



INSTALACIONES ELÉCTRICAS ESPECIALES

ASIGNATURA OPTATIVA DE 4º CURSO DEL GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

ANEJO

Representación gráfica y creación de planos

APUNTES Y MATERIALES PARA SEGUIR LA ASIGNATURA

Prof. Norberto Redondo Melchor
Ingeniero Industrial
Doctor por la Universidad de Salamanca



ÍNDICE

1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE REPRESENTACIÓN.....	3
1 Modelo	3
2 Planos.....	3
3 Representación realista y simbólica	5
4 Escalas.....	7
2. ACOTACIÓN DE PIEZAS Y PLANOS.....	8
1 Normas.....	8
2 Principios básicos de acotación	8

1. PRINCIPIOS BÁSICOS DE REPRESENTACIÓN

1 MODELO

Siempre debe diseñarse en tres dimensiones (3D). Los modelos en dos dimensiones (2D) exclusivamente son propios del siglo anterior.

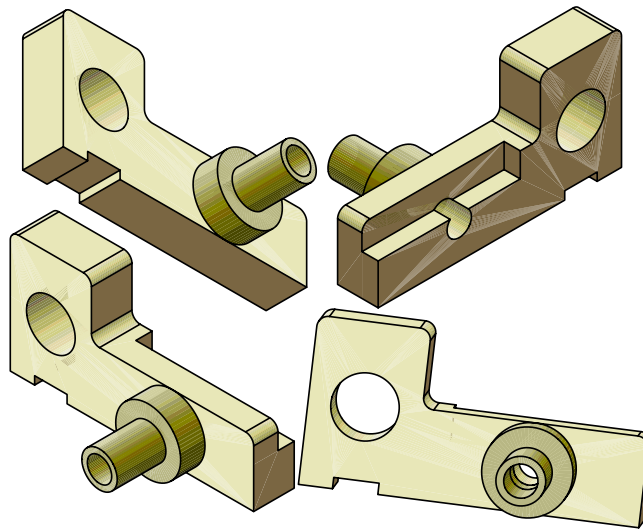


Fig. 1 Modelo 3D de una misma pieza visto desde puntos distintos

2 PLANOS

El formato de impresión ideal, por muchos motivos, es el DIN A3, cuyas medidas son las de la Fig. 2. En el pasado existían formatos enormes como el A0 pero ya no se utilizan.

El cajetín no está normalizado pero recomiendo el de la Fig. 3 en el que destaca la división de la superficie para representación en una retícula de 8 filas horizontales (A-H) y 12 columnas verticales (1-2), pues permite transmitir verbalmente la posición de cualquier dibujo con rapidez y precisión. Por ejemplo: "...me refiero a la muesca que se ve en dé de Dinamarca, 4-5..."

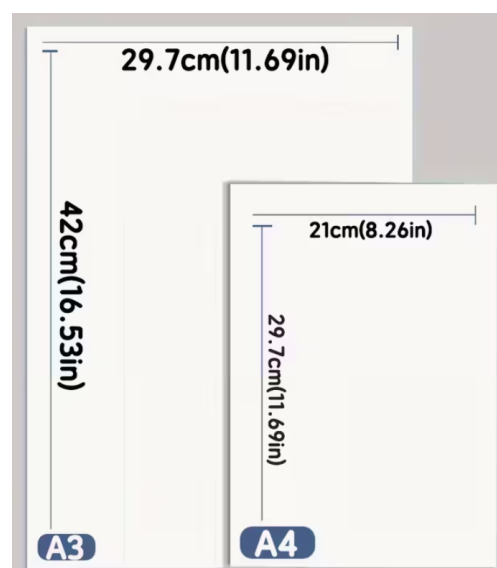


Fig. 2 Medidas de los formatos normalizados

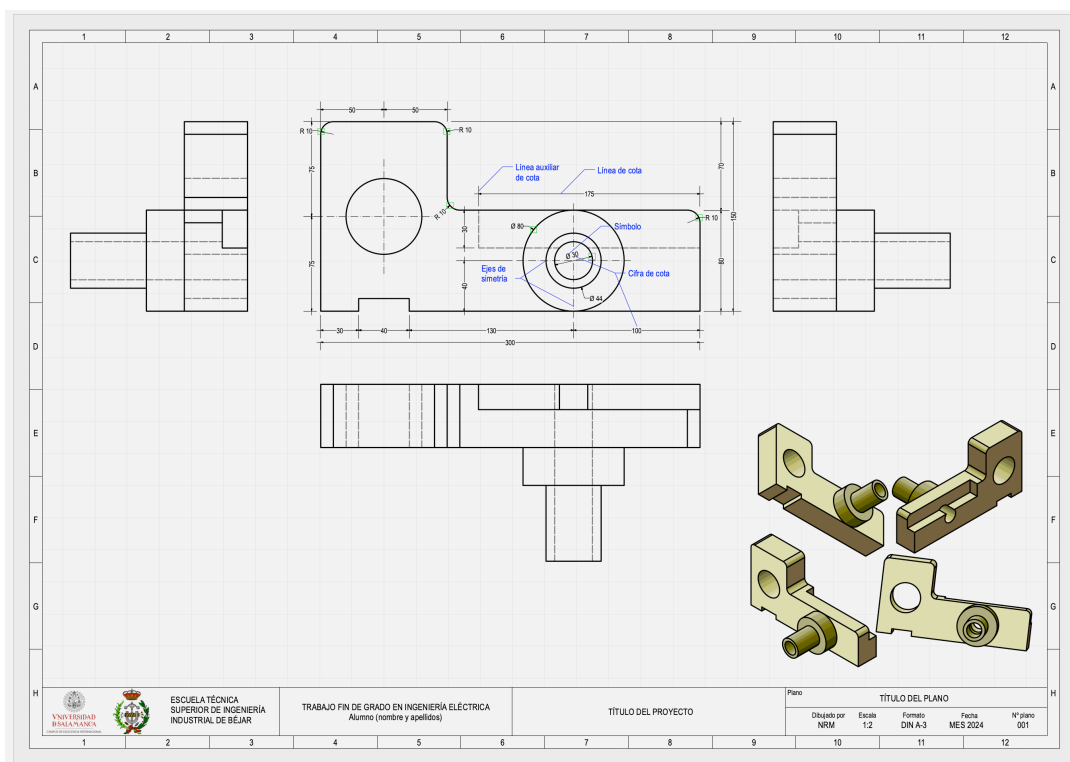


Fig. 3 Cajetín recomendado para un formato apaisado (DIN A3)

El ancho de los bloques de información puede ajustarse para que quepa la identificación del plano, su número y otros datos (el bloque de la derecha en el cajetín de la Fig. 3) en la solapa frontal que queda al doblar el A3 apaisado para convertirlo en un A4 retrato (Fig. 4). Y es que a veces, todavía, se imprimen los proyectos en papel.

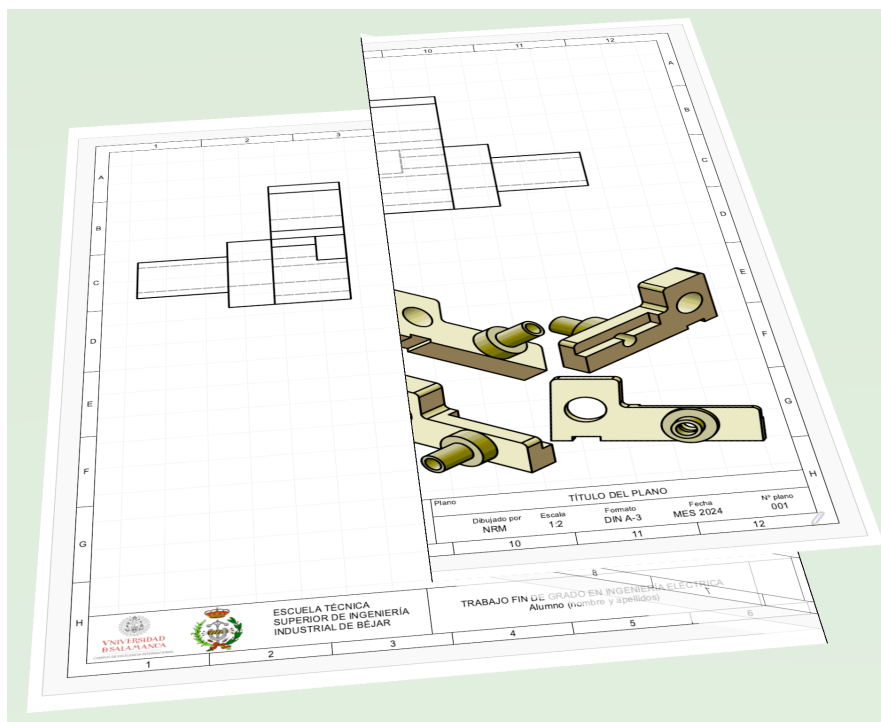


Fig. 4 Forma recomendada de doblar un DIN A3 apaisado para encuadernar como A4 retrato

3 REPRESENTACIÓN REALISTA Y SIMBÓLICA

A menudo se dispone de modelos en CAD de piezas, aparatos o instalaciones enormemente detallados, como el conjunto normalizado por Iberdrola que se muestra en la Fig. 5.

Puede ser bueno usarlos en algún plano de especificación del material, pero lo normal es sustituirlos por idealizaciones más básicas que informan claramente de lo esencial.

Por ejemplo, el conjunto anterior aparece como un simple rectángulo de rayas con un aspa en la representación de la Fig. 6. Dibujar con todo detalle el conjunto en una vista en planta sería perder el tiempo pues no aportaría nada a la claridad y utilidad del plano de ubicación, donde solo importan sus medidas exteriores y la posición que debe ocupar.

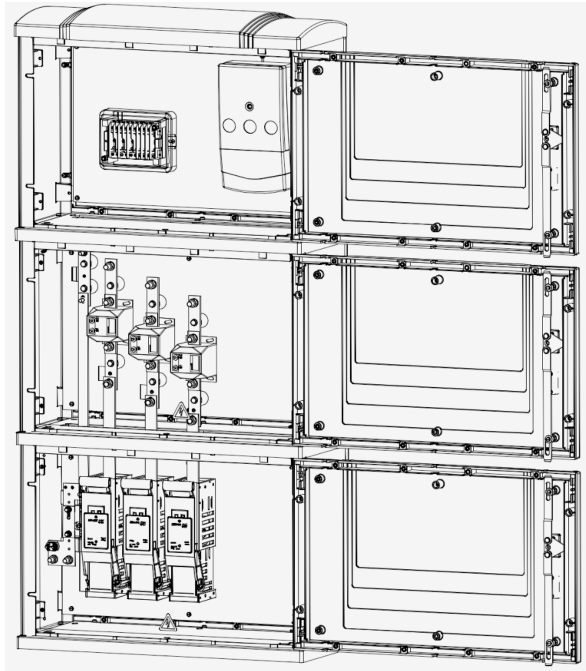


Fig. 5 Conjunto de Protección y Medida CPMT-300E-T según NI 42.72.00

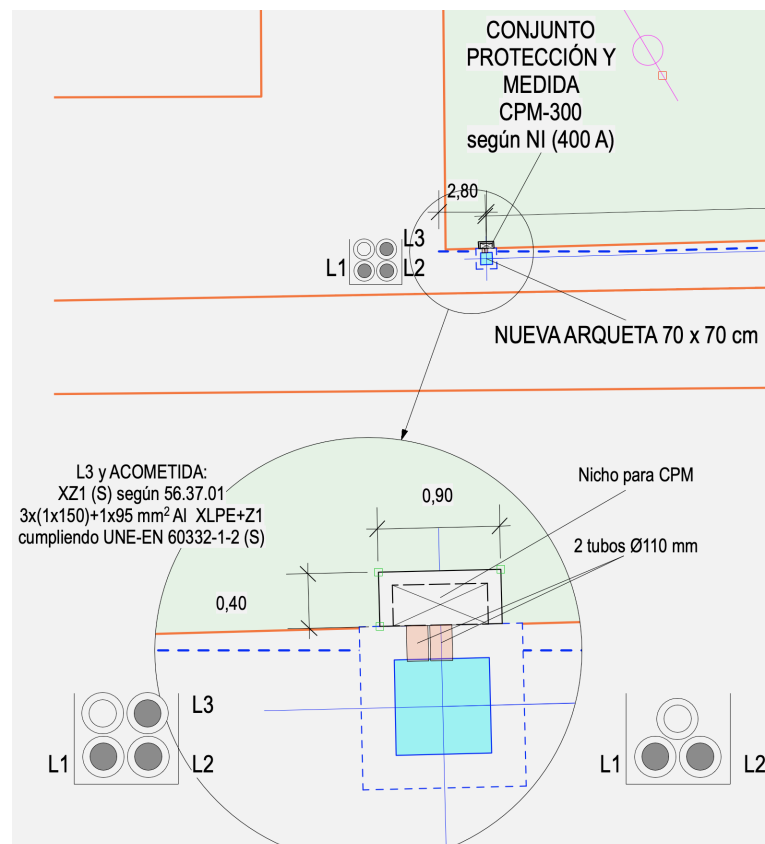


Fig. 6 Para precisar la ubicación del CPMT-300E-T se le ha representado con un simple rectángulo de 0.90 x 0.40 m

Otro ejemplo de representación realista y simbólica es la información sobre canalizaciones subterráneas de la Fig. 6 en comparación con los detalles que se dan en la Fig. 7. Según el contexto, los detalles pueden ser o no necesarios. Normalmente lo son en un solo sitio, mientras que las representaciones simbólicas se repiten con mucha más frecuencia.

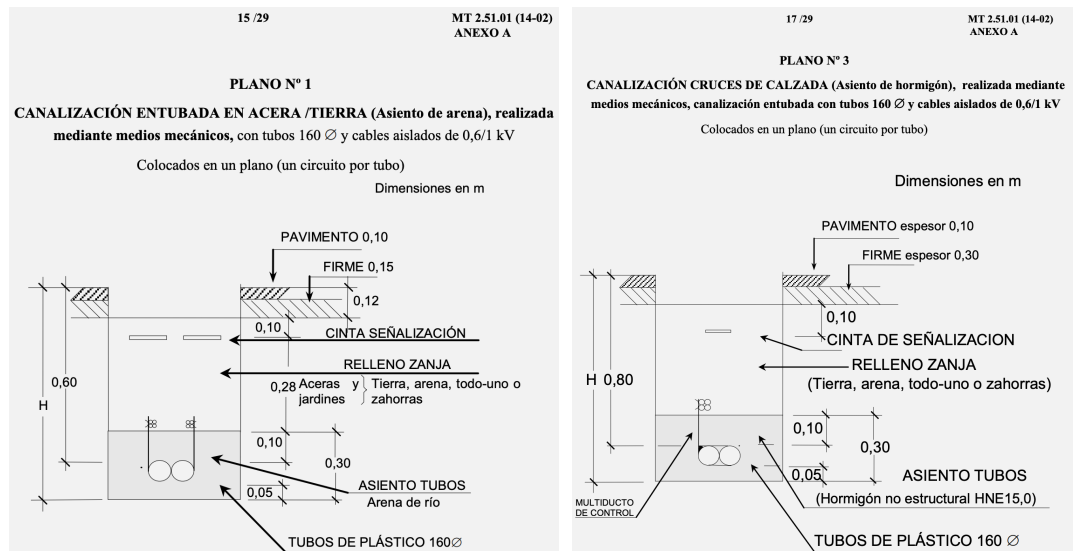


Fig. 7 Canalizaciones entubadas para redes de distribución subterráneas de Iberdrola según MT 2.51.01

En otro ejemplo, el de la Fig. 8, se muestran las canalizaciones subterráneas de una urbanización, tanto de media tensión como de baja tensión, más la ubicación de los conjuntos de protección y medida aptos para 1 ó 2 chalets.

Se emplean símbolos para indicar lo esencial de las canalizaciones, es decir:

- El número total de tubos y su disposición
- El uso (circuito) para cada tubo de los ocupados
- Los tubos que quedan libres

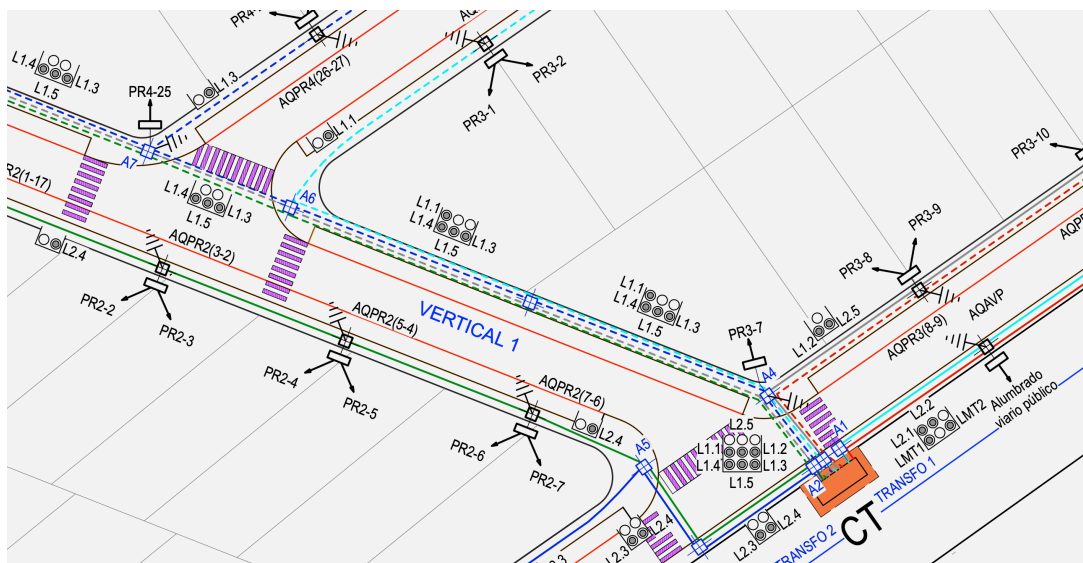


Fig. 8 Detalle de canalizaciones para una urbanización

4 ESCALAS

Se identificarán las escalas de los dibujos de forma inequívoca. Para ello hay dos posibilidades:

- Expresar numéricamente la escala como fracción (ej. 1:5, 1:50, 1:250, 1:1000) siempre que, además, se añada información del tamaño del plano al imprimir (por ejemplo DIN A3). Indicar la fracción sin incluir el tamaño el plano es completamente inútil.
- Dibujar una escala gráfica, indicando unidad de medida, como se muestra en la Fig. 9 o en la Fig. 10. Sin duda este método es el que da mayor certeza y seguridad.

El ejemplo siguiente consiste en proyectar el soterramiento del tramo aéreo de una línea de baja tensión que ocupa toda una acera. Se puede proceder como muestran la Fig. 9 (situación existente) y la Fig. 10 (situación reformada). La escala está dibujada y va en metros.

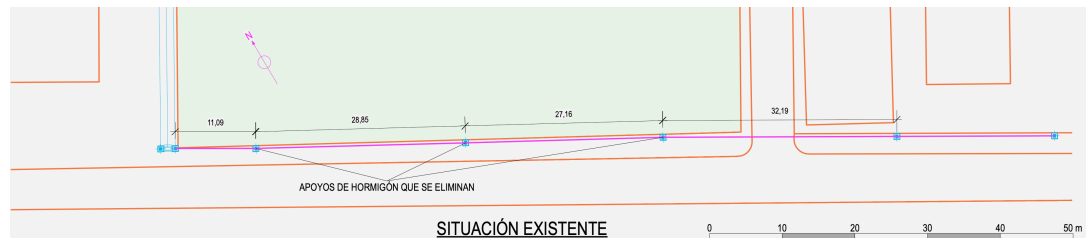


Fig. 9 Soterramiento de las líneas aéreas BT frente al solar coloreado en verde: situación existente



Fig. 10 Se deben incluir los detalles constructivos de las arquetas y de dos tipos de canalizaciones, bajo acera y para cruce de calle (hormigonado)

2. ACOTACIÓN DE PIEZAS Y PLANOS

1 NORMAS

La acotación en ingeniería y arquitectura se rige principalmente por estándares internacionales, algunas veces adaptados a particularidades españolas:

- **UNE-EN ISO 129-1:** Esta es la norma principal que establece los principios generales para la indicación de dimensiones y tolerancias en los dibujos técnicos. La versión vigente en España es la ratificación de la norma ISO 129-1 de 2018 (que sustituye a la antigua UNE 1039-94).
- **UNE-EN ISO 128:** Cubre los principios generales de presentación de dibujos técnicos, incluyendo tipos de líneas y convenciones gráficas.

2 PRINCIPIOS BÁSICOS DE ACOTACIÓN

1. **Unicidad:** cada cota debe indicarse una sola vez en el plano donde se represente más claramente el elemento, evitando repeticiones innecesarias.
2. **Suficiencia:** no debe omitirse ninguna cota necesaria para la construcción o reproducción del elemento.
3. **Ubicación:** las cotas se colocarán sobre las vistas, alzados o secciones que representen más claramente los elementos correspondientes.

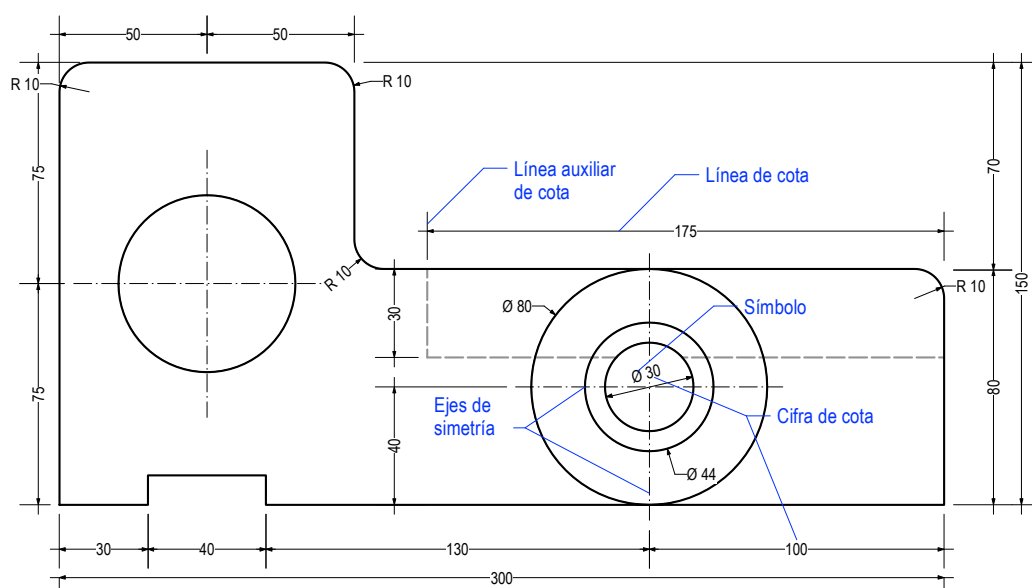


Fig. 11 Ejemplo de acotación de una pieza, en mm

4. Organización:

- Las **cotas de detalle** (p. ej., el ancho de un muro o ventana) se sitúan más cerca del dibujo.
- Le siguen las **cotas parciales** (distancias entre ejes o particiones).
- Finalmente, las **cotas generales o totales** (longitud completa de una fachada o espacio).

5. Disposición:

- Las líneas de cota no deben cruzarse entre sí ni con las líneas auxiliares de cota.
- Las cifras de cota se colocan preferiblemente centradas sobre la línea de cota y deben ser legibles colocando el plano en sentido horizontal o, como mucho, al girarlo 90° una sola vez en sentido horario.
- Las líneas auxiliares de cota deben sobresalir ligeramente (aprox. 1-2 mm) de la línea de cota, y pueden tocar las líneas de contorno o alejarse de ellas sin perder claridad.

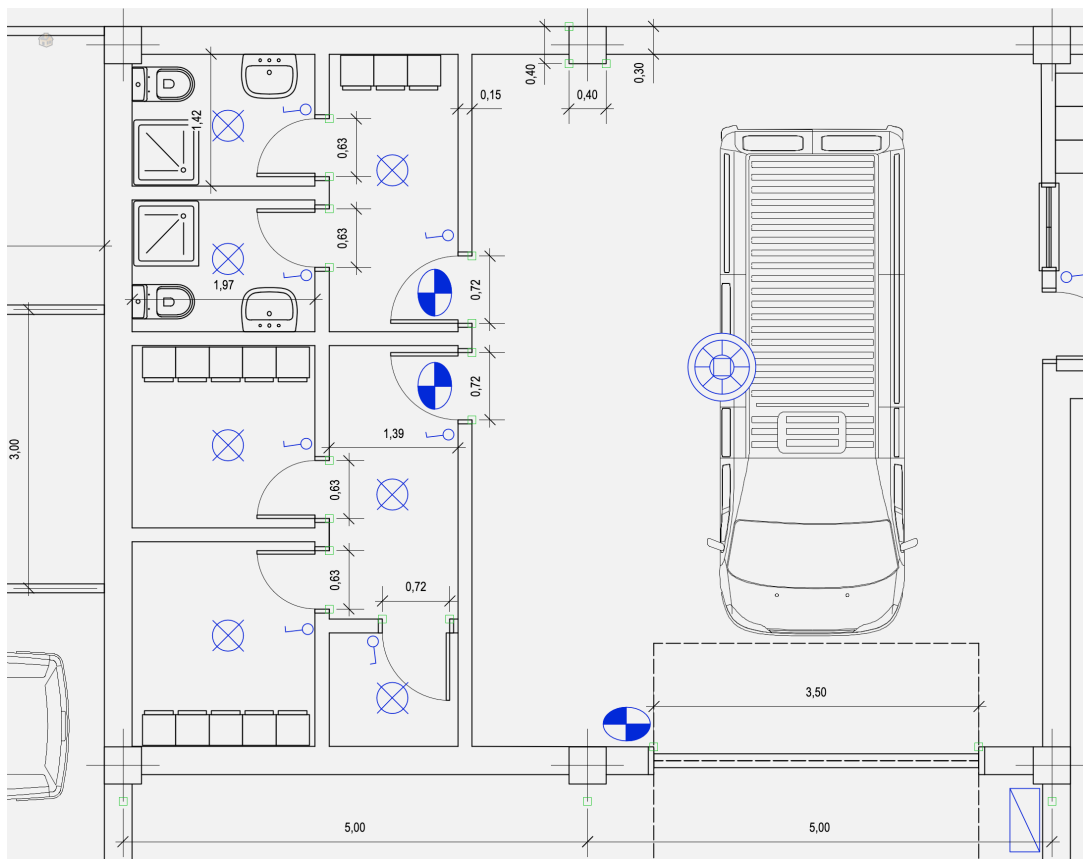


Fig. 12 Ejemplo de acotación de una construcción, en m

- #### 6. Unidades:
- todas las cotas en un mismo plano se expresarán en la misma unidad de medida (comúnmente metros o milímetros) sin indicar el símbolo de la unidad, salvo en alguna nota junto a los márgenes del plano.



7. **Simbología:** se utilizan símbolos normalizados para indicar elementos como radios (R), diámetros ($\emptyset$) o cuadrados ($\square$).

En la práctica arquitectónica, es fundamental seguir un **estilo de acotación coherente y normalizado** para garantizar que todos los agentes implicados (aparejadores, constructores, instaladores) interpreten los planos de la misma manera.