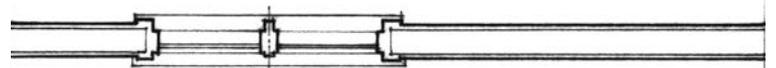
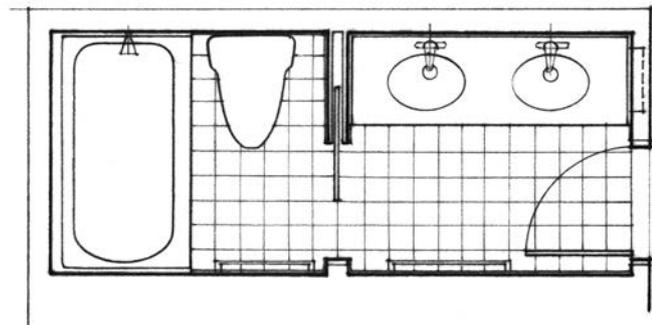
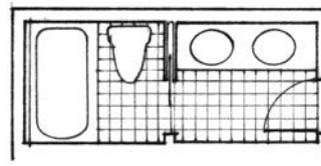


Escala digital

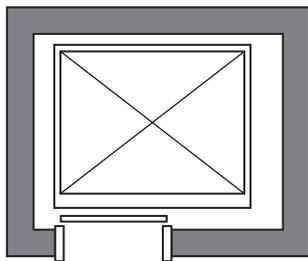
En los gráficos por ordenador, un dibujo a pequeña escala que contenga demasiada información puede generar un tamaño de archivo innecesariamente grande y una imagen impresa o ploteada demasiado densa para que pueda leerse bien.

Las plantas a gran escala son útiles para el estudio y la presentación de espacios muy detallados, como cocinas, baños y escaleras, ya que las escalas grandes permiten incluir información sobre pavimentos, accesorios y carpinterías.

De hecho, cuanto mayor sea la escala de la planta, más detalles debería incluir. Cuando dibujamos los grosores de los materiales constructivos seccionados en planta es esencial el cuidado de los detalles.

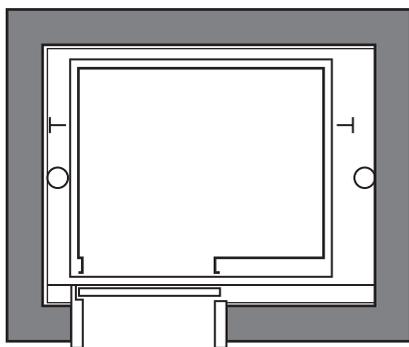


• 1:100



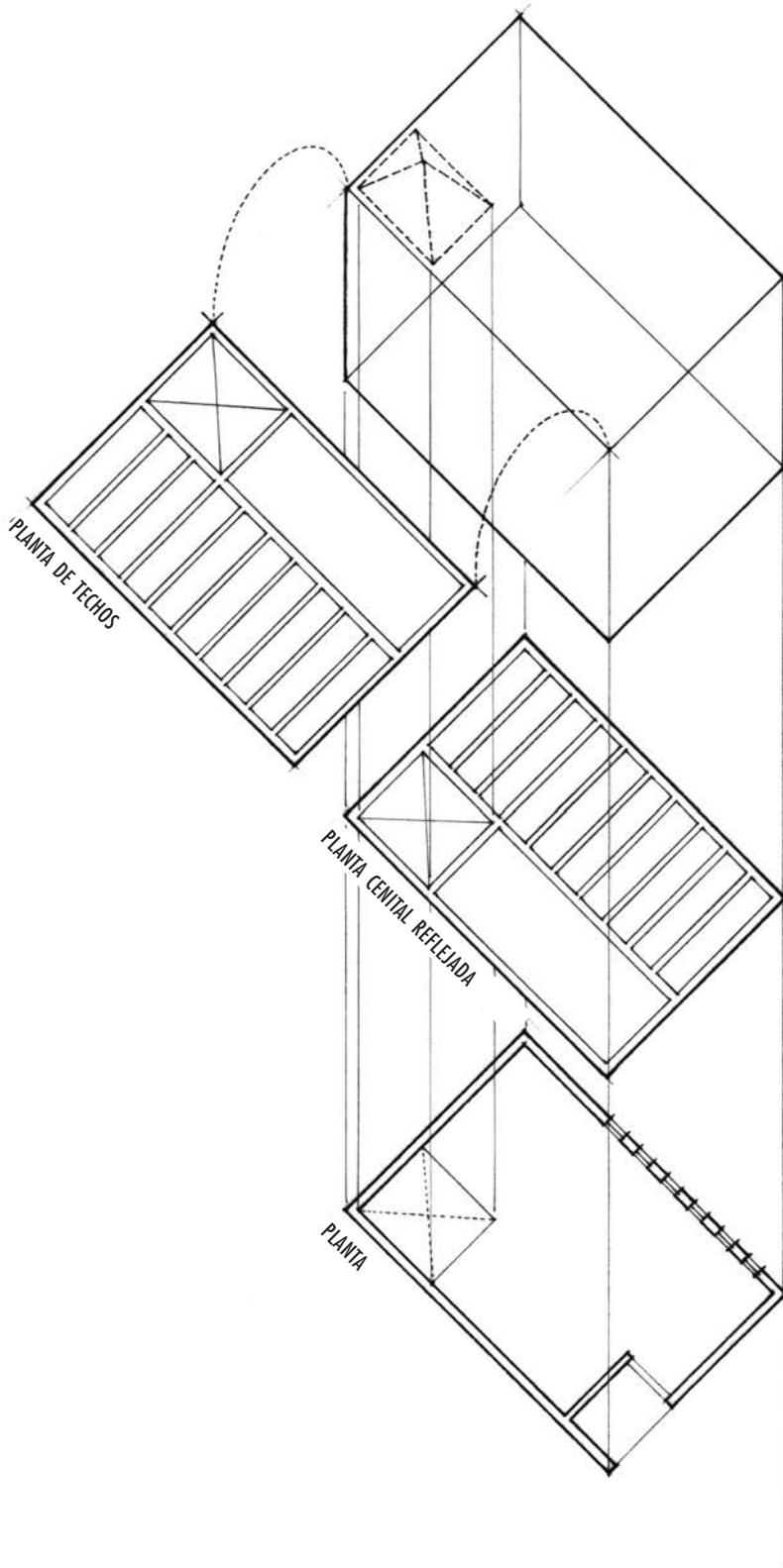
• 1:50

• 1:20



• 1:10

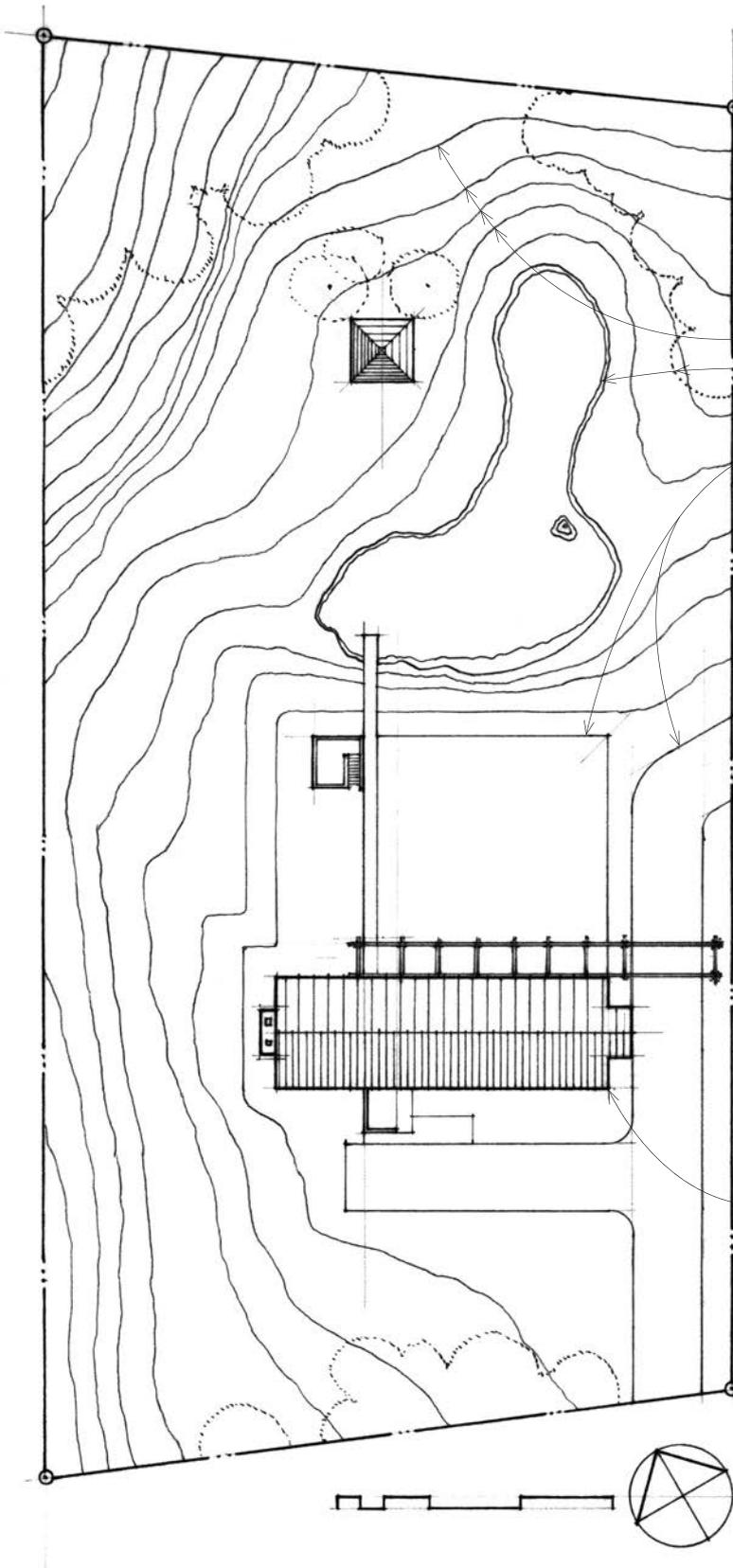
- Hay que prestar mucha atención a los grosores de paredes y puertas, acabados y encuentros entre paramentos, y detalles de escaleras. Obviamente, cuando se dibujan planos de plantas a gran escala es muy útil tener conocimientos generales de construcción.



Una planta de techos es el plano de un espacio tal como lo veríamos desde arriba pero con las superficies y los elementos del techo proyectados sobre ella hacia abajo, como en un espejo. Por esta razón, esta vista también se denomina planta cenital reflejada.

Planta cenital reflejada

- La planta cenital reflejada tiene la misma orientación que la del suelo correspondiente.
- La planta cenital reflejada contiene información como la forma y el material del techo, la ubicación y el tipo de accesorios de iluminación, los componentes estructurales y conductos de instalaciones vistos, así como lucernarios y otras aberturas del techo.
- La planta de techos normalmente se dibuja a la misma escala que la planta. Como en los planos de las plantas, es importante regruesar el contorno de los elementos verticales que llegan hasta el techo.



Una planta de situación representa el lugar que ocupa y la orientación de uno o varios edificios en un solar y su relación con el contexto. Ya sea de un entorno urbano o rural, esta planta debería incluir lo siguiente:

- Lindes del terreno definidos por una línea discontinua de segmentos relativamente largos y separados por dos puntos o guiones cortos.
- Topografía del terreno con curvas de nivel.
- Elementos naturales del lugar, como árboles, elementos de paisaje y cursos de agua.
- Construcciones existentes o previstas, como paseos, patios y viales.

Además, la planta de situación puede incluir:

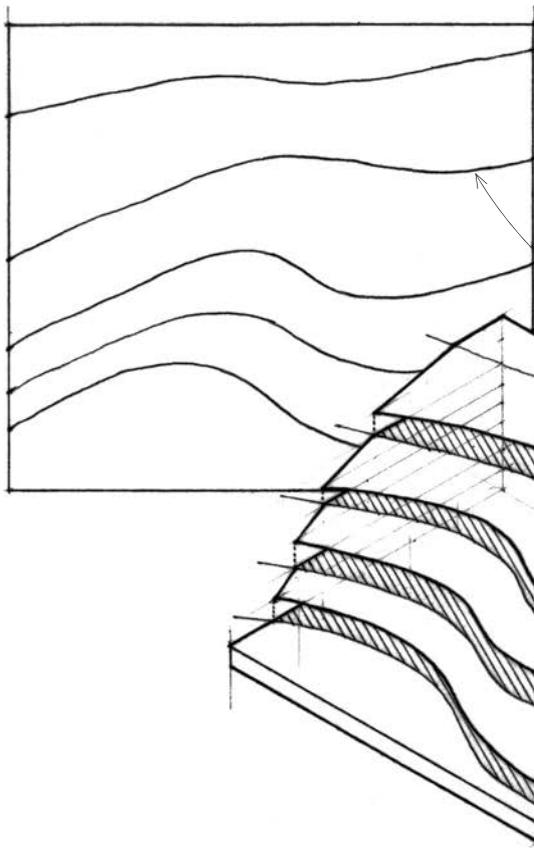
- Restricciones legales, como retranqueos y servidumbres de paso.
- Servicios públicos existentes o previstos.
- Caminos y puntos de acceso peatonal y rodado.
- Factores y características medioambientales importantes.

Plantas de cubiertas

Una planta de cubiertas es una vista superior que representa la forma, el volumen y el material de una cubierta, o el diseño de sus elementos, como lucernarios, terrazas y recintos de instalaciones.

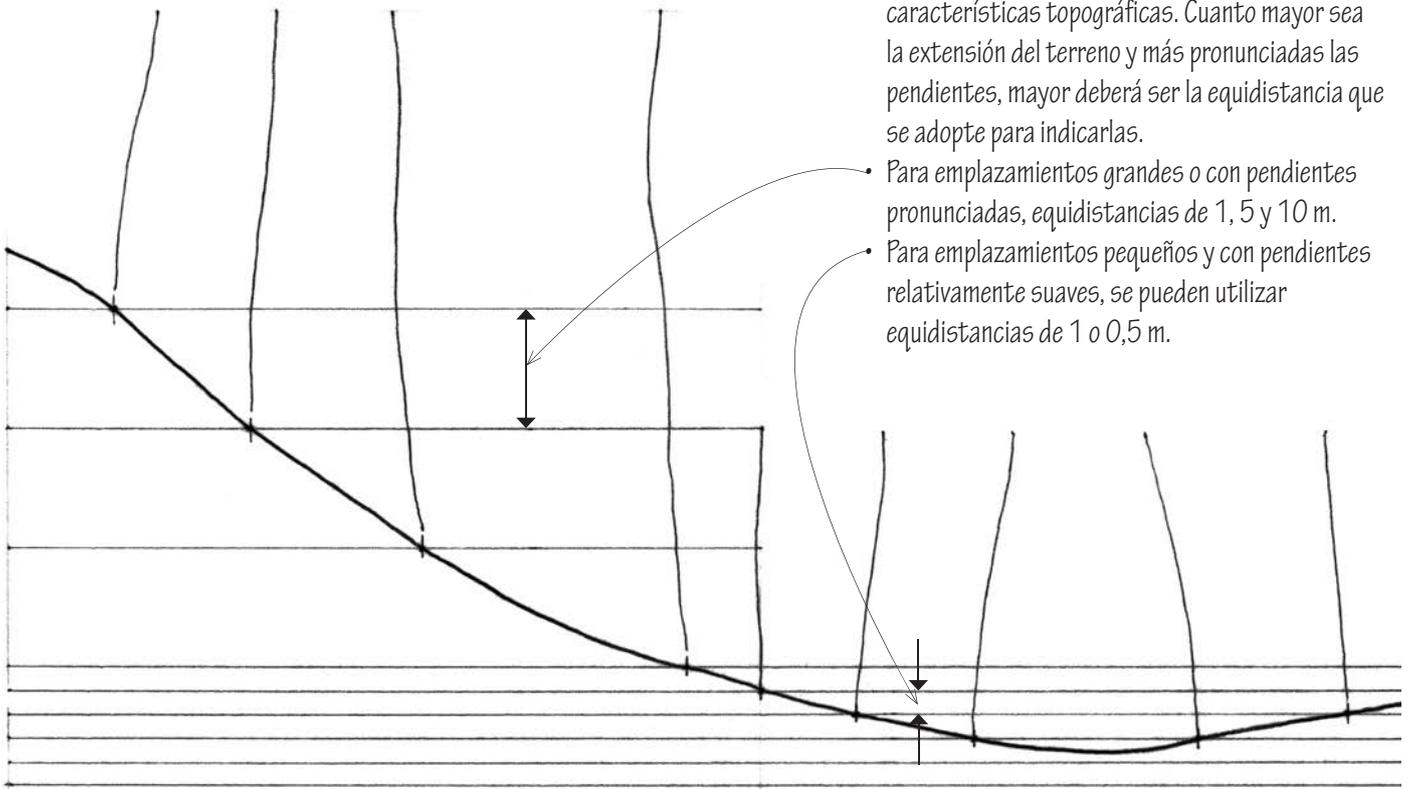
- Las plantas de cubiertas normalmente se incluyen en el plano de emplazamiento del edificio o complejo de edificios propuestos.

- La escala gráfica indica la escala del plano, y la flecha de norte señala la orientación del emplazamiento.



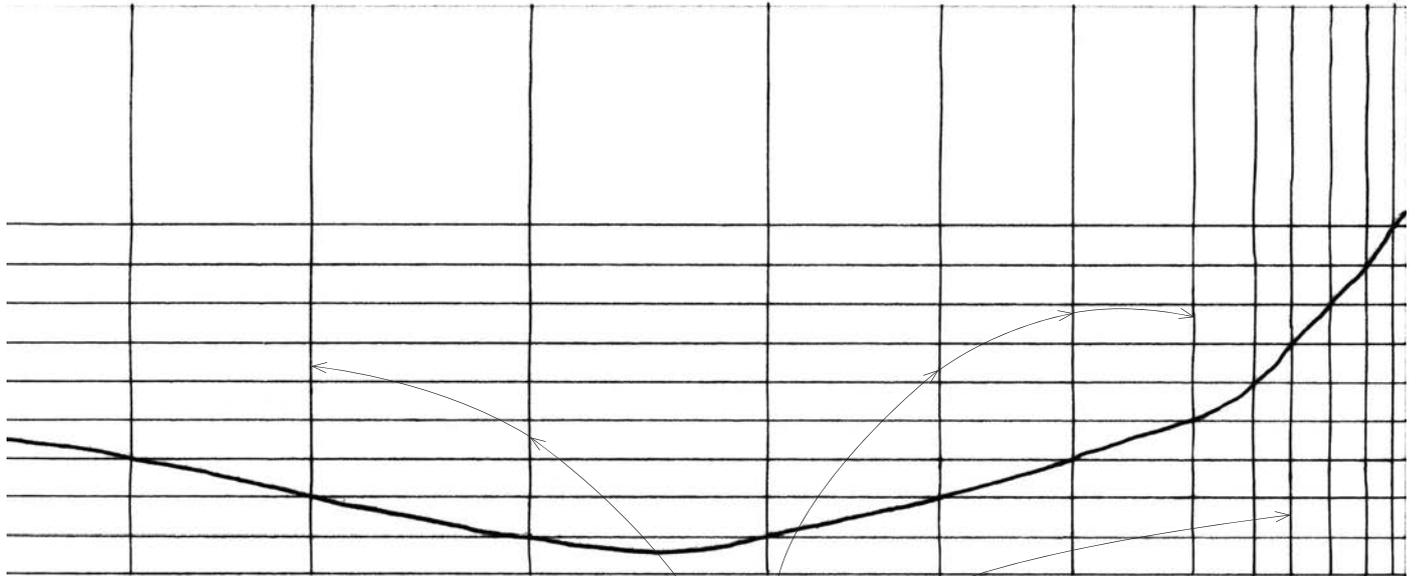
La respuesta de un proyecto a su emplazamiento tiene en cuenta las características físicas del mismo, sobre todo la configuración superficial del terreno. Sin embargo, en las plantas de emplazamiento es difícil representar la dimensión vertical de un terreno de superficie irregular. Para transmitir esta información utilizamos la convención gráfica de las curvas de nivel.

- Una curva de nivel es la línea imaginaria que une puntos de un terreno a la misma cota. Por ejemplo, una curva de nivel de 5 m representa todos los puntos situados a 5 m sobre de la cota cero o punto de referencia.
- Una manera de visualizar las curvas de nivel es imaginar el terreno cortado en rebanadas horizontales a intervalos regulares, y que el contorno de cada corte está representado por una curva de nivel. La trayectoria de las curvas de nivel describe la forma de los accidentes del terreno a dicha cota.
- La equidistancia es la diferencia de altura entre dos curvas de nivel contiguas.

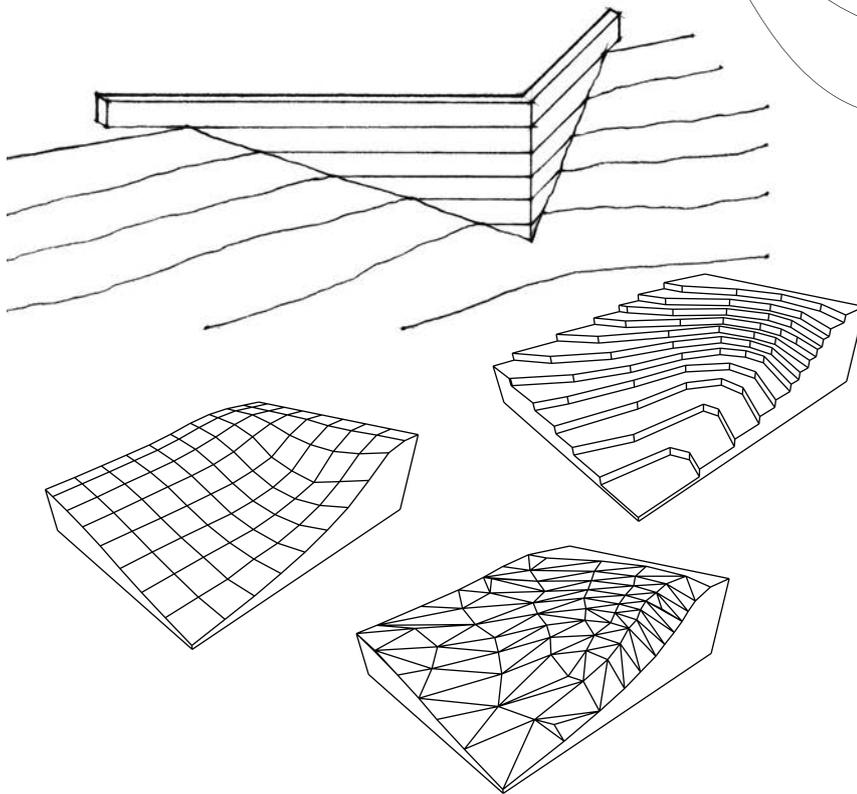


- La equidistancia (diferencia de altura) que se establece en cada dibujo depende de la escala del mismo, el tamaño del emplazamiento y las características topográficas. Cuanto mayor sea la extensión del terreno y más pronunciadas las pendientes, mayor deberá ser la equidistancia que se adopte para indicarlas.
- Para emplazamientos grandes o con pendientes pronunciadas, equidistancias de 1, 5 y 10 m.
- Para emplazamientos pequeños y con pendientes relativamente suaves, se pueden utilizar equidistancias de 1 o 0,5 m.

La distancia horizontal entre las curvas de nivel depende de la pendiente del terreno, y la interpretación de esta separación permite conocer las características topográficas de un emplazamiento.



- Unas curvas de nivel muy juntas indican que existe una pendiente bastante pronunciada.
- Unas curvas de nivel separadas a intervalos regulares indican una pendiente constante.
- Unas curvas de nivel muy separadas indican una superficie relativamente llana o con pendientes suaves.
- Hay que señalar que las curvas de nivel siempre son continuas, nunca se cortan y en planta solo pueden coincidir cuando se trata de una superficie vertical.

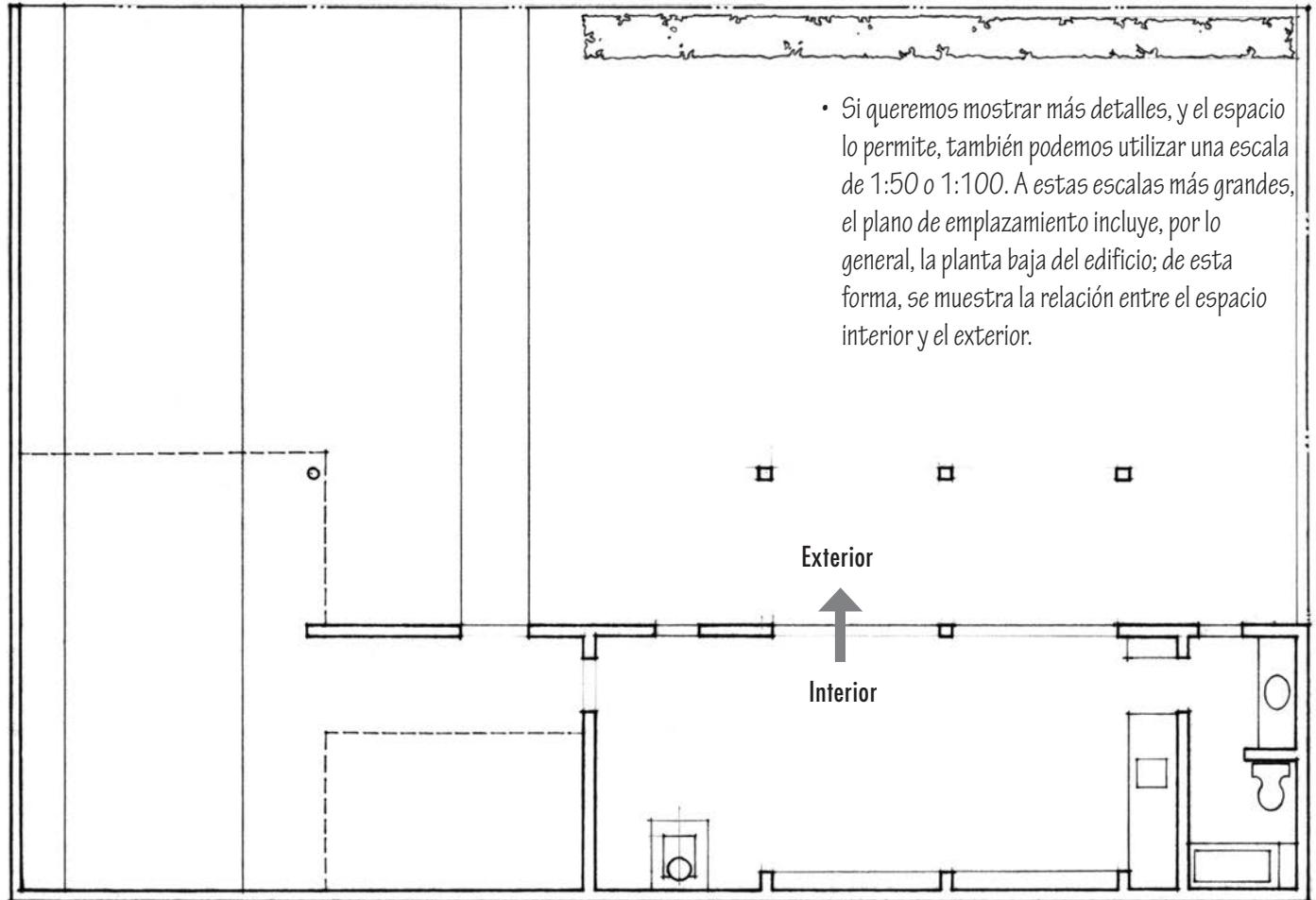


Emplazamientos en digital

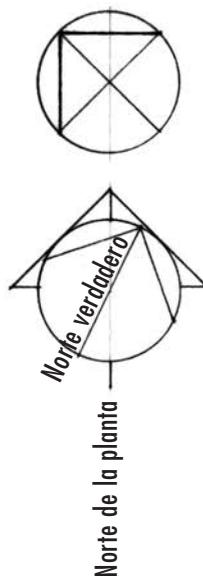
- Con los programas de CAD y modelado en tres dimensiones podemos crear maquetas tridimensionales de los emplazamientos. Existe un sistema que genera una maqueta escalonada manteniendo visibles las curvas de nivel y sus equidistancias. Otro genera un plano deformado o malla para sombreado, formado por facetas poligonales, generalmente mediante triangulación.

ESCALA Y ORIENTACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

Dependiendo de la extensión del emplazamiento y del tamaño del papel, los planos de emplazamiento pueden dibujarse a escalas de 1:250 o 1:500, o de 1:200 o 1:400.

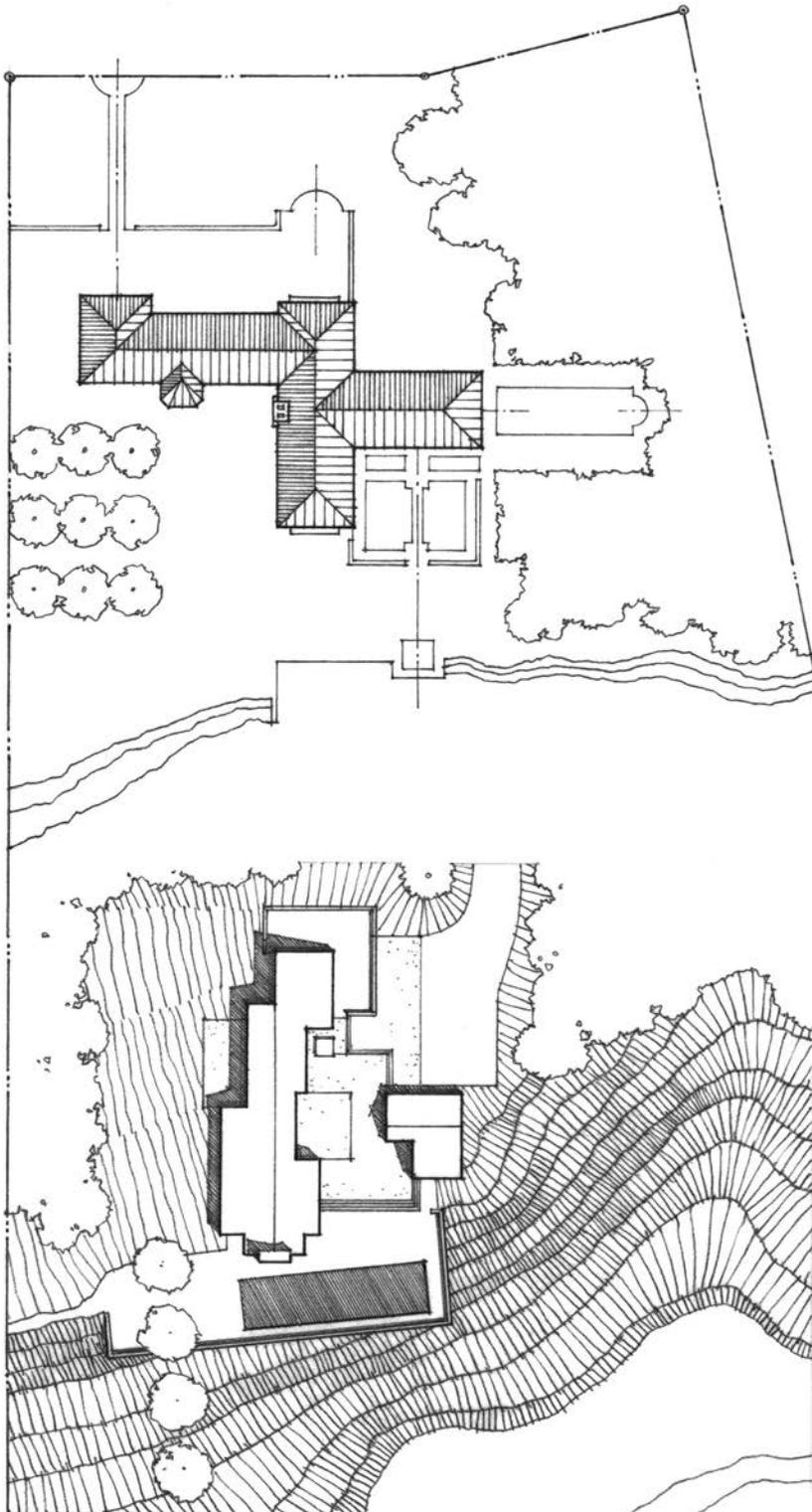


- Si queremos mostrar más detalles, y el espacio lo permite, también podemos utilizar una escala de 1:50 o 1:100. A estas escalas más grandes, el plano de emplazamiento incluye, por lo general, la planta baja del edificio; de esta forma, se muestra la relación entre el espacio interior y el exterior.



- La orientación del emplazamiento se indica con una flecha de norte. Siempre que sea posible, el norte corresponderá a la parte superior de la lámina.
- Si el eje principal del edificio está orientado a menos de 45° al este o al oeste del norte, podemos considerar un norte supuesto para evitar títulos farragosos, como "alzado norte-noreste" o "alzado sur-suroeste".
- Para que la relación entre el plano de emplazamiento y las plantas sea más clara, deben mantener la misma orientación en toda la presentación.

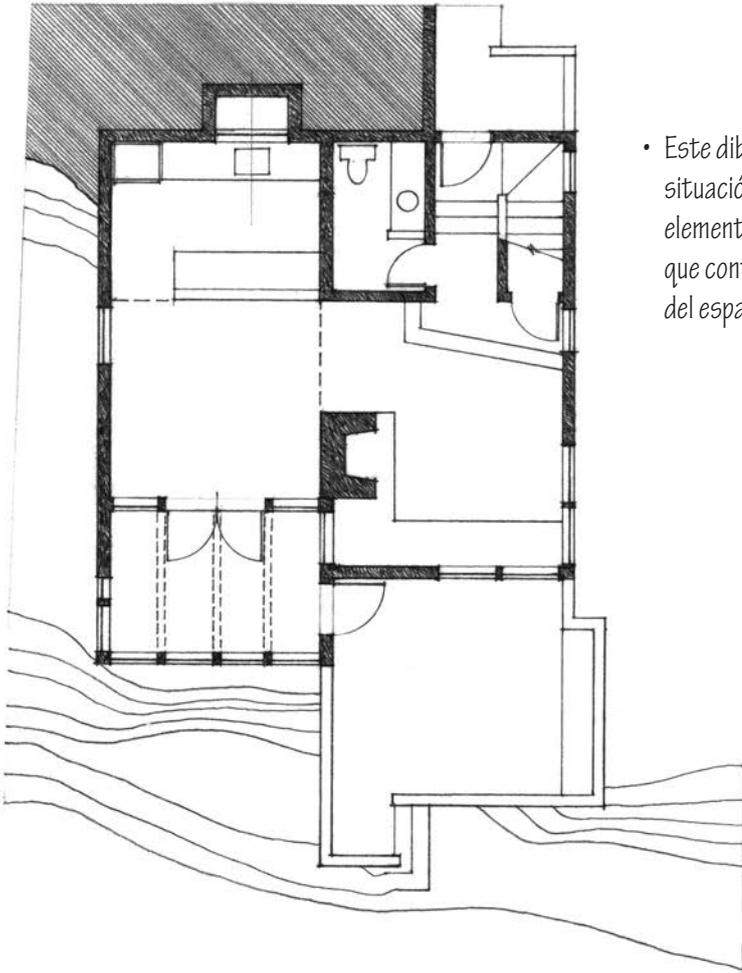
La relación del edificio con el emplazamiento y el contexto se puede representar de dos maneras básicas:



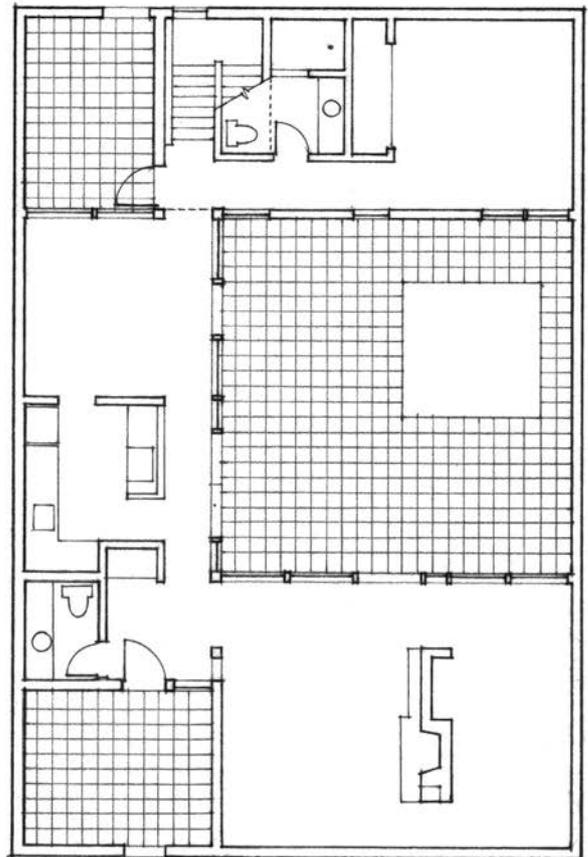
- La primera es dibujar el edificio como una figura oscura sobre un fondo claro. Este procedimiento es especialmente adecuado cuando la representación del material de la cubierta define un valor tonal y una textura que contrastan con el contexto.

- En el segundo procedimiento, el edificio se representa como una figura clara sobre un fondo más oscuro. Esta técnica es necesaria cuando el dibujo incorpora las sombras arrojadas del edificio o cuando los elementos de paisaje confieren un valor tonal al contexto.

DIBUJAR LA PLANTA DE SITUACIÓN



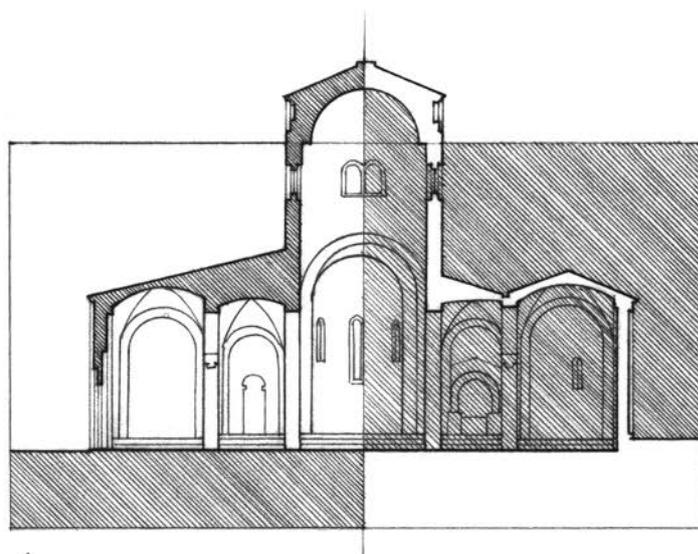
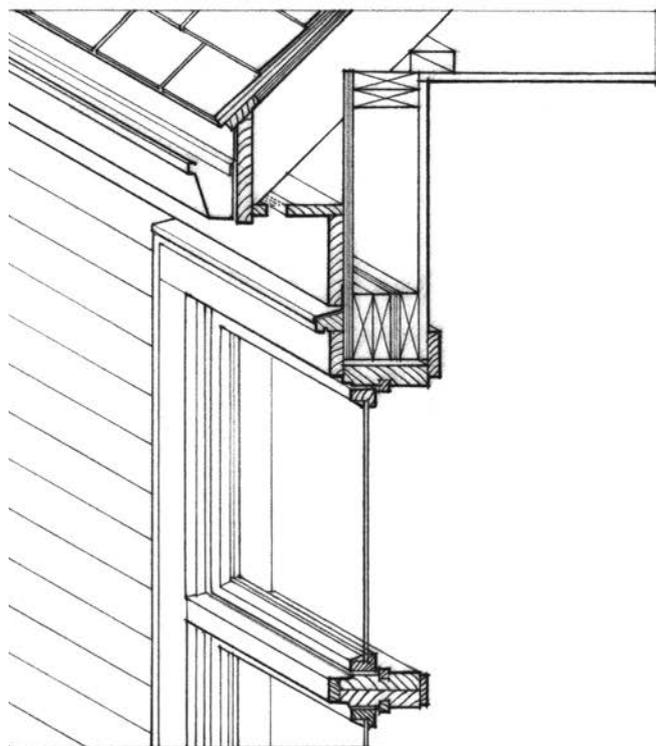
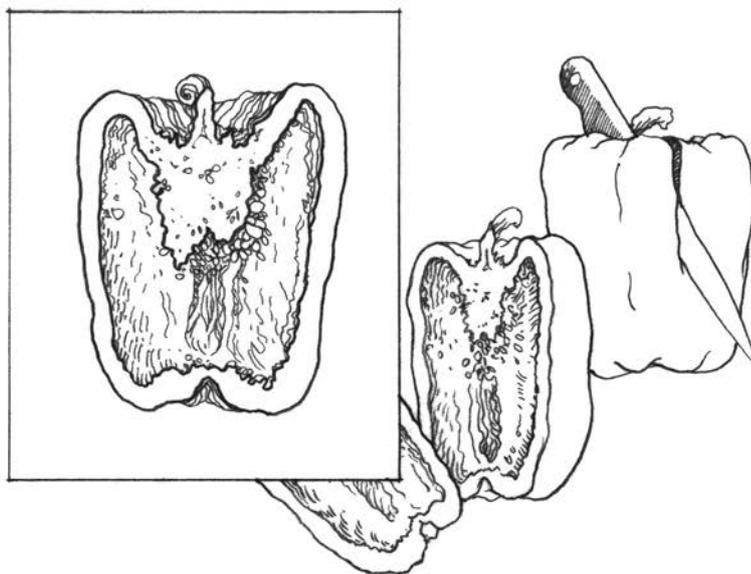
- Este dibujo combina la planta baja con la de situación. La forma de la planta y el tramado de los elementos seccionados tienen una calidad figurativa que contrasta suficientemente con el campo gráfico del espacio exterior.



- En este dibujo, los muros perimetrales del edificio coinciden con los límites del terreno; por tanto, es un plano compuesto de planta y situación.

Una sección es la proyección ortogonal de un objeto tal como lo veríamos si hubiera sido cortado por un plano de intersección. Enseña el objeto abierto, descubriendo su constitución, composición o estructura interna. En teoría, el plano de corte puede tener cualquier orientación, pero para diferenciar una sección de una planta —el otro tipo de dibujo que se crea con una “rebanada”—, generalmente consideramos que el plano de corte de la primera es vertical. Como ocurre con otras proyecciones ortogonales, todos los planos paralelos al plano del cuadro mantienen su magnitud, forma y proporción.

Las secciones se utilizan para proyectar y explicar los detalles constructivos de un edificio, así como el montaje de muebles y armarios. Sin embargo, en el dibujo arquitectónico, la sección del edificio es la representación gráfica que permite mostrar y estudiar con mayor claridad la relación entre los forjados, muros y estructura de la cubierta, así como la escala y las dimensiones verticales de los espacios que comprenden.

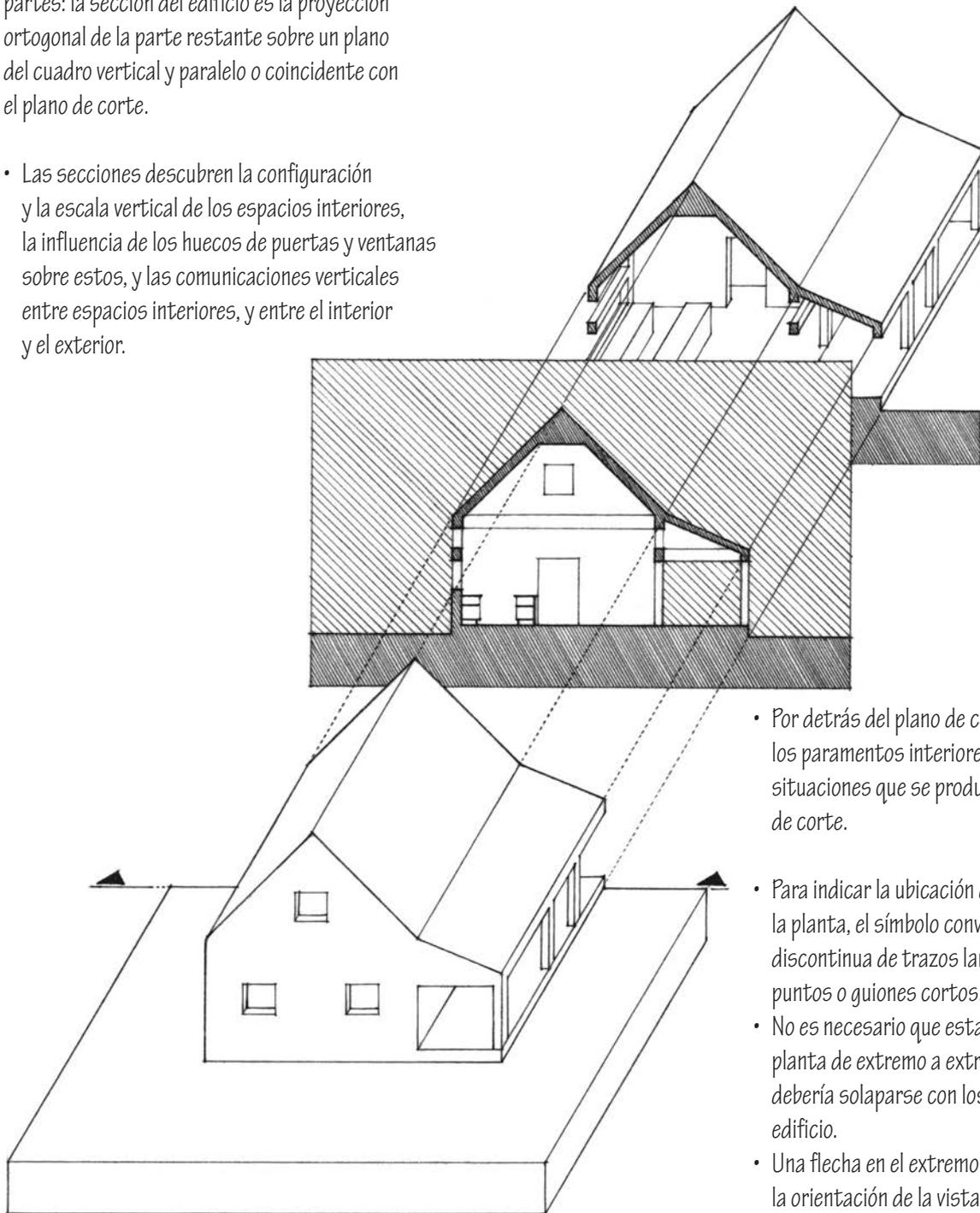


- ▲ Las secciones del proyecto destacan la relación de lleno y vacío entre los suelos, muros y la estructura de la cubierta, y las dimensiones y relaciones verticales de los espacios comprendidos entre ellos.
- ◀ Las secciones constructivas muestran la articulación de las uniones y los detalles estructurales y materiales del edificio.

SECCIONES DEL EDIFICIO

La sección de un edificio representa un corte vertical del mismo. Primero lo cortamos con un plano vertical, y después retiramos una de las partes: la sección del edificio es la proyección ortogonal de la parte restante sobre un plano del cuadro vertical y paralelo o coincidente con el plano de corte.

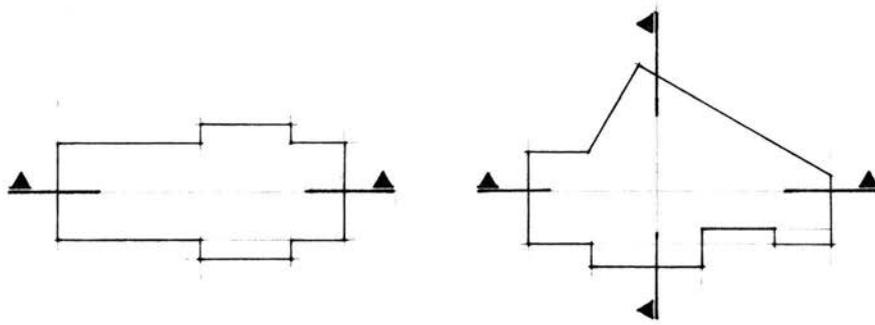
- Las secciones descubren la configuración y la escala vertical de los espacios interiores, la influencia de los huecos de puertas y ventanas sobre estos, y las comunicaciones verticales entre espacios interiores, y entre el interior y el exterior.



- Por detrás del plano de corte vemos el alzado de los paramentos interiores, así como los objetos y situaciones que se producen entre ellos y el plano de corte.
- Para indicar la ubicación del plano de corte sobre la planta, el símbolo convencional es una línea discontinua de trazos largos separados por puntos o guiones cortos.
- No es necesario que esta línea de corte cruce la planta de extremo a extremo, pero como mínimo debería solaparse con los límites exteriores del edificio.
- Una flecha en el extremo de cada línea señala la orientación de la vista.

Secciones en digital

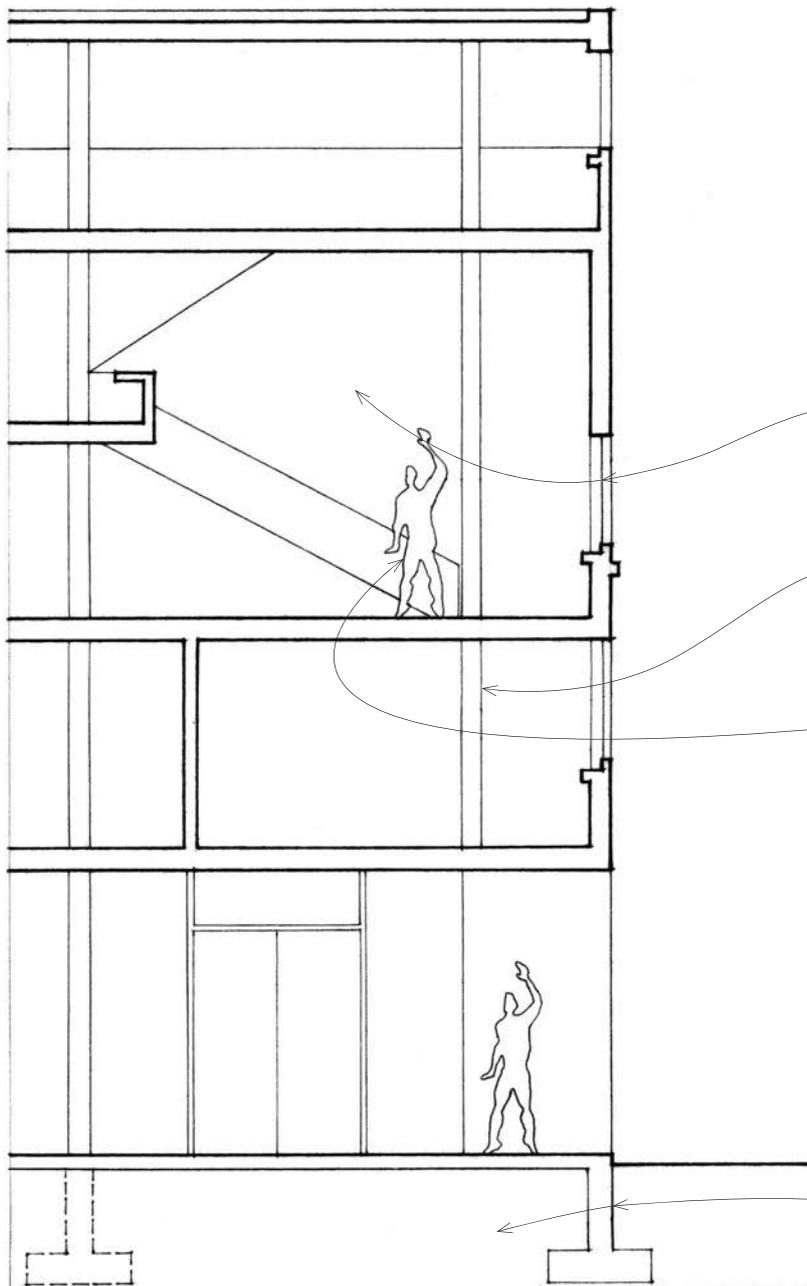
Para crear secciones con programas de modelado en tres dimensiones se utilizan planos de corte “frontales y posteriores” o “cercaños o lejanos”.



El corte

El corte de las secciones debe ser continuo y paralelo a los muros más importantes. No presentará inflexiones ni escalonados a menos que sea absolutamente necesario.

- En los edificios de planta simétrica, la ubicación lógica del corte es por el eje de simetría.
- En el resto de los casos, las secciones pasan por los espacios principales y se orientan en la dirección que muestra sus elementos más importantes.
- Por lo general, una sola sección basta para mostrar estas características, a menos que el edificio sea extremadamente complejo. También hay que recordar que la sección de un edificio solo es una parte de una serie de vistas ortogonales interrelacionadas.



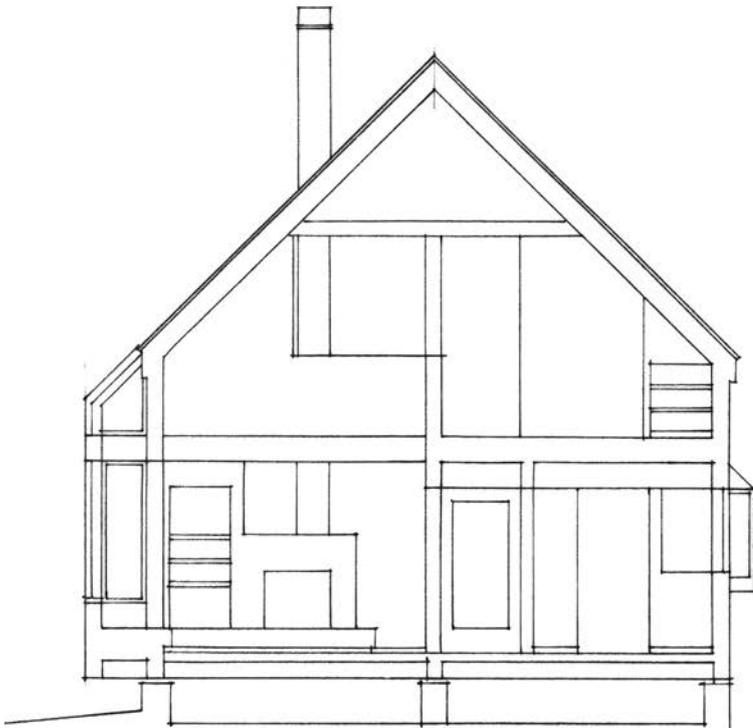
- Cortaremos las secciones por los huecos de puertas y ventanas, cambios de nivel de los forjados, aberturas de las cubiertas y otros elementos espaciales importantes del edificio.
- Las secciones no deben cortar pilares ni pies derechos, porque estos podrían interpretarse como muros, lo cual transmitiría una sensación espacial totalmente distinta.
- Una buena práctica consiste en incluir figuras humanas en las secciones para sugerir la escala de los espacios representados.

La sección se prolonga en el volumen de terreno sobre el cual se asienta el edificio.

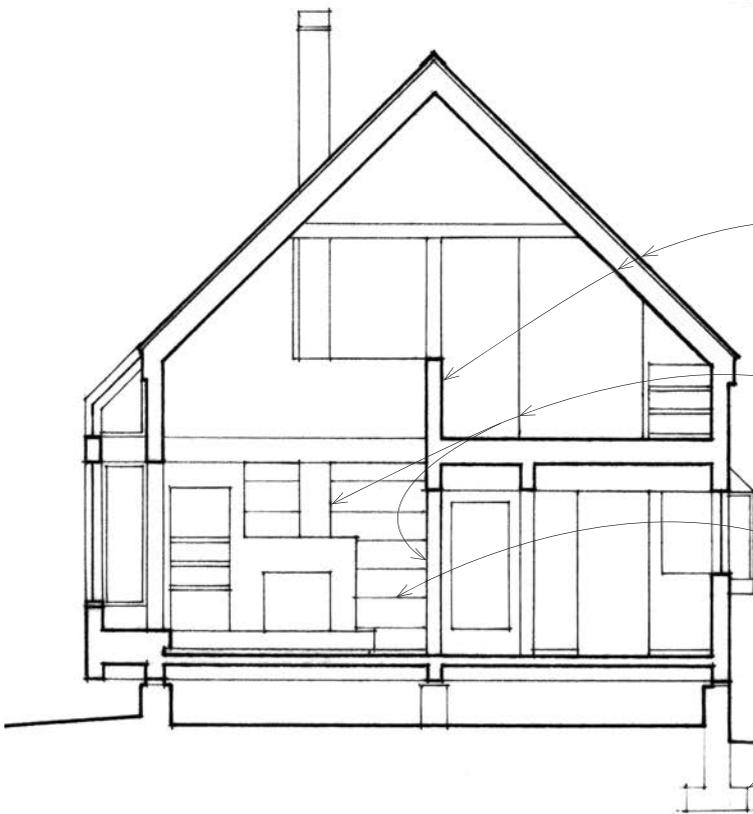
Ubicación del corte

En las secciones, como en las plantas, es fundamental diferenciar las partes macizas del espacio vacío y distinguir con precisión los límites entre ambos. Para sugerir la profundidad y la presencia de volúmenes en el espacio, debemos utilizar una jerarquía de valores de línea o una gama de tonos. La técnica depende de la escala de la sección, el sistema de dibujo y el grado de contraste requerido entre las partes macizas y el espacio vacío.

- Esta sección está dibujada con un único valor de línea, por ello, resulta difícil distinguir los elementos seccionados de los que están en alzado por detrás del plano de corte.



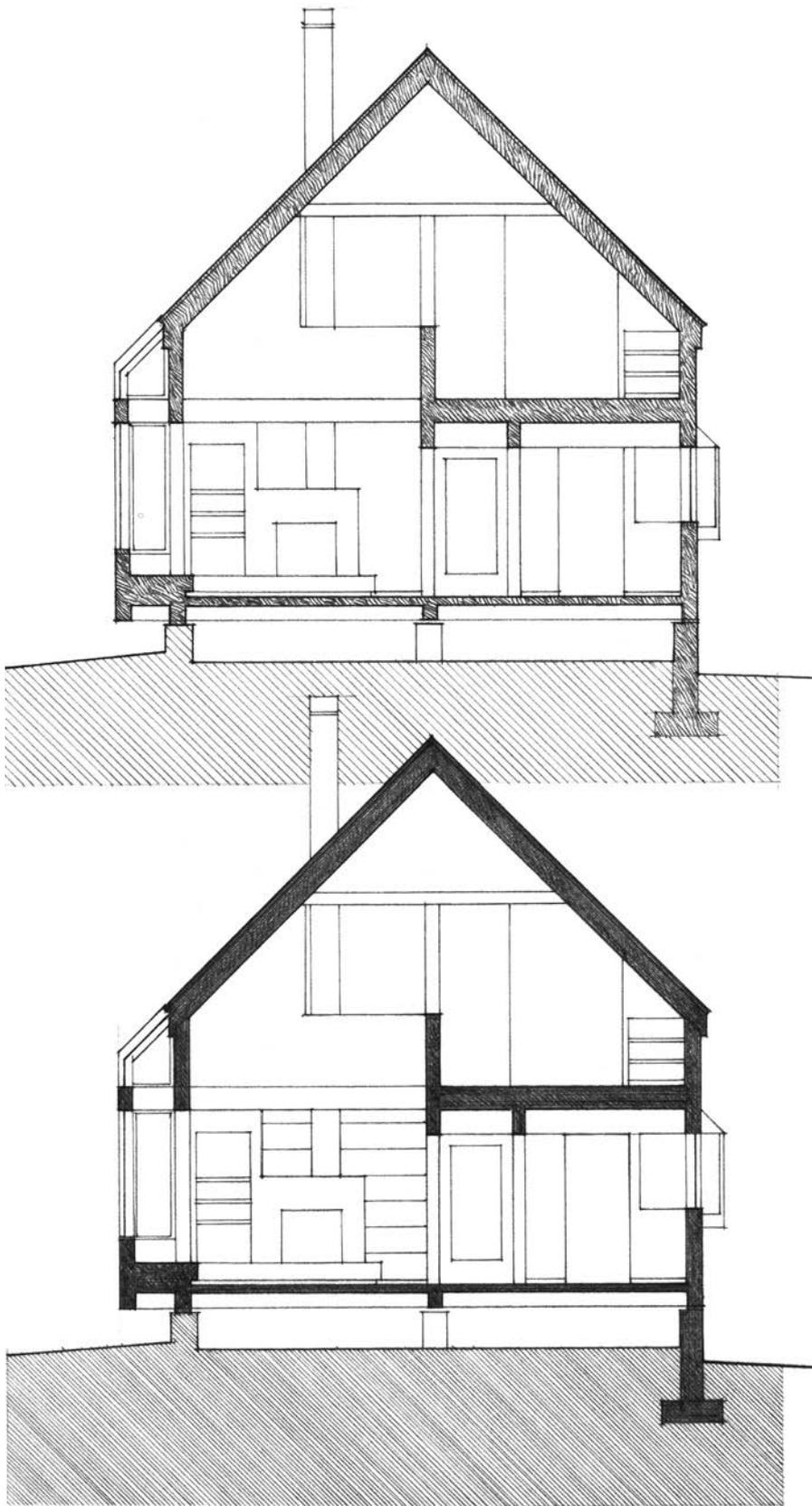
- En este dibujo se ha utilizado una jerarquía de valores de línea para sugerir la profundidad espacial.
- El valor de línea más grueso perfila la forma de los elementos seccionados. Cabe señalar que esta línea siempre es continua: nunca podrá cruzarse con otra línea de corte o acabar contra una línea de menor grosor.
- Los valores de línea intermedios perfilan los elementos que se ven en alzado por detrás del plano de corte. Cuanto más alejado esté un elemento del plano de corte, más delgado será su contorno.
- Los valores de línea más delgados representan líneas en superficie que no indican cambios en la forma: simplemente representan la textura o la trama visual de muros y otras superficies verticales paralelos al plano del cuadro.
- En las secciones de proyecto no es necesario representar los detalles constructivos de las cimentaciones y zapatas, pero si se dibujan, se considerarán parte del volumen de terreno que los rodea y se perfilarán con una línea muy delgada.

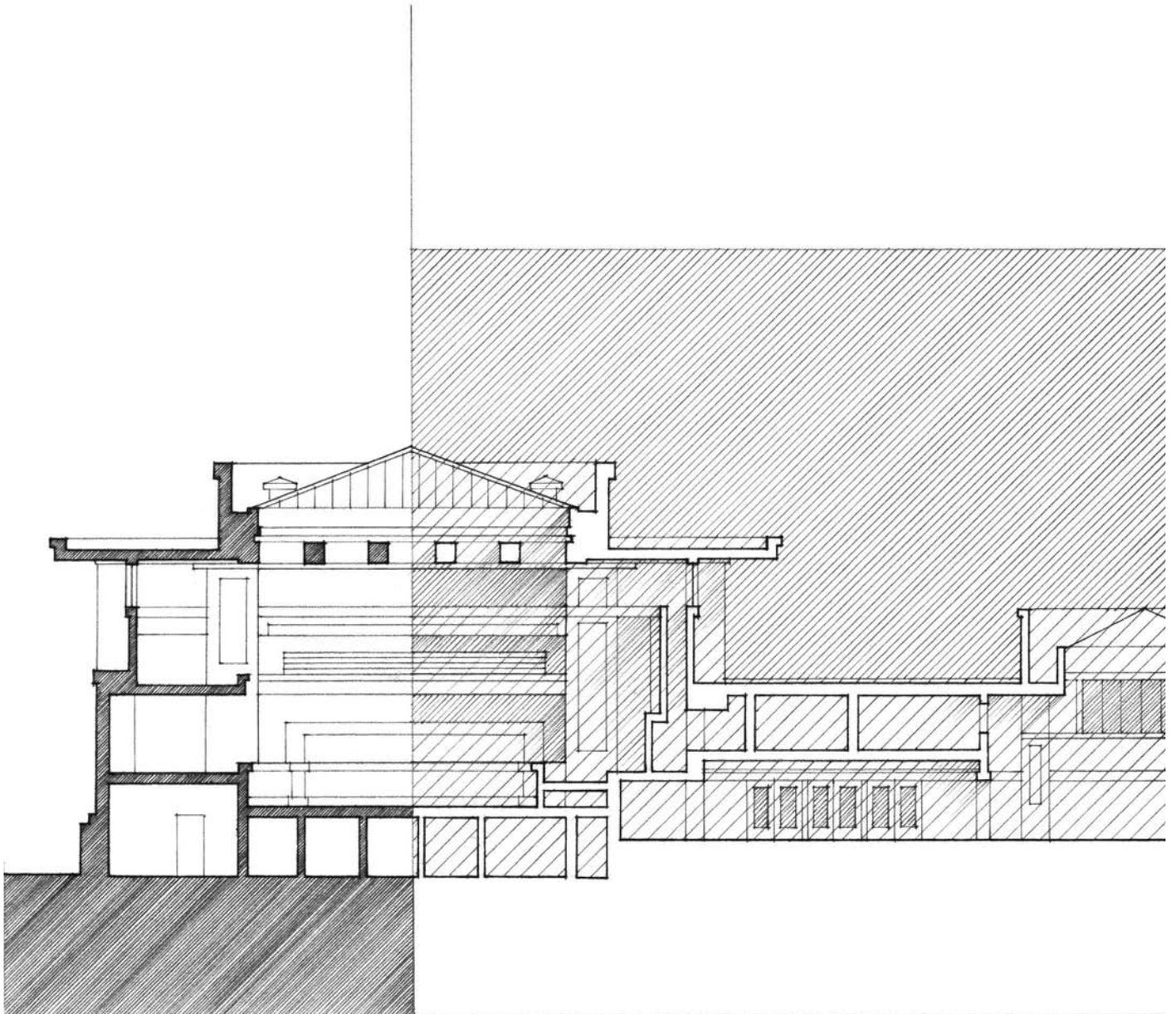


Tramado y profundidad espacial

Para definir claramente la relación de figura y fondo entre las partes macizas y el espacio vacío, podemos destacar la forma de los elementos seccionados con un valor tonal o tramado que contraste con el campo espacial de la sección.

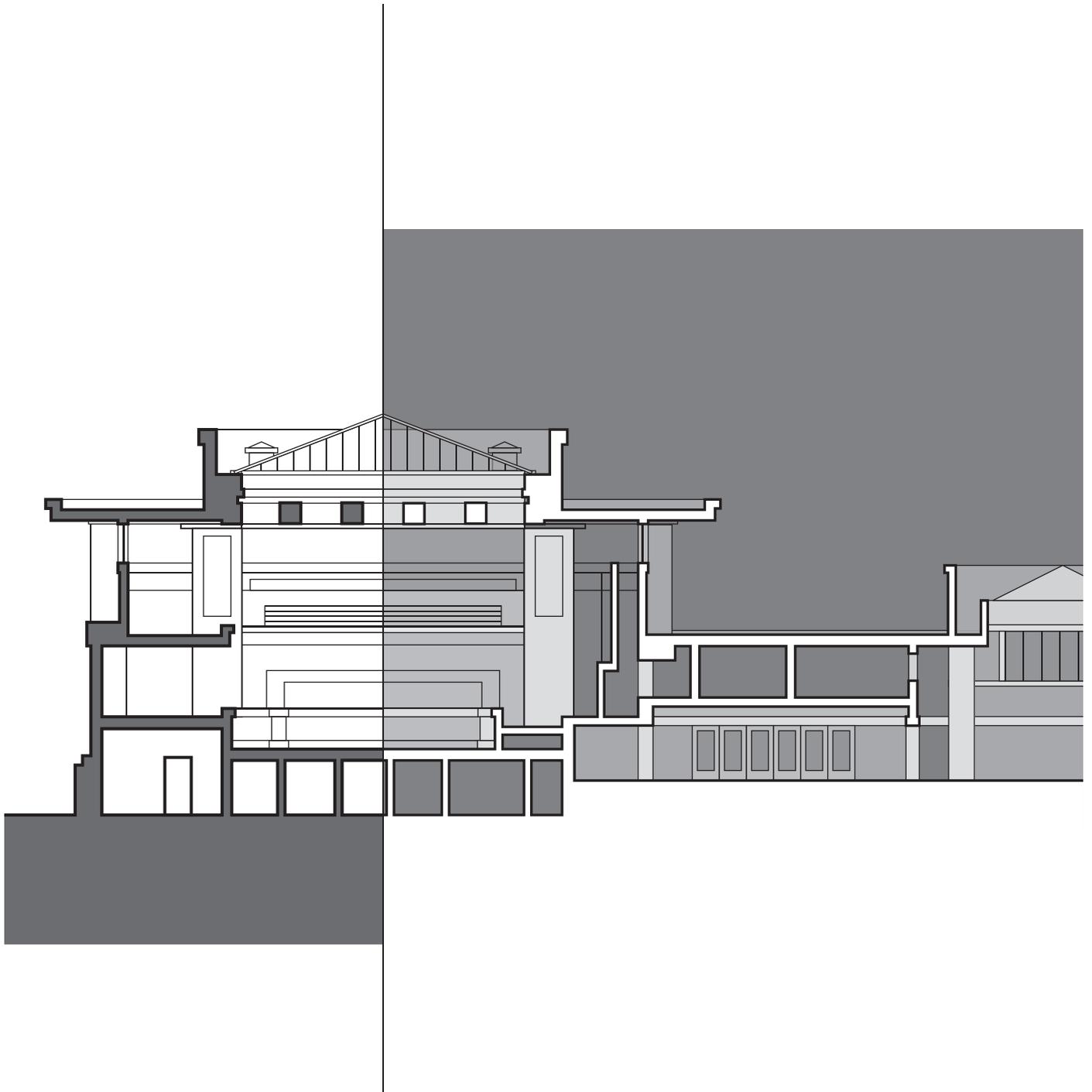
- En las secciones a pequeña escala, los forjados, los muros y los elementos seccionados de la cubierta normalmente se rellenan con un color oscuro o con un rayado.
- Si solo deseamos un grado de contraste moderado con el campo gráfico, podemos resaltar los elementos seccionados con un tono gris medio. Este aspecto es muy importante en los planos a gran escala, porque las grandes zonas de color negro pueden cargar visualmente el plano o crear un contraste demasiado fuerte.
- Si en el dibujo hay elementos verticales, como tramas y texturas de muros, que ya dan un valor tonal al campo gráfico, puede ser necesario un tono gris oscuro o negro para crear el grado de contraste deseado entre las partes macizas y el espacio vacío. En este esquema tonal, se utilizarán tonos cada vez más claros para perfilar los elementos a medida que se alejan en la profundidad de la tercera dimensión.
- Cabe recordar que en las secciones del edificio y del emplazamiento también se corta el volumen de terreno sobre el cual se asienta la construcción. Por tanto, el valor tonal aplicado a los elementos seccionados deberá tener continuidad en dicho volumen.
- Si queremos mostrar la cimentación, procuraremos perfilar la parte que está bajo rasante como una extensión más del volumen de terreno que la rodea.





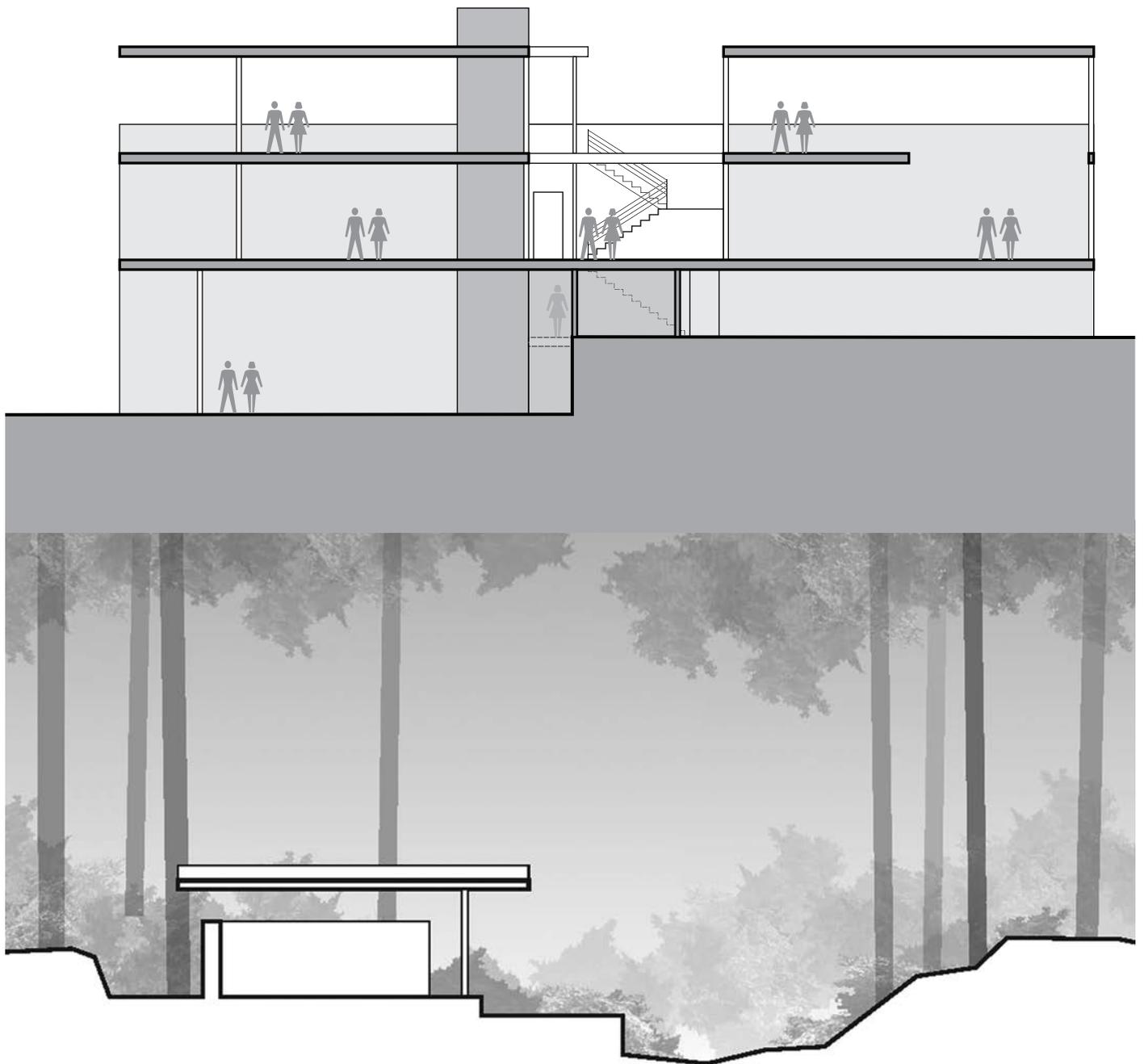
- Esta sección muestra cómo podemos aplicar un valor tonal a los elementos seccionados para aumentar el contraste respecto de los que se ven en alzado por detrás del plano de corte.

- En este dibujo vemos cómo se puede invertir el esquema tonal sombreando lo que se ve en alzado junto con el fondo del dibujo. En este caso, la parte seccionada se puede dejar blanca o se puede tratar con un tono bastante claro que contraste con el campo gráfico.

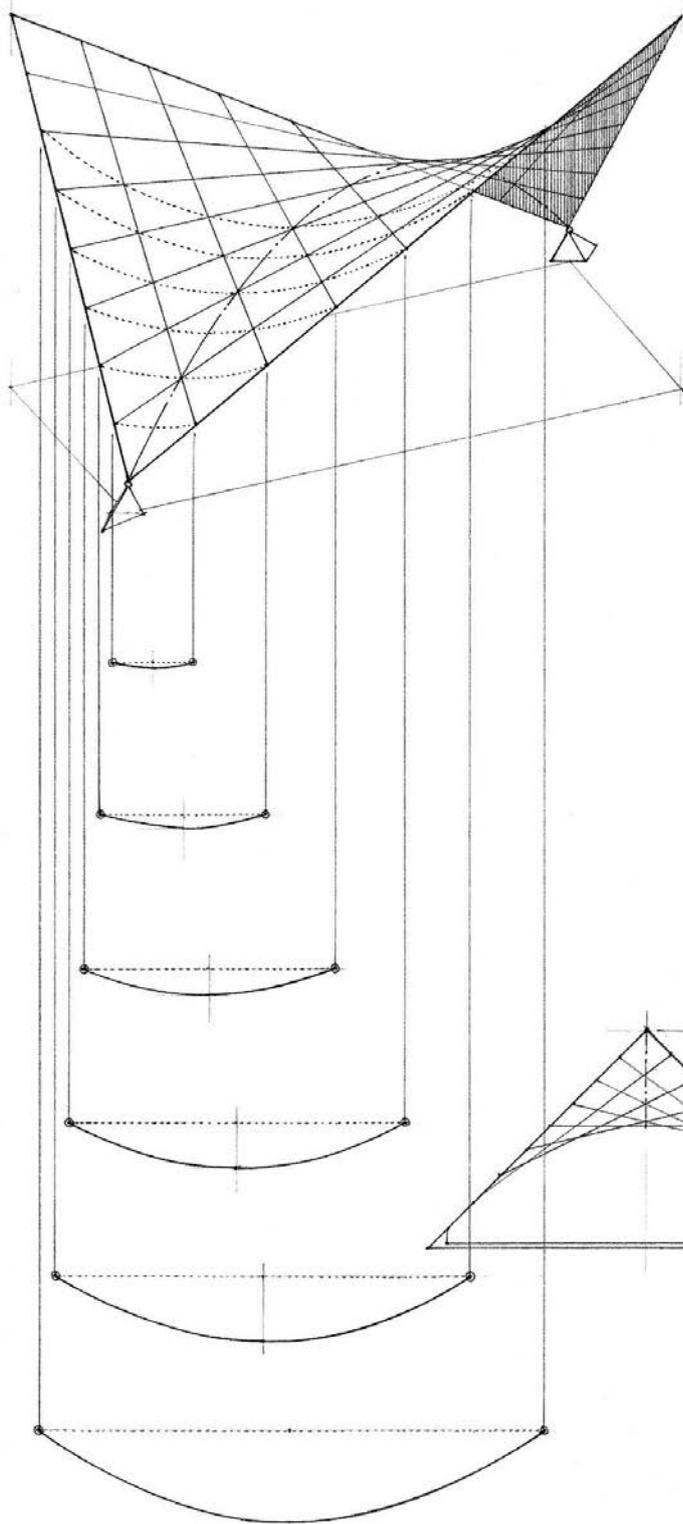


Tramado digital

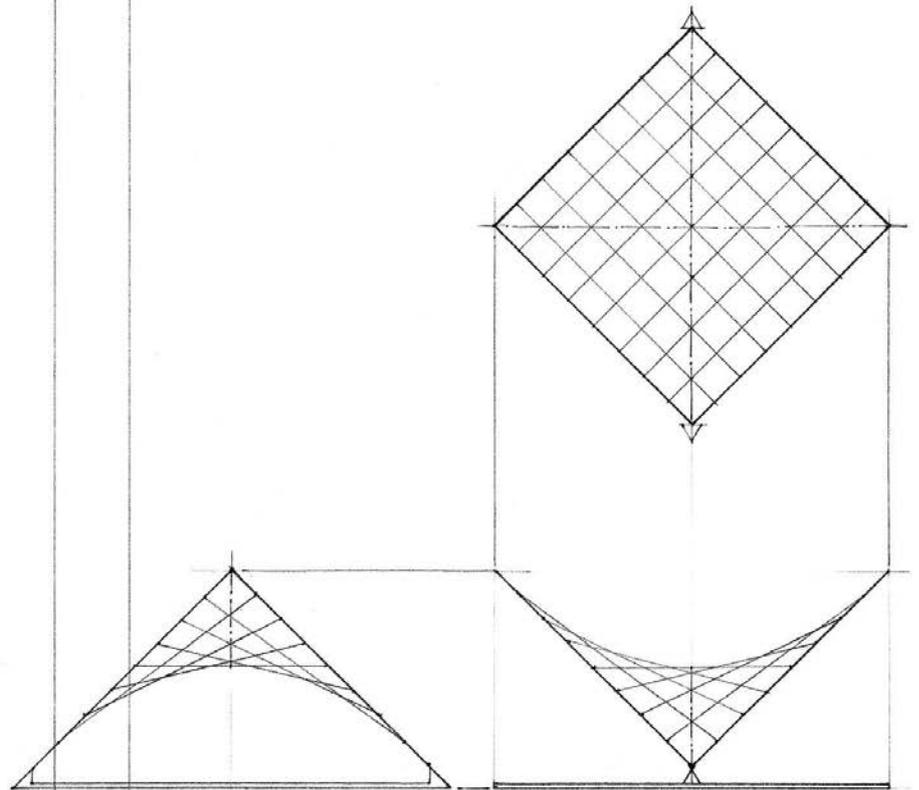
Cuando dibujemos secciones con un *software* de dibujo o de CAD, evitaremos ilustrarlas más de lo necesario con colores, texturas y tramas. Lo más destacado deberá ser siempre la articulación de la sección y la profundidad relativa de los elementos situados por detrás del plano de corte.



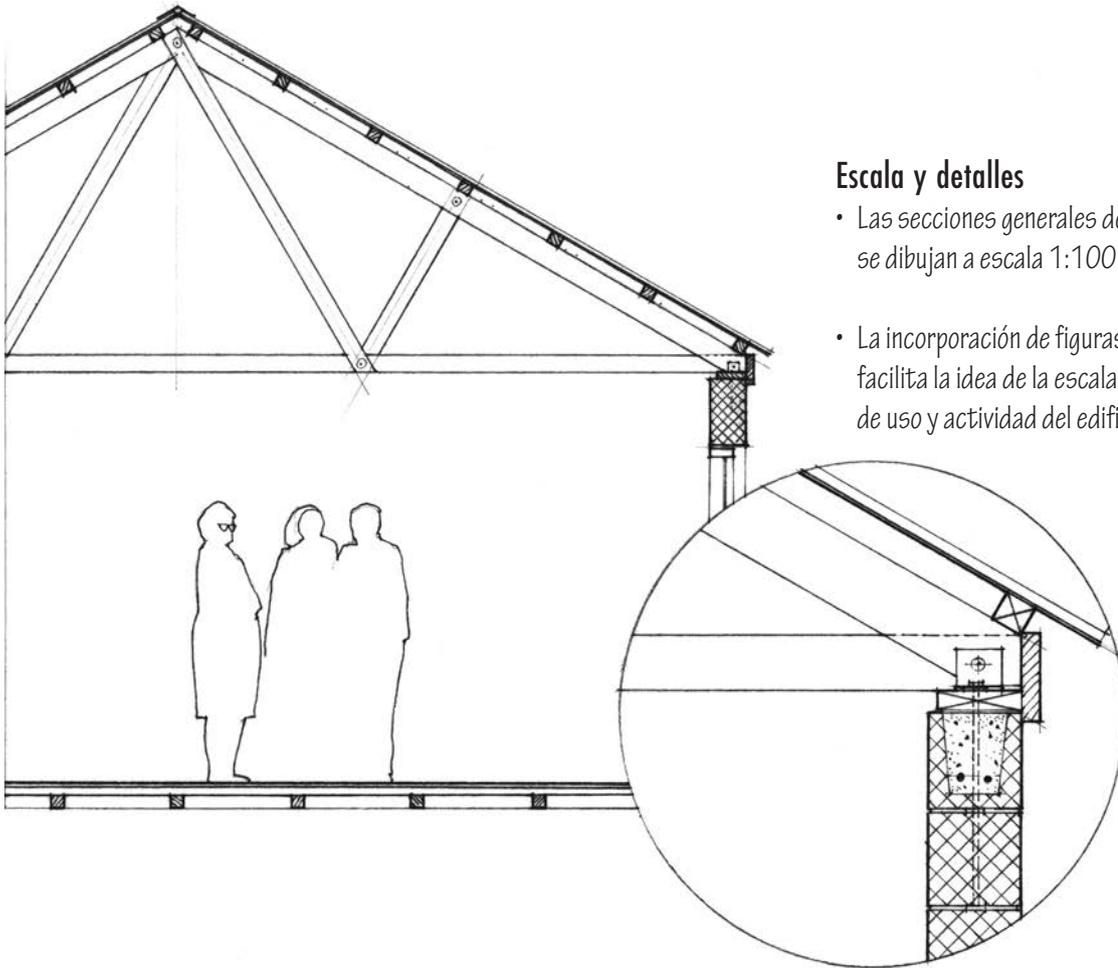
- Dos ejemplos del uso de *software* gráfico para crear secciones. La sección superior se ha generado con un programa de dibujo vectorial, y la inferior incorpora una imagen de mapa de bits para reflejar el aspecto del lugar y definir un fondo que contraste con la sección blanca.



- Para explicar cambios en formas complejas e irregulares, muchas veces es mejor recurrir a una serie de secciones secuenciadas que a una única vista en sección.

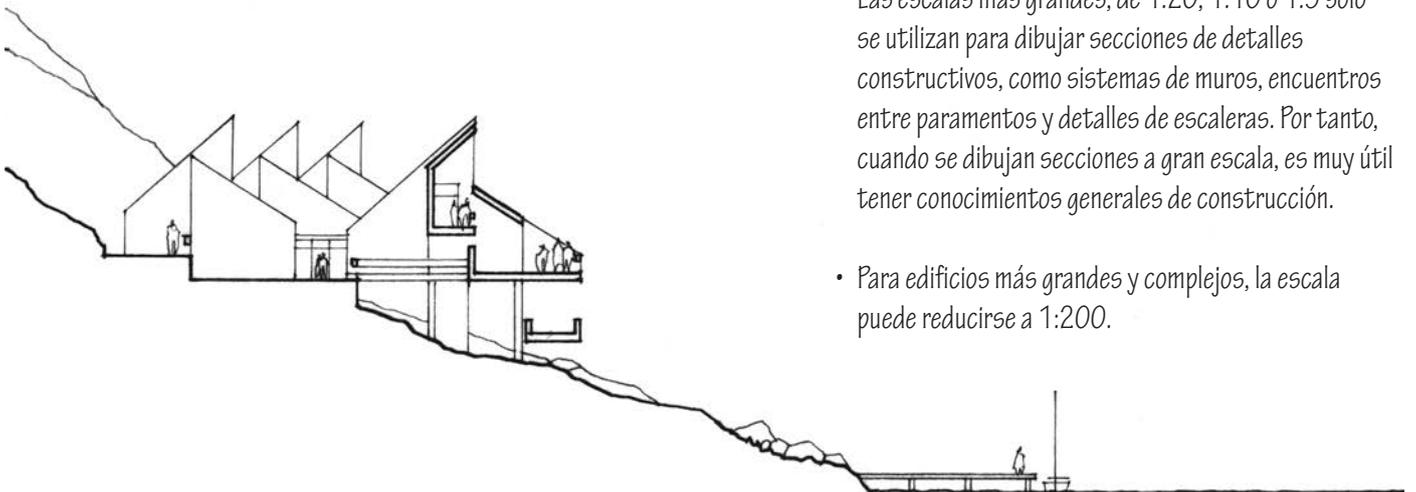


- La secuencia de secciones se organizará en sentido vertical o en diagonal, puesto que estas alineaciones facilitan la lectura y comprensión de las relaciones horizontales.



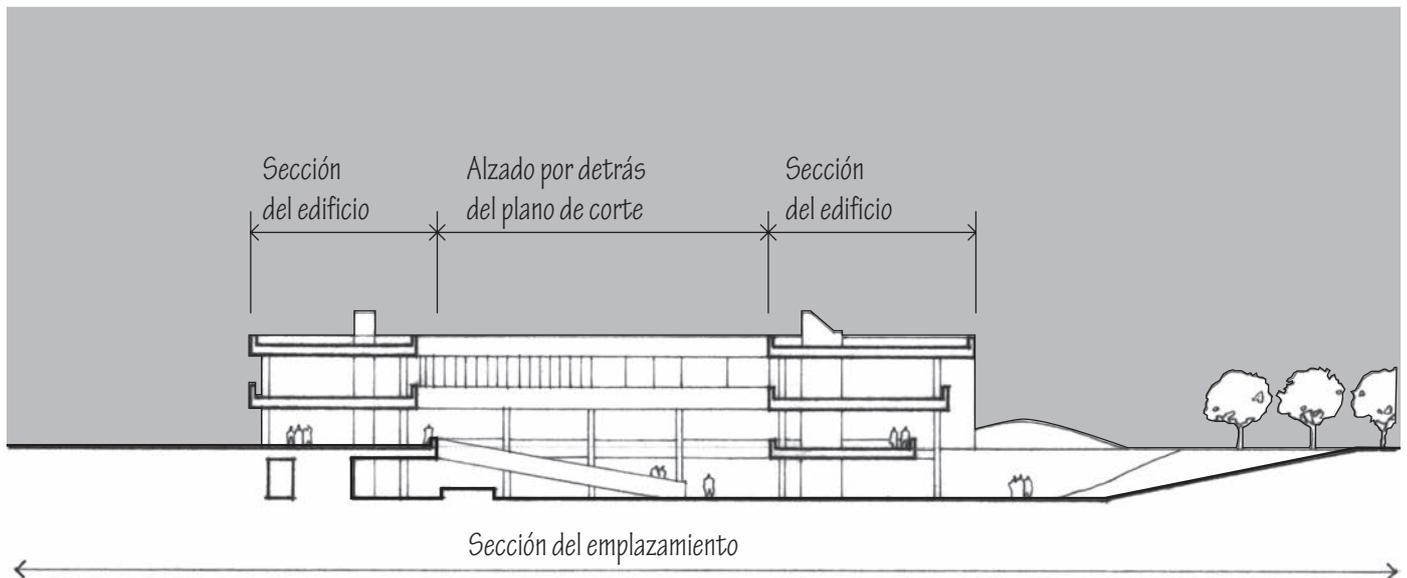
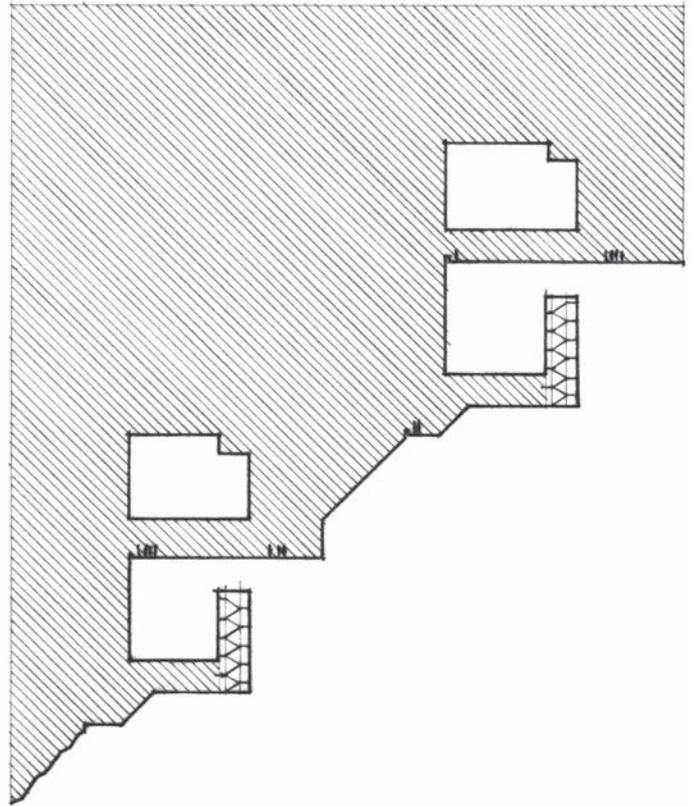
Escala y detalles

- Las secciones generales de un edificio normalmente se dibujan a escala 1:100 o 1:50.
- La incorporación de figuras humanas en las secciones facilita la idea de la escala y recuerda los patrones de uso y actividad del edificio.



- Las escalas más grandes, de 1:20, 1:10 o 1:5 solo se utilizan para dibujar secciones de detalles constructivos, como sistemas de muros, encuentros entre paramentos y detalles de escaleras. Por tanto, cuando se dibujan secciones a gran escala, es muy útil tener conocimientos generales de construcción.
- Para edificios más grandes y complejos, la escala puede reducirse a 1:200.

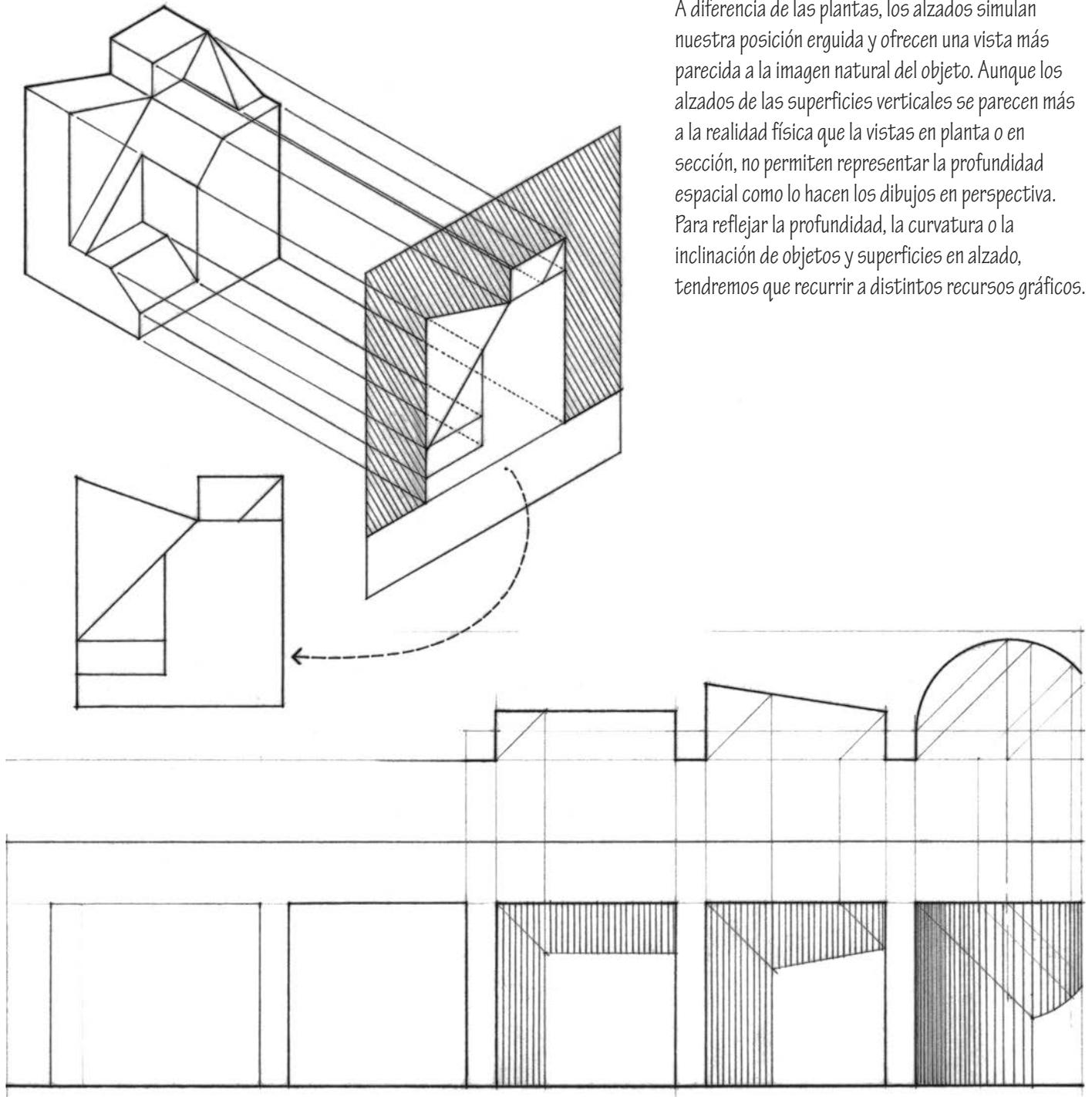
Con frecuencia, las secciones generales del edificio se prolongan hasta el exterior para englobar el emplazamiento y su entorno. En las secciones podemos ver cómo se relaciona el edificio propuesto con el plano del terreno circundante, si está elevado, flotando o incrustado. Además, las secciones pueden reflejar la relación entre el espacio interior y el exterior de un edificio, así como las relaciones entre varios edificios.



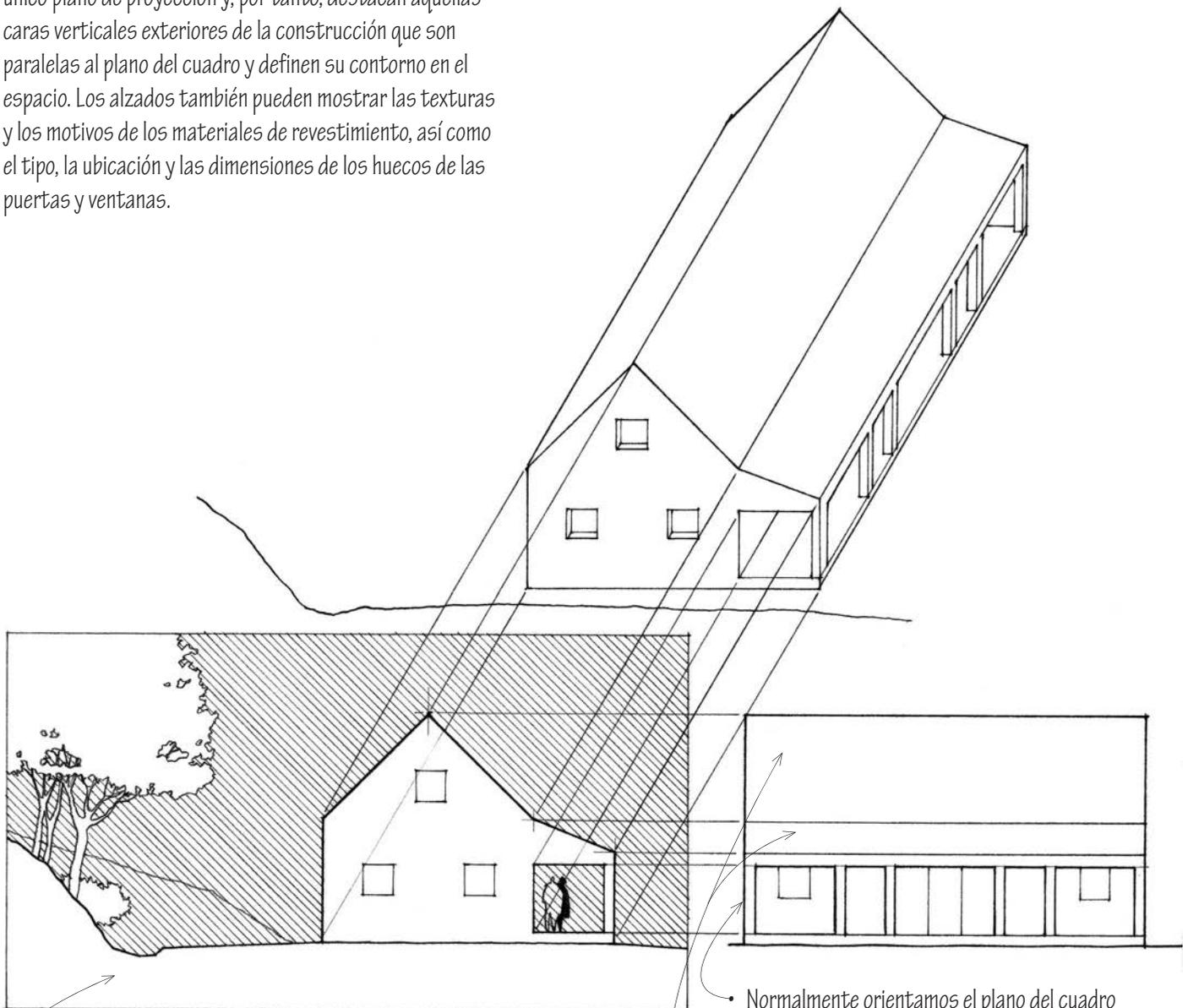
- Siempre que sea posible, sobre todo en entornos urbanos, las secciones deben incluir edificios adyacentes, ya sean seccionados o vistas en alzado por detrás del plano de corte.

Un alzado es una proyección ortogonal de un objeto o construcción sobre un plano del cuadro vertical y paralelo a una de sus caras principales.

A diferencia de las plantas, los alzados simulan nuestra posición erguida y ofrecen una vista más parecida a la imagen natural del objeto. Aunque los alzados de las superficies verticales se parecen más a la realidad física que la vistas en planta o en sección, no permiten representar la profundidad espacial como lo hacen los dibujos en perspectiva. Para reflejar la profundidad, la curvatura o la inclinación de objetos y superficies en alzado, tendremos que recurrir a distintos recursos gráficos.

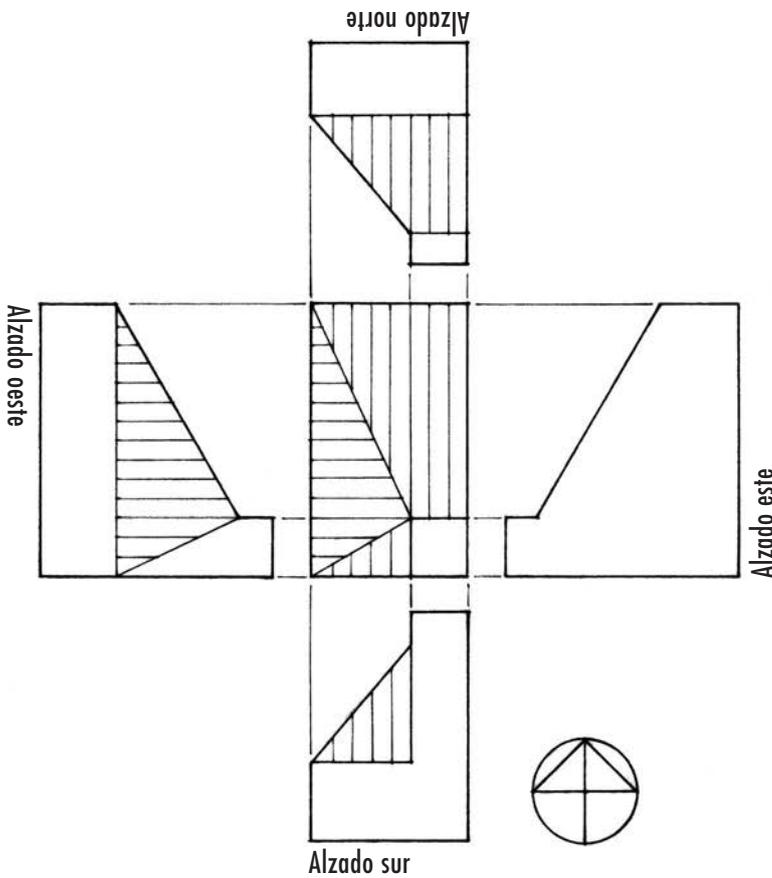


El alzado de un edificio es la imagen del mismo proyectada ortogonalmente sobre un plano del cuadro vertical. Los alzados condensan la imagen exterior de un edificio en un único plano de proyección y, por tanto, destacan aquellas caras verticales exteriores de la construcción que son paralelas al plano del cuadro y definen su contorno en el espacio. Los alzados también pueden mostrar las texturas y los motivos de los materiales de revestimiento, así como el tipo, la ubicación y las dimensiones de los huecos de las puertas y ventanas.



- Para mostrar la relación del edificio con el plano del suelo, los alzados deben incluir la sección del volumen de terreno sobre el cual se asienta. Normalmente este corte vertical se sitúa a cierta distancia por delante del edificio, distancia que varía según la información que se quiera mostrar y dependiendo de si el contexto oculta más o menos su configuración y sus características.

- Normalmente orientamos el plano del cuadro paralelo a una de las fachadas principales, con lo cual todos los planos paralelos a él mantendrán su verdadera magnitud, forma y proporción.
- Cualquier plano curvo u oblicuo al plano del cuadro se verá en escorzo.

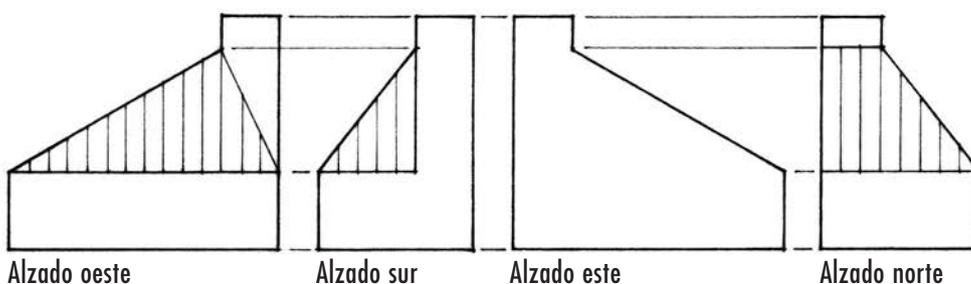
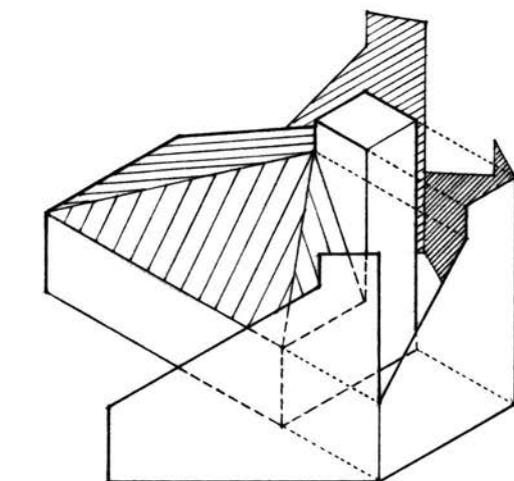


Organización y orientación

- Una forma lógica de organizar los alzados de un edificio es desplegando los planos del cuadro verticales sobre los cuales se proyectan. De este modo podemos crear una secuencia horizontal de dibujos, o una sola composición colocándolos alrededor de una planta común.
- Siempre que podamos, alinearemos las vistas ortogonales de modo que podamos transferir con facilidad puntos y dimensiones de una vista a otra. Esta correlación no solo facilita la ejecución de los dibujos, sino que también los hace más comprensibles al tratarse de un conjunto ordenado de información. Por ejemplo, una vez dibujada la planta, podemos transferir perpendicularmente las longitudes horizontales a los alzados que la rodean. De manera similar, podemos transferir las alturas verticales de un alzado a otro contiguo.

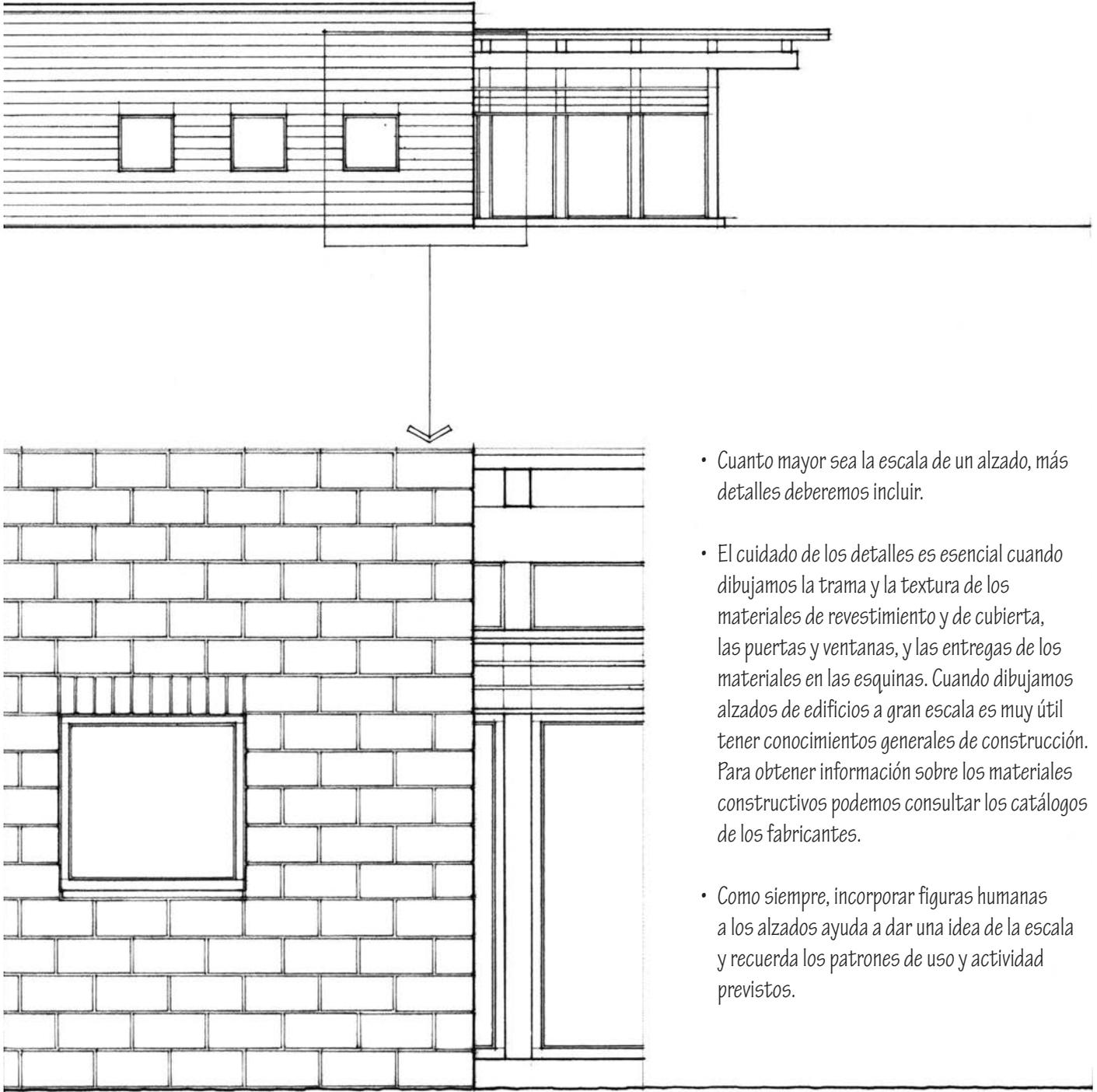
En el dibujo arquitectónico, la orientación de un edificio respecto a los puntos cardinales es un aspecto importante para estudiar y representar los efectos del sol y otros factores climáticos. Por tanto, cuando damos nombre a un alzado le añadimos su orientación: por ejemplo, el “Alzado norte” es el correspondiente a la fachada que mira hacia el norte. Si la fachada está orientada a menos de 45° respecto a los puntos cardinales principales, podemos considerar un norte relativo para evitar títulos farragosos.

- Cuando un edificio está relacionado con una característica concreta o importante de un emplazamiento, el nombre de los alzados puede incorporar dicha característica. Por ejemplo, el “Alzado a la calle” sería el alzado que da a dicha calle, o el “Alzado al lago” sería el alzado visto desde el lago.



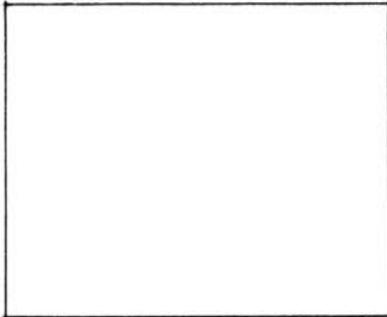
Escala y detalles

Por lo general, los alzados se dibujan a la misma escala que las plantas que los acompañan: 1:100 o 1:50. Para edificios más grandes y complejos podemos utilizar una escala más pequeña (1:200).

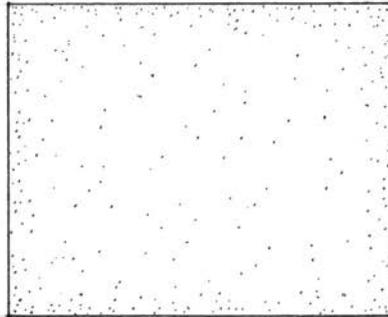


- Cuando mayor sea la escala de un alzado, más detalles deberemos incluir.
- El cuidado de los detalles es esencial cuando dibujamos la trama y la textura de los materiales de revestimiento y de cubierta, las puertas y ventanas, y las entregas de los materiales en las esquinas. Cuando dibujamos alzados de edificios a gran escala es muy útil tener conocimientos generales de construcción. Para obtener información sobre los materiales constructivos podemos consultar los catálogos de los fabricantes.
- Como siempre, incorporar figuras humanas a los alzados ayuda a dar una idea de la escala y recuerda los patrones de uso y actividad previstos.

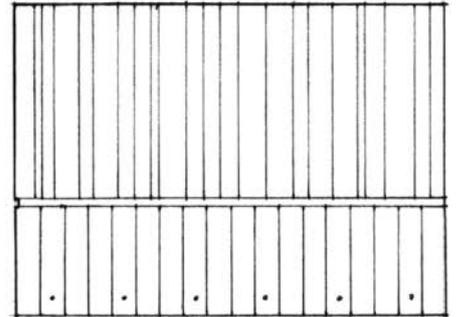
Representación de los materiales



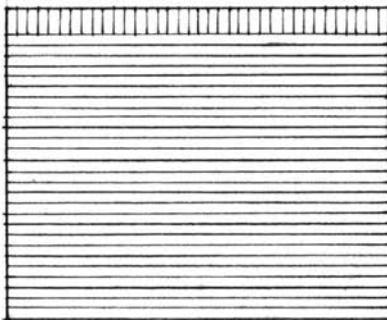
Hormigón o yeso



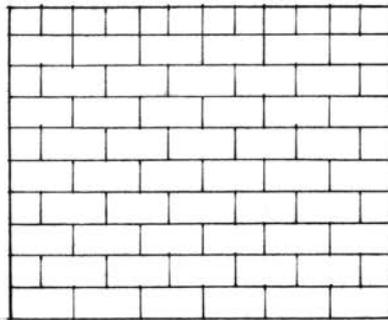
Hormigón o yeso



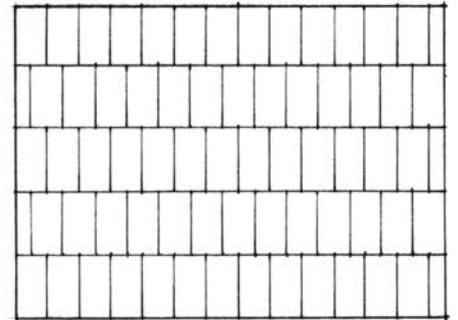
Hormigón encofrado con tabla



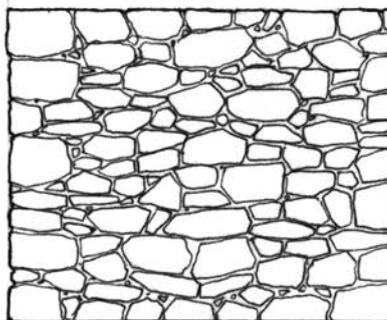
Obra de fábrica de ladrillo



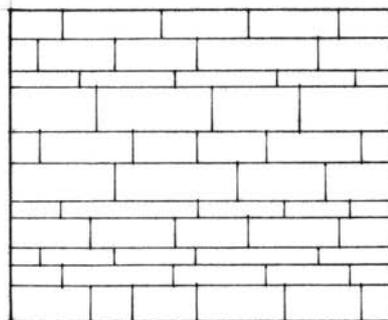
Obra de fábrica de bloques de hormigón



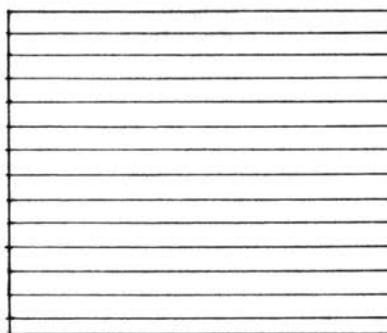
Obra de fábrica de bloques de hormigón



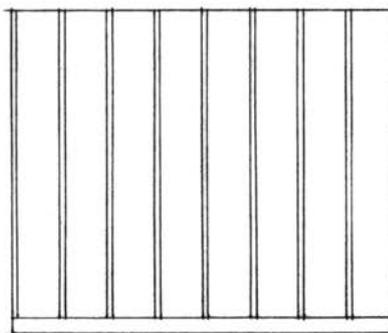
Mampostería



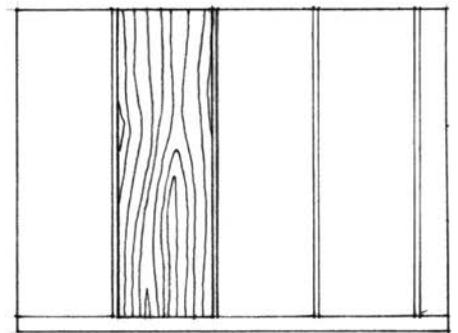
Mampostería



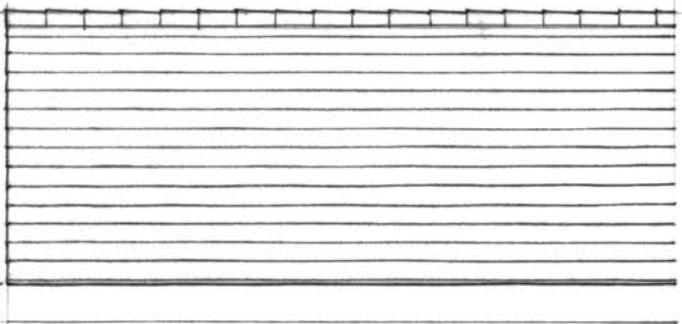
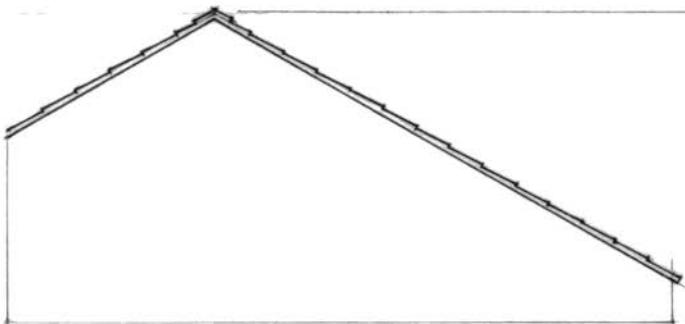
Listones de madera



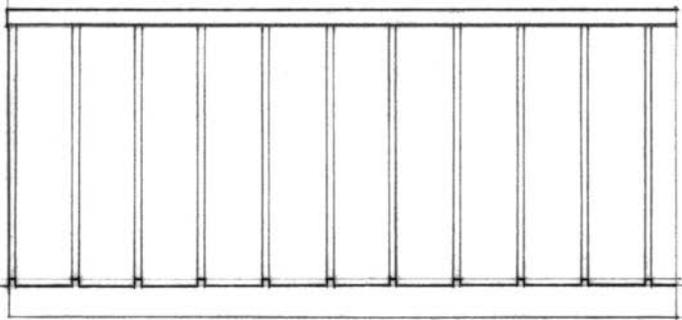
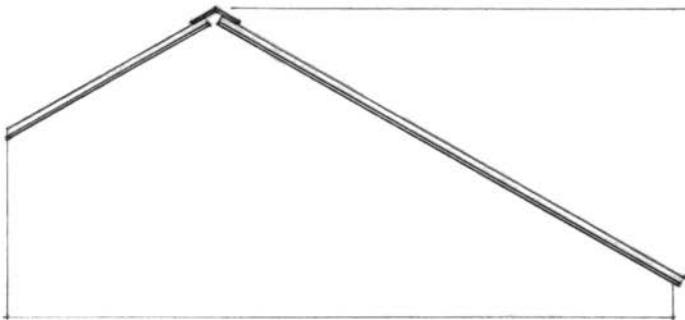
Panelado de madera



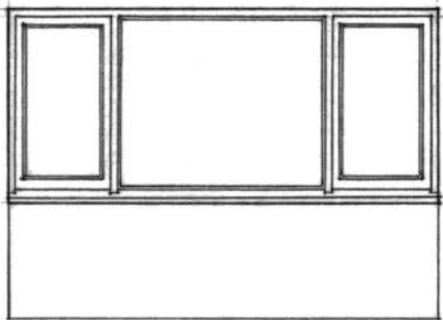
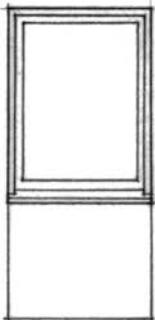
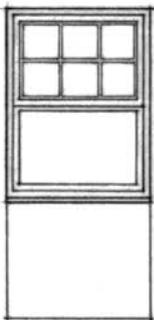
Panelado de madera



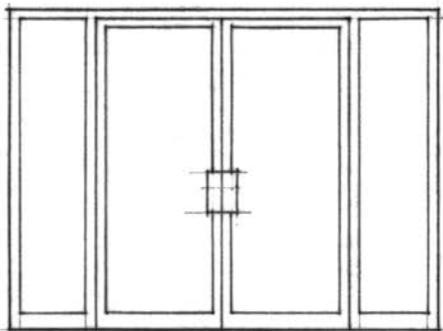
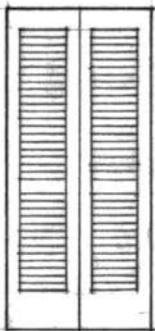
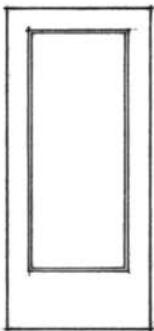
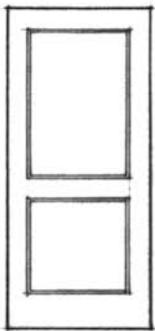
Tejado de ripias



Cubierta de chapa metálica

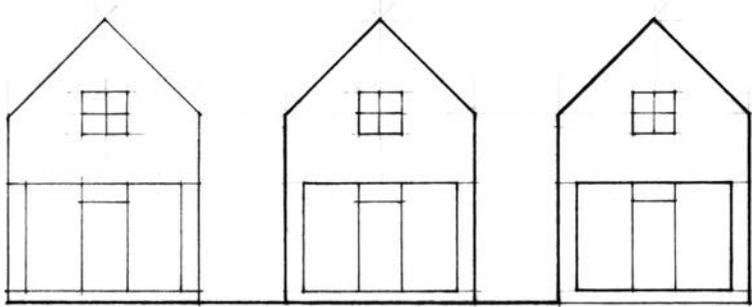


Ventanas



Puertas

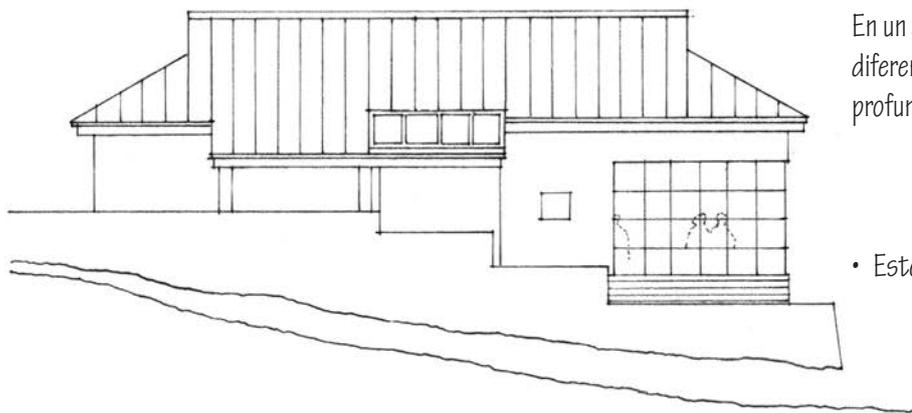
Copyright © 2016. Editorial Gustavo Gili. All rights reserved.



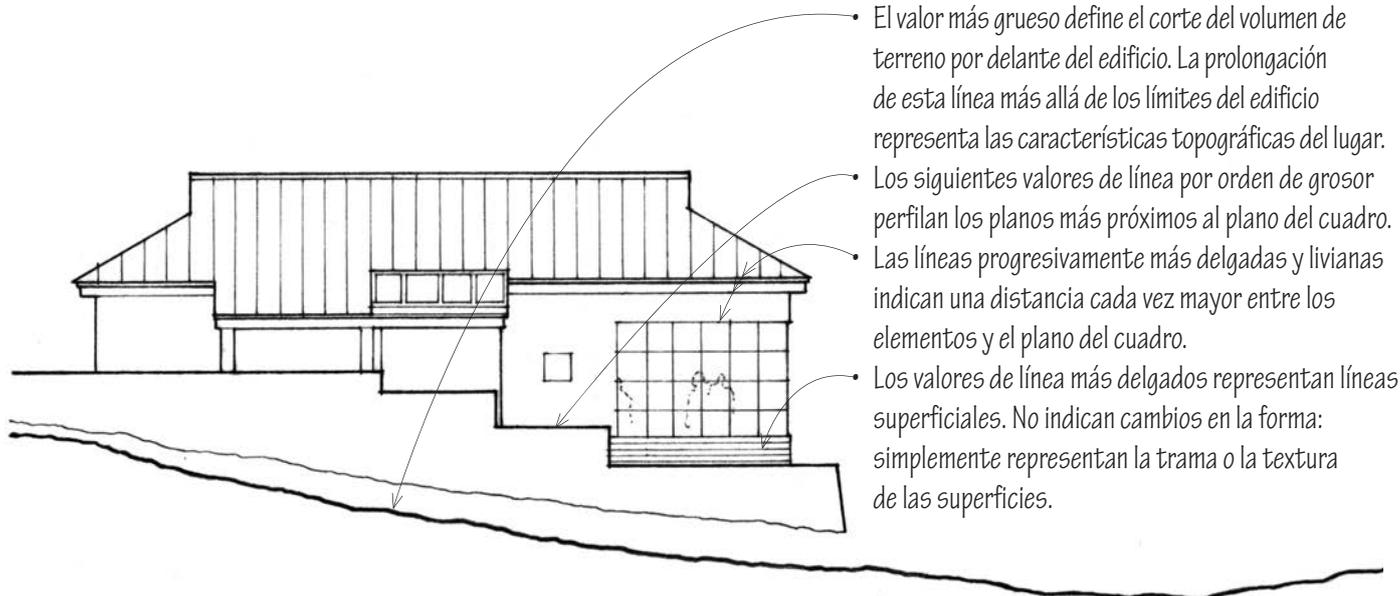
Recursos para sugerir la profundidad espacial

En la proyección ortogonal, las líneas y los planos proyectados mantienen sus dimensiones con independencia de la distancia a la que se encuentren del plano del cuadro. Por tanto, para sugerir profundidad debemos recurrir a una jerarquía de valores de línea o a una gama de tonos. La técnica que utilizemos dependerá de la escala del alzado, del sistema de dibujo y de la técnica de representación de la trama y la textura de los materiales.

En un dibujo lineal, unos valores de línea bien diferenciados pueden ayudarnos a sugerir la profundidad relativa de los planos.

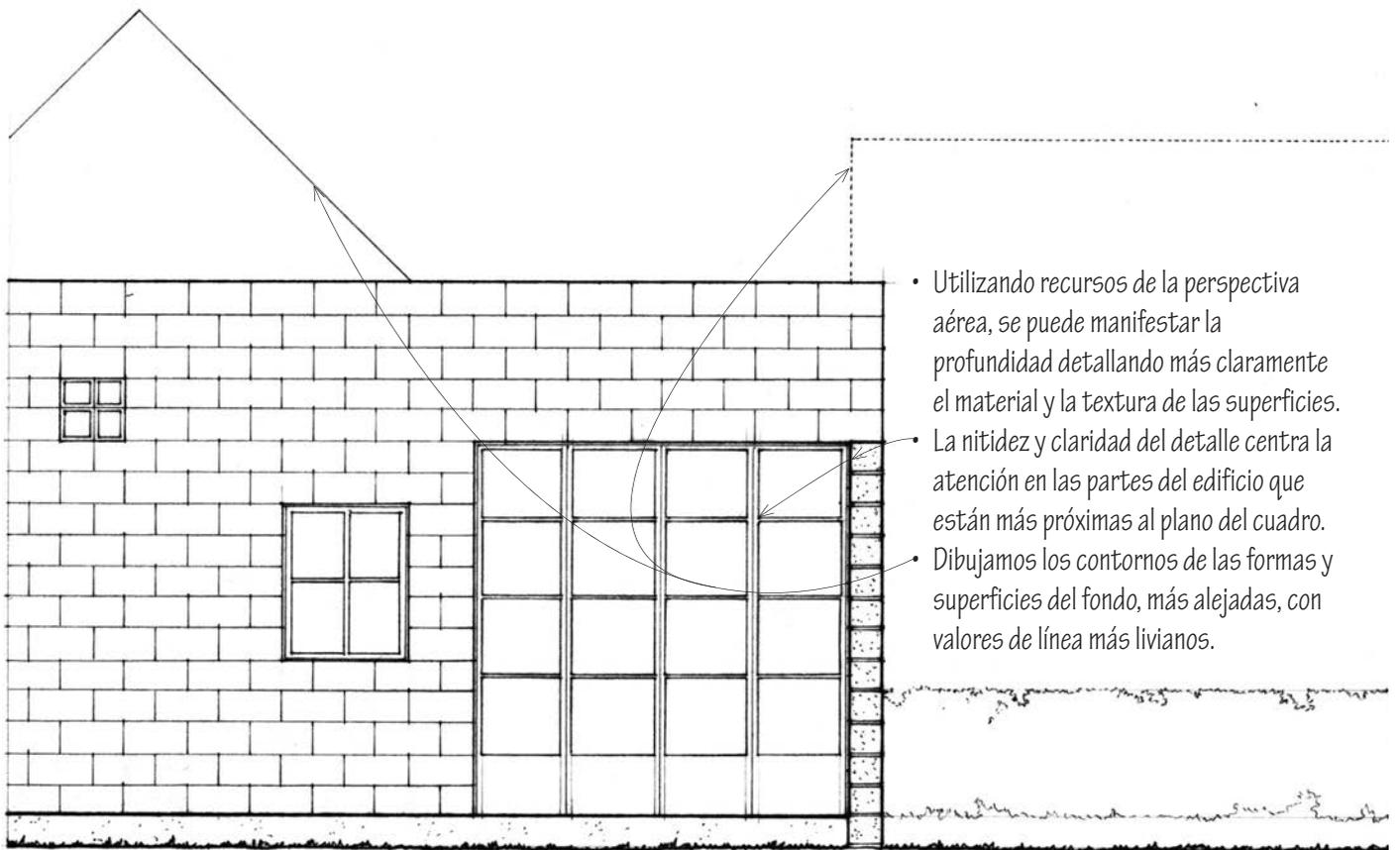
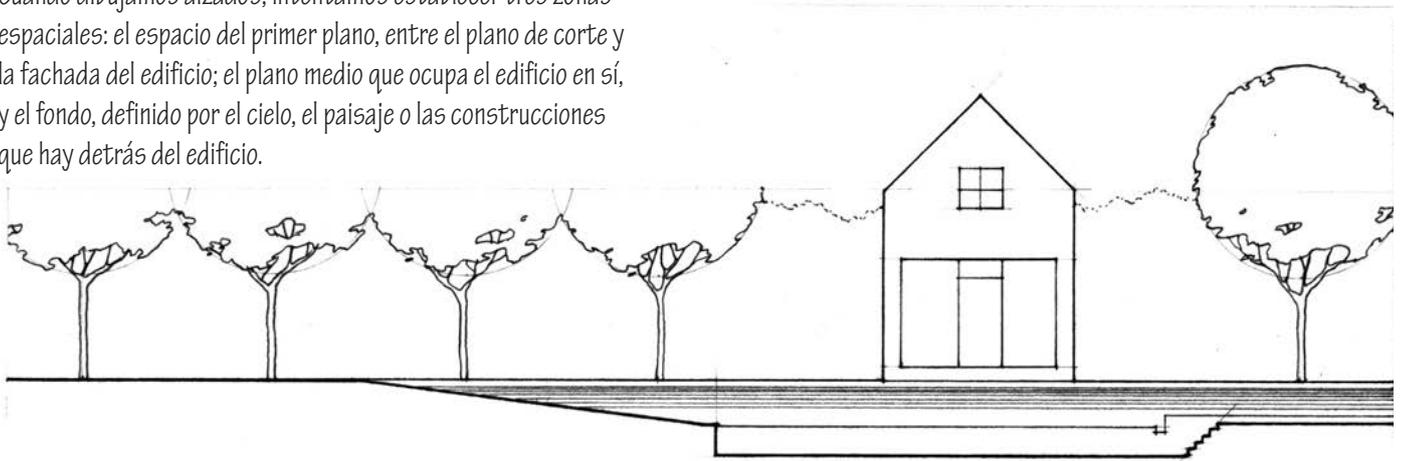


- Este alzado está dibujado con un único valor de línea.

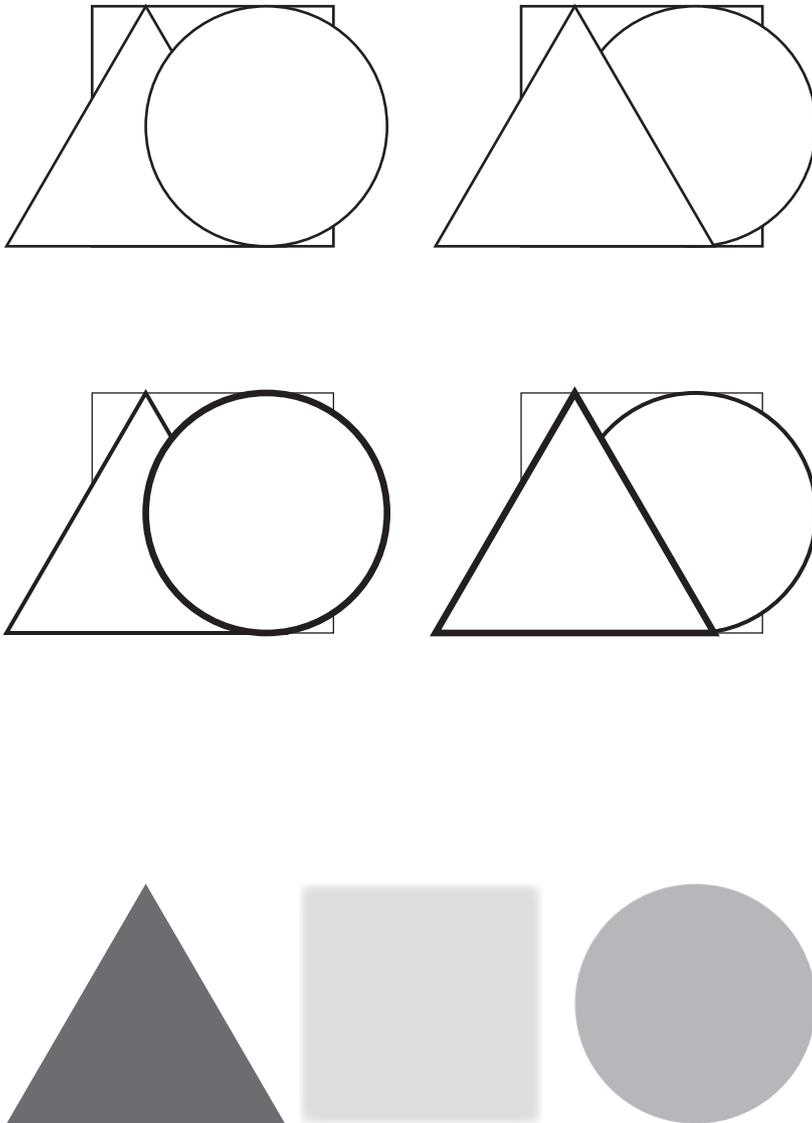


- Para sugerir la profundidad en este dibujo, se ha utilizado una jerarquía de valores de línea.
- El valor más grueso define el corte del volumen de terreno por delante del edificio. La prolongación de esta línea más allá de los límites del edificio representa las características topográficas del lugar.
- Los siguientes valores de línea por orden de grosor perfilan los planos más próximos al plano del cuadro.
- Las líneas progresivamente más delgadas y livianas indican una distancia cada vez mayor entre los elementos y el plano del cuadro.
- Los valores de línea más delgados representan líneas superficiales. No indican cambios en la forma: simplemente representan la trama o la textura de las superficies.

Cuando dibujamos alzados, intentamos establecer tres zonas espaciales: el espacio del primer plano, entre el plano de corte y la fachada del edificio; el plano medio que ocupa el edificio en sí, y el fondo, definido por el cielo, el paisaje o las construcciones que hay detrás del edificio.



- Utilizando recursos de la perspectiva aérea, se puede manifestar la profundidad detallando más claramente el material y la textura de las superficies.
- La nitidez y claridad del detalle centra la atención en las partes del edificio que están más próximas al plano del cuadro.
- Dibujamos los contornos de las formas y superficies del fondo, más alejadas, con valores de línea más livianos.

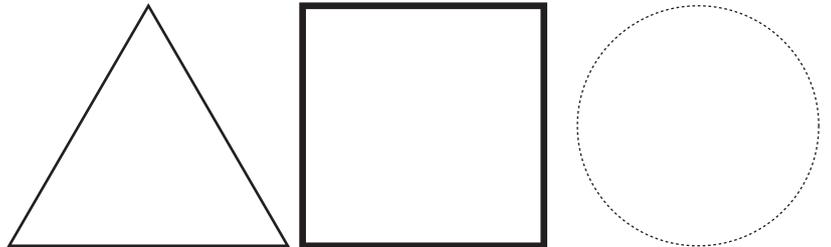


Recursos para sugerir la profundidad espacial

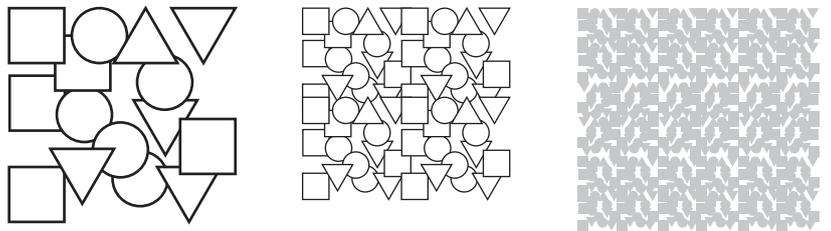
Los ejemplos de las dos páginas anteriores muestran cómo es posible sugerir profundidad espacial en los alzados con variaciones en el grado de detalle y los valores de línea. Esta serie de dibujos ilustra de una manera más específica y abstracta los recursos visuales que permiten aumentar la sensación de profundidad en las proyecciones ortogonales:

- Continuidad del contorno: tendemos a considerar que una figura está delante de otra cuando su contorno se ve continuo e interrumpe el perfil de la segunda. Este fenómeno visual se basa en el hecho de que los objetos más cercanos se superponen o se proyectan frente a otros más alejados, y por ello solemos denominar a este recurso sencillamente como superposición.
- La superposición en sí tiende a generar intervalos espaciales relativamente poco profundos. No obstante, podemos sugerir un espacio intermedio y una profundidad mayores combinando la superposición con otros recursos, como distintos valores de línea en los dibujos de líneas puras. Los perfiles o contornos más gruesos y oscuros tienden a adelantarse y, por ello, parece que están por delante de los contornos más delgados y claros.
- Perspectiva aérea: a medida que se alejan del observador, los matices, tonos y contrastes se van apagando. Los objetos que vemos en el primer plano de nuestro campo visual normalmente presentan colores más saturados y contrastes más nítidos. A medida que se alejan, estos colores adquieren un tono cada vez más claro, se van atenuando y sus contrastes tonales se ven más difusos. Al fondo, vemos principalmente formas con tonalidades grises y apagadas.

- *Perspectiva con indefinición: este recurso refleja el hecho de que normalmente asociamos la nitidez visual con la proximidad, y los contornos difusos con la lejanía. El equivalente gráfico de la perspectiva con indefinición es el difuminado de los bordes y contornos de los objetos más lejanos. Estos elementos situados por detrás del tema central de un dibujo se pueden perfilar con una línea muy delgada, discontinua o de puntos.*

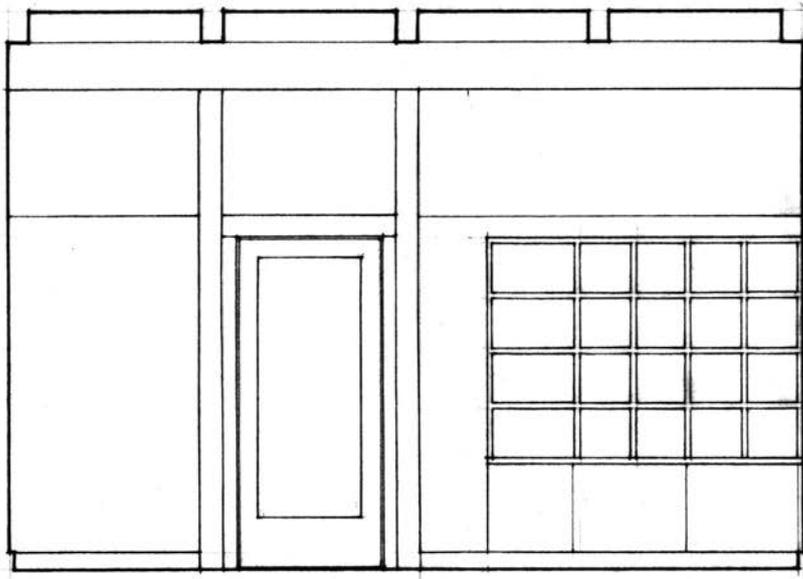


- *Perspectiva con textura: a medida que una superficie se aleja, la densidad de su textura aumenta poco a poco. La técnica gráfica para representar el efecto visual de la perspectiva con textura consiste en disminuir gradualmente el tamaño y espaciado de los elementos gráficos que forman la textura o la trama, sean puntos, rayas o figuras tonales. El primer paso consiste en diferenciar los elementos del primer plano; luego dibujamos una textura en el plano medio y, finalmente, aplicamos un valor tonal al fondo.*



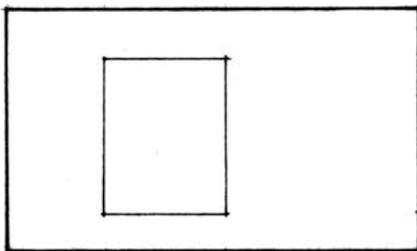
- *Transición entre luz y sombra: un cambio brusco de la luminosidad favorece la percepción de un contorno o límite espacial separado de una superficie de fondo por un espacio intermedio. Aplicado al dibujo, este recurso supone la presencia de formas superpuestas y valores tonales contrastados. Para más información sobre el uso de valores tonales en los dibujos arquitectónicos, véase el capítulo séptimo.*



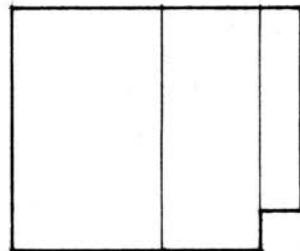


Los alzados interiores son las proyecciones ortogonales de los paramentos más importantes del interior de un edificio. Normalmente acompañan a los dibujos de las secciones, pero también pueden presentarse por separado para estudiar y describir espacios muy detallados, como cocinas, baños y escaleras. En este caso, en lugar de perfilar las partes seccionadas, resaltaremos la línea que delimita los paramentos interiores.

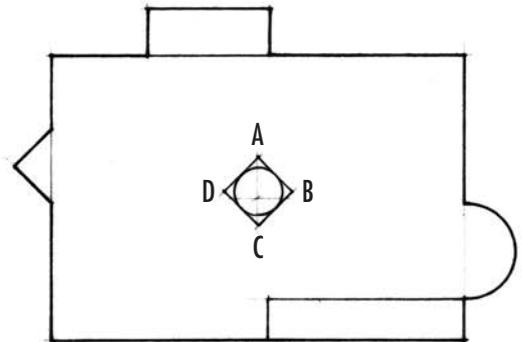
- Los alzados interiores normalmente se dibujan a la misma escala que las plantas que los acompañan: 1:100 o 1:50. Para incluir más detalles, se pueden utilizar escalas de 1:25 o 1:20.



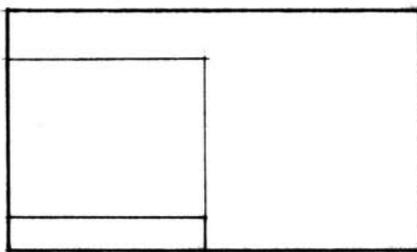
A



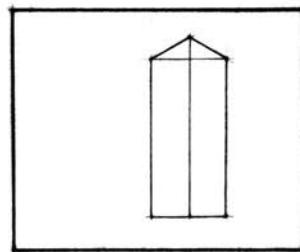
B



- Como orientación para el observador, los alzados interiores se rotulan según los puntos cardinales hacia los cuales miramos cuando vemos el paramento representado.
- Un sistema alternativo es relacionar cada alzado interior con una brújula dibujada en la planta del espacio.



C



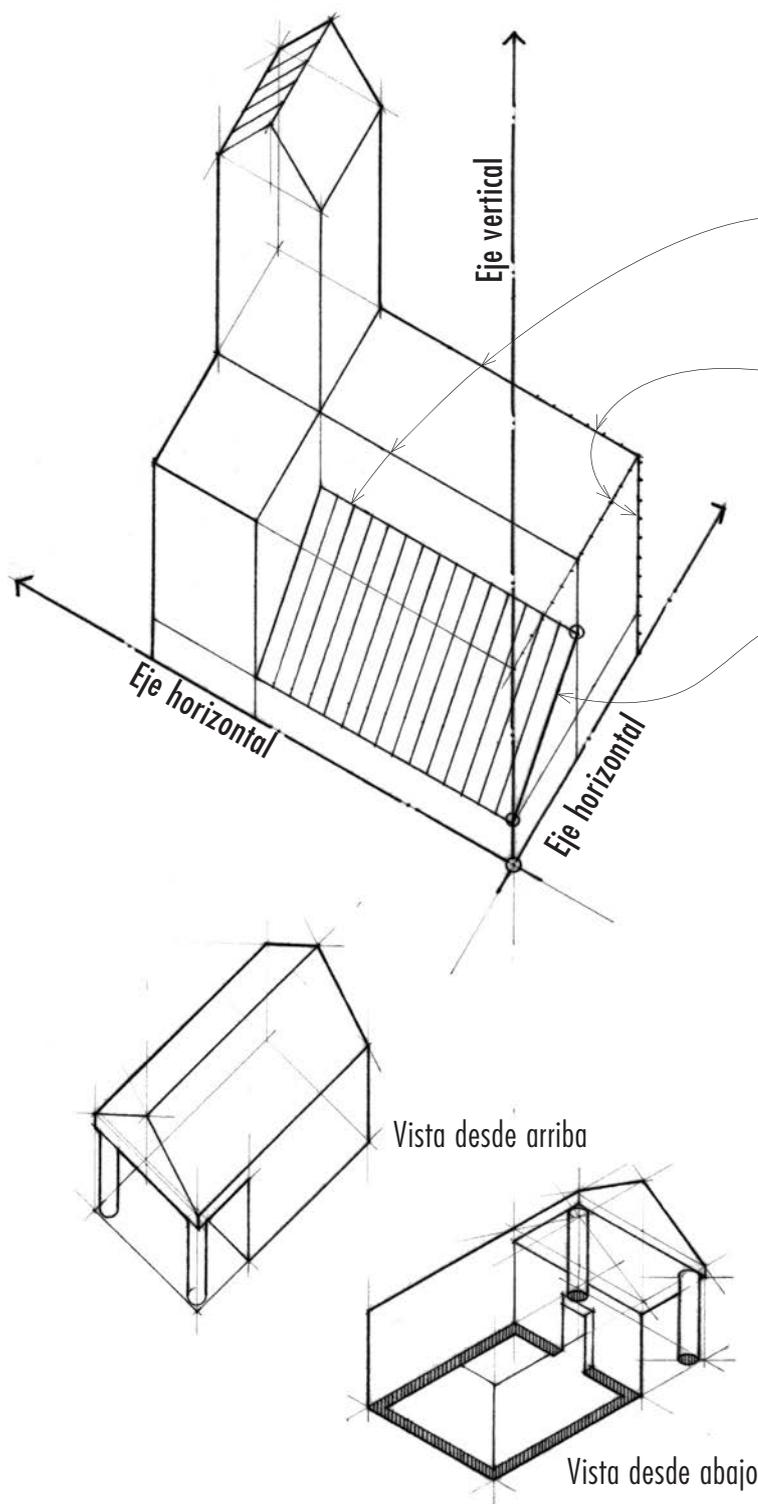
D

5

Axonometrías

Las axonometrías comprenden el subgrupo de proyecciones ortogonales conocido como proyección axonométrica ortogonal —proyección isométrica, dimétrica y trimétrica—, así como todo el grupo de proyecciones oblicuas. Cada tipo representa un punto de vista ligeramente distinto y destaca diferentes aspectos del objeto dibujado. No obstante, como familia, combinan la precisión y el uso de la escala de los dibujos de vistas múltiples con el carácter espacial de la perspectiva cónica. Precisamente por la visión espacial que ofrecen y la relativa facilidad con la cual se construyen, las axonometrías son un buen recurso para visualizar en tres dimensiones las primeras ideas en las fases preliminares del proyecto, ya que permiten fusionar la planta, el alzado y la sección en una sola vista y mostrar distribuciones y composiciones tridimensionales en el espacio. Algunas partes de las axonometrías se pueden seccionar o hacerse transparentes para descubrir el interior de las cosas o ver a su través, o se pueden “explotar” para reflejar las relaciones espaciales de las partes con el todo. A veces, incluso pueden sustituir bastante bien a una perspectiva a vista de pájaro.

Las axonometrías expresan el carácter tridimensional de un objeto o de una relación espacial en una sola imagen. Por esta razón también se denominan dibujos de vista única, para distinguirlos de las vistas múltiples compuestas por plantas, alzados y secciones. Se diferencian del otro tipo de dibujo de vista única, la perspectiva cónica, por los siguientes efectos espaciales:



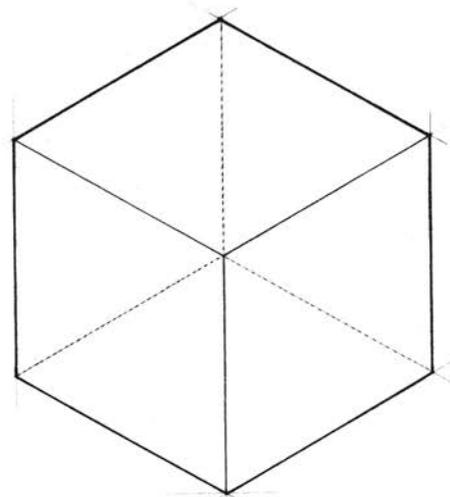
- Las líneas paralelas del objeto se mantienen paralelas en la vista, con independencia de su orientación; no convergen en puntos de fuga como en la perspectiva cónica.
- Permiten determinar y dibujar mediciones a escala sobre líneas paralelas a uno de los tres ejes de coordenadas —es decir, sobre líneas axiales— que forman de manera natural una retícula rectangular de coordenadas que podemos utilizar para situar cualquier punto en el espacio tridimensional.
- Las líneas no axiales son aquellas que no son paralelas a ninguno de los tres ejes de coordenadas. Por tanto, no podemos medir dimensiones sobre ellas, y tampoco podemos dibujarlas directamente a escala. Para hacerlo, primero tendremos que localizar sus extremos con mediciones axiales y unirlos. No obstante, una vez definida una línea no axial, ya podemos dibujar cualquier línea paralela ella, puesto que las líneas paralelas del objeto se mantienen paralelas en el dibujo.
- Las axonometrías muestran o bien una vista de pájaro de un objeto o espacio —de arriba a abajo—, o bien una vista de gusano —de abajo a arriba—, y carecen de la visión a la altura del ojo y de la calidad visual de las perspectivas cónicas. Representan más lo que sabemos que lo que vemos, y describen una realidad objetiva más próxima a la imagen ideal que tenemos en la mente que a la visión retiniana que presenta la perspectiva cónica.

Existen varios tipos de axonometrías, cuyos nombres varían según el sistema de proyección que se utilice para desarrollarlas. En este capítulo se tratan dos de las más empleadas en el dibujo arquitectónico: la isometría y la proyección oblicua.

Tanto en las isometrías como en las proyecciones oblicuas:

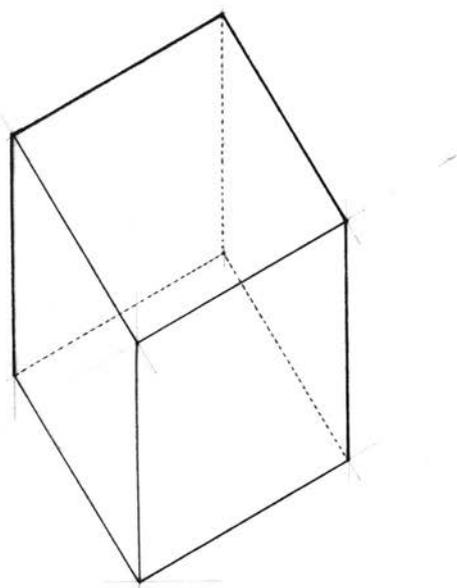
- Todas las líneas paralelas del objeto se mantienen paralelas en el dibujo.
- Todas las líneas paralelas a los ejes de coordenadas X, Y y Z pueden medirse y dibujarse a escala.

Con la proyección oblicua se generan imágenes distintas a las vistas isométricas desarrolladas con la proyección ortogonal. La facilidad con la cual podemos construir un dibujo oblicuo tiene un gran atractivo. Si orientamos la cara principal del objeto de forma paralela al plano del cuadro, su forma real se mantiene y la podemos dibujar directamente. Por ello, las vistas oblicuas resultan muy cómodas para representar objetos que tengan una cara curvilínea, irregular o complicada.



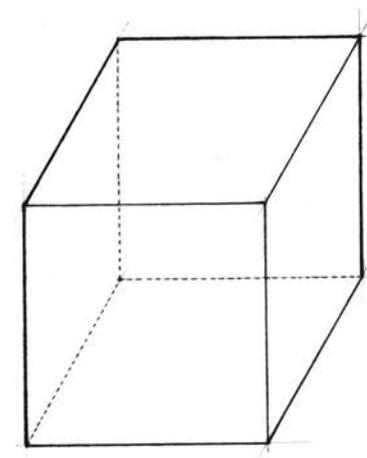
Isometrías

- Los tres planos principales reciben la misma importancia.
- El ángulo de visión es ligeramente más bajo que el de la proyección militar.
- Las plantas y los alzados no pueden utilizarse como base para el dibujo.



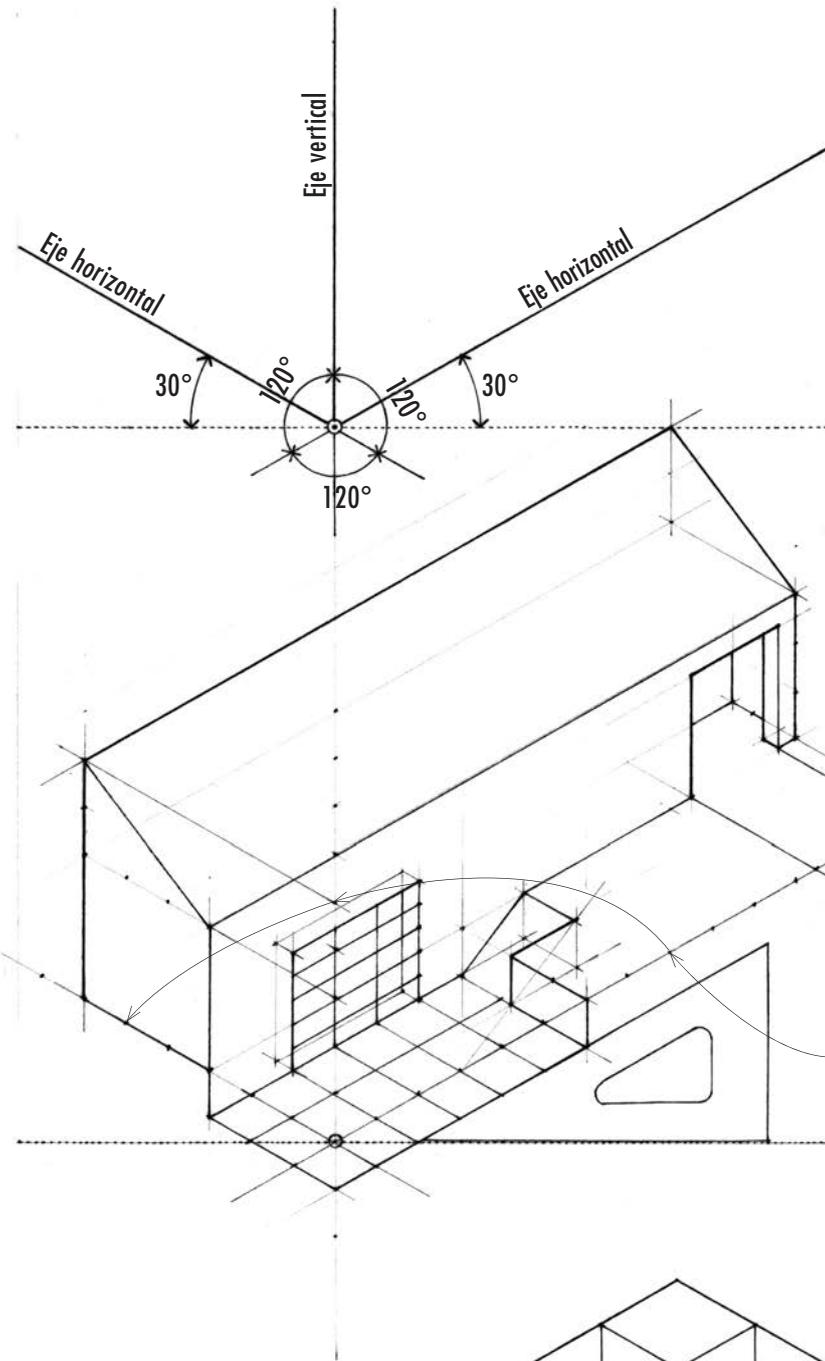
Perspectiva militar

- Se destaca el haz principal de planos horizontales que son paralelos al plano del cuadro y pueden representarse con su verdadera magnitud, forma y proporción.
- Pueden utilizarse las plantas como base para el dibujo: una ventaja decisiva cuando se dibujan planos horizontales circulares o con formas complejas.
- En la proyección militar, el ángulo de visión es más elevado que en las isometrías.



Perspectiva caballera

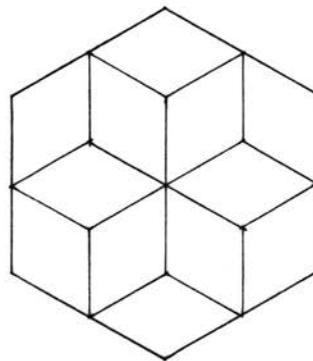
- Se destaca el haz principal de planos verticales que son paralelos al plano del cuadro y que pueden representarse en su verdadera magnitud, forma y proporción. El otro haz de planos verticales y el haz principal de planos horizontales están en escorzo.
- Puede utilizarse un alzado como base para el dibujo, alzado que debería ser el de la cara más larga, más importante o compleja del objeto o del edificio.



En las isometrías, el ángulo de visión es más bajo que en la proyección militar, y los tres haces de planos principales reciben la misma importancia. Las proporciones relativas del objeto o espacio representado se mantienen y no están sujetas a la distorsión propia de las vistas oblicuas.

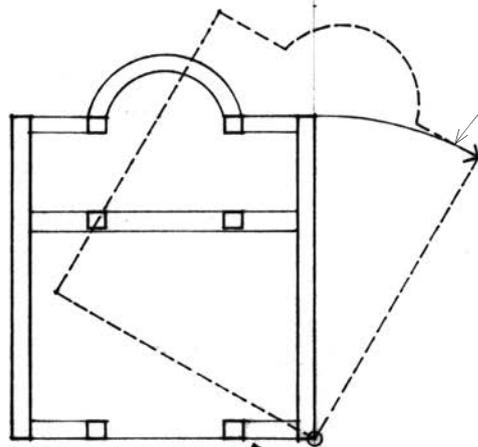
- Para construir una isometría, primero hay que definir la dirección de los ejes de coordenadas. Como entre ellos forman ángulos de 120° sobre el plano del cuadro, si trazamos un eje vertical, los otros dos formarán ángulos de 30° con respecto a una horizontal trazada sobre la superficie de dibujo.

- A continuación, marcamos las longitudes verdaderas de todas las líneas paralelas a los ejes de coordenadas y las dibujamos a la misma escala.

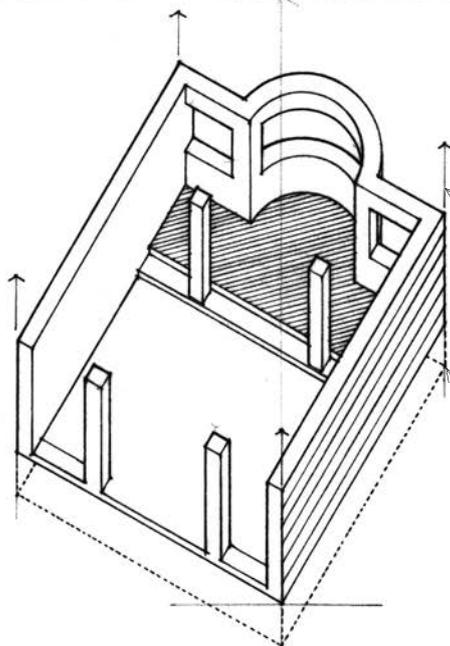
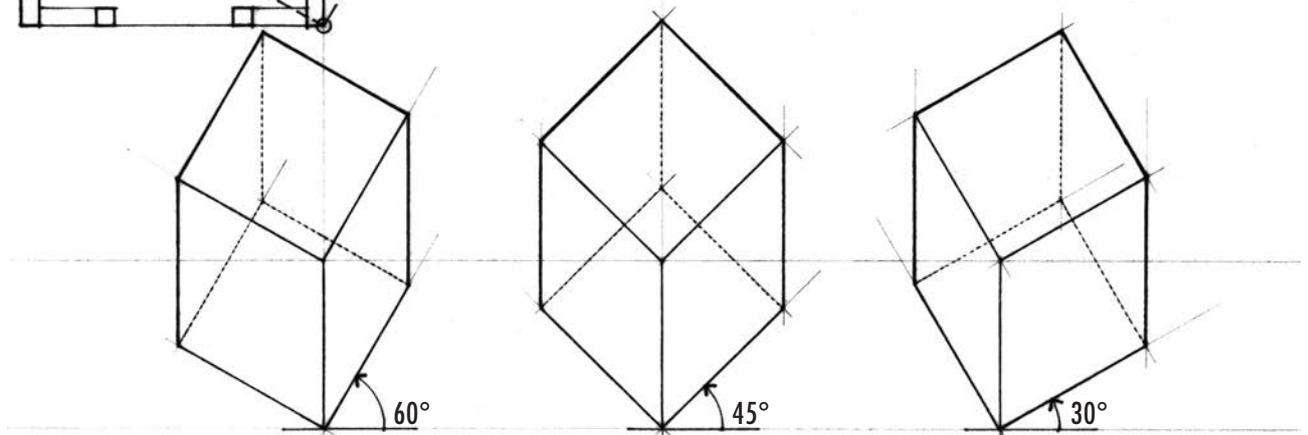


- Las isometrías de las figuras basadas en el cuadrado pueden crear ilusiones ópticas y estar sujetas a múltiples interpretaciones. Esta confusión se debe a la alineación de las rectas del primer plano con las del fondo. En estos casos, una proyección caballera podría ser una mejor opción.

En la perspectiva militar el ángulo de visión es más elevado que en las isometrías y se da mayor importancia a los planos horizontales, que se muestran con su verdadera magnitud, forma y proporción.



- Para construir una perspectiva militar, partimos de una planta y la giramos el ángulo deseado con respecto a una horizontal de la lámina.
- A la hora de orientar los planos horizontales principales en una proyección militar, las escuadras y los cartabones favorecen el uso de ángulos de 45-45° y 30-60°. Sin embargo, en los programas de gráficos digitales podemos utilizar cualquier ángulo.
- Variando este ángulo podemos destacar un haz de planos verticales por encima de otro o darles la misma importancia.

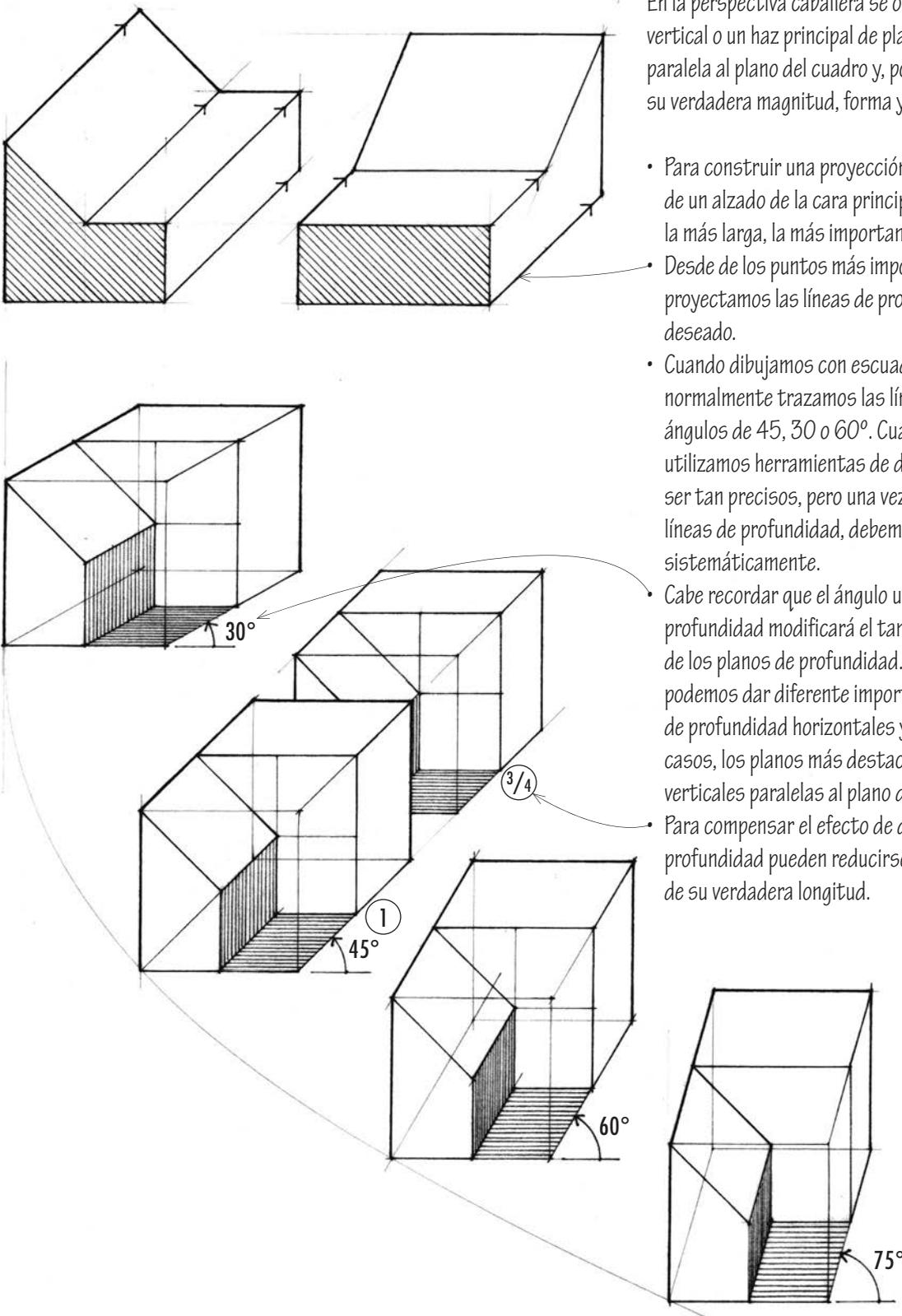


- En una proyección militar de 45-45°, los dos haces principales de planos verticales reciben la misma importancia.
- En una proyección militar de 30-60°, un haz principal de planos verticales destaca sobre el otro.
- Desde la planta girada, proyectamos los planos y las aristas verticales del objeto.
- Por lo general, estas dimensiones verticales se establecen y dibujan con su verdadera magnitud.
- Para compensar el efecto de distorsión, podemos reducir las dimensiones verticales a 1/2, 2/3 o 3/4 de su verdadera longitud.

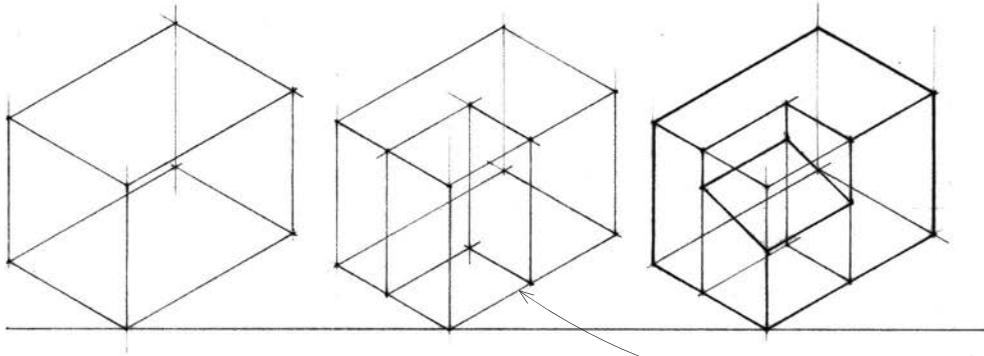
PERSPECTIVA CABALLERA

En la perspectiva caballera se orienta una cara principal vertical o un haz principal de planos verticales de forma paralela al plano del cuadro y, por tanto, se muestran con su verdadera magnitud, forma y proporción.

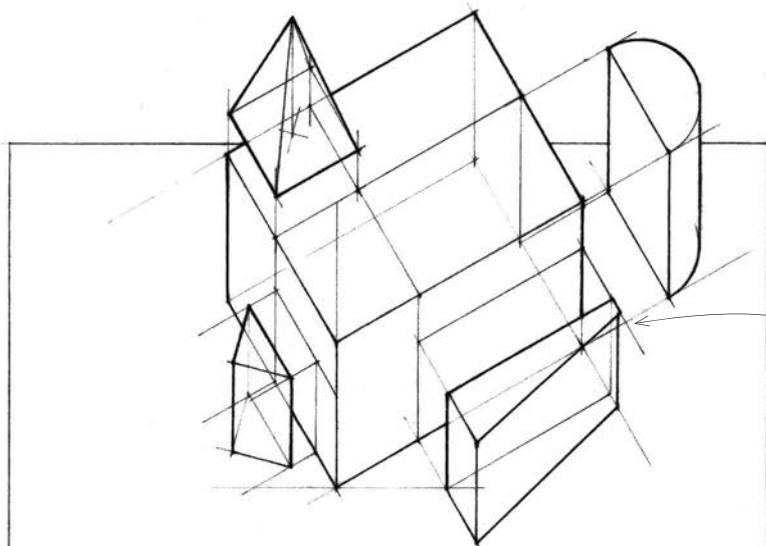
- Para construir una proyección caballera, partimos de un alzado de la cara principal del objeto, que será la más larga, la más importante o la más compleja.
- Desde de los puntos más importantes del alzado proyectamos las líneas de profundidad con el ángulo deseado.
- Cuando dibujamos con escuadras y cartabones, normalmente trazamos las líneas de profundidad en ángulos de 45, 30 o 60°. Cuando dibujamos bocetos o utilizamos herramientas de dibujo digital, no es necesario ser tan precisos, pero una vez definido el ángulo de las líneas de profundidad, debemos aplicarlo sistemáticamente.
- Cabe recordar que el ángulo utilizado para las líneas de profundidad modificará el tamaño y la forma aparentes de los planos de profundidad. Variando este ángulo, podemos dar diferente importancia a los haces de planos de profundidad horizontales y verticales. En todos los casos, los planos más destacados son siempre las caras verticales paralelas al plano del cuadro.
- Para compensar el efecto de distorsión, las líneas de profundidad pueden reducirse en escorzo a 3/4 o 1/2 de su verdadera longitud.



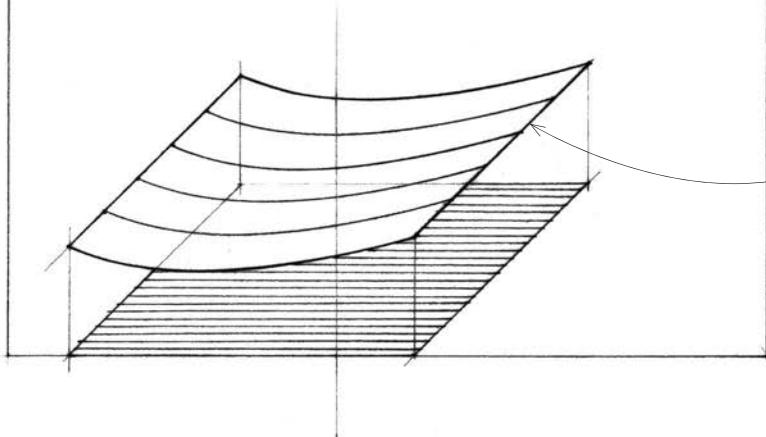
Cuando construimos y mostramos una axonometría, debemos tener presente que estas vistas se entienden mejor cuando las líneas verticales del espacio también se orientan verticalmente en el dibujo. Existen tres procedimientos básicos para construir todos los tipos de axonometrías:



• El primer sistema es un procedimiento sustractivo, adecuado para configuraciones relativamente sencillas. Consiste en construir la axonometría de una caja rectangular transparente que englobe todo el volumen del objeto, y después trabajar de un modo sustractivo para eliminar el material y descubrir la forma.



• Un segundo sistema, adecuado para composiciones formadas por volúmenes diferenciados, invierte el procedimiento del método sustractivo: primero hay que dibujar la axonometría de la forma matriz y después añadirle las formas secundarias.



• El tercer sistema es adecuado para configuraciones irregulares. A partir de la axonometría de un plano horizontal, o del contorno de una sección vertical del objeto, podemos extrudir su forma en sentido vertical o prolongarla en la profundidad del dibujo.

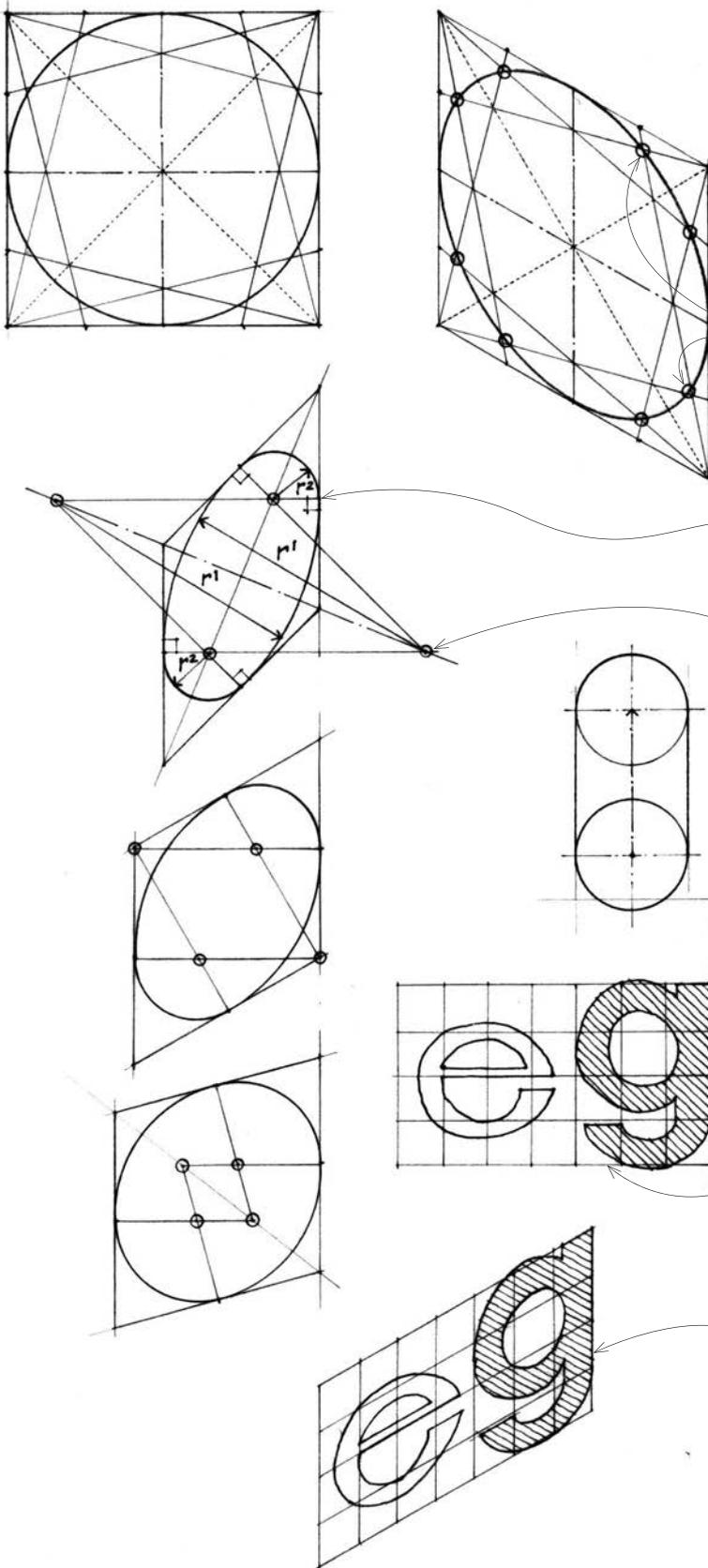
Circunferencias y formas libres

Cualquier circunferencia oblicua al plano del cuadro se ve como una elipse. Para dibujar su axonometría, primero debemos dibujar la axonometría del cuadrado circunscrito en ella. A continuación, podemos seguir uno de los dos procedimientos siguientes:

- El primero es un método aproximado. Si dividimos los lados del cuadrado en cuatro partes, y unimos estas divisiones con las esquinas por medio de diagonales, definiremos ocho puntos del perímetro de la circunferencia.
- En el método de los cuatro centros se utilizan dos conjuntos de radios, y un compás o una plantilla de circunferencias.
- Partiendo de la axonometría del cuadrado, trazamos líneas perpendiculares desde los puntos medios de los cuatro lados y las prolongamos hasta que se corten.
- Tomando los cuatro puntos de intersección como centros y los radios r^1 y r^2 , dibujamos dos pares de arcos iguales que pasen por los puntos de origen de las perpendiculares.
- En el caso de una planta circular o de formas libres, muchas veces es más práctico dibujar su proyección militar que la isometría, porque la propia planta podrá servir como dibujo de base y su forma horizontal se mantendrá.

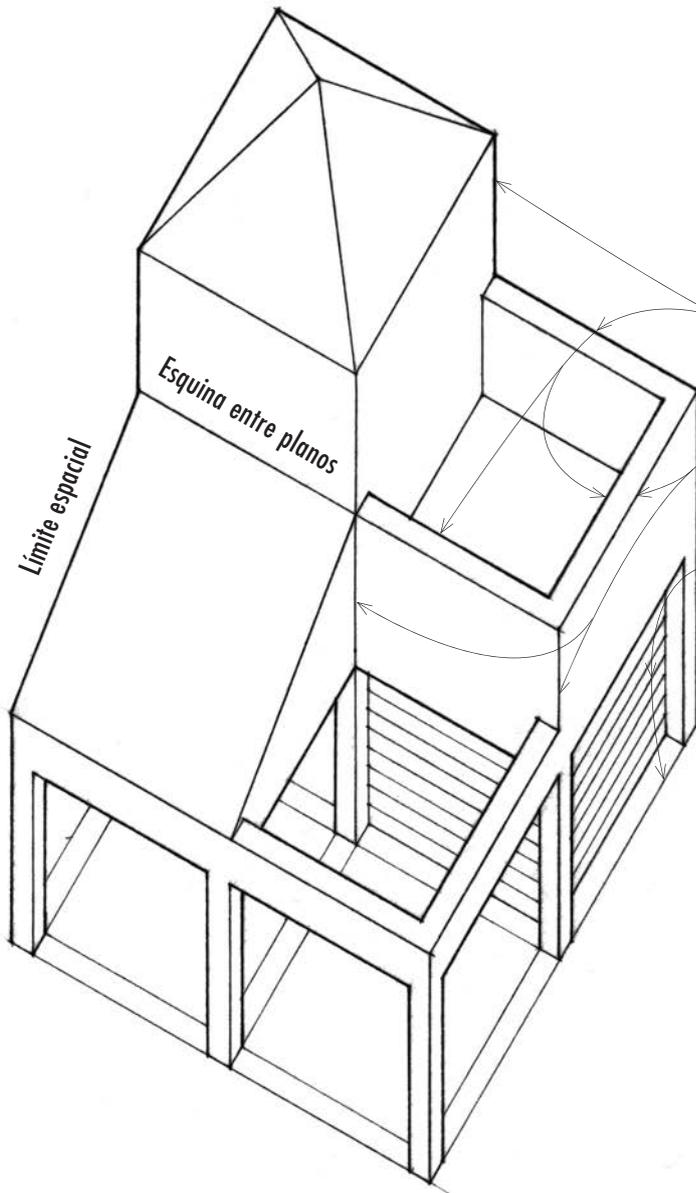
Para transferir formas curvilíneas o libres de una vista ortogonal a una axonométrica, podemos utilizar una retícula:

- En primer lugar, construimos una retícula sobre la planta o el alzado de la figura. Podrá ser uniforme, o coincidente con los puntos más importantes de la figura. Cuanto más compleja es la forma, más pequeñas serán sus divisiones.
- A continuación, construimos la misma retícula en la axonometría.
- Después situamos los puntos de intersección entre la forma libre y la retícula, y trasladamos estas coordenadas sobre la axonometría.
- Por último, unimos los puntos transferidos a la axonometría.

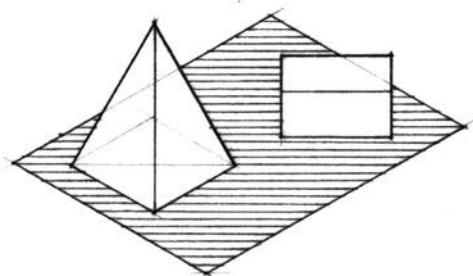


Recursos para sugerir la profundidad espacial

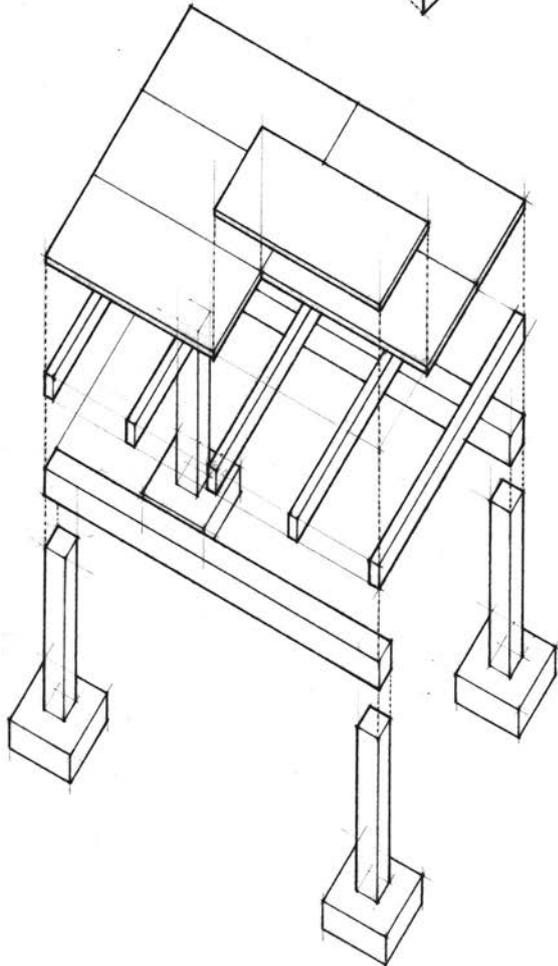
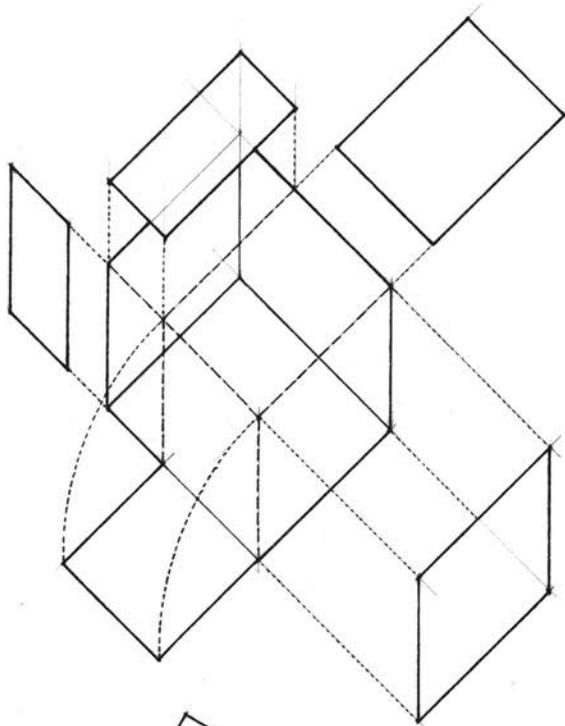
Para aumentar la profundidad visual de una axonometría podemos utilizar una jerarquía de valores de línea que distinga los límites espaciales, los encuentros de planos y las líneas superficiales.



- Los límites espaciales son los bordes de una forma separada del fondo por un espacio intermedio.
- Los encuentros de planos son intersecciones de dos o más planos visibles en el dibujo.
- Las líneas superficiales son líneas que representan un contraste brusco de color, tono o material, pero no cambios en la forma.
- Los programas de modelado en tres dimensiones tratan las líneas como aristas continuas de polígonos y, por tanto, definir esta jerarquía de valores de línea puede ser complicado si no se traslada primero la imagen gráfica a un entorno bidimensional.



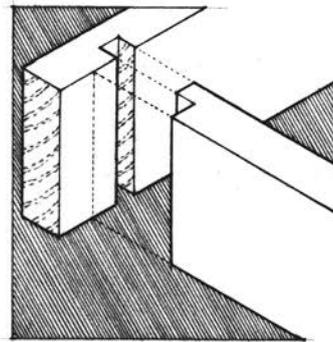
- Para diferenciar los planos en el espacio, mostrar con claridad sus distintas orientaciones y sobre todo diferenciar los horizontales de los verticales, podemos utilizar texturas y tramas contrastadas.



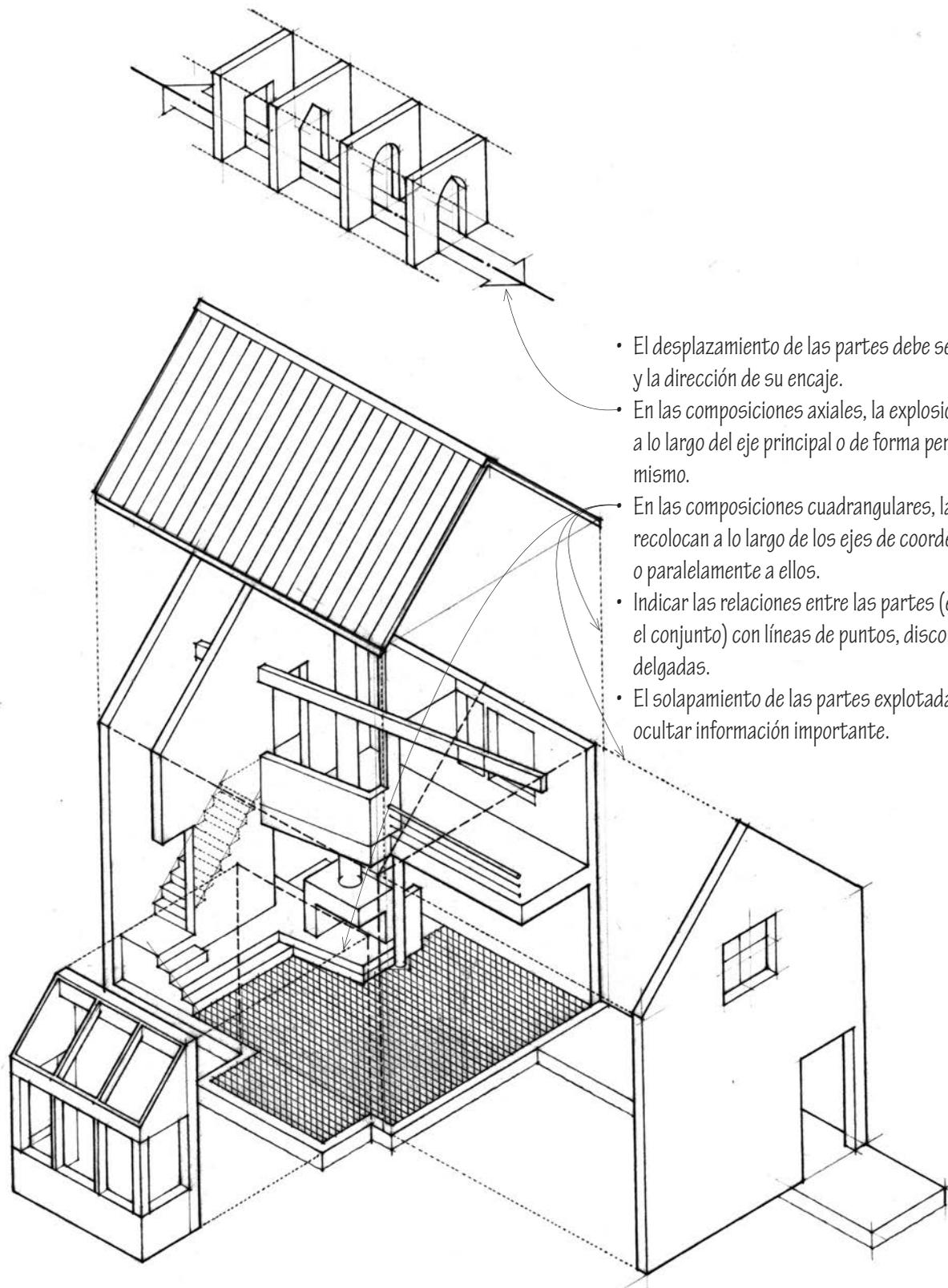
A pesar de que las axonometrías siempre son vistas de pájaro o de gusano, pueden construirse de varias maneras para mostrar mucho más que la mera forma y configuración exterior de un proyecto. Estas técnicas permiten acceder visualmente al interior de una composición espacial o a las partes ocultas de una construcción compleja. Las clasificamos en vistas explotadas, vistas transparentes y vistas en serie.

Vistas explotadas

Para construir lo que llamamos una vista explotada o expandida, sencillamente desplazamos diferentes partes de una axonometría a nuevas posiciones en el espacio. El dibujo terminado parece una explosión congelada en el preciso momento en que las relaciones entre las partes y el todo se ven más claras.

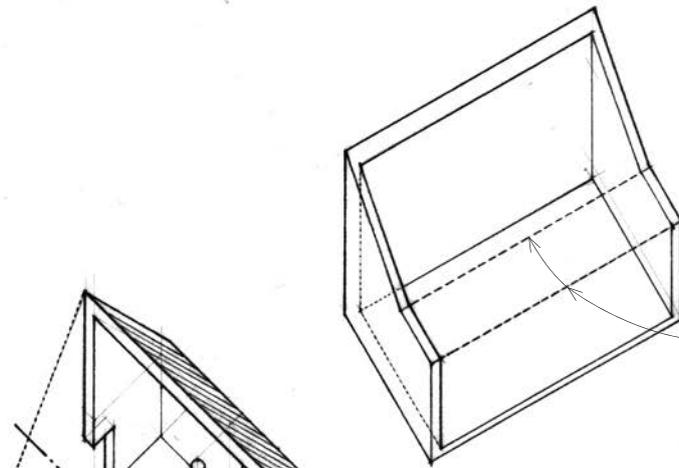


- Las vistas explotadas son muy útiles para mostrar detalles, capas o secuencias de un montaje constructivo. Recordemos que, como en otros tipos de dibujo, cuanto mayor sea la escala de una axonometría, más detalles tendremos que mostrar.
- A una escala mayor, las vistas explotadas permiten explicar muy bien las relaciones verticales en edificios de varias plantas, así como las conexiones horizontales en el espacio.

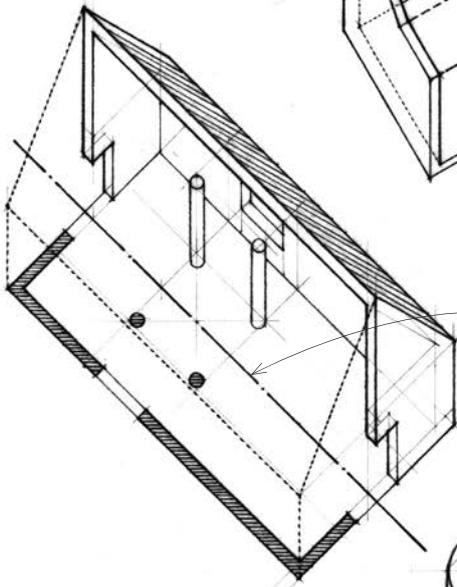


- El desplazamiento de las partes debe seguir el orden y la dirección de su encaje.
- En las composiciones axiales, la explosión se desarrolla a lo largo del eje principal o de forma perpendicular al mismo.
- En las composiciones cuadrangulares, las partes se recolocan a lo largo de los ejes de coordenadas X, Y y Z o paralelamente a ellos.
- Indicar las relaciones entre las partes (entre sí y con el conjunto) con líneas de puntos, discontinuas o muy delgadas.
- El solapamiento de las partes explotadas no deberá ocultar información importante.

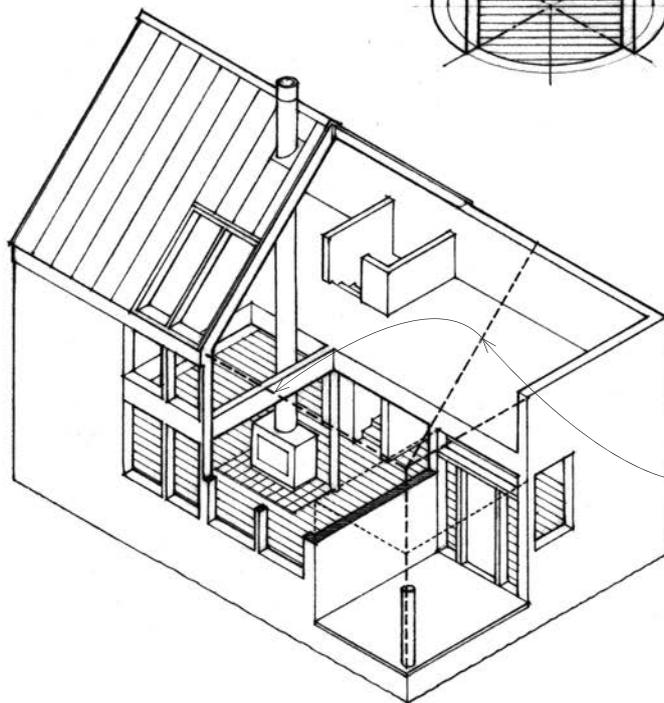
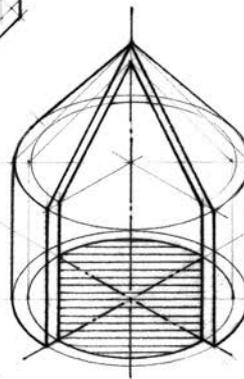
Una vista seccionada es un dibujo al que se le ha retirado una parte o capa externa para descubrir un espacio interior. Con este procedimiento también se puede mostrar con claridad la relación de un interior con el exterior.



- El método más sencillo para crear una vista seccionada es retirar una capa o envoltente externa de una construcción o composición.
- Por ejemplo, eliminar una cubierta o un muro permite ver el interior de un espacio, y si retiramos un forjado, el espacio se puede ver desde arriba.

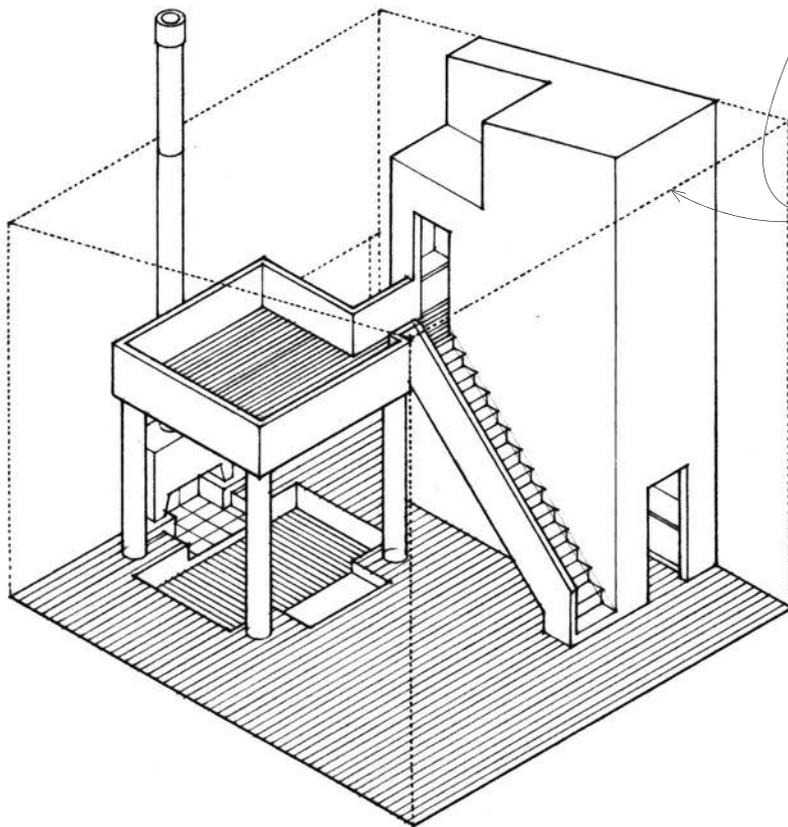
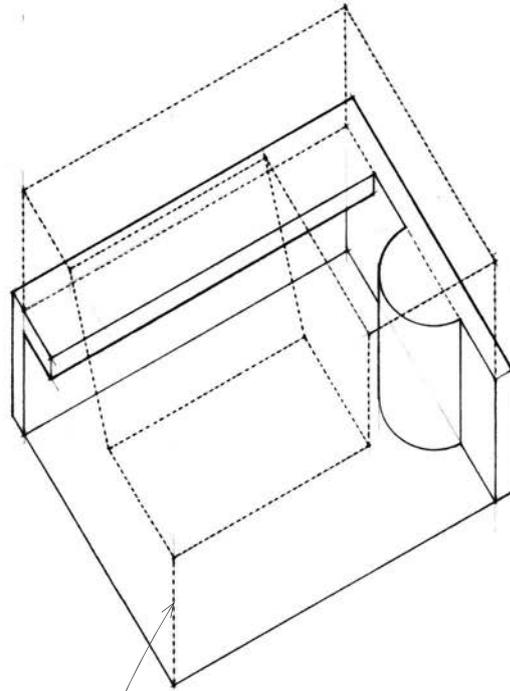


- Podemos retirar una parte mayor si seccionamos una composición por el núcleo. Si presenta una simetría bilateral, podemos cortarla a lo largo del eje central y marcar la huella o la planta de la parte extraída.
- En una composición radial simétrica podemos generar la vista seccionada de forma parecida, cortándola por el centro y retirando un cuadrante o una porción como si fuera una tarta.



- Para mostrar composiciones más complejas, el corte puede seguir un recorrido tridimensional. En este caso, la trayectoria de la sección debe indicar con claridad la estructura global, así como la organización y distribución de los espacios interiores.
- Las secciones deben estar claramente articuladas con valores de línea o tonos contrastados.
- Aunque en las vistas seccionadas se retire una parte, podemos hacer que esta siga presente en el dibujo perfilando sus límites externos con una línea de puntos, discontinua o muy delgada. La indicación de la forma externa de aquello que se ha eliminado ayuda al observador a mantener la idea de conjunto.

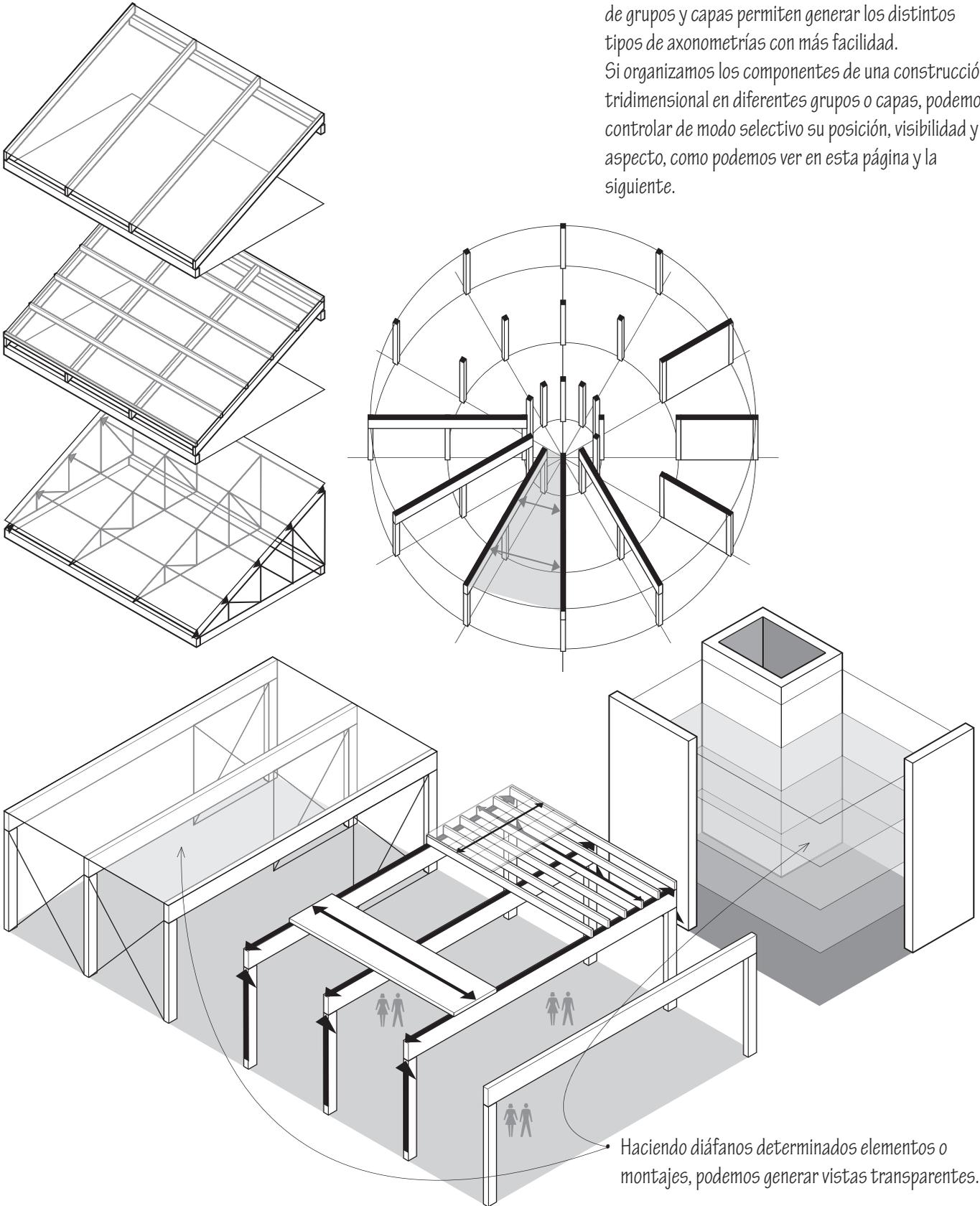
Una vista transparente es una axonometría en la cual una o más partes se han hecho transparentes para poder exponer una información interna que, de otro modo, estaría oculta a la vista. Con este sistema podemos descubrir el interior de espacios o construcciones sin necesidad de eliminar los planos que los encierran ni los elementos que los engloban. Por tanto, podemos ver la composición entera al mismo tiempo que su estructura y distribución internas.

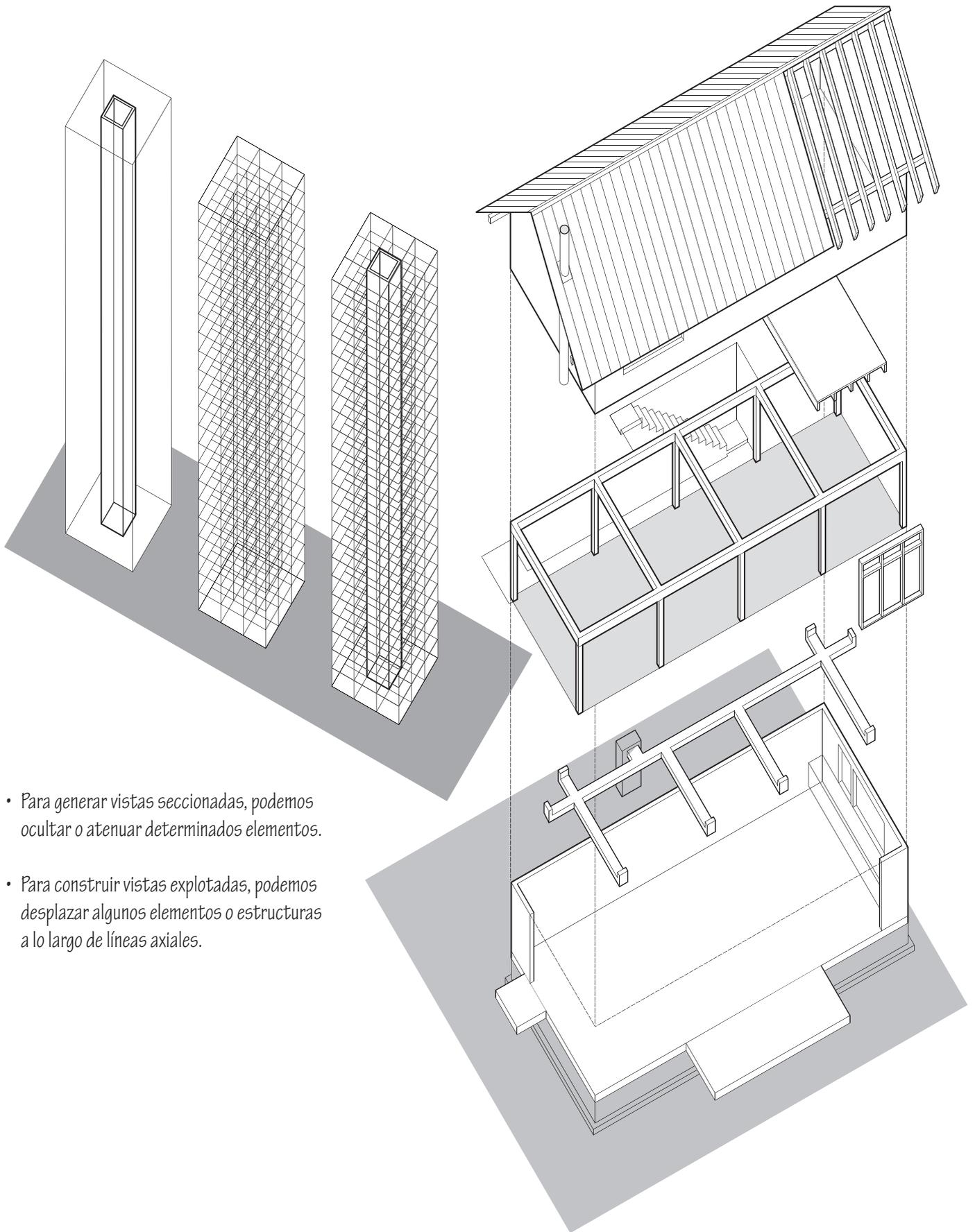


- Una línea virtual es una línea discontinua formada por trazos relativamente largos separados por dos puntos o guiones cortos.
- En la práctica, las líneas virtuales también pueden dibujarse con líneas de trazos, con puntos e incluso con líneas muy tenues.
- La representación gráfica debería incluir el grosor o el volumen de las partes que se han hecho transparentes.

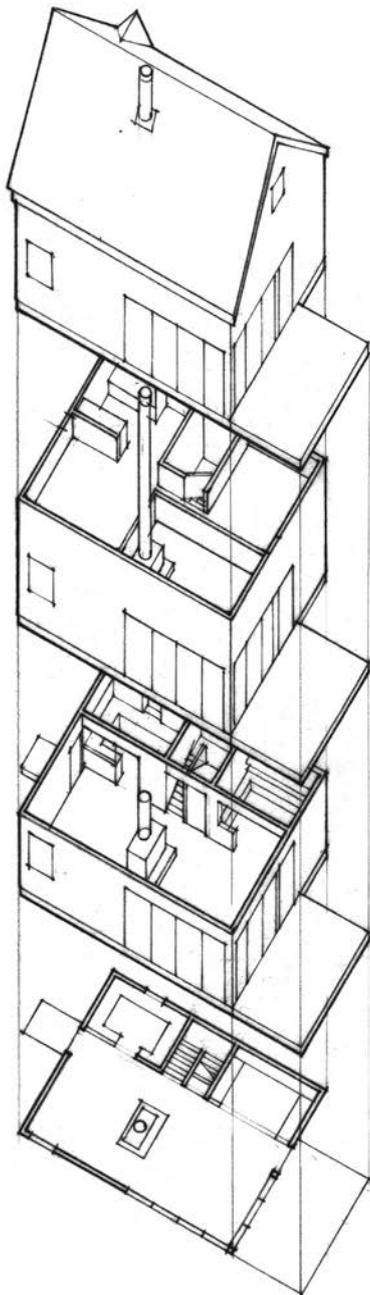
- Apartamento núm. 5, Sea Ranch (California), Estados Unidos, 1963-1965.
Charles Moore, Donlyn Lyndon, William Turnbull y Richard Whitaker.

En los programas de dibujo en dos dimensiones y de CAD o modelado en tres dimensiones, las funciones de grupos y capas permiten generar los distintos tipos de axonometrías con más facilidad. Si organizamos los componentes de una construcción tridimensional en diferentes grupos o capas, podemos controlar de modo selectivo su posición, visibilidad y aspecto, como podemos ver en esta página y la siguiente.





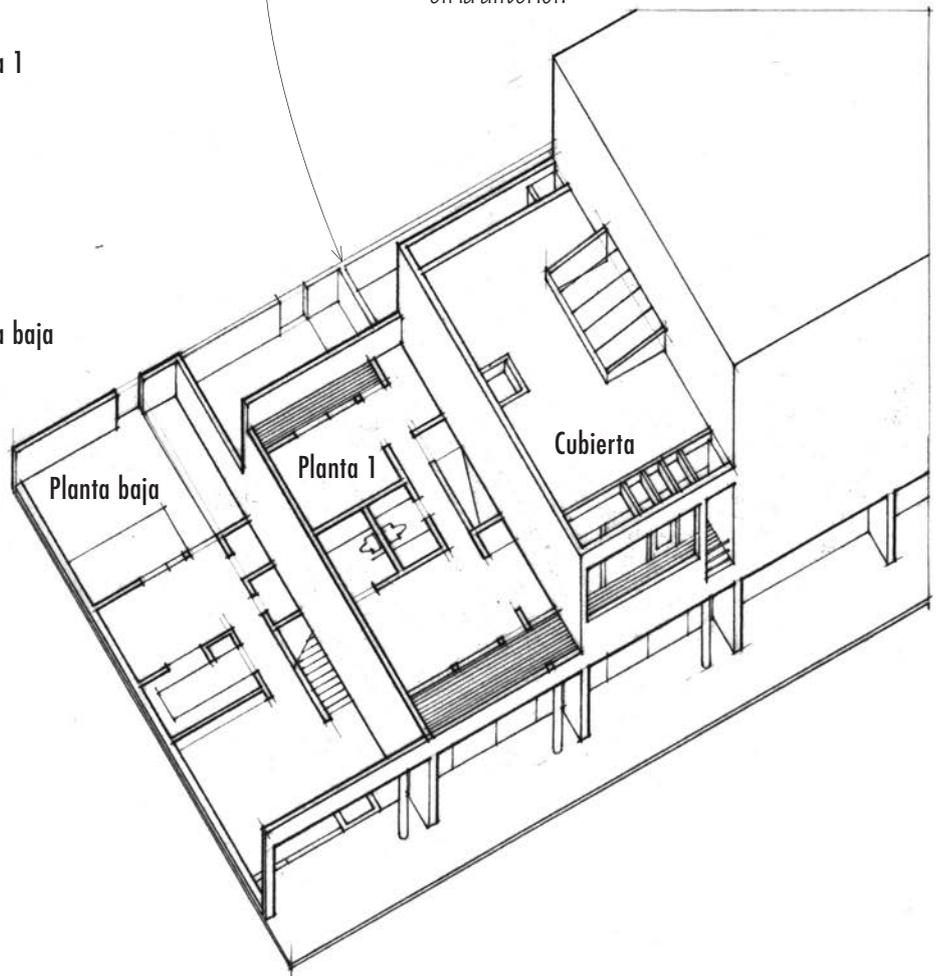
- Para generar vistas seccionadas, podemos ocultar o atenuar determinados elementos.
- Para construir vistas explotadas, podemos desplazar algunos elementos o estructuras a lo largo de líneas axiales.



Cerramiento

Planta 1

Planta baja



Planta baja

Planta 1

Cubierta

Si una axonometría es un dibujo de vista única útil para mostrar relaciones tridimensionales, con una serie de axonometrías podemos explicar con eficacia procesos y fenómenos que se suceden en el tiempo o el espacio.

- Una sucesión de axonometrías permite explicar la secuencia de un montaje o las fases de un proyecto, basando la construcción de cada vista en la precedente.
- Con una técnica similar, podemos mostrar la organización interior, así como la configuración general, de un edificio compuesto por plantas repetitivas: en este caso, cada planta se construye de forma sucesiva basándose en la anterior.