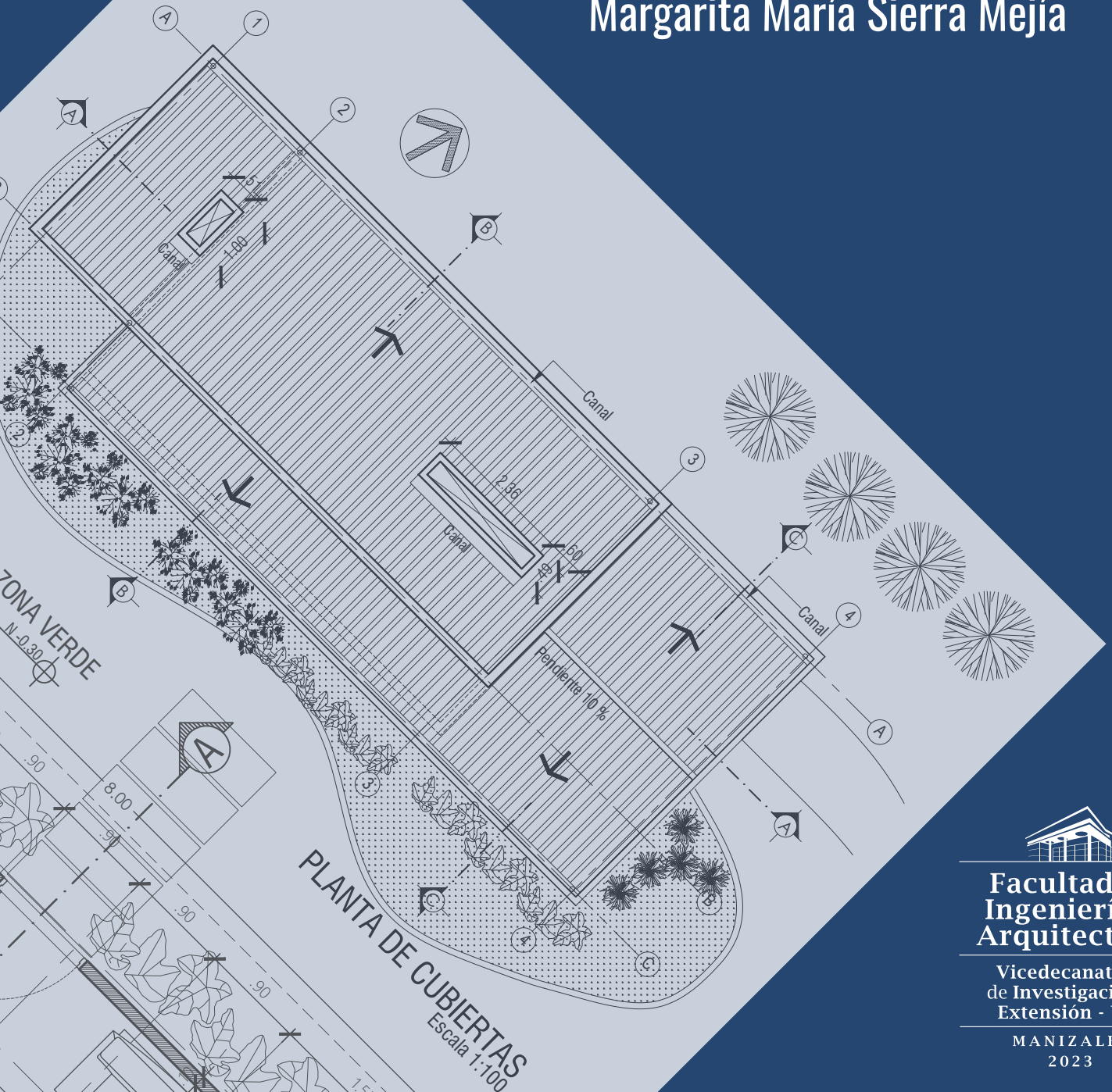


Dibujo técnico arquitectónico

Margarita María Sierra Mejía



Facultad de
Ingeniería y
Arquitectura

Vicedecanatura
de Investigación y
Extensión - VIE

MANIZALES
2023

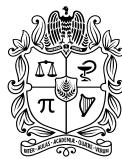


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Dibujo técnico arquitectónico

Estándares básicos para proyectos académicos

Margarita María Sierra



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Bogotá, D. C., 2023

- © Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales
Vicedecanatura de Investigación y Extensión
Facultad de Ingeniería y Arquitectura
- © Vicerrectoría de Investigación
Editorial Universidad Nacional de Colombia
- © Margarita María Sierra

Editorial Universidad Nacional de Colombia

Alberto Amaya
Director

Comité Editorial

Alberto Amaya
Patricia Noguera
Fabio Pavas
Veronique Bellanger
Fredy Chaparro
Jairo Peña
Pedro Benjumea

Primera edición, 2023

ISBN (digital): 978-958-505-365-6

Edición

Editorial Universidad Nacional de Colombia
direditorial@unal.edu.co
www.editorial.unal.edu.co

Equipo editorial

Coordinación editorial: Ingrid Sánchez-Bernal
Corrección de estilo: Marcela Garzón
Pauta gráfica: Juan Carlos Villamil
Diagramación: Ricardo González-Angulo

Imagen de cubierta: Margarita María Sierra y Cristina Echeverri

Salvo cuando se especifica lo contrario, las figuras y tablas del presente volumen son propiedad de la autora.

Hecho en Bogotá, D. C., Colombia, 2023.



Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional
(CCBY-NC-ND 4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Catalogación en la publicación Universidad Nacional de Colombia

Sierra Mejía, Margarita María, 1961-

Dibujo técnico arquitectónico : estándares básicos para proyectos académicos / Margarita María Sierra. -- Primera edición. -- Bogotá : Universidad Nacional de Colombia. Vicerrectoría de Investigación. Editorial Universidad Nacional de Colombia ; Manizales : Universidad Nacional de Colombia. Vicedecanatura de Investigación y Extensión. Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2023

1 CD- ROM (73, páginas) : ilustraciones en blanco negro, planos

Incluye referencias bibliográficas e índice temático

ISBN 978-958-505-365-6 (PDF enriquecido)

1. Dibujo arquitectónico -- Normas técnicas 2. Dibujo técnico -- Normas 3. Arquitectura -- Diseños y planos 4. Proyectos de arquitectura -- Normas 5. Técnicas de representación arquitectónica I. Título

CDD-23 720.284 / 2023

Contenido

Introducción	5
1. Preliminares al dibujo	7
1.1. Tamaño del papel.....	7
1.2. Rotulado.....	8
1.3. Doblado de planos.....	10
2. El lenguaje arquitectónico: escalas de representación	11
3. Tipos de líneas	13
3.1. Líneas continuas.....	15
3.2. Líneas discontinuas, punteadas o de proyección	16
3.3. Líneas de ejes	16
3.4. Líneas de corte o sección	17
3.5. Otros tipos de líneas	18
3.6. Líneas de cota	18
3.7. Líneas de indicación o directriz	19
3.8. Líneas de empate	19
3.9. Líneas de dirección	20
3.10. Líneas de tierra	21
4. Proyecto académico	23
4.1. Documentación del proyecto académico	23
4.2. Localización o implantación	24
4.3. Plantas arquitectónicas	26
4.4. Planta de cubiertas	27
4.5. Planos de fachadas o alzados	28
4.6. Planos de cortes o secciones	29
4.7. Planos de cielos rasos reflejados	31
4.8. Planos de diseños de pisos	31
4.9. Planos de detalles arquitectónicos	31
5. Capas	39
6. Acotado	43
7. Textos	48

7.1. Textos grupo 1	48
7.2. Textos grupo 2.....	49
7.3. Textos grupo 3	51
7.4. Cómo calcular la altura del texto	53
8. Simbología.....	56
8.1. Curvas de nivel	56
8.2. Norte	57
8.3. Simbología de las puertas	57
8.4. Simbología de los muros bajos de antepecho y proyección de los dinteles	58
8.5. Simbología de las ventanas	59
8.6. Divisiones del vidrio	60
8.7. Simbología de las escaleras y las rampas	62
8.8. Simbología de los parqueaderos	63
8.9. Patrón de sombreado: achurados	64
8.10. Niveles	66
9. Bloques	67
Referencias	69
Índice temático	70
Sobre la autora.....	72

Introducción

Este documento está dirigido a los estudiantes de Arquitectura, con el fin de que el proceso de dibujo sea más ordenado y de que comiencen a usar en los trabajos académicos algunos de los estándares internacionales necesarios para su vida profesional. Más adelante, una vez establecida esta disciplina, será más fácil cumplir con la totalidad de dichos estándares.

En los últimos años ha disminuido la intensidad horaria de la asignatura Dibujo Arquitectónico, situación agravada por el uso de las ayudas digitales, como los programas CAD, que han hecho que los estudiantes, cuando llegan a los semestres superiores, cuenten con las herramientas para hacer entender sus ideas. Sin embargo, no saben cómo expresar el proyecto con un lenguaje técnico, indispensable para ser aprobado, y posteriormente materializado. El dibujo técnico es un lenguaje en sí mismo, que debe ser comprensible para todos los involucrados en la materialización, sin necesidad de ser explicado con palabras.

Este texto no es un curso de dibujo ni tampoco de AutoCAD; se hablará de las herramientas básicas y de cómo poder trabajar con grosores de líneas, cotas, textos y símbolos apropiados según la escala. Aquí solo se pretende brindar unas herramientas iniciales de forma clara y una orientación sobre cómo poder aplicarlas en sus trabajos académicos.

Para qué se dibuja un plano técnico

El dibujo técnico constructivo de un *proyecto arquitectónico*, llamado también *proyecto ejecutivo*, es la herramienta que hace explícita la materialización de la idea del diseñador y posibilita su comprensión; es, finalmente, el medio de comunicación con las personas que llevarán a cabo la construcción.

Se refiere a un lenguaje técnico universal, que es claro para cualquiera que conozca las convenciones y los símbolos gráficos, que procura no dar lugar a diferentes lecturas. Su función, por tanto, es estrictamente comunicativa. En este documento, los temas del contenido se desarrollan por medio de fichas con ejemplos realizados en AutoCAD, en la escala indicada en cada una, donde se ve con claridad que las cotas y los textos conservan las mismas dimensiones, así el dibujo esté representado en una escala diferente.

Norma colombiana

En Colombia, el Instituto de Normas Técnicas y Certificaciones (Icontec) es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO, por sus siglas en inglés), entidad internacional promotora de normativas para asegurar que los productos o servicios alcancen la calidad deseada.

Con respecto a las normativas para el dibujo, ISO ha publicado normas sobre los tipos y dimensiones del papel, rotulación, márgenes, tipos de líneas, cotas, todo dependiendo del área profesional donde se utilicen. Lo que se encuentra está dirigido más al dibujo técnico industrial que al arquitectónico. De cualquier manera, en Colombia no se cuenta con una normativa de Icontec para el dibujo técnico arquitectónico; este tomó la Norma ISO 13567-1 (ISO, 2017) como referencia para ser aplicada en el país.

Para la realización de este trabajo, se estudiaron innumerables documentos acerca de las normativas ISO, así como sobre su adaptación en diferentes países: en España (UNE-EN), en Italia (UNI) y en Alemania (DIN), entre otros.

El Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus Profesiones Auxiliares (CPNAA) ha editado dos libros: *Documentaciones sobre práctica profesional* (Weiss, 2005) y *Guía y estándares para el desarrollo gráfico del proyecto* (Trujillo et al., 2017). Son publicaciones muy completas, en las que se retoman, por ejemplo, los símbolos establecidos para plantas, fachadas y cortes, además del sistema de manejo de las capas para el trabajo en AutoCAD, pero de una manera más simplificada. El objetivo es desarrollar una disciplina de trabajo organizado y claro.

La información contenida en este documento no es la única forma de presentar un trabajo de dibujo arquitectónico. La que aquí se presenta fue organizada de manera que los estudiantes adquieran una disciplina de trabajo que les ayude a comunicar sus ideas a los docentes y, más adelante, a sus colegas en su vida profesional.

Es importante mencionar que algunos estándares se han simplificado para agilizar el trabajo académico.

1

Preliminares al dibujo

Para comunicar adecuadamente, en un dibujo técnico-arquitectónico se debe tener en cuenta el tamaño del papel, la forma de rotular y el dobléz de los planos.

1.1. Tamaño del papel

El formato utilizado en el ámbito internacional es el definido por la Norma iso 216 (iso, 2007) y, según el tamaño, se denomina con las letras A, B o C, seguidas de un número, donde todos mantienen la misma proporción. Sin embargo, en Colombia no se ha normalizado el formato del papel y se trabaja con el pliego, que pertenece a la serie B. La elección del tamaño del papel depende del tamaño del proyecto y se hace cuando ya se tiene el proyecto definido. Las dimensiones de los formatos están expresadas en milímetros (figura 1).

SERIE B

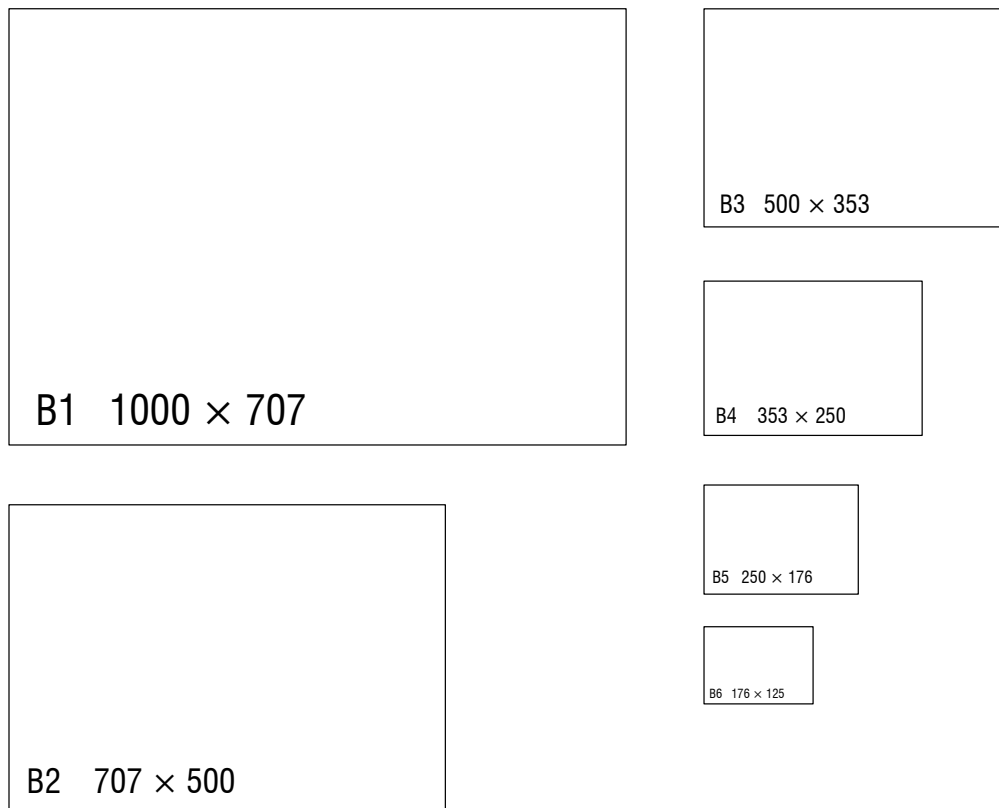



Figura 1. Dimensiones de la serie B

1.2. Rotulado

Es el cuadro situado en el ángulo inferior derecho del formato. El sentido de lectura debe ser el mismo del dibujo y debe contener la información referente a la identificación del proyecto: número del plano, contenido, arquitecto, propietario del proyecto, fecha, escala, convenciones, etc.

El rótulo puede ser de otras proporciones, dependiendo de la cantidad de información que se deba incluir. Es importante tener en cuenta, al momento de hacer el doblado del plano, que se deje visible la información más relevante para poder identificarlo (figura 2). Véase el bloque de rótulo propuesto en los documentos del CPNAA (Weiss, 2005, p. 13; Trujillo *et al.*, 2017, p. 98).

		NOMBRE DEL PROYECTO		NOMBRES ESTUDIANTES Y PROFESORES		NOMBRE DEL TALLER		CONVENCIONES		NOMBRE DEL PROYECTO		ESCALA 1:100		FECHA Mayo del 2012		INSTITUCIÓN	
		Logotipo		Nombres estudiantes		Nombres profesores		Plantas, fachada y corte		Dirección predio		Nombre		Fecha		Firma	

1. PRELIMINARES AL DIBUJO

	Logotipo
	NOMBRE DEL PROYECTO
	Nombres estudiantes
	NOMBRE DEL TALLER
	Nombres profesores
NOMBRE DEL PROYECTO	
Plantas, fachada y corte	
1:100 Mayo del 2012	
A-04 010	

Figura 2. Ubicaciones del rótulo en el plano

1.3. Doblado de planos

Es importante, cuando se diseñe el rótulo, tener en cuenta el doblado del plano y que la información más relevante, la que identifica el plano, quede dentro del cuadrante inferior derecho o en la esquina inferior derecha (figura 3).

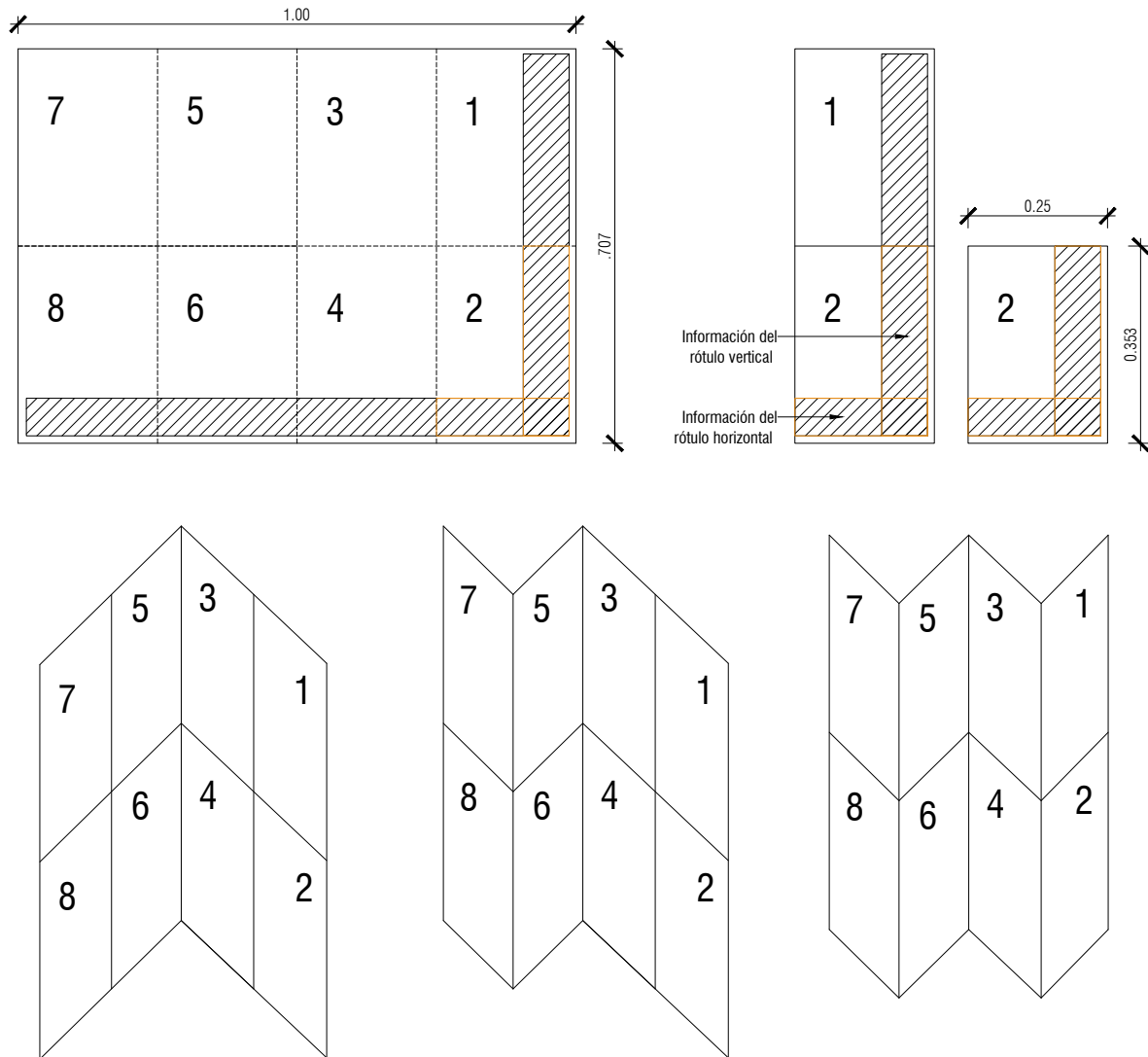


Figura 3. Doble de un plano con rótulo vertical u horizontal

2

El lenguaje arquitectónico: escalas de representación

Tabla 1. Escalas de representación más comunes en arquitectura

Escala	Descripción	Representación
1:500	Planos de lote con el proyecto, planos topográficos, servicios públicos, etc.	
1:200	Planos de plantas arquitectónicas, urbanísticas, topográficas, servicios públicos, alzados exteriores, cortes generales del conjunto.	
1:100	Planos de plantas arquitectónicas más detalladas, topográficas, servicios públicos, alzados exteriores, cortes generales del conjunto.	
1:50	Plantas por piso, alzados, cortes, mucho más detallados.	
1:20	Plantas ampliadas de piso, espacios especiales, secciones de muros, cortes de fachadas detallados, detalles constructivos.	
1:10	Detalles de secciones de muros, cortes de fachadas detallados, detalles constructivos.	
1:5	Detalles de muros, puertas y ventanas, conexiones en corte de fachadas.	

La escala del dibujo depende del tamaño, el tipo, la complejidad y el propósito del proyecto. A cada escala corresponde un tratamiento gráfico diferente en el que se modifican los símbolos, los sombreados, los grosores de las líneas, los textos, etc., el cual siempre debe estar indicado numéricamente.

La tabla 1 muestra las escalas más usuales en arquitectura. El gráfico está hecho para verse impreso en escala 1:100, a lo que se debe la diferencia de tamaño; pero en cada plano, independiente de la escala de ploteo, las cotas deben quedar de la misma altura.

3

Tipos de líneas

Las líneas proporcionan la información precisa sobre el proyecto mediante la selección del tipo y el grosor. El grosor hace énfasis e indica los elementos cortados o que se encuentran más cercanos, mientras las líneas más delgadas representan los elementos más lejanos.

Las más importantes en el dibujo son las líneas que representan los muros o cualquier elemento cortado. Por su parte, el grosor guarda una relación con la escala del dibujo, y no puede ser el mismo para todas las escalas (tabla 2).





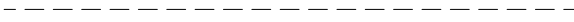



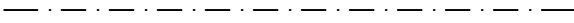
Tabla 2. Ejemplos de grosores de líneas para diferentes elementos, según la escala de impresión

Escala	Muro- elementos cortados	Muro bajo, ventana y pasamanos	Vidrio	Muebles y puertas	Líneas auxiliares, ejes y proyecciones	Cotas
1:500	0.30*	0.10	0.05	0.10	0.20 o 0.35	0-0.1
1:200	0.25-0.3	0.10	0.05	0.10	0.20 o 0.35	0-0.1
1:100	0.4-0.5	0.15	0.05	0.10	0.15 o 0.20	0-0.1
1:50	0.6-0.7	0.3-0.35	0.05	0.10	0-0.15	0-0.1
1:20	0.70	0.35	0.05	0.1-0.13	0-0.15	0-0.1
1:10	0.7-1.0	0.35-0.50	0.05	0.1-0.13	0-0.5	0-0.1
1:5	0.7-1.0	0.35-0.50	0.05	0.1-0.13	0-0.5	0-0.1

Nota. * Las medidas están dadas en milímetros y se corresponden con los groseres usados en AutoCAD.

La elección del tipo de línea y su grosor debe tener como objetivo la integridad de la información y la claridad general gráfica del proyecto. Estos elementos pueden afectar la densidad del dibujo impidiendo su comprensión (tabla 3).

Tabla 3. Convenciones de líneas, según el elemento representado

Tipo de línea	Representación	Elementos
Línea continua gruesa		Muros y elementos cortados
Línea continua media		Muros bajos y contornos visibles
Línea continua delgada		Líneas de elementos lejanos, auxiliares, de cota, dirección
Línea fina de trazo largo		Proyecciones, retiros de norma
Línea fina de trazo corto		Contornos y aristas ocultas. Proyecciones
Línea media de trazo largo y corto		Líneas de corte o sección
Línea gruesa de trazo largo y corto		Líneas de lindero
Línea fina de trazo largo y corto		Ejes estructurales, centro de espacios, líneas de simetría
Línea fina de trazo y punto		Discontinua pequeña

3.1. Líneas continuas

Estas líneas pueden ser: gruesa, media o delgada. Representan, en su orden, muros cortados, elementos a media altura y los más lejanos a nivel de piso (figuras 4, 5 y 6).

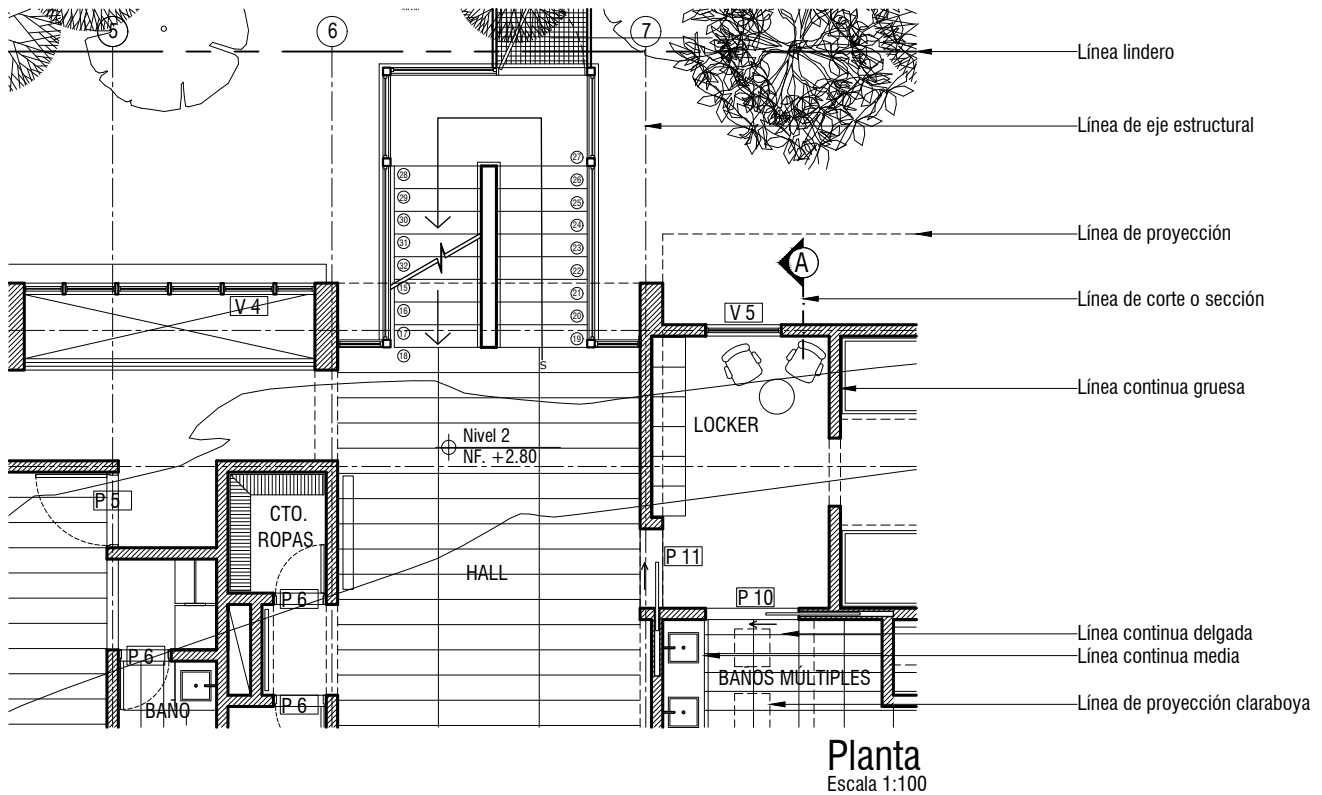


Figura 4. Tipos de líneas para la representación en planta

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

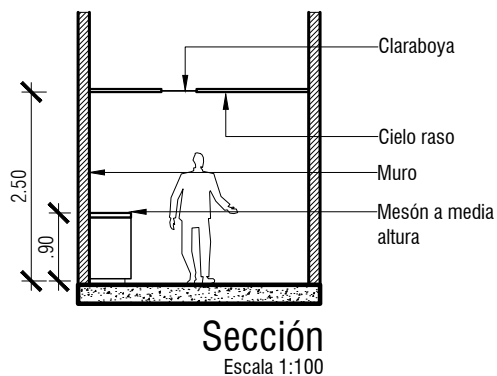


Figura 5. Tipos de líneas para la representación en sección

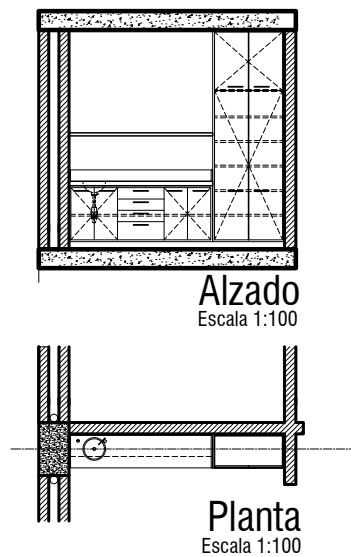


Figura 6. Tipos de líneas para la representación en alzado y en planta

3.2. Líneas discontinuas, punteadas o de proyección

Este tipo de líneas simbolizan elementos que no se ven desde el plano de corte o elevación. Pueden estar a una altura superior o quedar cubiertas por otro elemento; se usan también para indicar retiros normativos en planos de implantación. Se representan con una serie de líneas delgadas (guiones); también se usan otras líneas interrumpidas (guiones y puntos o guiones amplios y guiones cortos), que indican grosor, ejes, línea de simetría, linderos prediales y aislamientos normativos (figuras 4, 5 y 6).

3.3. Líneas de ejes

Estas son líneas discontinuas formadas por líneas y puntos. Indican centros de columnas, muros y aperturas, y se usan en plantas y secciones. Están conformadas por líneas finas de trazos alargados y puntos intercalados. En los ejes estructurales, los horizontales se denominan con letras en orden alfabético y los verticales con números consecutivos de izquierda a derecha (figura 7).

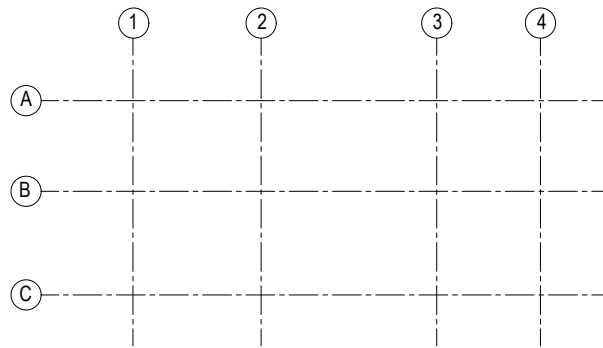


Figura 7. Formas de denominar las líneas de ejes de acuerdo con su orientación

3.4. Líneas de corte o sección

Si el corte se efectúa en un plano vertical a través del edificio, este señala el punto por donde se realiza la sección. Estas líneas pueden ser transversales (a lo ancho) o longitudinales (a lo largo). El lugar por donde se realice el corte será el que más información pueda aportar, como escaleras, vacíos, accesos, cubiertas, etc. Por tal razón, estas líneas deben ser muy visibles sobre la planta y nunca atravesarla. Por su parte, las flechas en los extremos van dirigidas en la dirección de la vista y se deben acompañar de una letra que las identifica (figura 8).

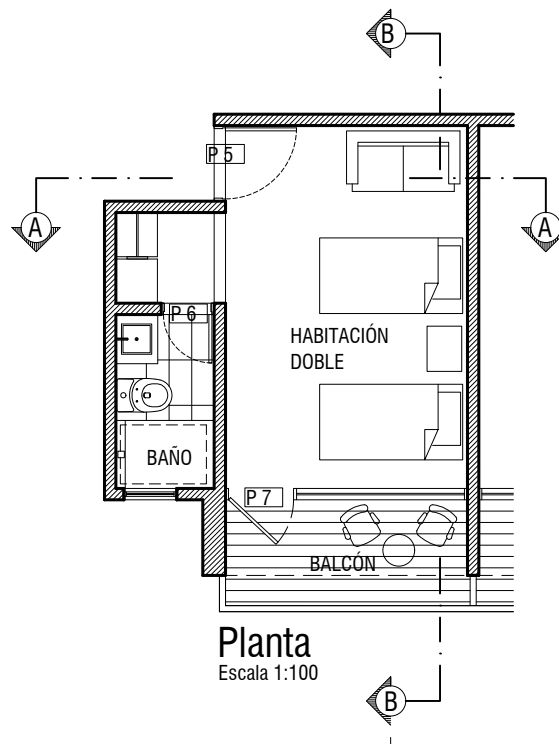


Figura 8. Representación de la ubicación de las líneas de corte o de sección

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

3.5. Otros tipos de líneas

Existen otros tipos de líneas que indican corte entre niveles, como el que aparece en las escaleras o rampas cuando atraviesan el plano de corte horizontal (en planta) (figuras 9 y 10).

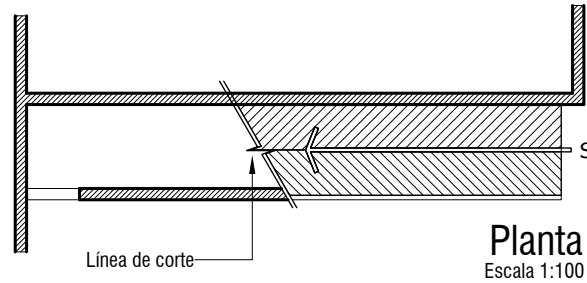


Figura 9. Representación de la rampa en planta

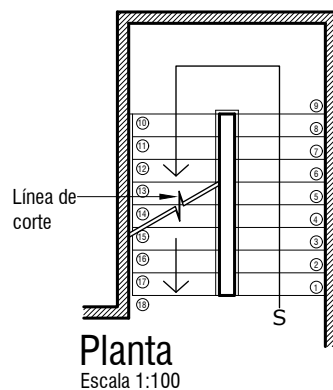


Figura 10. Representación de la escalera en planta

3.6. Líneas de cota

Los elementos básicos de las líneas de cota (figura 11) son los siguientes:

- *Líneas de referencia:* son líneas que parten del dibujo de forma perpendicular y determinan las medidas del objeto a acortar.
- *Líneas de cotas:* son líneas paralelas al objeto de medición.
- *Cifra de cota:* es el número que indica la magnitud.
- *Símbolo final de cota:* determina los extremos de cota. Se encuentran diferentes modelos para representar este símbolo.

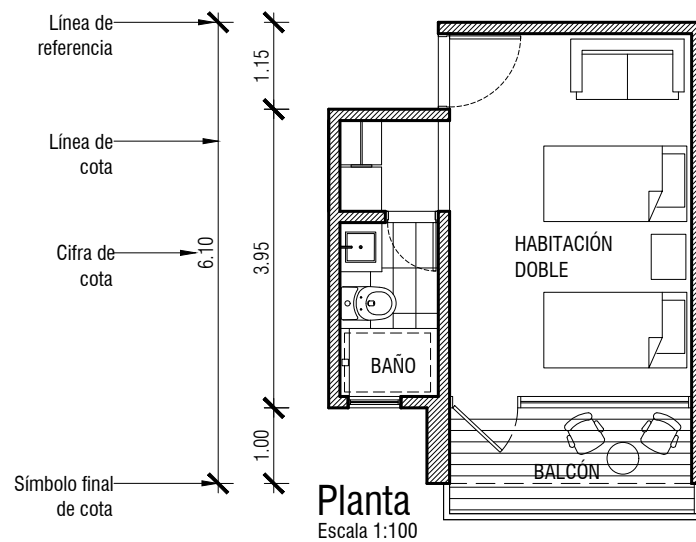


Figura 11. Representación en planta de las líneas de cota y de indicación o directriz

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

3.7. Líneas de indicación o directriz

Relacionan ciertos textos con el proyecto. Señalan materiales o notas explicativas, tanto en plantas como en alzados y secciones. Son líneas continuas que, por medio de un símbolo, flecha o punto, señalan, por lo general, el elemento a explicar (figura 11). Deben ser lo más limpias y ordenadas, y no generar confusiones con las demás líneas del proyecto. No se deben cruzar y, si es necesario que tengan diagonales, todas deben tener el mismo ángulo.

3.8. Líneas de empate

Se usan cuando el proyecto es muy grande y la escala no permite que esté todo en la misma plancha, haciendo necesario plotearlo por secciones. Estas líneas indican la división entre dos o más áreas del proyecto; cuando esto sucede, debe indicarse, en la misma plancha y en una escala reducida, qué parte del proyecto es la que aparece en esta (figura 12).

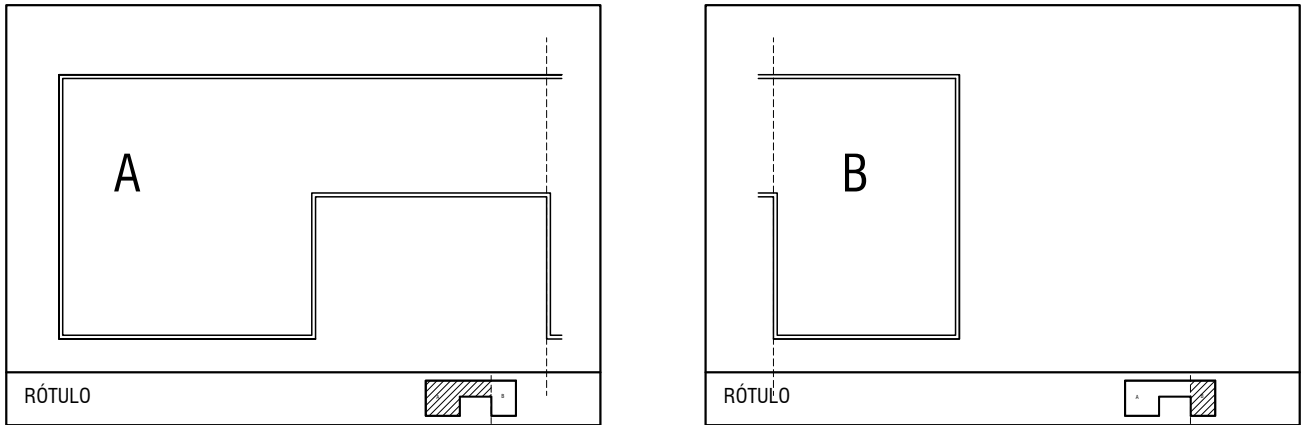


Figura 12. Forma de indicar en el rótulo que la planta empata con otra
Nota. Se hace cuando, por la dimensión, no es posible que estén en el mismo plano.

3.9. Líneas de dirección

Indican el sentido o dirección de una escalera, de una rampa, de la apertura de las puertas corredizas, del sentido de las vías del parqueadero, entre otros aspectos. Se grafican con una línea continua y una flecha. Si representan escaleras, van en el sentido de ascenso, señalado con una letra “s” al inicio; para las puertas, se ubican mostrando su modo de desplazamiento (figura 13).

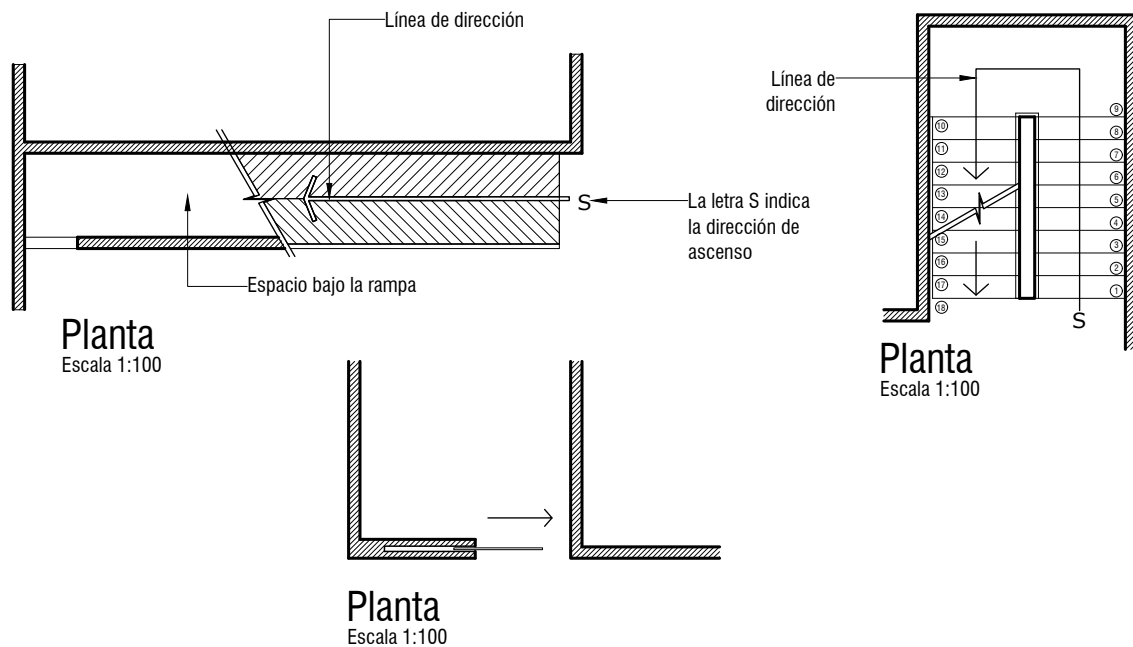


Figura 13. Representación de las líneas de dirección

Nota. Arriba a la izquierda, línea de dirección en una rampa; a la derecha, en una escalera y, abajo al centro, sentido de apertura de una puerta corrediza.

3.10. Líneas de tierra

Líneas continuas y gruesas que le dan piso a las secciones y fachadas. Estas deben representar el terreno en el que descansa el proyecto; espacio que puede ir lleno por un achurado o sombreado, o simplemente con líneas continuas paralelas diagonales, en una escala apropiada y que se corresponda con la del proyecto.

No le deben quitar protagonismo a la sección o fachada. Pueden ser expresadas con una línea gruesa dilatada. Lo más importante es darle piso o soporte a la fachada o corte (figuras 14 y 15).

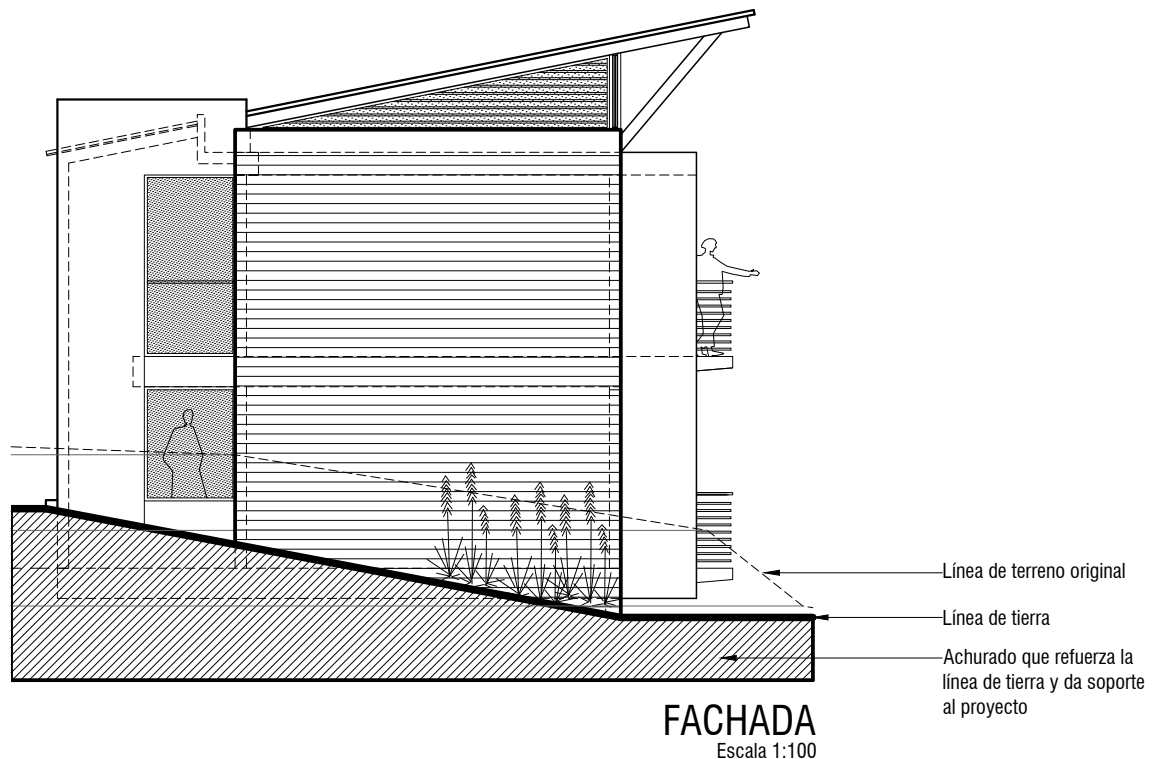


Figura 14. Representación de la línea de tierra en una fachada

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

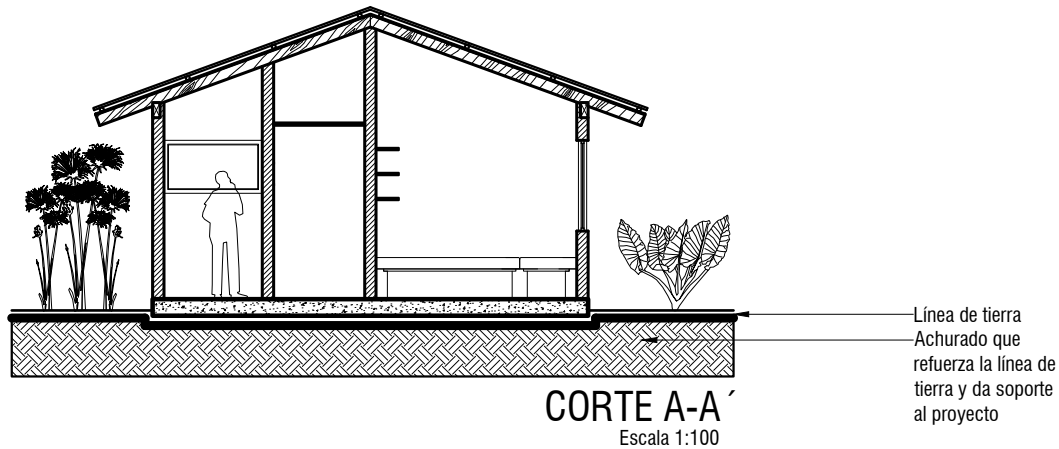


Figura 15. Representación de la línea de tierra en un corte o sección

La adecuada utilización de las líneas en el dibujo arquitectónico permite la comprensión y legibilidad del proyecto. Con ellas podemos mostrar realmente el diseño y separar, por ejemplo, lo que es construido del mobiliario; la distribución espacial del diseño de pisos y, finalmente, presentar qué es lo que se quiere hacer y llamar la atención sobre ciertos elementos, pues de otra manera todo adquiere la misma importancia y es imposible comprender lo dibujado (figura 16).

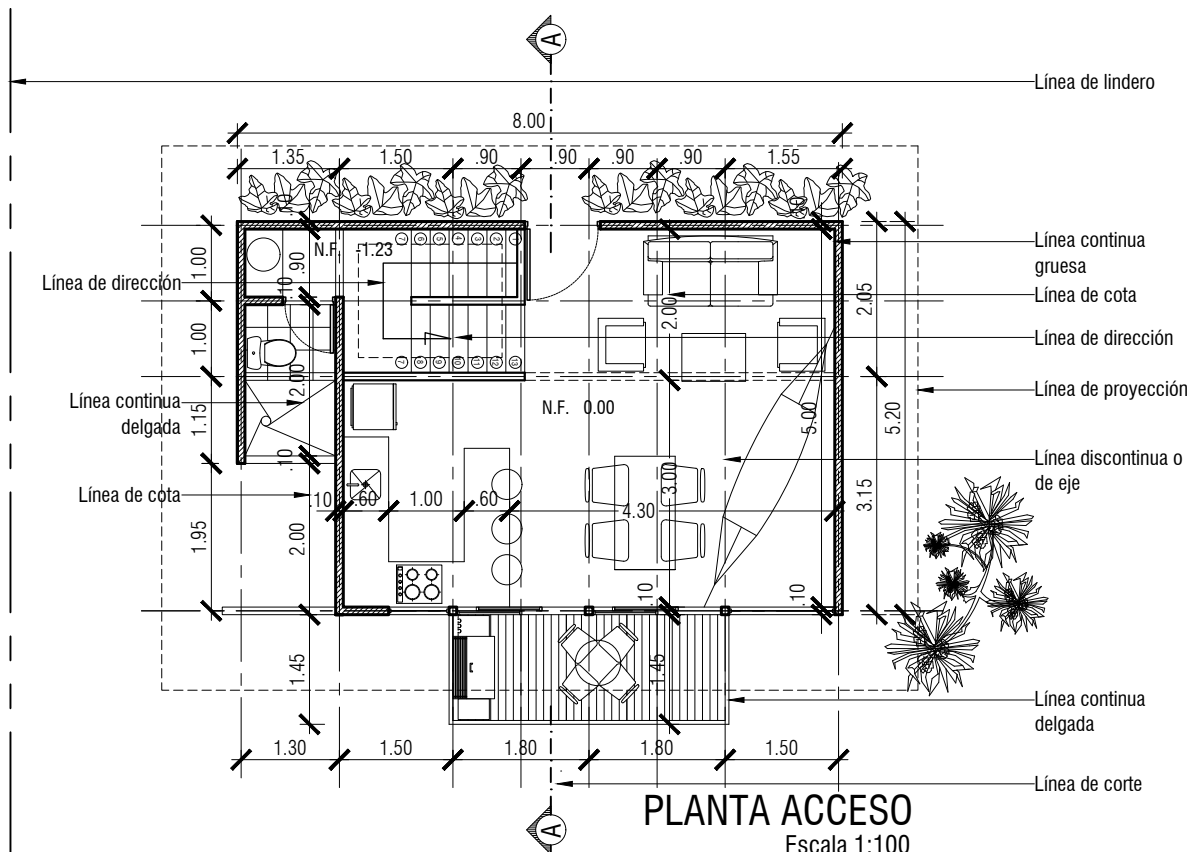


Figura 16. Representación de diferentes tipos de líneas en una planta arquitectónica

4

Proyecto académico

4.1. Documentación del proyecto académico

Para comenzar a trabajar el proyecto en AutoCAD, lo más importante es el orden. Los archivos se pueden guardar en carpetas, nombradas y ordenadas de la siguiente manera:

- Proyectos 2019
 - Taller III
 - ◆ Esquema básico
 - Proceso
 - Entrega
 - ◆ Preanteproyecto
 - Proceso
 - Entrega
 - ◆ Anteproyecto
 - Proceso
 - Entrega
 - ◆ Final
 - Proceso
 - Entrega
 - Taller Vertical Función
 - ◆ Esquema básico
 - ◆ Preanteproyecto
 - ◆ Anteproyecto
 - ◆ Final

Los nombres deben ser claros y hacer alusión a los documentos que contienen las carpetas. Dentro de cada una de ellas, es recomendable disponer los elementos del proceso de forma ordenada. Los nombres de los archivos pueden contener la fecha.

Un proyecto arquitectónico se expresa por medio de una serie de planos que pueden ser más o menos, dependiendo del tipo de proyecto, los siguientes:

- Localización o implantación
- Plantas arquitectónicas
- Plantas de cubiertas
- Planos de fachadas o alzados
- Planos de cortes o secciones
- Planos de cielos rasos reflejados
- Planos de diseño de pisos
- Planos de detalles arquitectónicos
 - Detalles constructivos de plantas y secciones
 - Cortes de fachada
 - Detalles de los componentes de fachadas
 - Detalles de muebles fijos y carpintería
 - Cuadro de puertas y ventanas
 - Cuadros de acabados arquitectónicos
- Planos de diseño de exteriores
- Cuadros de áreas

El objetivo de los proyectos académicos es que los estudiantes aprendan en qué consiste cada uno de estos aspectos para poder desarrollarlos en la vida profesional.

4.2. Localización o implantación

La escala de representación depende del tamaño del proyecto. Las más usuales son 1:500 y 1:200. Se debe indicar toda la información planimétrica del lote, el área, las curvas de nivel, el norte, el nombre o nomenclatura de las calles o carreras, el sentido de las vías, los predios vecinos, la arborización existente, la información normativa del lote, los retiros que se deben respetar, etc. Es necesario representar la planta del nivel de acceso para mostrar la relación interior-exterior del proyecto.

No obstante, es importante tener en cuenta que, si el proyecto tiene mucha información, al cambiar de escala seguramente se va a ver muy denso y no se va a comprender. Por tanto, se debe limpiar y, además, editar algunos achurados (figura 17).

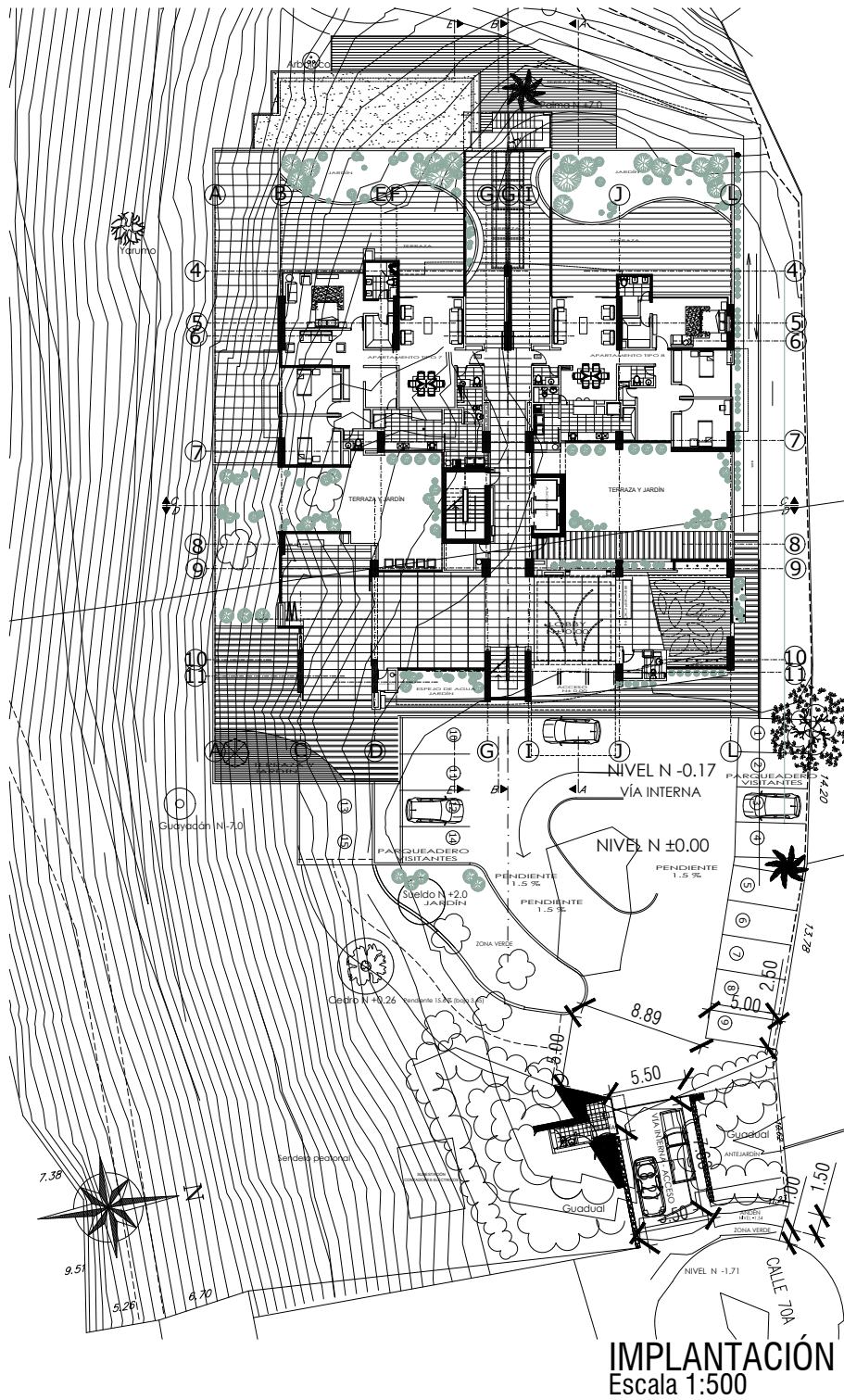


Figura 17. Representación de la planta de localización o implantación de un proyecto arquitectónico

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

4.3. Plantas arquitectónicas

Serán las necesarias para contener la totalidad de la información del proyecto. Deben incluir la escala, los ejes estructurales y la flecha de norte. Proporcionan los nombres de los espacios, las referencias de los alzados, la proyección de los cielos reflejados, el dibujo detallado de las escaleras, con la respectiva numeración, y de los pisos de los baños, las cocinas y los patios.

Se deben indicar los niveles de piso acabado en los espacios principales y en el inicio, el descanso y la llegada de las escaleras. Si se trata de un edificio, las plantas que se repiten se denominan “planta piso tipo”, nombrando los pisos a los que corresponden. Cuando se haga una remodelación o un cambio de uso, es necesario dibujar los muros que van a ser demolidos con una línea punteada.

El mobiliario debe representarse sobre la planta arquitectónica en los planos de diseño y en los proyectos académicos. En planos constructivos para obra, si aparecen, se representan con una línea muy suave para que no interfieran con el resto de la información (figura 18).

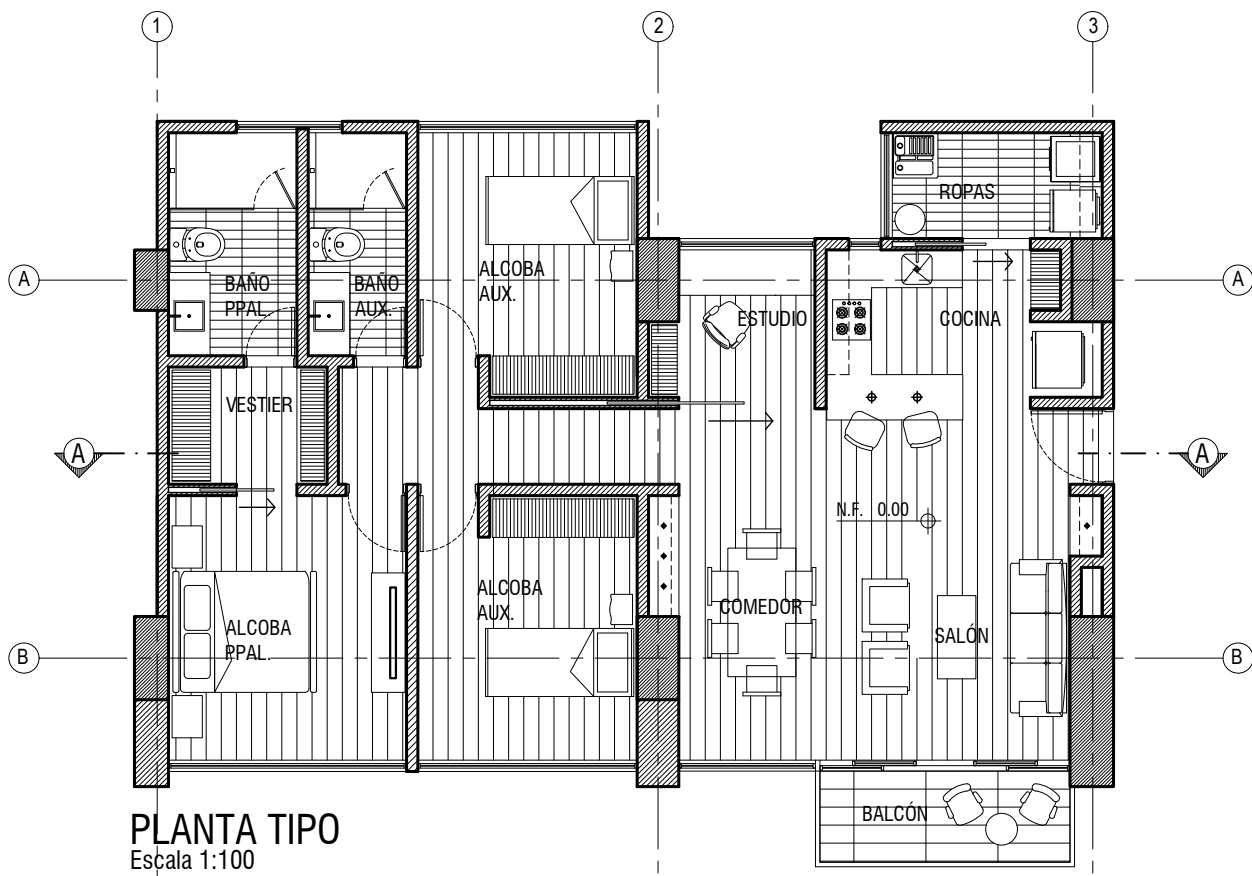


Figura 18. Representación de una planta tipo

4.4. Planta de cubiertas

Para mayor comprensión del proyecto, debe dibujarse en la misma escala de las plantas arquitectónicas de piso. Contiene los datos relativos a los materiales, el sentido de la pendiente, la ubicación de las canales, las marquesinas, los patios, etc. No muestra los ejes estructurales, a menos que sean necesarios para referenciar algún elemento de la cubierta.

La planta de cubiertas debe contener, además, información sobre la planta arquitectónica del proyecto, señalada con una línea punteada, sin puertas, ventanas, muros bajos o mobiliario. La pendiente es representada con una flecha, que muestra el sentido en el que baja el agua; su inclinación puede expresarse tanto en porcentaje como en grados. En la cubierta también aparecen las notas generales acerca de los materiales.

Se incluyen, además, cotas generales perimetrales, así como las necesarias para localizar buitrones, claraboyas, chimeneas, antenas, etc., aunque los proyectos académicos solo se acotan cuando esta instrucción se solicita explícitamente (figura 19).

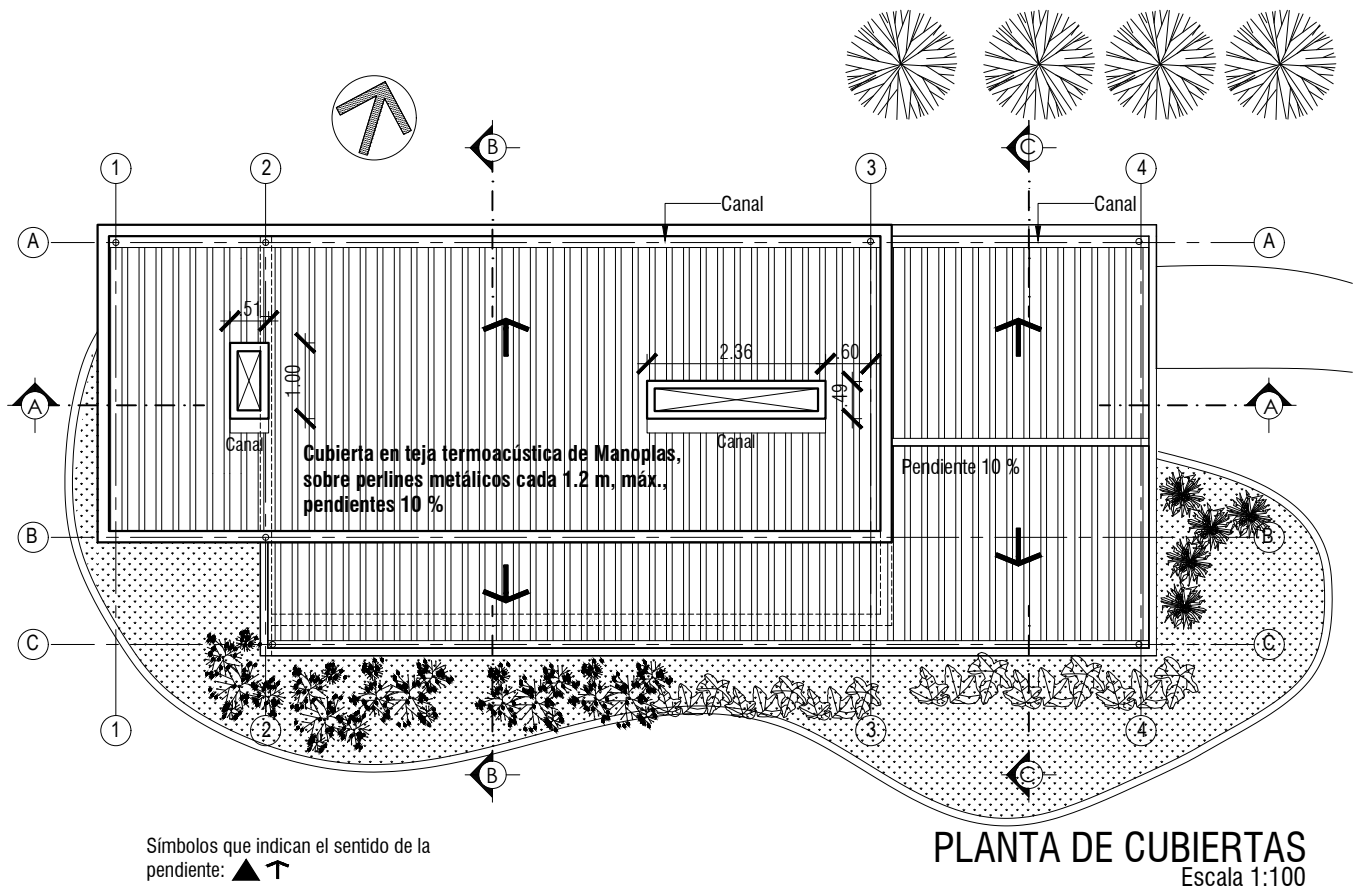


Figura 19. Representación de la planta de cubiertas

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

4.5. Planos de fachadas o alzados

Representan las fachadas del proyecto y se grafican en la misma escala de las plantas. Los dibujos de las fachadas deben contener los siguientes elementos: los niveles, las cotas verticales, los ejes estructurales, las características especiales, los materiales, los elementos que sobresalen y los aleros, entre otros. Por su parte, los alzados deben estar ubicados sobre el corte o sección de terreno, coincidiendo con los niveles del proyecto. La sección del terreno se representa con una línea punteada detrás del proyecto, y con una línea de tierra gruesa para darle piso al dibujo (figuras 20 y 21).

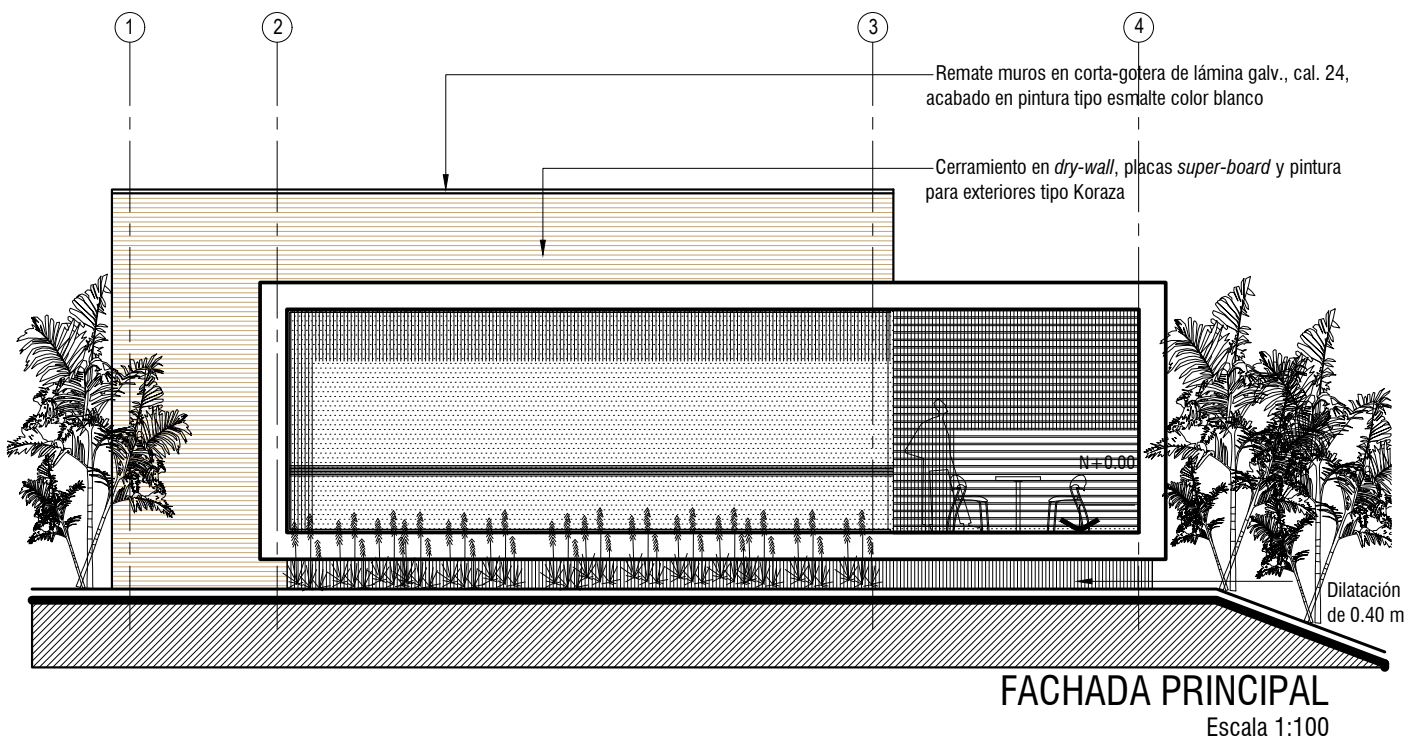


Figura 20. Representación de la fachada

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

Se proyectan las líneas de los niveles del edificio y se indica la altura a la que corresponde, teniendo como referencia el nivel 0.00 del proyecto, que generalmente es también el nivel de acceso. En cuanto a las ventanas, estas se representan con el diseño de la perfilería y el sentido de apertura de las hojas o naves. Los vidrios deben tener un achurado suave que los identifique (figuras 20 y 21).

En el caso en que sobresalen volúmenes o balcones, estos se representan con líneas continuas gruesas y se deben reforzar con las sombras, mediante un achurado muy suave;

esto hace que se perciba la volumetría en el dibujo. Es importante anotar que los proyectos académicos no se acotan, a menos que sea solicitado expresamente.

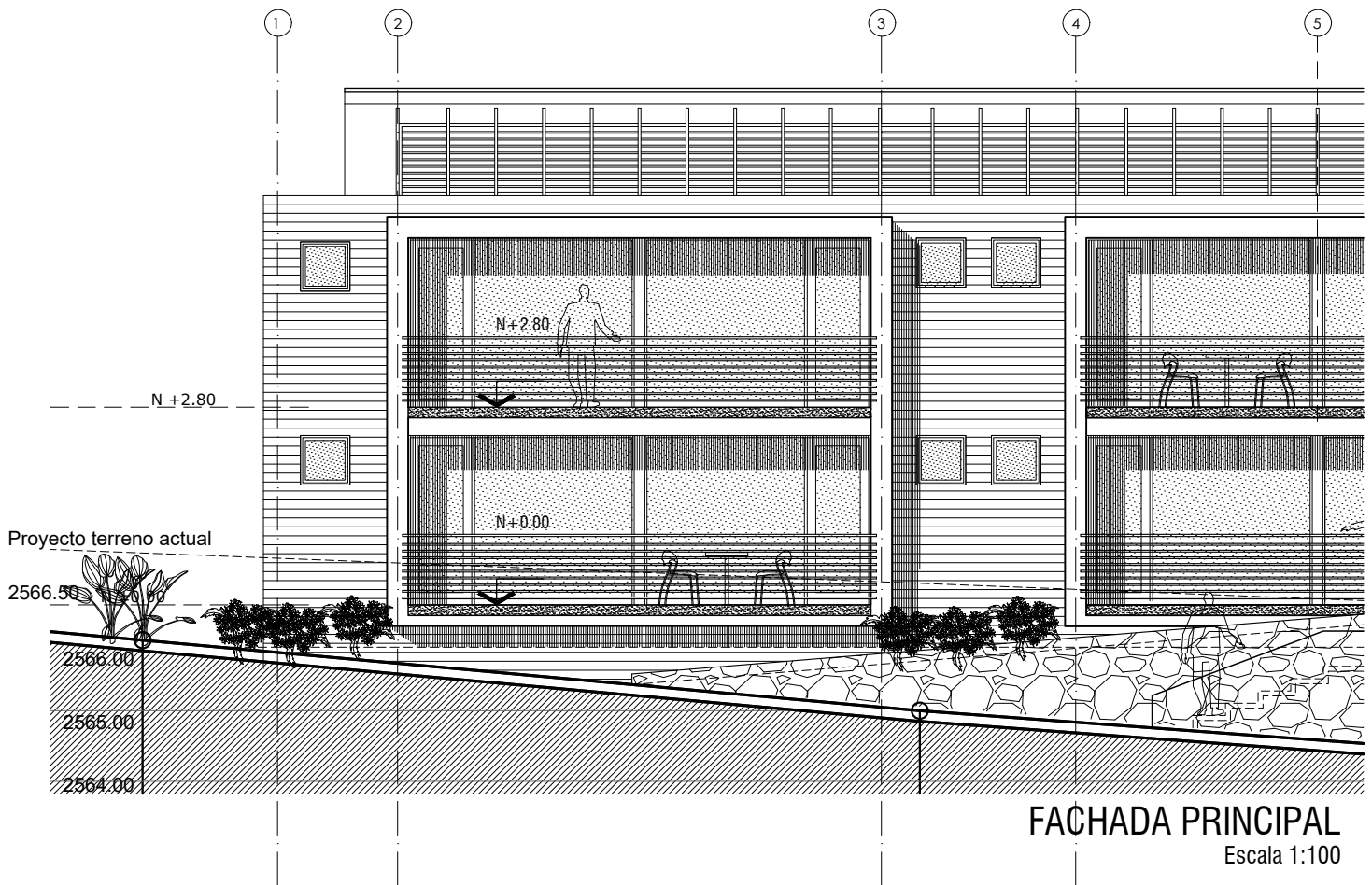


Figura 21. Representación de intensidades, texturas, sombras y niveles, entre otras, en fachada

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

4.6. Planos de cortes o secciones

Deben ser tantos como sean necesarios para mostrar bien el proyecto. Se presentan en la misma escala de las plantas arquitectónicas y deben evidenciar las relaciones espaciales más importantes. Por ejemplo, el corte que se hace en el acceso para mostrar la relación entre el interior y el exterior; en los vacíos para dejar ver las relaciones espaciales, y en las escaleras para indicar los niveles y la forma en la que se desarrollan (figuras 22 y 23).

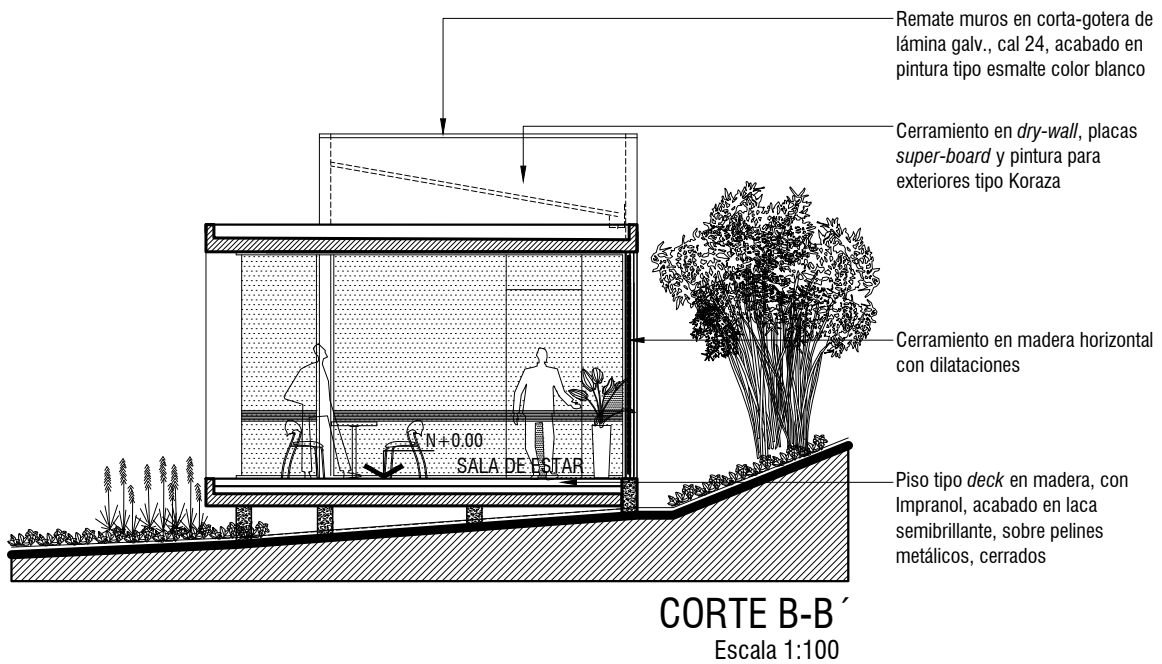


Figura 22. Representación de un corte o sección con indicaciones de materiales

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

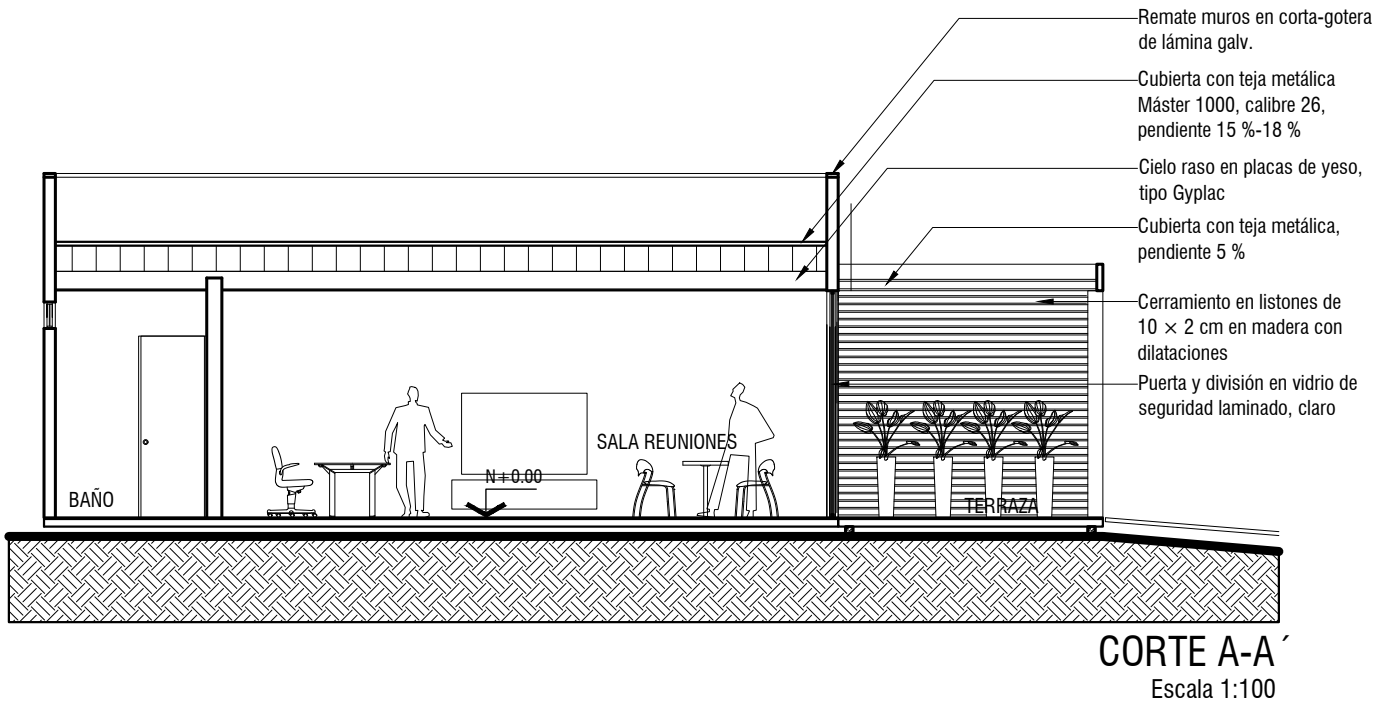


Figura 23. Representación de corte

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

En las secciones se indican los niveles de los pisos, los nombres de los espacios, los elementos como puertas, ventanas, pasamanos, cielos rasos y los ejes estructurales que se proyectan en la parte superior sobre la cubierta. Para los planos académicos, se hacen los alzados interiores, pero para planos constructivos no necesariamente; este se lleva a cabo solo si forman parte de los planos de detalles (figuras 22 y 23).

4.7. Planos de cielos rasos reflejados

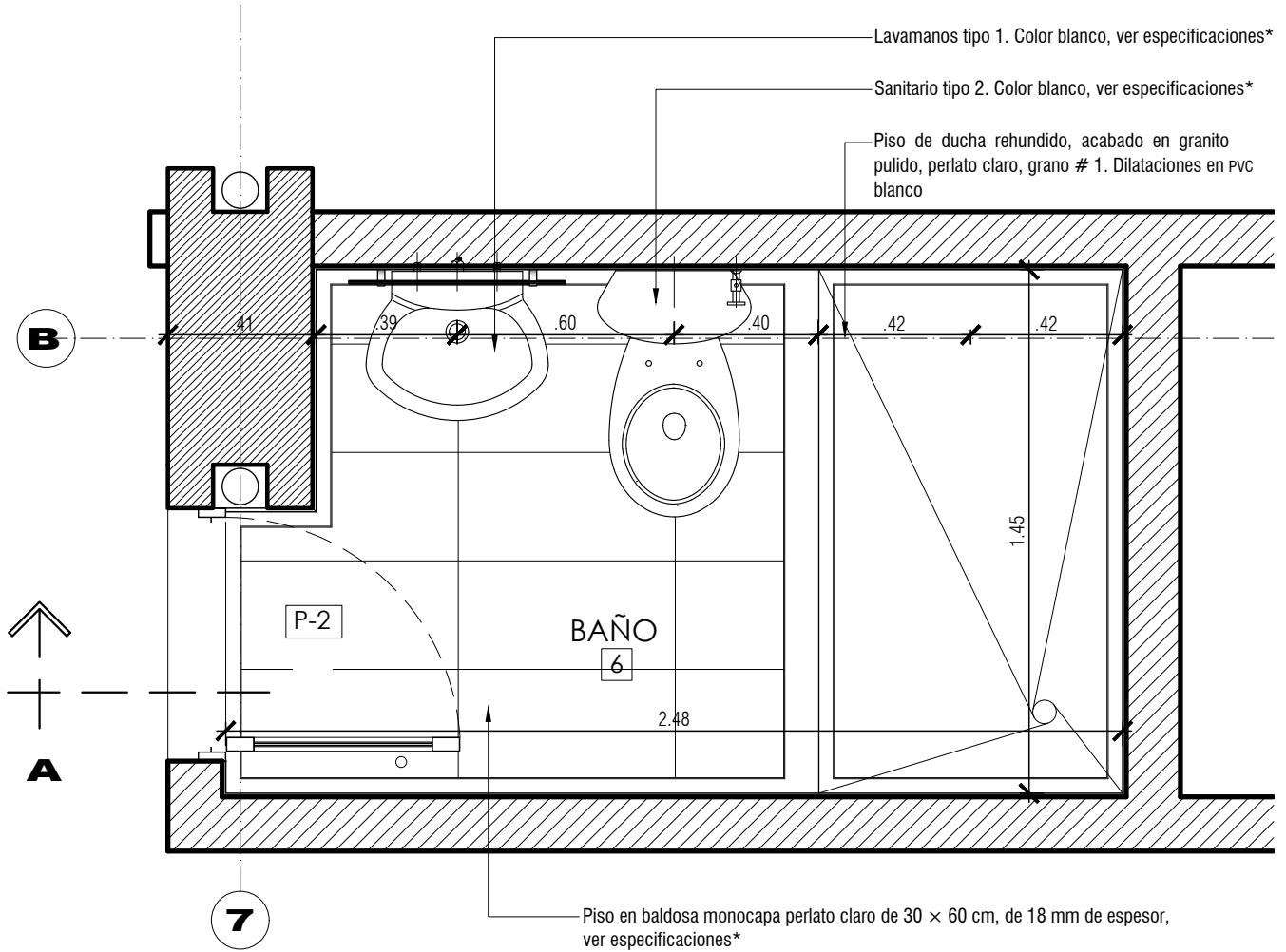
Son las proyecciones de los detalles que pueda tener el cielo raso, como claraboyas, descolgados y lucernarios. Se representan con una línea punteada o de proyección.

4.8. Planos de diseños de pisos

En lo que respecta al diseño, los pisos pueden estar representados en la planta arquitectónica general. Sin embargo, si se trata de un plano constructivo, este requiere una planta independiente con sus respectivas especificaciones y dimensiones.

4.9. Planos de detalles arquitectónicos

Detalles arquitectónicos de plantas y secciones. Son los planos en detalle de los elementos significativos para los que se deben graficar las plantas ampliadas, las cuales se representan comúnmente en escala 1:20. Estas pueden ser las que corresponden a escaleras, baños, cocinas, rampas, chimeneas, desniveles, patios, con sus respectivos alzados en la misma escala de detalles (figuras 24, 25, 27 y 28).



DB PLANTA BAÑO
Escala 1:20

Figura 24. Planta de detalle del baño

Nota. * Los proyectos arquitectónicos tienen muchas especificaciones; por ello, se entrega un documento escrito con cada una de estas y, en los planos, solo se hace referencia a ellas.

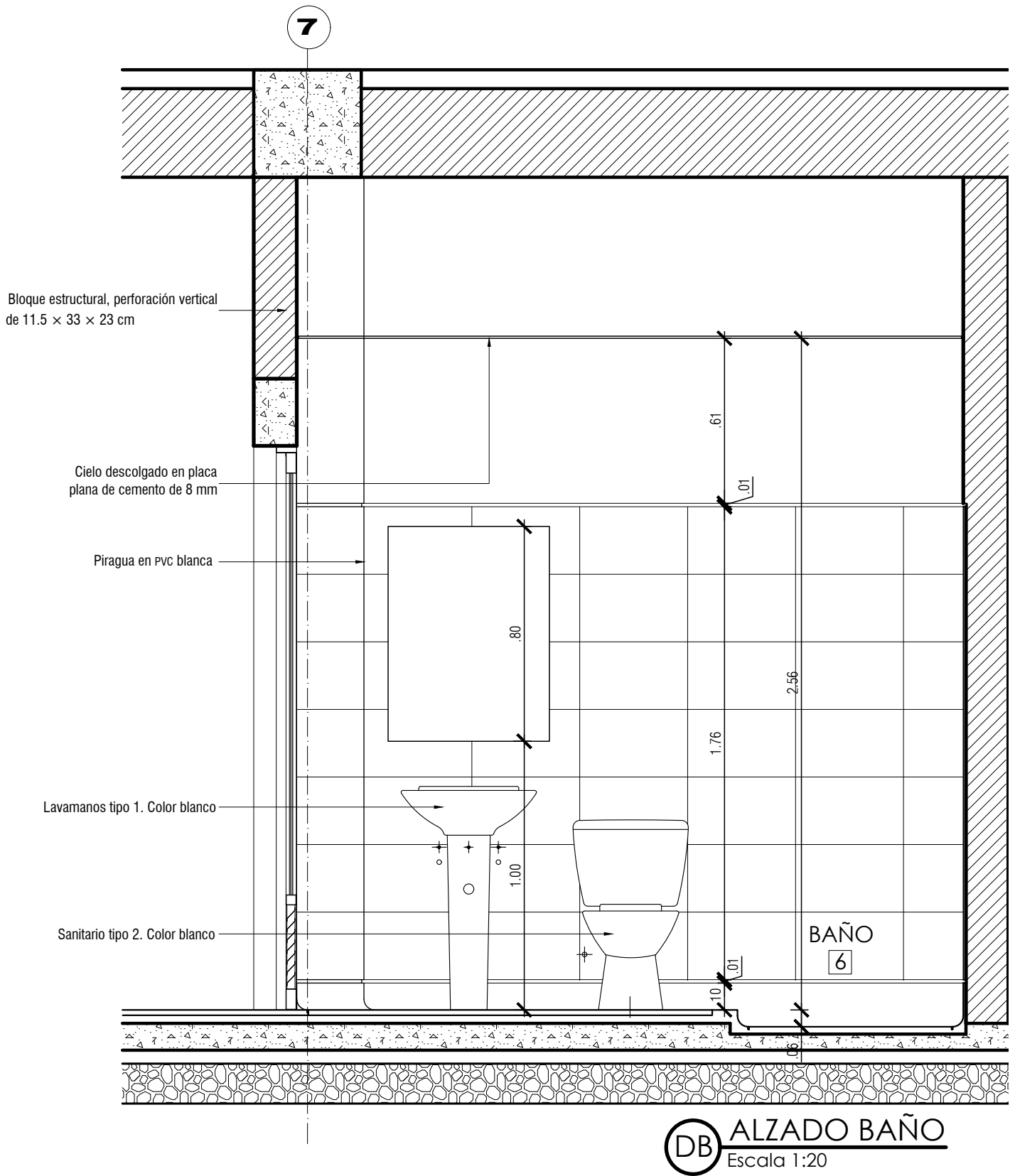


Figura 25. Alzado de detalle del baño

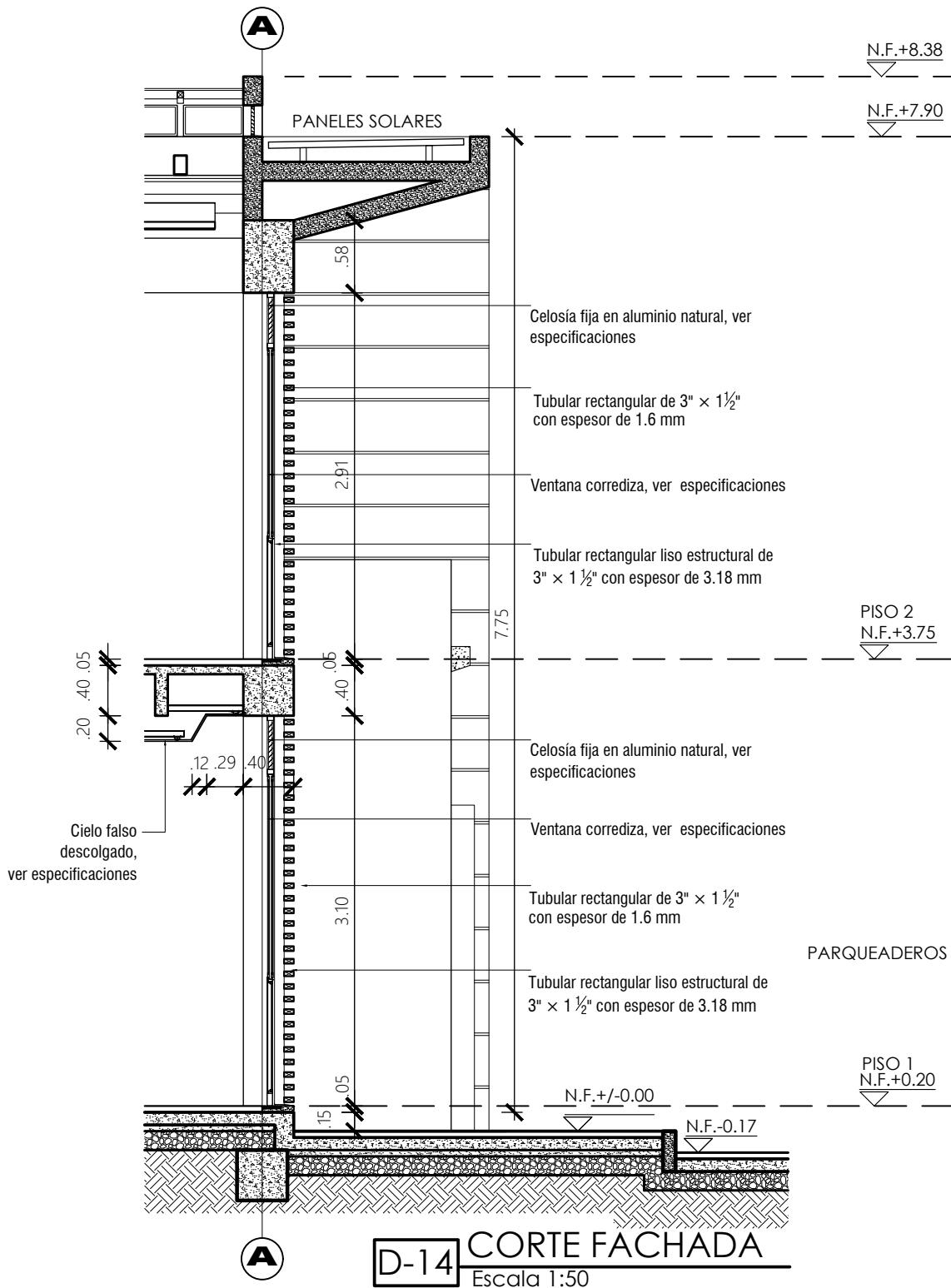


Figura 26. Representación de corte fachada

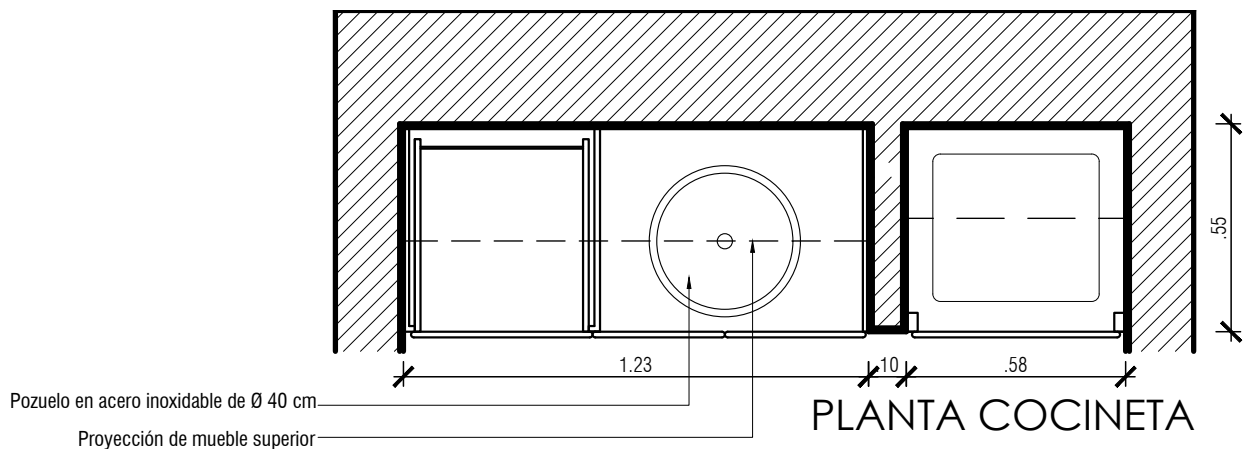
Se deben seguir las siguientes recomendaciones:

- Todas las plantas ampliadas deben estar relacionadas con los ejes estructurales.
- En baños y cocinas se acotan puntos hidrosanitarios.
- En las plantas y alzados interiores se representa la distribución de pisos y enchapes.

Cortes de fachadas. Los cortes de fachada típicos o atípicos ilustran, detalladamente, la totalidad de los componentes y materiales que intervienen en la construcción de los planos de cerramiento de la edificación (figura 26).

Detalles de componentes constructivos de la fachada. Se refieren a detalles especiales o elementos de referencias de catálogos, como soportes de fachada ventilada, anclajes y cortasoles, entre otros.

Detalles de muebles fijos y carpintería. Se desarrollan los diseños de muebles fijos, como armarios, cocinas, muebles de baño, entre otros, y se presentan en plantas, cortes y alzados (figura 27).



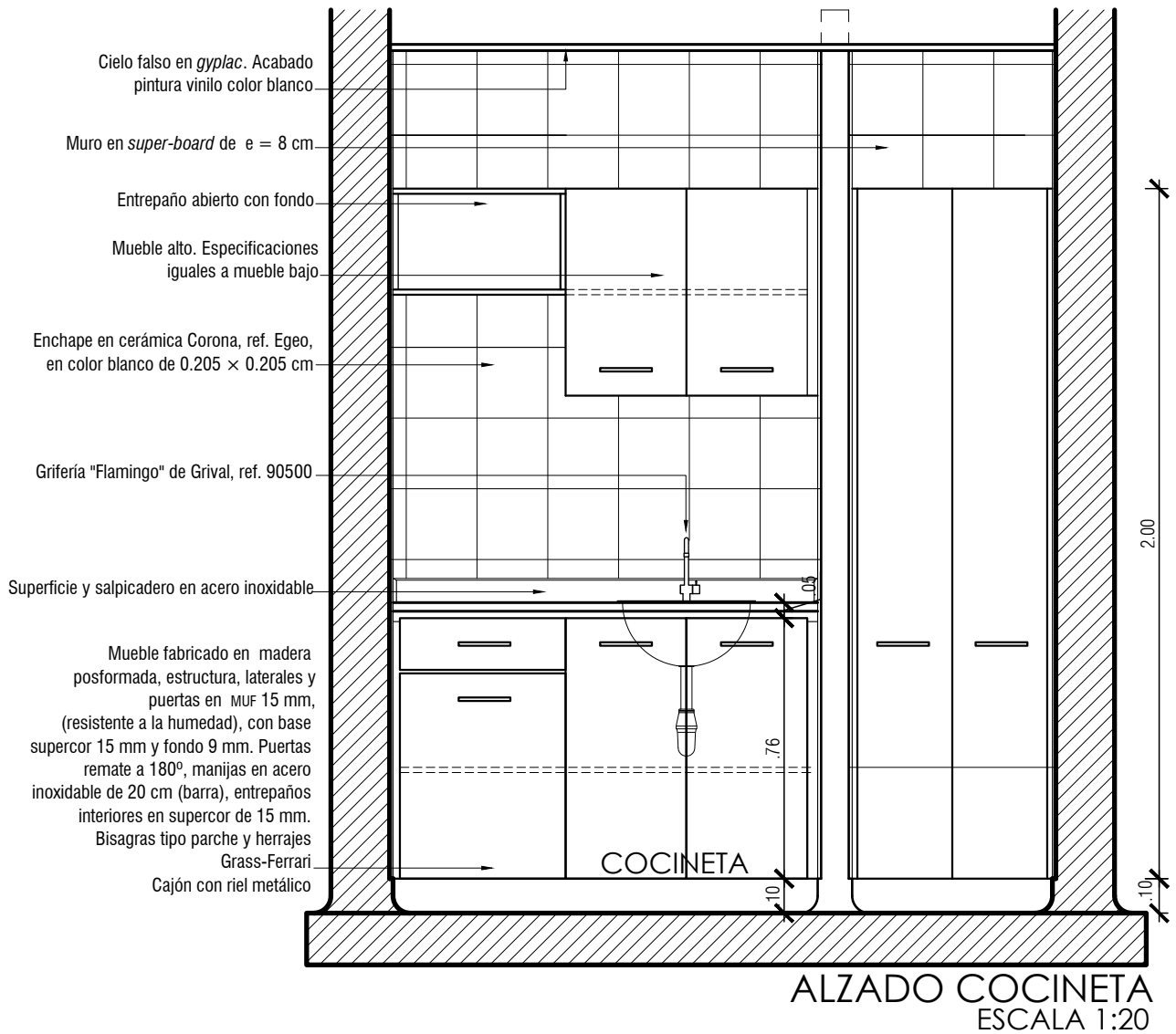


Figura 27. Representación de detalle en planta y alzado de mueble cocineta

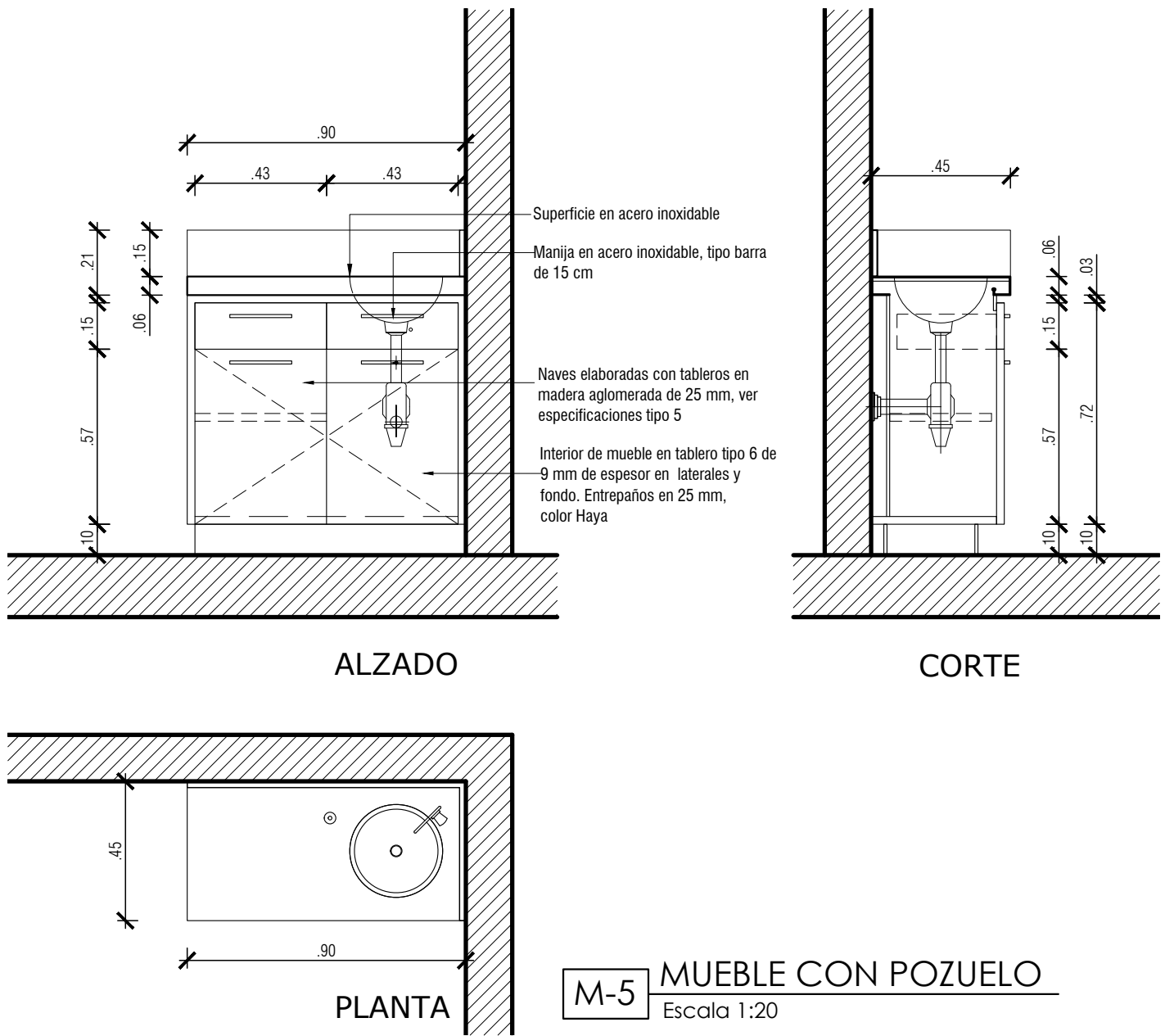
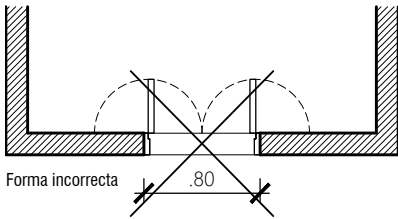


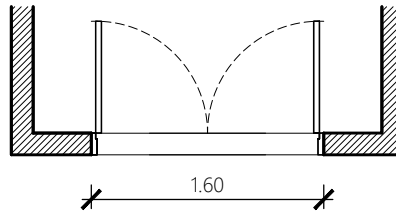
Figura 28. Representación en detalle de mueble con pozuelo

A continuación, se brindan algunas recomendaciones de dibujos en escala 1:50 para expresar adecuadamente puertas, ventanas, clósets, muebles, pisos, etc. (figura 29).

Dos naves tan estrechas son incómodas



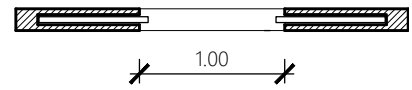
Dos naves requieren un vano mayor



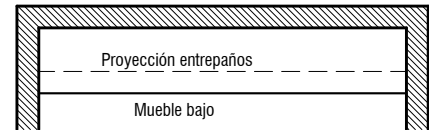
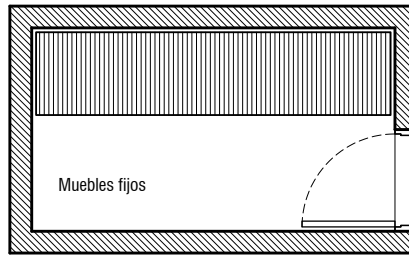
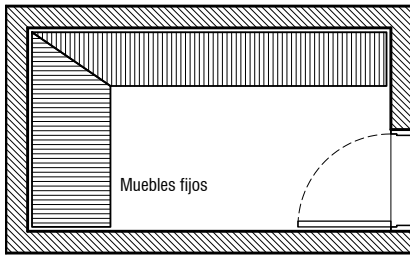
Opción de una puerta plegable



Otra opción son las puertas corredizas

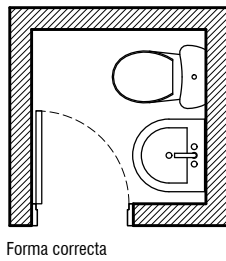
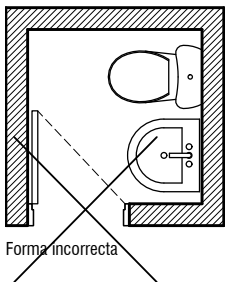


Expresión para clóset o vestier

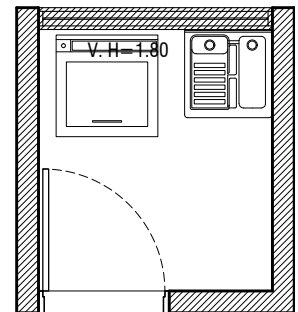
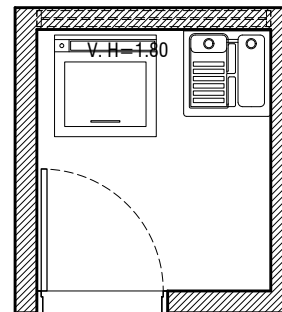


Mueble fijo con entrepaños

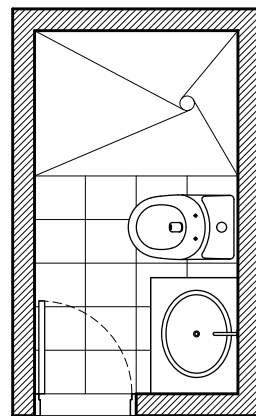
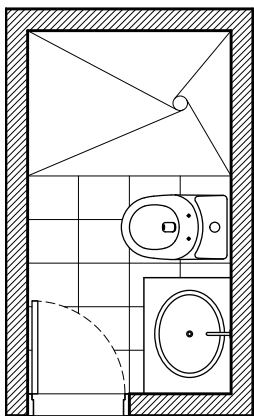
Forma correcta de expresar las puertas



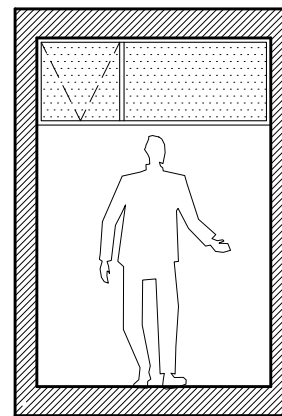
Forma de expresar las ventanas altas



Forma correcta de expresar achurados para pisos

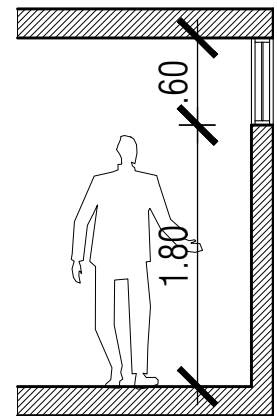


Alzado



Alzado

Corte



Corte

Figura 29. Recomendaciones para representar puertas, ventanas y clósets, entre otros, sobre planos

5 Capas

La Norma ISO 13567-1 (ISO, 2017) es la que establece los parámetros aplicables a la producción de dibujos mediante CAD. Este documento, para hacer más fácil el trabajo académico, lo presenta de una forma muy básica, ya que en este tipo de proyectos no van a participar todos los profesionales y técnicos que lo harían en un trabajo profesional.

Las capas permiten:

- Separar por temas comunes o elementos.
- Mostrar, ocultar y bloquear todos los objetos o elementos de la capa en una sola operación.
- Especificar el tipo y el grosor de línea, entre otras opciones que permite el programa CAD.
- En la *Guía y estándares para el desarrollo gráfico del proyecto* (Trujillo et al., 2017, p. 36), se explica la manera de organizar las capas, anteponiendo uno o varios caracteres al nombre descriptivo de esta. Debe haber tantas capas como elementos con características diferentes tengamos en el dibujo. Para el caso de planos de diseño arquitectónico, se antepone la letra “A”; luego, separado por un guion, el nombre de la capa. Algunos de los nombres de capa más usados son los siguientes:

A-CUBIERTAS

A-CURVAS

A-LOTE

A-MUEBLES

A-MUROS

A-PISOS

A-PROYECCIONES 1

A-PROYECCIONES 2

A-PUERTAS

A-TEXTOS

A-TEXTOS 2

A-VENTANAS

A-VÍAS

Cada una de ellas tendrá las características que le asignemos en el “Administrador de propiedades de capas” de AutoCAD. En la figura 30 se ejemplifica cómo se ven los ítems:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Filtros	Estado	Nombre	Act	Inutilizar	Bloquear	Trazar	Color	Tipo de línea	Grosor de línea	Transparencia	Inutilizar en las ventanas nuevas	Descripción
Todas		0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	blanco	Continua	0.00 mm	0	<input type="checkbox"/>	
Todas		A-A SANITARIAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	134	Continua	0.09 mm	0	<input type="checkbox"/>	
		A-ACH ESTRUCTURA	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	251	Continua	0.00 mm	0	<input type="checkbox"/>	
		A-ACH MUROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	253	Continua	0.00 mm	0	<input type="checkbox"/>	
		A-ÁREAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	blanco	Continua	0.30 mm	0	<input type="checkbox"/>	
		A-AYUDAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	252	Continua	0.00 mm	0	<input type="checkbox"/>	
		A-CARROS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	cián	Continua	0.05 mm	0	<input type="checkbox"/>	
		A-COTAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	191	Continua	0.09 mm	0	<input type="checkbox"/>	
		A-CUBIERTAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	magenta	Continua	0.20 mm	0	<input type="checkbox"/>	
		A-CURVAS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	amarillo	Continua	0.00 mm	0	<input type="checkbox"/>	
		A-EJES1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	azul	Center2	0.00 mm	0	<input type="checkbox"/>	

Figura 30. Esquema del “Administrador de propiedades de capas” de AutoCAD

Por otra parte, en cuanto a las posibilidades que nos da el programa relacionadas con las capas, estas son (figura 30):

1. Nombre de la capa: define los elementos con los que contamos en el proyecto.
2. Apaga la capa: sigue estando, pero no la vemos. Agiliza y limpia el trabajo.
3. Congela la capa: no se visualiza. Es similar a la anterior; varía en las ventanas de presentación. También agiliza y limpia el trabajo.
4. Bloquea la capa: los objetos de la capa continúan viéndose, pero no se pueden mover. Se pueden evitar errores como borrar o mover algo por equivocación.
5. Trazar: desactiva esa capa para la impresión; las vemos, pero no se imprimen.
6. Color: determina el color de los elementos de la capa. Su uso facilita el trabajo.
7. Tipo de línea: AutoCAD tiene predeterminados varios tipos de líneas para asignarle a la capa, sin embargo, se pueden cargar más.
8. Grosor de la línea: define el grosor que se le asigna a la línea. Es importante tener claro el grosor según la escala de impresión, pues puede afectar la densidad del dibujo.
9. Transparencia: se pueden dar diferentes porcentajes de transparencia. Esta herramienta se usa más en sombreados.
10. Inutilizar en las ventanas nuevas creadas: bloquea la capa en las nuevas ventanas gráficas hechas.
11. Descripción: se puede dar una descripción de cada capa.

Los nombres que les asignemos a las capas deben ser de fácil comprensión para cualquier otra persona que pueda tener acceso al archivo. Lo ideal es crear una lista de capas con sus características y trabajar con ellas en todos los proyectos.

A continuación, veremos una idea de organización de capas con el tipo de línea y grosor para una escala de 1:100. Es importante hacer pruebas de impresión y verificar que se comprenda bien el dibujo.

Para dibujos en escalas diferentes, es necesario hacer las modificaciones en los grosores de las líneas; no pueden ser los mismos (tabla 4).

Tabla 4. Ejemplos de grosores de línea para representación en escala 1:100

Capas	Grosor de línea (mm)	Representación
CAPA 0	0.00	
A-A SANITARIOS	0.09	
A-ACH MUROS	0.00	
A-ACH PISOS	0.00	
A-ACH VARIOS	0.00	
A-ÁREAS	0.30	
A-AYUDAS	0.00	
A-CARROS	0.05	
A-COTAS	0.09	
A-CUBIERTAS	0.20	
A-CURVAS	0.00	
A-EJES 1	0.05	
A-ELECTRODOMÉSTICOS	0.05	
A-ESCALERA	0.05	
A-ESTRUCTURA	0.4	
A-L AUX	0.00	
A-LINDERO	0.30	
A-LOSA	0.40	
A-LOTE	0.30	
A-MESONES	0.09	
A-MUEBLES FIJOS	0.13	
A-MUEBLES	0.09	
A-MUROS BAJOS	0.09	
A-MUROS	0.40	
A-PASAMANOS	0.09	

Capas	Grosor de línea (mm)	Representación
A-PERSONAS	0.00	_____
A-PISOS	0.00	_____
A-PLANO 0	0.00	_____
A-PLANO 1	0.09	_____
A-PLANO 2	0.2	_____
A-PLANO 3	0.30	_____
A-PLANO 4	0.40	_____
A-PLANO 5	0.50	_____
A-PROYECCIÓN 1	0.00	-----
A-PROYECCIÓN 2	0.00	-----
A-PROYECCIÓN 3	0.09	-----
A-PUERTAS	0.09	_____
A-SECCIONES	0.25	-----
A-SÍMBOLOS	0.05	_____
A-SÍMBOLO AUX	0.18	_____
A-TABIQUE	0.25	_____
A-TEXTO 0	0.00	_____
A-TEXTO 1	0.00	_____
A-TEXTO 2	0.00	_____
A-TEXTO 2.5	0.00	_____
A-TEXTO 3	0.00	_____
A-TEXTO 3.5	0.00	_____
A-TEXTO 4	0.09	_____
A-TEXTO 5	0.25	_____
A-TEXTO 6	0.30	_____
A-TEXTO 7	0.35	_____
A-TEXTO 8	0.40	_____
A-TEXTO 10	0.50	_____
A-TEXTO DIRECTRIZ	0.00	_____
A-TEXTO SÍMBOLOS	0.00	_____
A-VEGETACIÓN	0.00	_____
A-VENTANAS	0.09	_____
A-VIDRIOS	0.00	_____
DEFPOINTS (POR DEFECTO)	0.25	_____

6

Acotado

Las plantas arquitectónicas se completan con las dimensiones, que se expresan generalmente en metros, y se conocen como *cotas*. Es el proceso más delicado y complejo del dibujo técnico constructivo (figura 31).

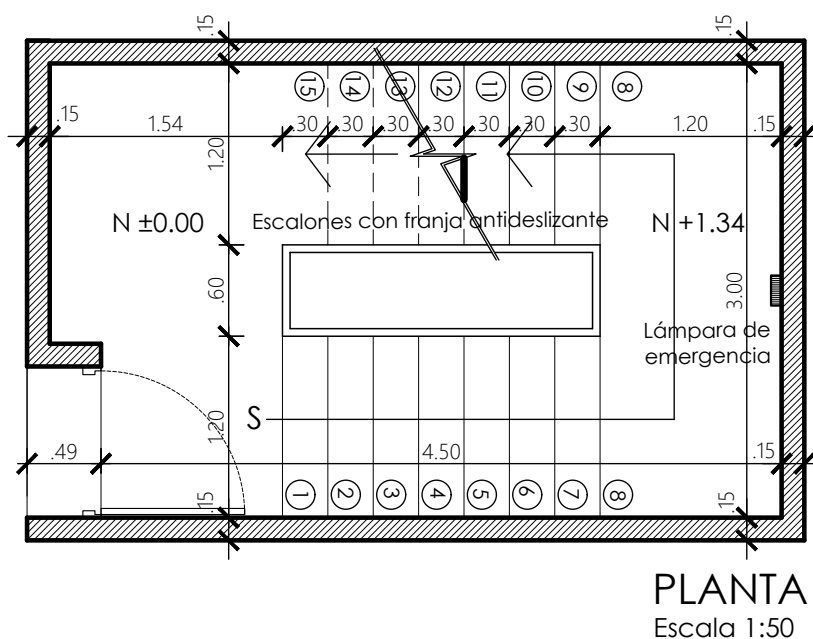


Figura 31. Representación de las cotas y de diferentes textos en una planta de escalera

Las cotas deben ser precisas, únicas, legibles y relacionadas claramente con el elemento arquitectónico al que se refieren.

Es necesario que el plano tenga todas las dimensiones necesarias por escrito, es decir, no deben ser medidas en el dibujo. Las cotas en las plantas se escriben paralelas a las líneas de medición a las que se refieren y, para elementos verticales, en alzados y secciones, pueden ir de forma horizontal o vertical.

El sistema de acotado va de lo particular a lo general, siempre referido a los ejes estructurales. En lo posible, se recomienda evitar que las cotas verticales y las horizontales se crucen. Deben ser preferiblemente continuas y no dejar tramos de cotas sueltas. El orden es muy importante; puesto que se trata de demasiada información, esta debe ser de fácil lectura.

Asimismo, no debe omitirse ninguna cota y deben expresarse en las mismas unidades, sin hacer modificaciones. Tampoco deben coincidir con las líneas del dibujo. Las cotas se distribuirán teniendo en cuenta criterios de orden, claridad, limpieza y estética.

La tabla 5 está hecha en escala 1:50, lo que explica la diferencia de tamaño, pero es importante recordar que, en cada plano, independientemente de la escala de ploteo, las cotas deben quedar de la misma altura. Esto es así cuando se imprime en la escala correspondiente. Para lograr lo anterior, es indispensable configurar las cotas según la escala en la que se va a trabajar; estas son diferentes y se ajustan al tipo de plano y escala de presentación.

En cuanto a los números, estos deben tener una dimensión suficiente para una fácil lectura: se recomienda entre 2 mm y 2.5 mm (para cualquier escala); igual sucede con la selección del tipo o fuente.

Configuración de las cotas. Para configurarlas en AutoCAD, debemos ir a la pestaña “Texto”; luego, a la pestaña “Altura del texto”. Allí se debe escribir “2.000” (para todas las cotas en las diferentes escalas).

Después, en la pestaña “Ajustar”, ir a “Escala para funciones de cota” y, en “Usar escala general”, se asigna la cifra requerida según la escala deseada (tabla 6).

Tabla 6. Fórmula para conocer la cifra que determina la escala de impresión

Escala	Medida de la cota
1:20	$20/1000 = 0.020$
1:50	$50/1000 = 0.050$
1:100	$100/1000 = 0.10$
1:200	$200/1000 = 0.20$

Posteriormente, se configura la primera y se copian las restantes, cambiándole el nombre y la cifra en “Ajustar”. Así se garantiza que, independientemente de la escala en la que se imprima, las cotas serán de 2 mm. Esto se hace para imprimir desde el espacio modelo (figuras 32 y 33).

Tabla 5. Diferencias de tamaño del texto de la cota según la escala de impresión

Escala	Representación
1:2	
1:5	
1:10	
1:20	
1:50	
1:100	
1:200	
1:500	

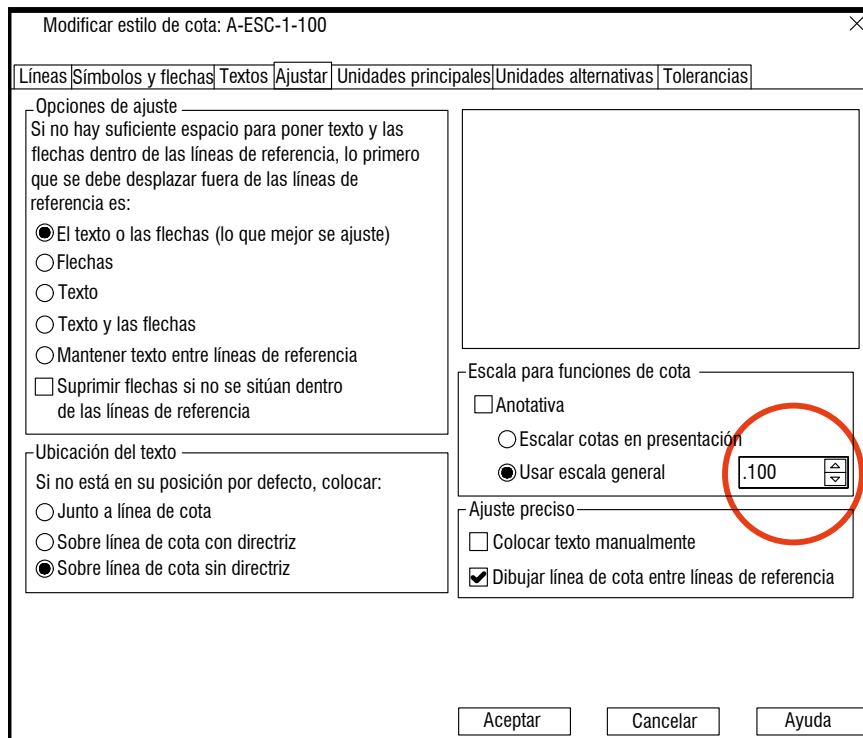
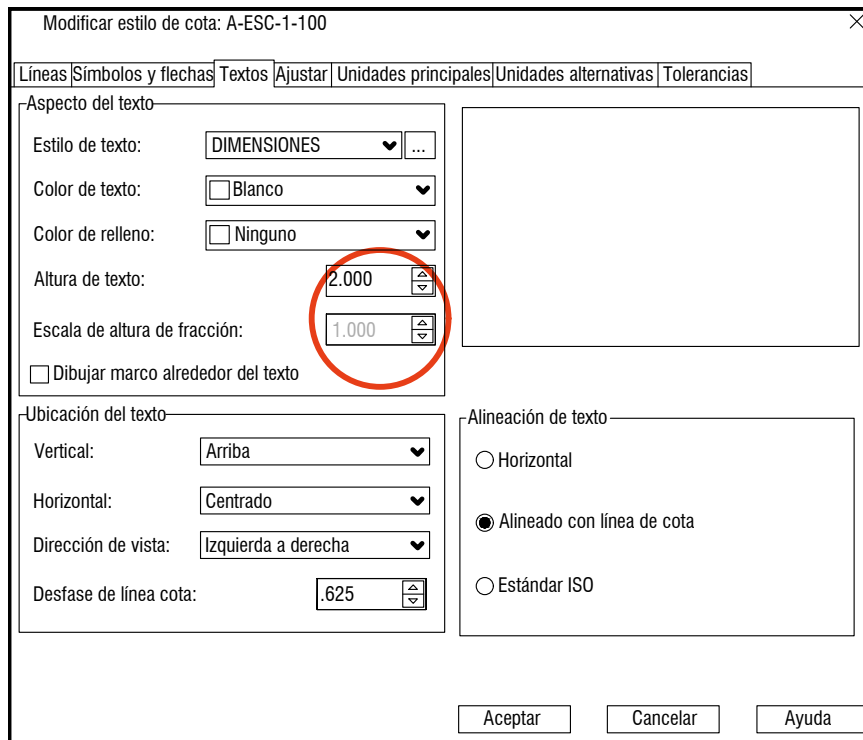


Figura 32. Parámetros de configuración de las cotas en AutoCAD para escala 1:100

Modificar estilo de cota: A-ESC-1-100

Líneas | Símbolos y flechas | Textos | **Ajustar** | Unidades principales | Unidades alternativas | Tolerancias

Aspecto del texto

Estilo de texto: MMS-SEGOE LT

Color de texto: Blanco

Color de relleno: Ninguno

Altura de texto: 2.000

Escala de altura de fracción: 1.000

Dibujar marco alrededor del texto

Ubicación del texto

Vertical: Arriba

Horizontal: Centrado

Dirección de vista: Izquierda a derecha

Desfase de línea cota: .625

Alineación de texto

Horizontal

Alineado con línea de cota

Estándar ISO

Aceptar Cancelar Ayuda

Modificar estilo de cota: A-ESC-1-100

Líneas | Símbolos y flechas | Textos | **Ajustar** | Unidades principales | Unidades alternativas | Tolerancias

Opciones de ajuste

Si no hay suficiente espacio para poner texto y las flechas dentro de las líneas de referencia, lo primero que se debe desplazar fuera de las líneas de referencia es:

El texto o las flechas (lo que mejor se ajuste)

Flechas

Texto

Texto y las flechas

Mantener texto entre líneas de referencia

Suprimir flechas si no se sitúan dentro de las líneas de referencia

Ubicación del texto

Si no está en su posición por defecto, colocar:

Junto a línea de cota

Sobre línea de cota con directriz

Sobre línea de cota sin directriz

Escala para funciones de cota

Anotativa

Escalar cotas en presentación

Usar escala general: .050

Ajuste preciso

Colocar texto manualmente

Dibujar línea de cota entre líneas de referencia

Aceptar Cancelar Ayuda

Figura 33. Parámetros de configuración de las cotas en AutoCAD para escala 1:50

7

Textos

En cualquier plano arquitectónico, se identifican varios tipos de texto y es importante diferenciarlos, esto es, que cada uno puede pertenecer a una capa independiente. No es conveniente usar más de dos estilos de texto y, en lo posible, se debe procurar que sean fuentes identificables y de fácil lectura.

Las alturas de los textos que aparecen en el plano arquitectónico deben estar comprendidas entre 1.8 mm y 4 mm aproximadamente; a partir de 2.5 mm el tamaño se hace grande para una lectura normal. Se podrían agrupar básicamente en tres tamaños de texto, como veremos a continuación.

7.1. Textos grupo 1

Comprendidos entre 1.8 mm y 2.5 mm, son textos auxiliares para cotas, notas, niveles, aclaraciones, materiales, detalles constructivos e indicaciones, los cuales, en general, están dentro del dibujo. La altura ideal es de 2 mm para denominar espacios como, por ejemplo, la alcoba, el salón, la cocina, etc.,¹ aunque la altura de 2.5 mm también puede usarse. Si se usa una altura de 1.8 mm, se debe evitar el empleo de minúsculas, ya que son demasiado pequeñas y tendrían problemas de legibilidad. Las letras o números correspondientes a los ejes estructurales y las etiquetas de línea de corte entran en este grupo (tabla 7 y figura 34).

Tabla 7. Textos grupo 1: ejemplos de diferentes fuentes y tamaños

Fuente	Ejemplo tamaño 1.8 mm		Ejemplo tamaño 2.5 mm	
	Altas	Altas y bajas	Altas	Altas y bajas
Century Gothic	PLANTA	Planta	PLANTA	Planta
Swis721 Cn Bt	PLANTA	Planta	PLANTA	Planta
Segoe Ui Light	PLANTA	Planta	PLANTA	Planta
Calibri Light	PLANTA	Planta	PLANTA	Planta
Arial Narrow	PLANTA	Planta	PLANTA	Planta

¹ En los planos, estos espacios se deben escribir en mayúsculas y sin los artículos definidos, por ejemplo, ALCOBA.

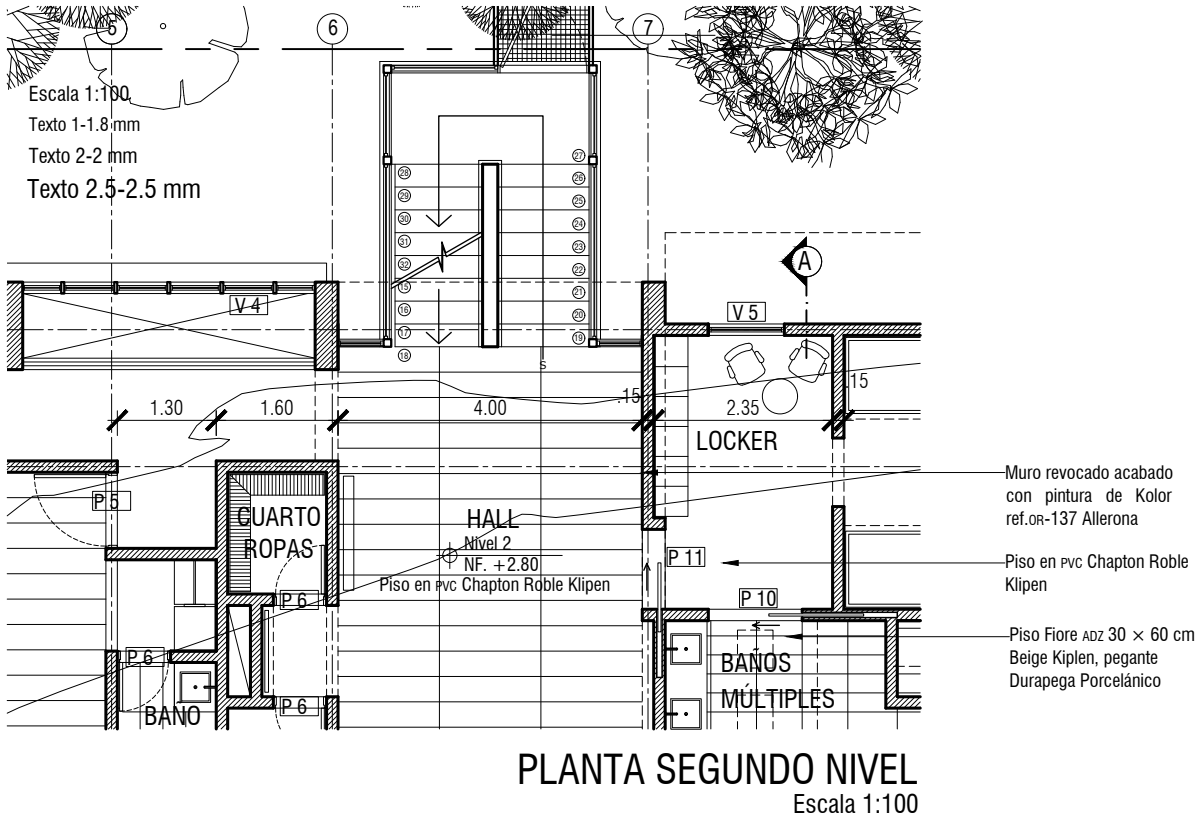


Figura 34. Representación de textos del grupo 1 dentro de una planta arquitectónica

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

7.2. Textos grupo 2

Comprendidos entre 3 mm y 3.5 mm, son textos usados para los nombres de los planos: planta, alzado, corte, etc. El tamaño depende del formato y del tipo de letra o fuente que se use. Se recomienda escribirlos en mayúsculas, por ejemplo, PLANTA SEGUNDO NIVEL. Si es un pliego (B1), permite textos de mayor altura, pero, si es un B2 o más pequeño, se recomienda dimensionarlos, ya que la lectura se hará desde una distancia más corta (tabla 8 y figura 35).

Tabla 8. Textos grupo 2: ejemplos de diferentes fuentes y tamaños

Fuente	Ejemplo tamaño 3 mm		Ejemplo tamaño 3.5 mm	
	Altas	Altas y bajas	Altas	Altas y bajas
Century Gothic	PLANTA	Planta	PLANTA	Planta
Swis721 Cn Bt	PLANTA	Planta	PLANTA	Planta
Segoe Ui Light	PLANTA	Planta	PLANTA	Planta
Calibri Light	PLANTA	Planta	PLANTA	Planta
Arial Narrow	PLANTA	Planta	PLANTA	Planta

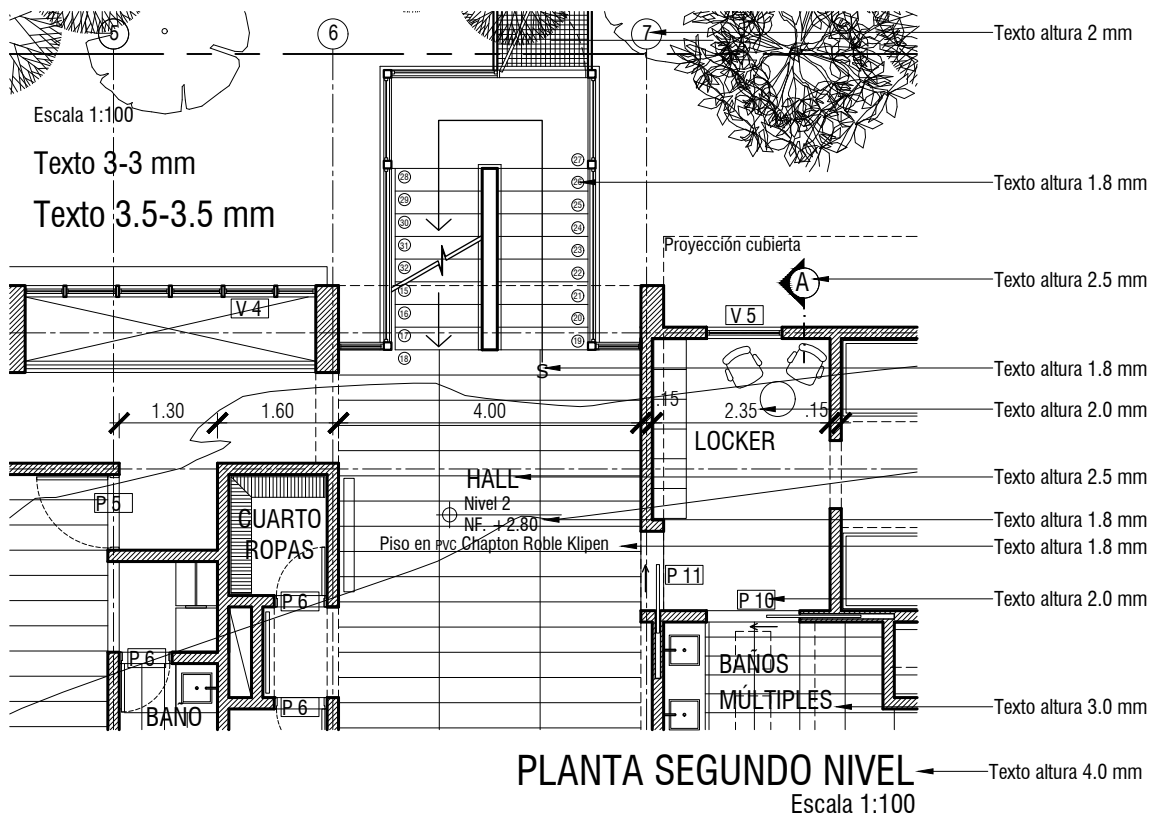


Figura 35. Representación de varios tamaños de texto en planta

Fuente: hecho junto con la Arq. Cristina Echeverri.

7.3. Textos grupo 3

Su dimensión varía entre 4 mm y 10 mm (tabla 9). En el rótulo pueden aparecer las alturas mayores. El tamaño de 4 mm puede usarse tanto en el plano para textos fijos (vía, andén, calle, etc.) como en el rótulo. A partir de 5 mm en adelante, solo se emplean en el rótulo o en los títulos. Textos de 10 mm solo se aplican en mayúsculas y dígitos.

Tabla 9. Relación entre el tamaño del texto y la escala de impresión

Escala 1:100	Escala 1:50	Escala 1:20
Texto 1-1.8 mm	Texto 1-1.8 mm	Texto 1-1.8 mm
Texto 2-2 mm	Texto 2-2 mm	Texto 2-2 mm
Texto 2.5-2.5 mm	Texto 2.5-2.5 mm	Texto 2.5-2.5 mm
Texto 3-3 mm	Texto 3-3 mm	Texto 3-3 mm
Texto 3.5-3.5 mm	Texto 1-3.5 mm	Texto 3.5-3.5 mm
Texto 4-4 mm	Texto 4-4 mm	Texto 4-4 mm
Texto 5-5 mm	Texto 5-5 mm	Texto 5-5 mm
Texto 6-6 mm	Texto 6-6 mm	Texto 6-6 mm
Texto 7-7 mm	Texto 7-7 mm	Texto 7-7 mm
Texto 8-8 mm	Texto 8-8 mm	Texto 8-8 mm
Texto 10-10 mm	Texto 10-10 mm	Texto 10-10 mm

Nota. La diferencia de tamaño entre las tres columnas se da como resultado de la escala de impresión elegida. Sin embargo, en cada plano, independientemente de la escala de ploteo, los textos de determinado tipo deben quedar de la misma altura.

Estas alturas son solo una recomendación, puesto que pueden variar según el proyecto, el formato, la fuente, la distancia a la que se quiere leer y, finalmente, los gustos personales. Sin embargo, se debe garantizar que sea legible. Los grosores de la línea dependen también del tipo de texto o fuente y la escala de ploteo.

Es aconsejable hacer pruebas de impresión para verificar las alturas de la letra. Un plano con textos muy grandes hace perder la escala del proyecto y, si es muy pequeña, es imposible la lectura (tabla 10).

Tabla 10. Textos grupo 3: ejemplos de diferentes fuentes y tamaños

Fuente	Tamaño				
	4 mm	5 mm	6 mm	8 mm	10 mm
Century Gothic	Texto 1	Texto 2	Texto 3	Texto 4	Texto 5
Swis721 Cn Bt	Texto 1	Texto 2	Texto 3	Texto 4	Texto 5
Segoe Ui Light	Texto 1	Texto 2	Texto 3	Texto 4	Texto 5
Calibri Light	Texto 1	Texto 2	Texto 3	Texto 4	Texto 5
Arial Narrow	Texto 1	Texto 2	Texto 3	Texto 4	Texto 5
Arial Black	Texto 1	Texto 2	Texto 3	Texto 4	Texto 5

7.4. Cómo calcular la altura del texto

El cálculo depende de las opciones que elijamos:

- Imprimir desde el espacio modelo.
- Altura de texto de 2 o 3 mm.
- Escala final del plano impreso en 1:50, 1:100, 1:200 o 1:500, entre otros.

Si consideramos que el plano está dibujado en metros (lo más habitual), es decir, que 1 unidad de dibujo es igual a 1 m (1000 mm), se debe aplicar la fórmula que requiera, según la escala (tabla 11).

Tabla 11. Fórmulas para calcular la altura del texto según la escala

Escala	Fórmula			
	Texto de 3 mm	Resultado 3 mm	Texto de 2 mm	Resultado 2 mm
1:50	$H = (50/1000) \times 3 \text{ mm} = 0.15$ $H = (3 \text{ mm} \times 50) / 1000 = 0.15$	Texto 3-3 mm en escala 1:50	$H = (50/1000) \times 2 \text{ mm} = 0.1$ $H = (2 \text{ mm} \times 50) / 1000 = 0.1$	Texto 2-2 mm en escala 1:50
1:100	$H = (100/1000) \times 3 \text{ mm} = 0.3$ $H = (3 \text{ mm} \times 100) / 1000 = 0.3$	Texto 3-3 mm en escala 1:100	$H = (100/1000) \times 2 \text{ mm} = 0.2$ $H = (2 \text{ mm} \times 100) / 1000 = 0.2$	Texto 2-2 mm en escala 1:100

Para la impresión, si se tienen planos en varias escalas, es necesario tener configurados los diferentes tipos de texto y de cotas. No hay que olvidar que los grosores de las líneas no pueden ser los mismos, por lo que sería mejor trabajar las diferentes escalas en archivos independientes (tabla 12 y figura 36).

Tabla 12. Relación entre el tamaño del texto y la escala de impresión (resultado de las fórmulas)

Escala	Grupo 1			Grupo 2				Grupo 3			
	Texto 1.8 mm	Texto 2 mm	Texto 2.5 mm	Texto 3 mm	Texto 3.5 mm	Texto 4 mm	Texto 5 mm	Texto 6 mm	Texto 7 mm	Texto 8 mm	Texto 10 mm
	Texto pequeño	Texto pequeño	Texto medio	Espacios 1	Espacios 2 (general)	Título 1 (pequeño)	Título 2 (medio)	Nombres (pequeño)	Nombres (medio)	Nombres (mayor)	Textos principales (mayúsculas)
1:500	0.9	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	5
1:200	0.36	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1	1.2	1.4	1.6	2
1:100	0.18	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1
1:50	0.09	0.1	0.125	0.15	0.175	0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.5
1:20	0.036	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.1	0.12	0.14	0.16	0.2
1:10	0.018	0.02	0.025	0.03	0.035	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.1
1:5	0.009	0.01	0.0125	0.015	0.0175	0.02	0.025	0.03	0.035	0.04	0.05

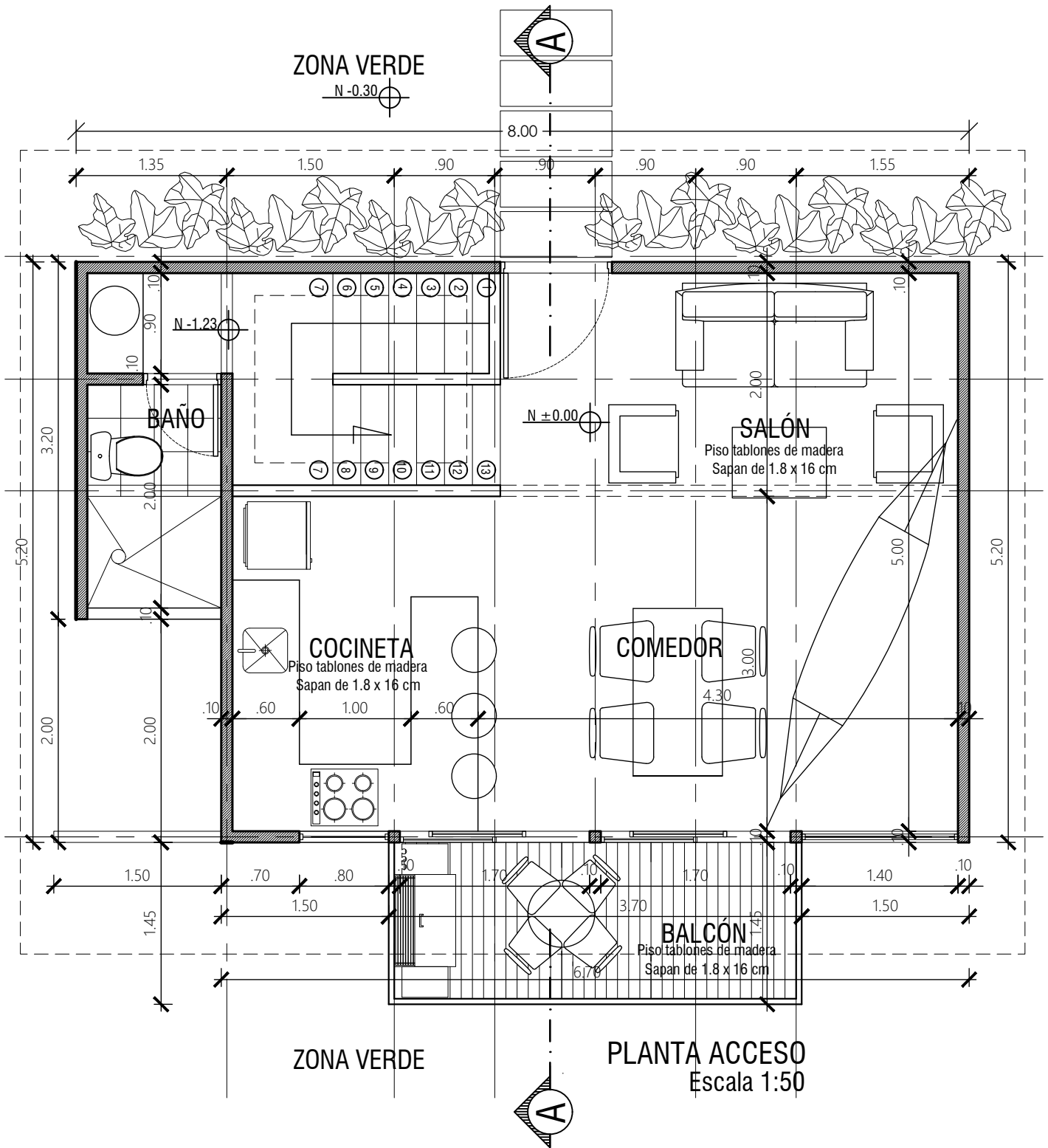


Figura 36. Altura de textos usados en planta a escala 1:50

8

Simbología

Ya se dijo que el dibujo es la herramienta para la representación del proyecto arquitectónico y, por tanto, el dibujo técnico asume el valor de un “código de lenguaje universal”, que permite ser interpretado por los ingenieros y por todos los que participan en la obra.

En este orden de ideas, los símbolos son representaciones gráficas reconocibles y aceptadas ampliamente como convenciones. Entre los más conocidos están los que se enumeran a continuación.

8.1. Curvas de nivel

Son líneas imaginarias que deben estar presentes en planos de implantación y en la planta del nivel 0.00. Estos planos los proporciona un topógrafo y simbolizan la altura sobre el nivel del mar del terreno donde se ubica el proyecto. Las curvas de nivel son siempre continuas y nunca se cortan. Es importante definir en qué nivel del terreno se ubica el nivel 0.00 del proyecto (figura 37).

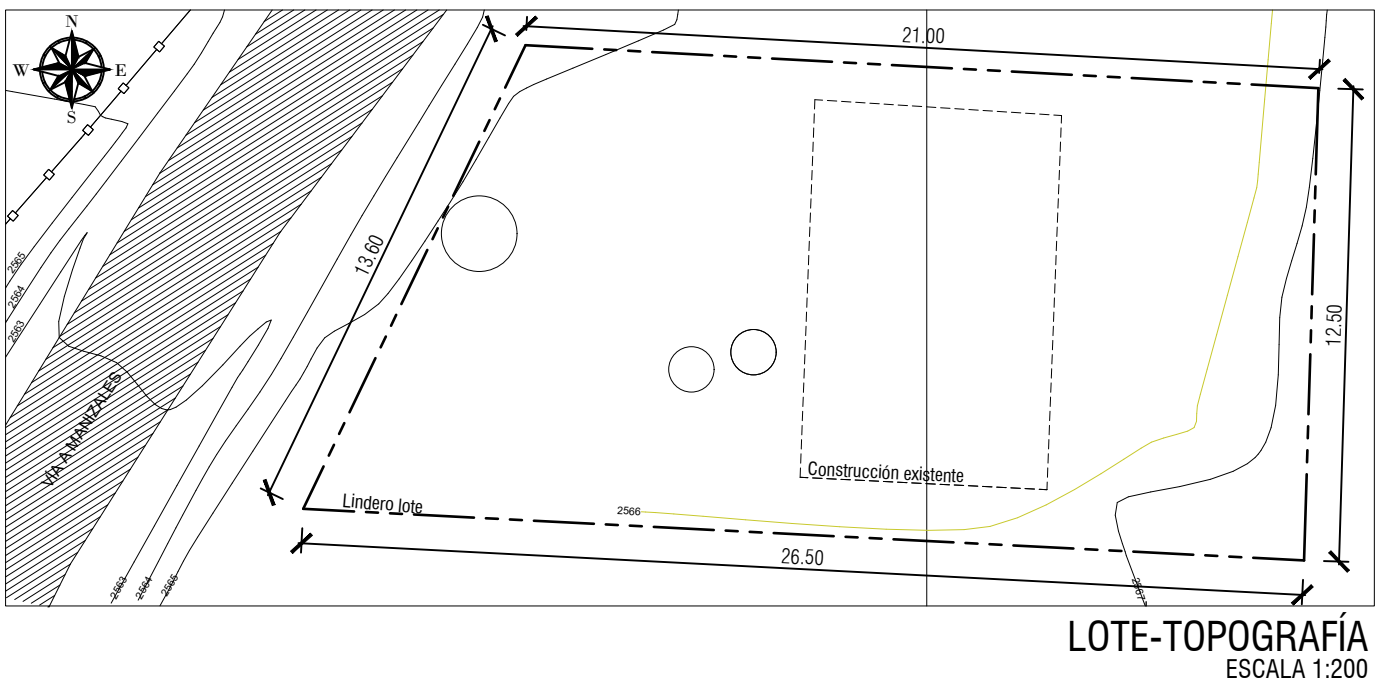


Figura 37. Representación de la topografía de un lote

8.2. Norte

El símbolo para indicar el norte debe aparecer en las plantas de implantación y el nivel 0.00. Siempre que sea posible, es necesario hacerlo coincidir con la dirección norte del formato (arriba), el cual debe ser claro (figura 38).

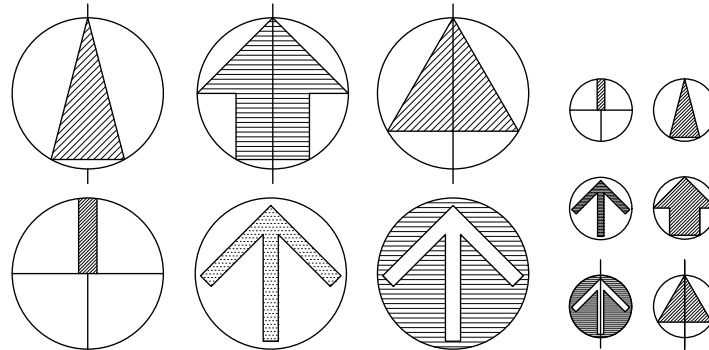


Figura 38. Ejemplos de simbología para identificar el norte

8.3. Simbología de las puertas

Las puertas se representan abiertas en las plantas y cerradas en las secciones. En algunos casos, como las corredizas y las levadizas, se representan semiabiertas. El marco y la hoja se dibujan en ángulo recto, con respecto a la posición cerrada, y con una línea punteada o de proyección, que representa el recorrido del giro de la nave. Si es una puerta de dos naves, se dibujan ambas, incluyendo los arcos del recorrido; si es una nave grande acompañada de una pequeña, se puede dibujar la nave grande abierta y la pequeña cerrada (que se abre eventualmente), y, con una línea punteada, la proyección de la apertura (figura 39).

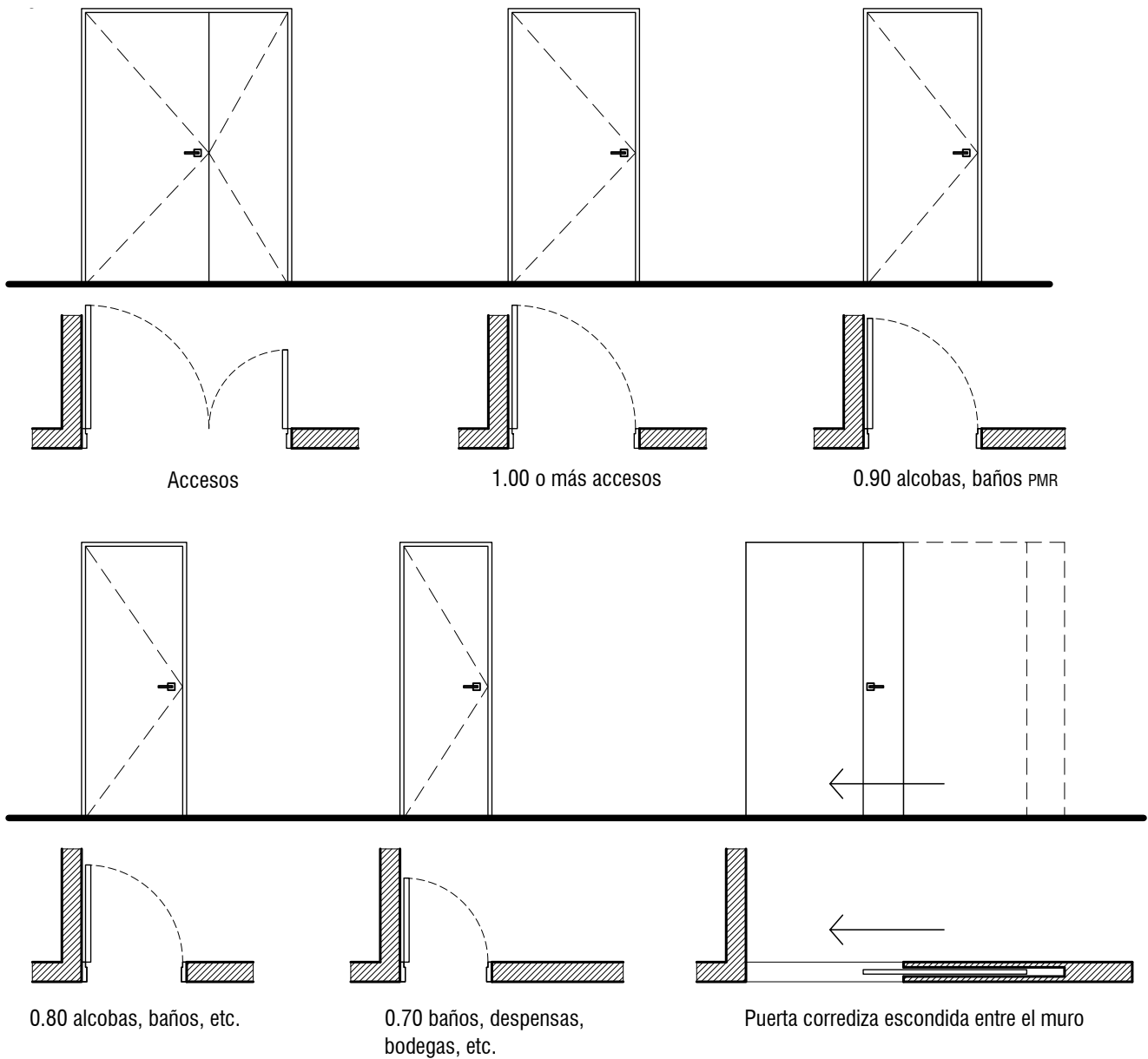


Figura 39. Representación de diferentes tipos de puerta

8.4. Simbología de los muros bajos de antepecho y proyección de los dinteles

Los descolgados o dinteles se representan con líneas punteadas o de proyección y los muros de antepecho, como líneas de muro bajo, con una línea continua de grosor medio (figura 40).

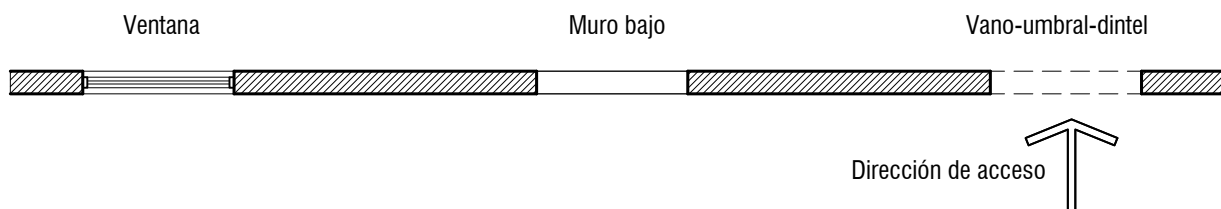


Figura 40. Representación de ventanas en conjunción con muros de antepecho y dinteles

8.5. Simbología de las ventanas

Las ventanas se representan cerradas en planta y en fachada. Se dibujan en planta con líneas paralelas al muro, que indican los marcos y los vidrios. Si son batientes y abren hacia adentro, se deben dibujar con líneas punteadas para verificar que en su recorrido no interfieren con muebles o circulaciones. En fachadas, se dibujan las líneas que representan el sentido de apertura de las ventanas. Esto es muy útil para la preparación de los planos de taller, por parte de los contratistas (figura 41).

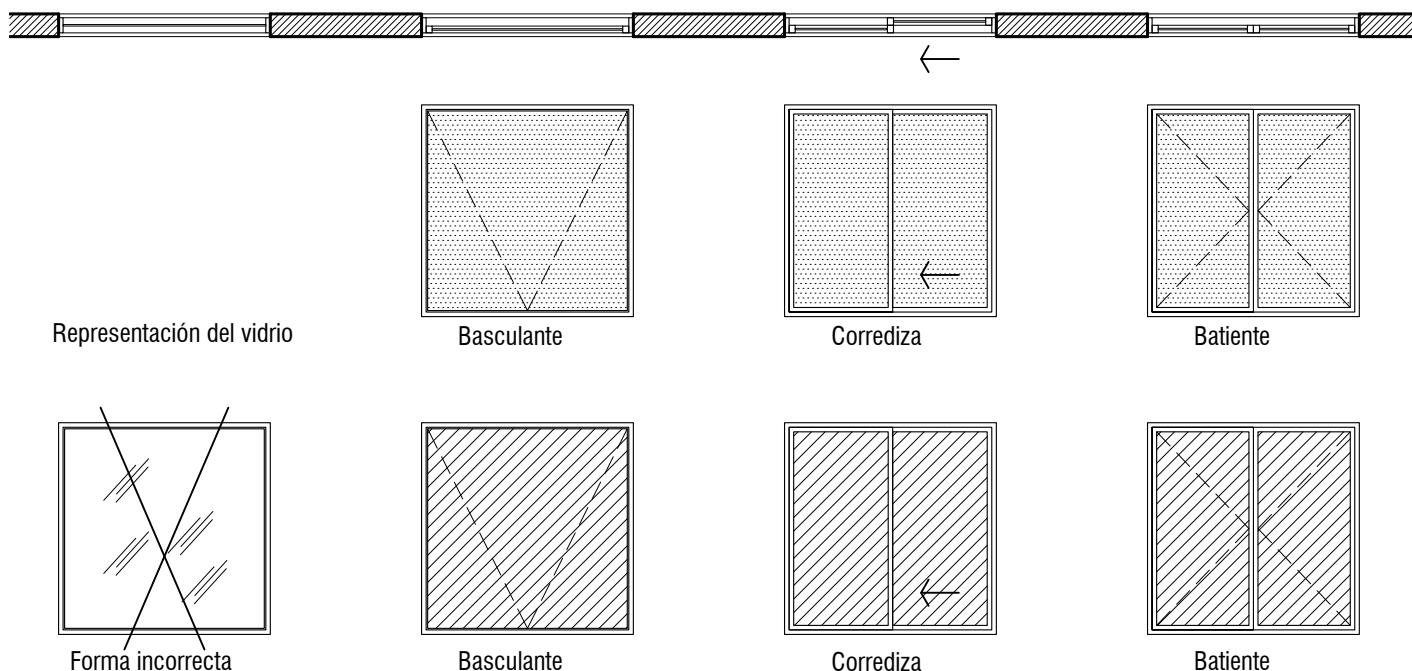


Figura 41. Representación de ventana y vidrio en fachada

8.6. Divisiones del vidrio

Se representan como ventanas de piso a techo. Si contienen puertas batientes o corredizas, se expresan debidamente (figura 42).

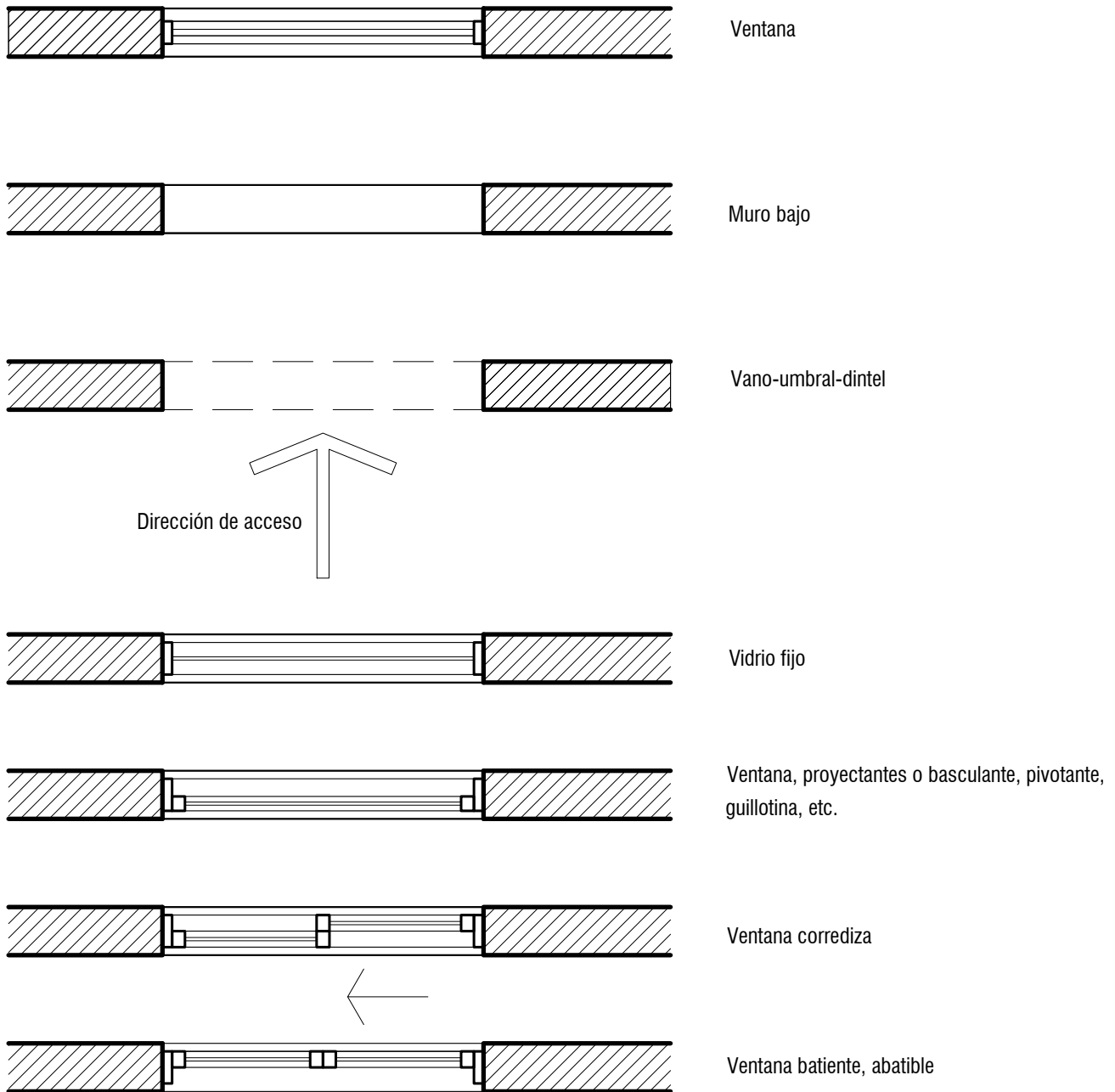
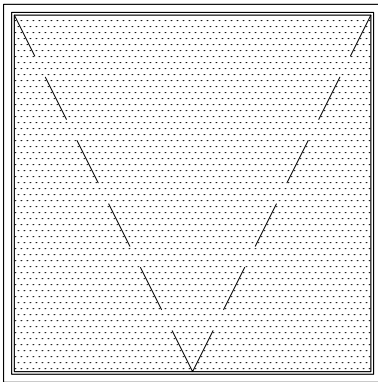


Figura 42. Formas de representar algunas divisiones de perfilería y vidrio

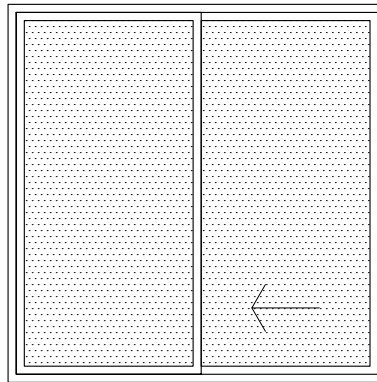
Nota. Aquí se muestran en escala 1:20 para verlas con mayor detalle. Es importante aclarar que, aunque no son planos de taller, para planos arquitectónicos, se comprende la intención con claridad.

En los alzados y fachadas debe dibujarse la perfilera completa, esto es, marco y divisiones. En los planos de detalle se dibuja cada una con todas las especificaciones.

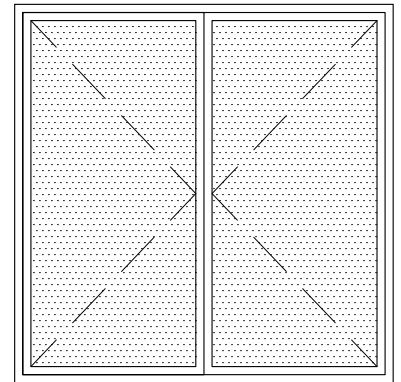
Para terminar de dibujar las ventanas, es importante conocer la simbología con la que se identifica el tipo de naves que conforman el diseño, donde “x” corresponde a la nave móvil y “o” corresponde a la nave fija (figura 43).



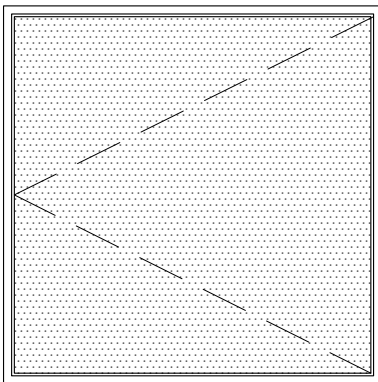
X
Horizontal



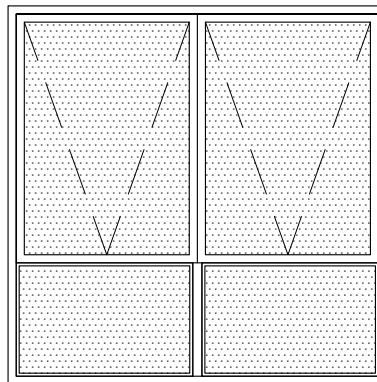
O X



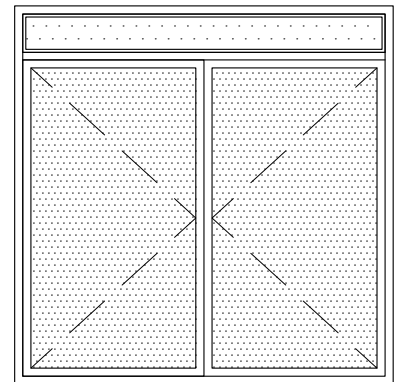
XX



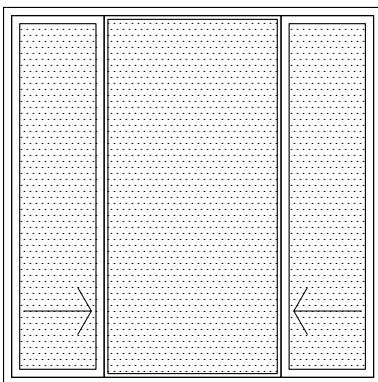
X
Vertical



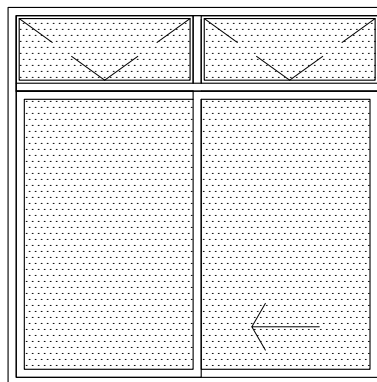
XX Horizontal / O O



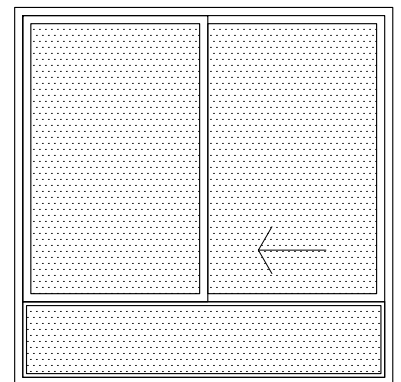
O / XX



X O X



XX Horizontal / O X



O X / O

X: nave móvil
O: nave fija

Figura 43. Simbología para definir el sistema o diseño y el funcionamiento de la ventanería

8.7. Simbología de las escaleras y las rampas

Las escaleras se representan en los planos como si fueran vistas desde arriba. En planta, tanto estas como las rampas, llevan una línea de corte especial que se dibuja en diagonal. Cuando es el último nivel de llegada, no lleva la línea de corte. Se acompañan de una flecha que siempre indica el sentido de subida. Las escaleras, además, llevan las huellas numeradas, en sentido ascendente y partiendo del arranque. Los niveles de piso deben indicarse donde empiezan, los descansos y la llegada, tanto en planta como en cortes o secciones (figura 44).

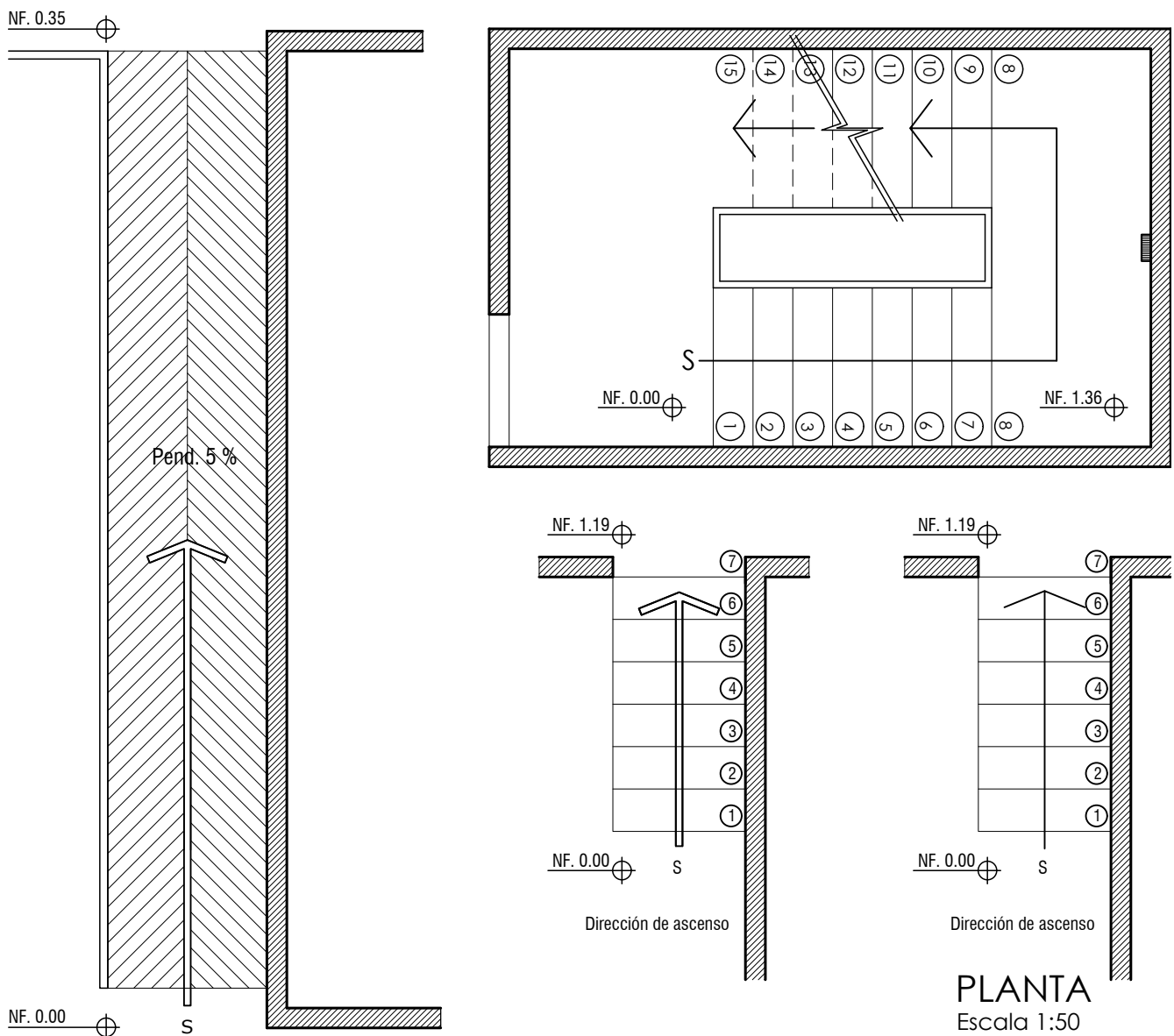


Figura 44. Formas de representar las escaleras y las rampas

8.8. Simbología de los parqueaderos

Deben estar definidos por un rectángulo de las medidas que indique la norma, debidamente identificados, numerados de forma consecutiva, señalando los que se destinarán a las personas con movilidad reducida (PMR). Los parqueaderos no se deben indicar con un triángulo (figura 45).

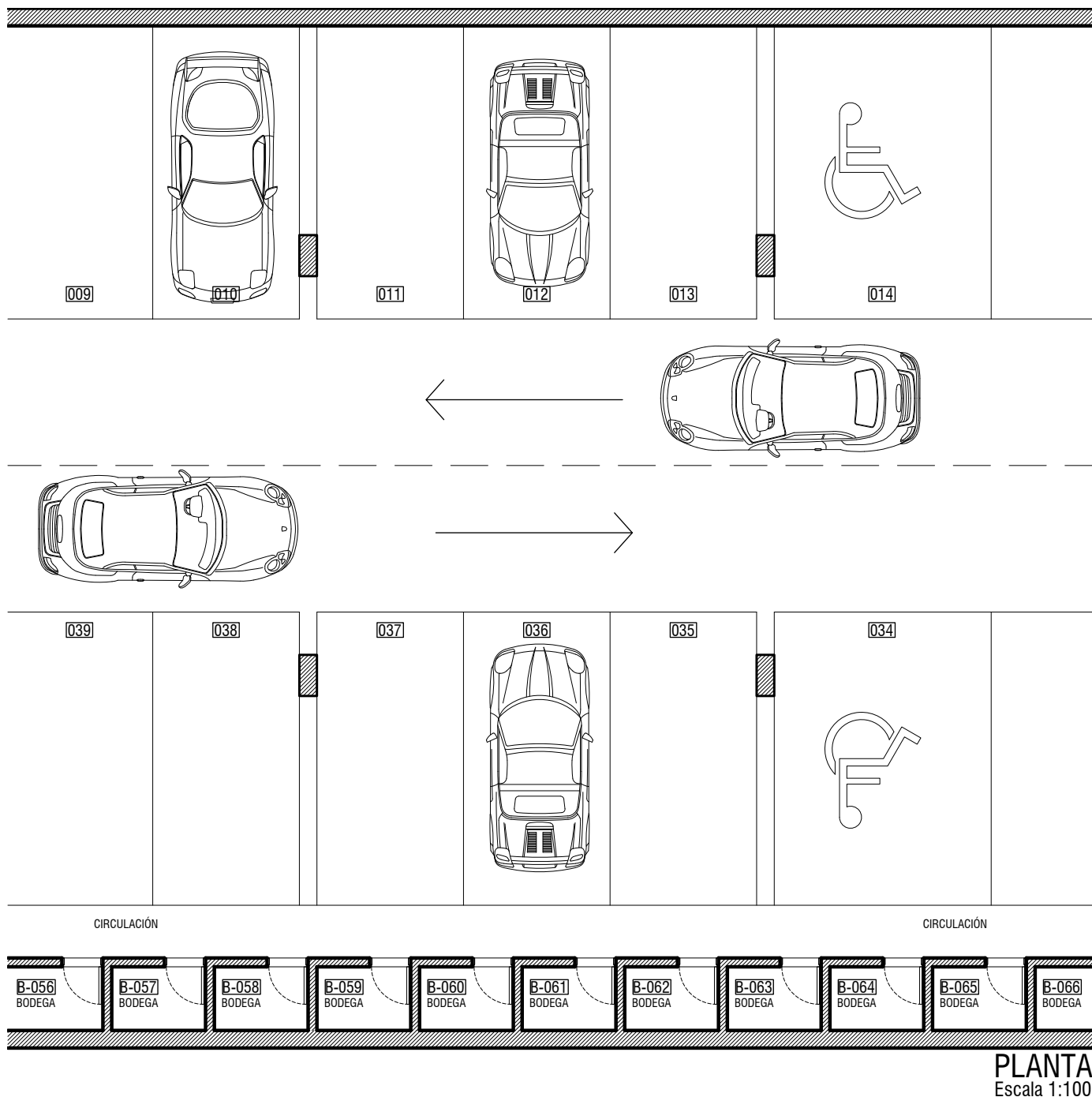
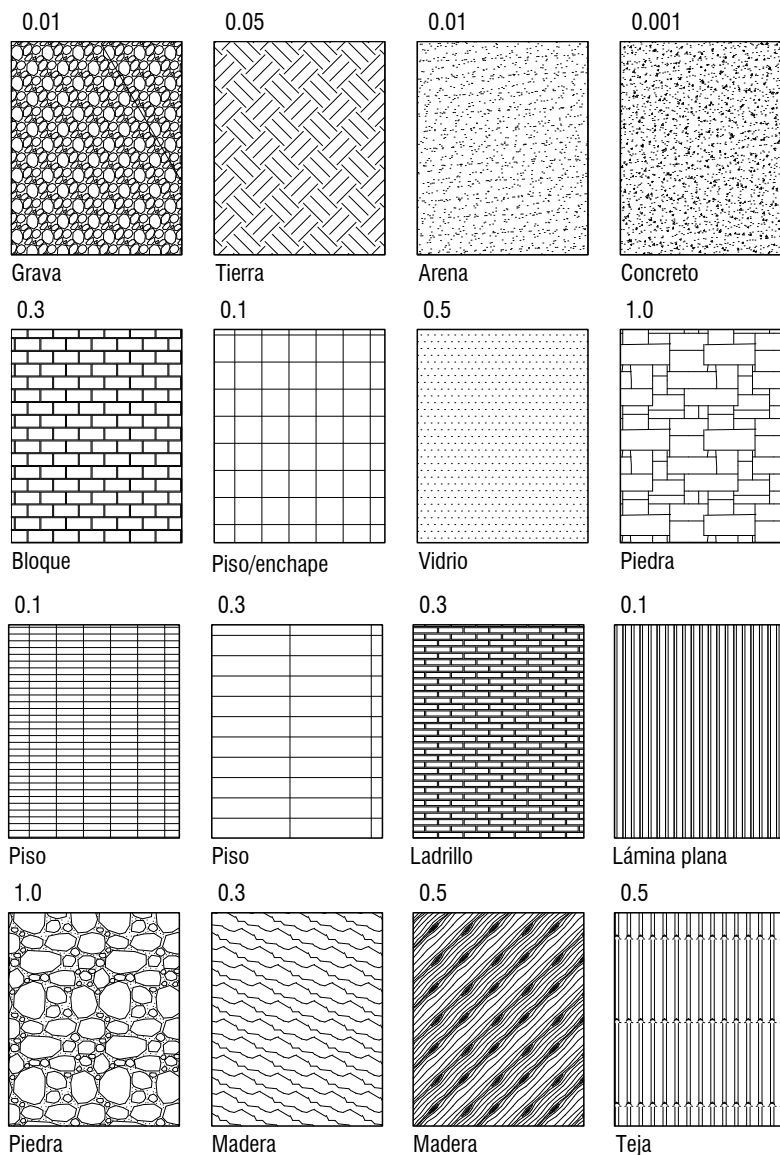


Figura 45. Forma correcta de representar los parqueaderos

8.9. Patrón de sombreado: achurados

Se trata de la representación figurativa de un material o acabado. Estos patrones llenan un área delimitada con una trama o color. Pueden llenarse los muros con un achurado (inclinación de 45°), representar pisos de baños, cocinas, terrazas, etc. En los buitrones se representa un triángulo achurado (figura 46).



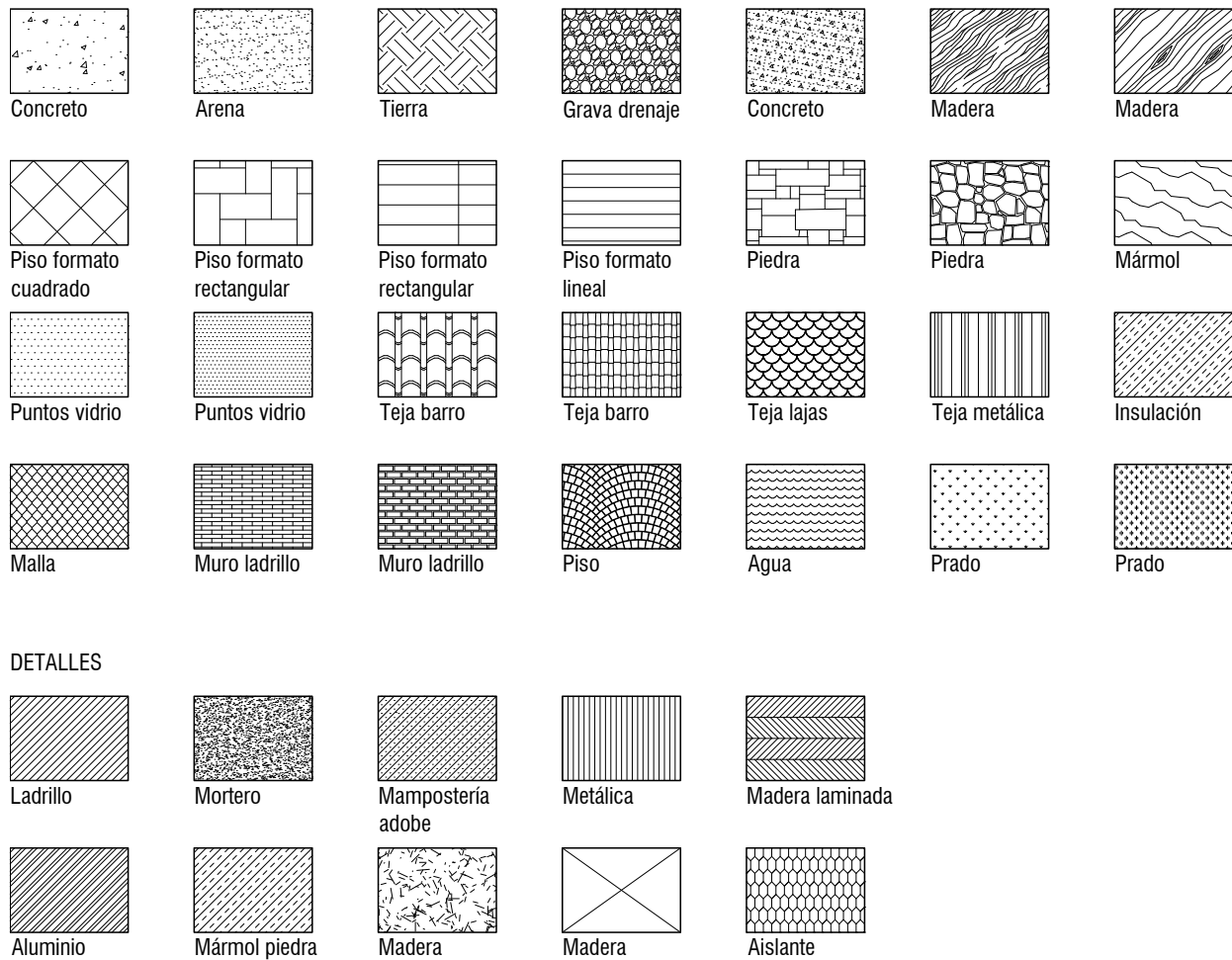
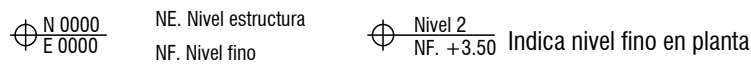
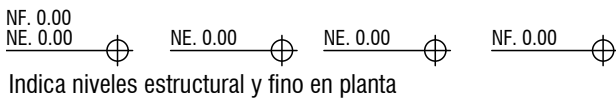
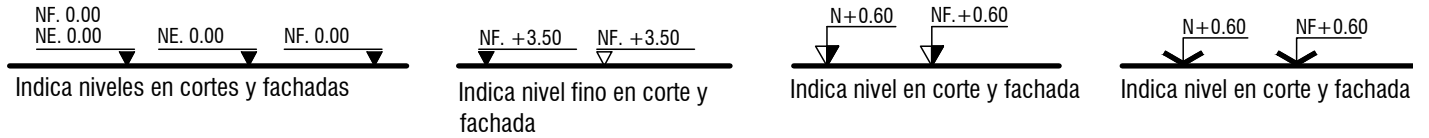


Figura 46. Manera de representar diferentes materiales con sugerencia de escala para impresión 1:100

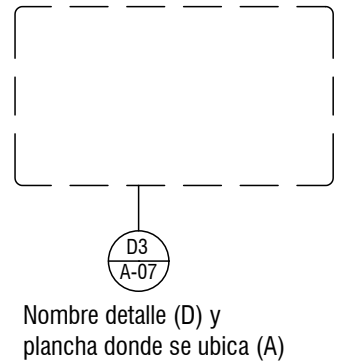
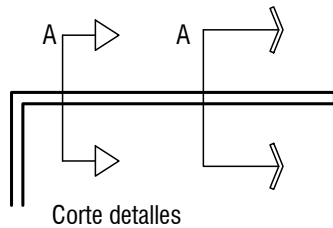
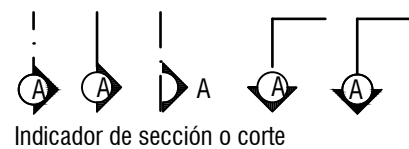
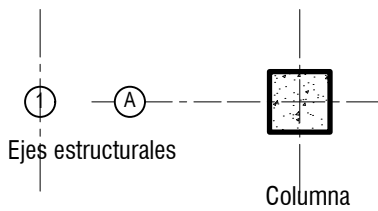
Las convenciones indican gráficamente los diferentes materiales que se usan en el proyecto. Pueden aplicarse en plantas, alzados, cortes, ampliaciones o detalles, y deben estar de acuerdo con la escala de impresión.

8.10. Niveles

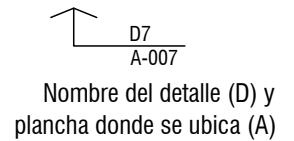
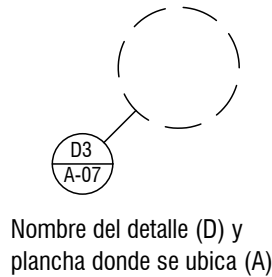
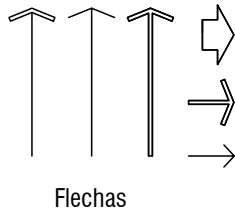
Indican la diferencia de altura con respecto al nivel 0.00 del proyecto. Estos valores están precedidos por un signo gráfico + o -, que identifica si el piso se encuentra sobre el nivel 0.00 o bajo este (figura 47).



- 010 Referencia parqueaderos
- P 10 Referencia puertas
- V 10 Referencia ventanas
- 113 Referencia mobiliario
- 20 Referencia paso escalera



CORTE
FACHADA
CORTE FACHADA



Nombre de ventana (V) y alturas de sillar (S) y dintel (D)



Nombre de ventana (V) y alturas de antepecho (A) y dintel (D)



Nombre de ventana (V) y plancha donde se ubica el detalle (A)



Nombre de ventana (V) y la dimensión vano

Figura 47. Ejemplos de símbolos usados en el proyecto

9

Bloques

El uso de bloques² en AutoCAD facilita el trabajo, agiliza la actualización y le quita peso al archivo, algo que es fundamental. El bloque se almacena una sola vez, independientemente de la cantidad de veces que se inserte en el dibujo. Para el programa, este bloque, que se compone de una cantidad de líneas, se comporta como un solo objeto.

Es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Si se modifica un bloque, se cambian todos los que se insertaron con anterioridad en ese archivo.
- Los bloques se deben crear en la capa 0. De esta manera, cuando se abre o se inserte un bloque, toma las propiedades de la capa en la que se pega.
- Se deben crear en las mismas unidades en las que se trabaja el dibujo.
- Si se copian bloques ajenos, hechos por terceros, estos llegan con las propiedades con las que fueron creados. Esto puede modificar y llenar el archivo de basura; por tanto, lo ideal es crear las bibliotecas propias y trabajar con ellas (figura 48).
- AutoCAD permite la creación de bloques dinámicos, que se van modificando según el caso.

² En AutoCAD, los *bloques* son colecciones de geometrías que actúan como un solo objeto y se pueden usar de forma repetitiva en diferentes planos. Cada persona puede hacer su biblioteca de bloques, aunque también puede descargarla de diferentes páginas.

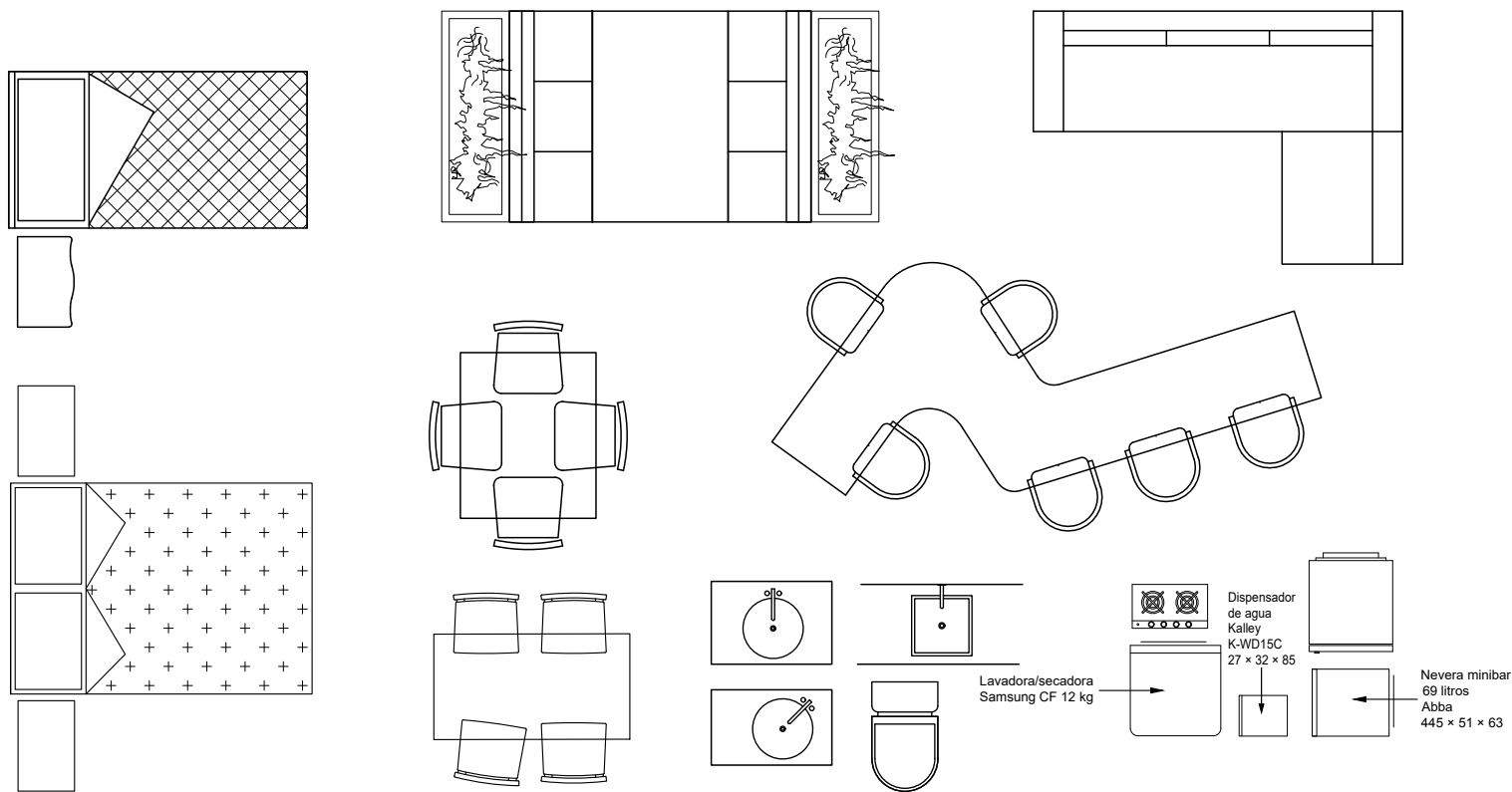


Figura 48. Bloques en AutoCAD



Referencias

- International Organization for Standardization (ISO). (2007). *Writing paper and certain classes of printed matter — Trimmed sizes — A and B series, and indication of machine direction* (ISO 216). <https://www.iso.org/standard/36631.html>
- International Organization for Standardization (ISO). (2017). *Technical product documentation — Organization and naming of layers for CAD — Part 1: Overview and principles* (ISO 13567-1). <https://www.iso.org/standard/70181.html>
- Trujillo S., Silva, P. & Tusso, J. (2017). *Guía y estándares para el desarrollo gráfico del proyecto: documentaciones sobre práctica profesional*. Consejo Profesional Nacional de Arquitectura (CPNAA) y sus Profesiones Auxiliares; Sociedad Colombiana de Arquitectos y Asociación Colombiana de Facultades de Arquitectura.
- Weiss, P. (2005). *Documentaciones sobre práctica profesional: guía y estándares para el desarrollo gráfico del proyecto*. Consejo Profesional Nacional de Arquitectura (CPNAA) y sus Profesiones Auxiliares; Sociedad Colombiana de Arquitectos y Asociación Colombiana de Facultades de Arquitectura.

Índice temático

A

acabado(s) 24, 28 (fig. 20), 30 (fig. 22),
32 (fig. 24), 36 (fig. 27), 49 (fig. 34), 64
achurado(s) 21, 22 (fig. 15), 24, 28, 38
(fig. 29), 64
acotado 43
alzado(s) 11, 16 (fig. 6), 19, 24, 26, 28, 31, 33
(fig. 25), 35-38 (figs. 27-29), 43, 49, 61, 65
AutoCAD 5-6, 13 (tabla 2), 23, 40, 44, 46-47,
67-68

B

bloque(s) 33 (fig. 25), 64 (fig. 46), 67-68
buitrones 27, 64

C

CAD 5, 39
capa(s) 6, 39-42, 48, 67
carpintería 24, 35
cielo(s) raso(s) reflejado(s) 15 (fig. 5), 26,
30-31 (fig. 23)
cielo falso 34 (fig. 26), 36 (fig. 27)
color 40, 46-47 (figs. 32-33)
Consejo Profesional Nacional de Arquitec-
tura y sus Profesiones Auxiliares (CPNAA)
6, 8
convenciones 8, 9 (fig. 2), 14, 56, 65
corte(s)
fachada 34 (fig. 26), 66
longitudinales 17
transversales 17
cota(s) 5-6, 12-13 (tabla 2), 27-28, 43-48, 53
de referencia 18-19 (fig. 11), 46-47
(figs. 32-33)
cifra de 18-19 (fig. 11)
símbolo final de 18-19 (fig. 11)

cuadro de áreas 24
curvas de nivel 24, 56

D

descolgados [véase dinteles] 31, 58
dibujo 5-7, 12-14, 39, 41, 56
arquitectónico 5-7, 22
técnico 5-7, 43, 56
dimensiones 5-7, 31, 43, 46 (fig. 32)
dintel(es) 58-60 (figs. 41-42), 66 (fig. 47)
directriz [véase líneas de indicación] 16,
46-47 (figs. 32-33)

E

ejes estructurales 14 (tabla 3), 16, 26-28, 31,
35, 43, 48, 66 (fig. 47)
escala 5, 8-9 (fig. 2), 11 (tabla 1), 12-13, 19,
21, 24, 26-29, 31, 37, 40-41, 44, 45-47 (ta-
bla 5; figs. 32-33), 51-54 (tablas 9, 11-12),
65
escalera(s) 17-18 (fig. 10), 20, 26, 29, 31, 43
(fig. 31), 62, 66 (fig. 47)
estándar(es) 5-6, 39, 46-47 (figs. 32-33)

G

grosor(es) de línea(s) 5, 12-14, 16, 39-41, 58

I

Instituto de Normas Técnicas y Certificacio-
nes (Icontec) 6

L

lenguaje 5, 56
arquitectónico 11
técnico 5

- línea(s) 6, 13-16 (figs. 4-5)
 continua 14-15 (tabla 3; fig. 4), 20, 40 (fig. 30)
 delgada 14-15 (tabla 3; fig. 4), 22 (fig. 16)
 gruesa 14-15 (tabla 3; fig. 4), 22 (fig. 16)
 media 14-15 (tabla 3; fig. 4), 58
 fina
 de trazo corto 14 (tabla 3)
 de trazo largo 14 (tabla 3)
 de trazo largo y corto 14 (tabla 3)
 de trazo y punto 14 (tabla 3)
 media
 de trazo largo y corto 14 (tabla 3)
 gruesa 21
 de trazo largo y corto 14 (tabla 3)
 discontinua(s) 14, 16, 22
 de cota 18-19 (fig. 11), 22 (fig. 16), 46-47 (figs. 32-33)
 de corte o sección 14 (tabla 3)
 de dirección 20, 22 (fig. 16), 59-60 (figs. 40 y 42), 62 (fig. 44)
 de eje estructural 15-16 (fig. 4)
 de ejes 13 (tabla 2), 16-17, 22
 de empate 19-20 (fig. 12)
 de indicación o directriz 19
 de lindero 4-15 (tabla 3; fig. 4)
 de tierra 21-22 (figs. 14-15), 28
 punteada(s) o de proyección 15-16 (fig. 4), 22 (fig. 16), 26, 27-28, 31, 57-58
 lucernario 31
- M**
 material(es) 19, 27-28, 30 (fig. 22), 35, 48, 64-65
 mobiliario 22, 26-27, 66 (fig. 47)
- N**
 niveles 18, 26, 28, 29, 31, 48, 62, 66
- O**
 Organización Internacional de Normalización (ISO) 6-7, 39, 46-47 (figs. 32-33)
- P**
 papel 6-7
- piso acabado 26
 plano(s) 7-10 (figs. 2-3), 23, 26, 31, 43-44, 48-49, 51-53, 59
 de cielos rasos reflejados 24, 31
 de cerramiento de la edificación 35
 de cortes o secciones 16-18, 24, 29
 de detalle(s) arquitectónicos 24, 31, 61
 de diseño 26, 39
 de diseño de exteriores 24
 de diseño de pisos(s) 24, 31
 de fachadas o alzados 24, 28
 de implantación 16, 24-25 (fig. 17), 56
 técnico(s) 5
 topográficos 11
- planta(s)
 arquitectónica(s) 11, 22 (fig. 16), 24, 26-27, 31, 43, 49 (fig. 34)
 de cubiertas 24, 27
 de piso 1, 27
- proyecto
 académico 23
 arquitectónico 5, 23, 25 (fig. 17), 56
- R**
 rampa(s) 18 (fig. 9), 20 (fig. 13), 31, 62 (fig. 44)
 rotulado 8
 rótulo 8-10 (figs. 2-3), 20 (fig. 12), 51
- S**
 secciones 11, 16, 19, 21, 24, 29, 31, 43, 57, 62
 simbología 56-57 (fig. 38)
 de las escaleras y las rampas 62
 de los muros bajos de antepecho 58
 de los parqueaderos 63
 de proyección de dinteles 58
 de las puertas 57
 de las ventanas 59, 61
 símbolos 5-6, 12, 27 (fig. 19), 46-47 (figs. 32-33), 56-57, 66 (fig. 47)
- T**
 texto(s) 5, 12, 19, 43 (fig. 31), 46-47 (figs. 32-33), 48-55
 topografía 56 (fig. 37)

Sobre la autora

Margarita María Sierra. Arquitecta de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, institución de la que es docente de plata desde el 2009, primero, con dedicación de cátedra y, desde el 2021, con dedicación de tiempo completo. Ha tenido a su cargo diversas asignaturas de las áreas de Proyecto, Técnicas de Representación y Tecnologías, en las que se ha preocupado por la representación arquitectónica de los trabajos académicos. Realizó estudios de Arquitectura de Interiores en el Istituto Superiore di Architettura e Design (ISAD) de Milán, Italia. Aparte de su trabajo como docente, se ha dedicado al ejercicio profesional de la arquitectura en ciudades como Cali, Bogotá y Manizales, principalmente.



**Facultad de
Ingeniería y
Arquitectura**

Vicedecanatura
de Investigación y
Extensión - VIE

MANIZALES
2023

Dibujo técnico arquitectónico

fue editado por la

Editorial Universidad Nacional de Colombia.

El libro se digitalizó en formato PDF enriquecido en julio del 2023.

Bogotá, D. C., Colombia.

Cuántas veces nos hemos preguntado cómo expresar bien un proyecto arquitectónico; cómo poder diferenciar, en el diseño, lo arquitectónico, lo construido, el mobiliario, etc., de los demás elementos que lo componen. Por qué los profesores les dicen a los estudiantes que no se entiende su dibujo. La respuesta es sencilla: no se entiende porque el dibujo está mal expresado. El dibujo arquitectónico es el lenguaje de la arquitectura. Así como un niño aprende a hablar, un estudiante de arquitectura debe aprender este lenguaje para expresar el diseño arquitectónico. Esto no quiere decir que sea el único, pero es el que se requiere, en principio, en la escuela de Arquitectura, y posteriormente en las curadurías, para que los proyectos sean aprobados. Este libro no es un manual de dibujo ni tampoco de AutoCAD. Ofrece unas bases que pueden ayudar a organizar el trabajo que implica el dibujo y que, con la práctica, contribuyen a la adquisición de la disciplina para avanzar en la buena comunicación del proyecto arquitectónico académico.