

Albañilería



3ª edición: febrero 2009

© Fundación Laboral de la Construcción
© Tornapunta Ediciones, S.L.U.
ESPAÑA

Av. Alberto Alcocer, 46 B Pª 7
28016 Madrid
Tél.: 91 398 45 00 Fax: 91 398 45 03
www.fundacionlaboral.org

ISBN: 978-84-96945-87-6
Depósito Legal: SG.21/2009

ÍNDICE

	Introducción	5
	Objetivos generales del curso	9
UD1	El oficio de albañil	11
UD2	Herramientas, útiles y maquinaria	49
UD3	Materias principales	73
UD4	Materiales auxiliares	96
UD5	Movimiento de tierras y cimentaciones	125
UD6	Fábricas de ladrillo tosco y visto	147
UD7	Fábricas de bloques de hormigón	183
UD8	Saneamiento	203
UD9	Forjado	225
UD10	Cubiertas	245
UD11	Divisiones interiores	267

Albañilería

UD12	Acabados exteriores e interiores	283
UD13	Trabajos complementarios	303
UD14	Prevención de riesgos laborales	327
	Índice de figuras	347



INTRODUCCIÓN

Este manual está destinado a aquellas personas que deseen conocer los aspectos más relevantes que afectan a los trabajos de albañilería.

Para llevar a cabo las labores de albañilería de una forma eficaz, los trabajadores deben estar preparados y poseer un serie de conocimientos que les lleve a conseguir que este trabajo se realice con garantías de calidad y de seguridad, con el fin de desarrollarlo con el oficio y la destreza que precisa, para llegar incluso al nivel de "arte".

A este objetivo pretende contribuir el presente manual, tratando de situar la profesión en el contexto del proceso constructivo y de que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y prácticos que le permitan enfrentarse en condiciones adecuadas al oficio de albañil.

La Unidad Didáctica 1 introduce al alumno en el oficio de albañil. Tras unos breves referentes históricos acerca de la albañilería, se esboza la complejidad de esta actividad y su relación con el proceso constructivo. Además, la unidad recuerda una serie de conocimientos matemáticos y geométricos de uso habitual en la profesión. Por último, enseña algunos conceptos elementales sobre la interpretación de planos para, a continuación, mostrar la importancia y los principios de la actividad de replanteo de obra.

La Unidad 2 está destinada al conocimiento de las herramientas, útiles y maquinaria más utilizados en albañilería, así como a identificar tanto los riesgos asociados al empleo de estos equipos de trabajo como las medidas preventivas básicas a adoptar para evitar los mismos.

Las Unidades 3 y 4 se centran en el estudio de las principales propiedades y aplicaciones de los materiales más empleados en construcción; además, de forma especial, se instruye en la elaboración de morteros y hormigones. Asimismo, se hace una mención particular a los principales riesgos asociados a la manipulación de algunos de dichos materiales y a las medidas preventivas tendentes a evitarlos.

La Unidad 5 se dedica al conocimiento de las fases de obra de: movimiento de tierras, cimentaciones y replanteo.

La Unidad 6 está dedicada, por una parte, a conocer y diferenciar los distintos tipos de fábricas de ladrillo, arcos y bóvedas, y, por otra parte, a identificar los pasos que se deben seguir para la realización correcta de una fábrica de ladrillo. Se mencionan brevemente los sistemas de protección colectivos más implantados en la fase de albañilería.

La Unidad 7 se destina tanto a conocer y diferenciar distintos tipos de bloques de hormigón, como a aprender los principales pasos que se deben seguir para la realización correcta de una fábrica de bloques. Se hace una alusión a los equipos de protección individual comúnmente utilizados por lo albañiles, así como a los criterios básicos a considerar en la elección y utilización de los mismos.

La Unidad 8 se centra en el estudio de la ejecución de las redes de saneamiento -instalaciones destinadas a la recogida de las aguas residuales y pluviales de los edificios-, a fin de conocer los elementos y materiales más importantes que las componen, según su uso. El texto se complementa con una relación de las normas generales de seguridad a tener en cuenta durante la ejecución de pozos y galerías subterráneas.

La Unidad 9 se ocupa del conocimiento de los tipos de forjados más frecuentemente ejecutados para constituir las distintas plantas que conforman un edificio. Para ello, se explican las funciones que pueden desempeñar dichos forjados, sus principales componentes, cómo se ejecutan básicamente y los distintos oficios que intervienen en su ejecución. Por último, la Unidad recoge una serie de reglas básicas a seguir para conseguir unas adecuadas condiciones de orden y limpieza en la obra.

Asimismo, la Unidad 10 se dedica al conocimiento de los distintos tipos de cubiertas según su pendiente. Para ello, se exponen las funciones fundamentales que pueden desempeñar las cubiertas, sus principales elementos, los materiales de cubrición más usuales, los distintos oficios que intervienen en su ejecución y, para concluir, con una explicación acerca de cómo ejecutar, *grosso modo*, una cubierta inclinada a base de tabiquillos palomeros. La Unidad se complementa destacando algunas de las normas de seguridad a contemplar en los trabajos en cubiertas y tejados.

Por su parte, la Unidad 11 se centra en conocer los distintos tipos de materiales que se emplean en la realización de las divisiones interiores de los edificios y sus funciones, identificar los materiales más apropiados según el cometido de cada tipo de división. La unidad expone, de manera resumida, cómo ejecutar los elementos divisorios consistentes en fábricas de ladrillo y de placas de escayola.

La Unidad número 12 se destina al conocimiento de los distintos tipos de acabados exteriores e interiores. En este sentido, se relacionan los pasos que se deben seguir para la realización correcta de los enfoscados, revocos y, aunque es más propio del oficio de yesero, de los revestimientos de yeso (guarnecidos, tendidos y enlucidos).

En la Unidad 13 se identifican las ayudas que el albañil realiza a otros oficios y su modo de ejecución. A continuación, el texto trata, con algo más de detalle, el recibido de los cercos en huecos de paso o de ventanas, la colocación de los vierteaguas y el peldañado de una escalera. También, la unidad se detiene en el estudio de los distintos tipos de acabados de soleras y, aunque es propio de otros oficios, en los pasos fundamentales de su realización.

Para concluir, la última Unidad -la 14- se dedica al conocimiento tanto del marco normativo que en materia de prevención de riesgos laborales afecta al sector de la construcción, como de los derechos y las obligaciones correspondientes a los empresarios y trabajadores que desarrollan su actividad en este sector.

A lo largo del texto irán apareciendo una serie de anotaciones en los márgenes, asociadas a un párrafo concreto, que se refieren a otra parte del manual donde se amplía o completa la información que aparece en dicho párrafo. De este modo, si se indica, por ejemplo, “UD.1, Pág. 19” en la proximidad de un párrafo, quiere decir que las ideas que aparecen en él están relacionadas con las de la página 19 del manual, perteneciente a la Unidad Didáctica 1.



OBJETIVOS GENERALES

Al finalizar el curso el alumno será capaz de:








- Recordar conocimientos básicos de matemáticas y geometría.
- Interpretar planos y su replanteo en obra.
- Conocer e identificar las herramientas, útiles y maquinarias utilizadas en albañilería.
- Distinguir y conocer los materiales básicos empleados en albañilería.
- Conocer los materiales auxiliares: áridos, cal, yeso, agua, cemento, etc.
- Aprender la elaboración, uso y tipos de morteros y hormigones.
- Saber en qué consiste un movimiento de tierras.
- Comprender la importancia de las cimentaciones en las edificaciones y reconocer los tipos más comunes.
- Reconocer los distintos tipos de fábricas de ladrillo tosco y visto.

Albañilería

- Aprender a ejecutar fábricas de ladrillo tosco y visto.
- Saber levantar fábricas de bloques de hormigón.
- Aprender el uso, elementos y materiales que componen la red de saneamiento.
- Distinguir los tipos de forjados y sus usos más habituales.
- Conocer otros oficios que intervienen en el montaje de un forjado.
- Aprender la función, elementos y tipos de cubiertas.
- Participar en la ejecución de las pendientes para cubiertas.
- Conocer los materiales tradicionales más apropiados en el empleo de divisiones interiores.
- Aprender a ejecutar divisiones interiores con materiales tradicionales y prefabricados.
- Conocer los distintos tipos de acabados exteriores y su puesta en obra.
- Saber los tipos de acabados interiores y su ejecución.
- Identificar las ayudas a realizar a otros oficios como: fontaneros, electricistas, carpinteros, etc. y su modo de ejecución.
- Introducir y asimilar los conocimientos de prevención de riesgos.
- Distinguir las medidas de seguridad individuales y colectivas.

UD1

ÍNDICE

	 Objetivos	12
1.1	 Introducción	13
1.2	Referentes históricos	14
1.3	El proceso constructivo y el oficio	15
1.4	Referentes matemáticos	17
1.5	Referentes geométricos	20
1.6	Interpretación de planos	25
1.7	Replanteos de obra	34
	 Resumen	39
	 Terminología	41
	 Anexo: seguridad y salud	43
	 Ejercicios de autoevaluación	45
	 Respuesta a los ejercicios de autoevaluación	47



OBJETIVOS

Al finalizar esta Unidad Didáctica, el alumno será capaz de:

- Introducir al alumno en el oficio y plantear la complejidad que supone esta actividad.
- Comprender la relación del oficio con respecto al proceso constructivo.
- Recordar una serie de conocimientos matemáticos y geométricos que son de uso habitual en la profesión.
- Aprender los conceptos elementales sobre la interpretación de planos.
- Comprender y asimilar la importancia del replanteo en la construcción y sus principios más importantes.



1.1 INTRODUCCIÓN

Albañilería, según el diccionario, es “el arte de construir edificios y obras en los que se emplean piedra, ladrillo, cal, etc”. y Albañil es “el maestro u oficio de albañilería”.

De estas definiciones podemos deducir que el trabajo del albañil se puede considerar como un arte, por tanto es una actividad que para llevarla a cabo es necesario tener formación y experiencia.

A su vez, debemos considerar que como cualquier actividad laboral supone una responsabilidad; con nuestro trabajo realizamos edificios para ser habitados y usados por personas, todo ello dentro de unos referentes económicos.

Según estos razonamientos, podemos llegar a la conclusión de que para llevar a cabo las labores de albañilería de una forma eficaz, debemos estar preparados y poseer un serie de conocimientos que nos lleve a conseguir que este trabajo se convierta en un arte.

Éste es el objetivo final de este Manual, pretendemos situar la profesión en el contexto del proceso constructivo y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos que nos permita enfrentarnos al oficio de albañil.

1.2 REFERENTES HISTÓRICOS

En los comienzos de la prehistoria el hombre vivía en las cavernas. Cuando éste dejó de ser nómada para asentarse en las zonas de los ríos, la caza dejó de ser la única actividad para conseguir alimento y el hombre se convirtió, además, en agricultor y ganadero. En este período comienza a construir sus primitivas viviendas, hechas de piedras y ramas de árboles. Es el momento en que se puede considerar que comienza la albañilería.

Los egipcios levantaron sus sorprendentes construcciones: pirámides y templos. Éstos fueron construidos por hombres, que al servicio del faraón, se dedicaban a esta actividad en la época de las inundaciones del Nilo a cambio del alimento y de la vivienda.

Los constructores griegos construían sus ciudades y sus edificios con una armonía y un equilibrio que han sido el origen de la arquitectura clásica.

Estos avances fueron superados por los romanos, tanto en sus edificios como en lo que hoy llamamos obras públicas: calzadas, acueductos, puentes, pantanos, etc. Las primeras asociaciones de albañiles surgieron en esta época. Éstos se organizaron en las llamadas “guiadas”, tenían una serie de objetivos muy diversos: defensa de intereses económicos, de ayuda mutua y en la preparación de las ceremonias del culto a los muertos. De estas asociaciones formaban parte alfareros, plateros, cordeleros, picapedreros, etc., eran oficios relacionados con la construcción en un sentido amplio.

¿Quiénes construyeron las espléndidas catedrales medievales, que hoy llaman la atención?. Éstas fueron levantadas por un grupo de personas anónimas que trabajaron tiránicamente en la extracción, tallado y colocación de las piedras que forman parte de esos edificios que se elevan al cielo, marcando un hito en nuestras ciudades medievales. Estos constructores se asociaban en las denominadas “loggia”, en las que el conocimiento de los materiales y de las técnicas constructivas se transmitían de unas a otras.

Durante muchos siglos, los distintos oficios que intervienen en la construcción no están muy diferenciados. Esta diferenciación comienza a llevarse a cabo en la Revolución Industrial, hacia finales del siglo XIX. Los avances de la industria tuvieron su paralelismo en la construcción; comenzaron a desarrollarse distintos oficios: cerrajeros, plomeros, vidrieros y por supuesto albañiles.

Hoy día, a finales del siglo XX, esta diferenciación ha llegado a su grado máximo, incluso dentro del oficio hay muchas especialidades: ladrillero, tejador, oficial de miras, etc. Este oficio ha dejado de ser una profesión sin consideración convirtiéndose en un sector de actividad importante, en el que el personal adquiere una formación que le permita ejercerla con las máximas garantías de calidad y responsabilidad.



Figura 1. Constructores en la Edad Media

1.3 EL PROCESO CONSTRUCTIVO Y EL OFICIO

La ejecución de cualquier obra, desde la más sencilla a la más complicada supone un proceso en el que interviene una gran cantidad de recursos, tanto materiales como humanos.

Antes de comenzar una obra hay que realizar una serie de estudios, planificaciones, diseños y cálculos por parte de los técnicos competentes que se materializan en lo que conocemos por “Proyecto de Redacción”. Este documento nos permite obtener la licencia municipal de obra; requisito imprescindible para poder comenzar ésta.

Cuando se decide el comienzo de la obra, se prepara el terreno, se realiza el movimiento de tierras, se acopian los materiales, se señalizan la zonas de circulación, diferenciando entre la de vehículos y la de personas.

Se comienza a trabajar en los cimientos, que es la base sobre la que se apoya el resto de los elementos estructurales, fundamentales para la sujeción del resto de los elementos. Hay estructuras verticales y sobre éstas apoyan las horizontales. Cuando éstas han alcanzado el grado de resistencia adecuado se cierra el edificio con las fachadas y las cubiertas.

A continuación y de forma simultánea a los trabajos de algunas zonas, comentadas anteriormente, se realizan los acabados interiores, tanto en techos como en paredes. A su vez se trabaja en las instalaciones: fontanería y saneamiento, electricidad, calefacción, etc.

Con esta breve descripción nos podemos hacer una idea, aunque sea somera, de la complejidad que supone este proceso. Se llevan a cabo muchas actividades de forma coordinada. Intervienen técnicos, operadores de máquinas, gruistas, encofradores, ferrallas, forjadores, impermeabilizadores, fontaneros, electricistas, soldadores, calefactores, pintores, etc.

El oficio de albañil tiene una gran importancia en cualquier obra. Ejecuta muchas unidades de obra: realiza cimientos, prepara morteros, aplica enfoscados, levanta fábricas de ladrillo, tabiquerías, cubiertas y realiza “ayudas” al resto de los oficios, abriendo rozas y fijando las conducciones, etc.

Su permanencia en obra se puede considerar continua; entra en el arranque de la misma, ayuda al encargado en el replanteo de los cimientos y realiza los últimos retoques y remates.

En la albañilería hay una serie de categorías que van desde la más baja: peón, ayudante, oficial 2ª, oficial 1ª, capataz y la máxima, encargado de obra, que está a las órdenes directas del jefe de obra.

Consideramos que el albañil debe poseer una serie de conocimientos que le permitan ejercer su trabajo con la máxima autonomía, interpretar las órdenes de los superiores, organizar el trabajo, realizar cálculos sencillos, así como interpretar los planos sobre los que realizar replanteos. A continuación vamos a tratar algunos de estos contenidos, con el objeto de conseguir estas capacidades profesionales.

1.4 REFERENTES MATEMÁTICOS

Para realizar cualquier trabajo en construcción siempre tenemos la limitación que nos imponen las dimensiones del local, de la vivienda o del solar. Así, cada elemento constructivo que utilicemos, desde un sencillo ladrillo hasta un edificio completo tienen unas medidas exactas.

Por lo tanto las operaciones matemáticas: **suma (+)**, **resta (-)**, **multiplicación (x)** o **división (/ ó :)**, se utilizan continuamente y debemos alcanzar cierta destreza en dichas operaciones.

Manejamos tanto números enteros (28, 10, 12,...) como decimales (3,50; 20,22; 46,15;...) y fracciones (1/2, 3/4, 5/6,...).

Conviene que recordemos algunas de las operaciones de uso más habitual y que tienen muchas aplicaciones.

1.4.1 Operaciones de un cantidad por la unidad seguida de ceros

a. Multiplicación

Para multiplicar una cantidad por la unidad seguida de ceros, se añaden a la cantidad tantos ceros como acompañan a la unidad y si el número es decimal, se desplaza la coma hacia a la derecha tantos lugares como ceros acompañan a la unidad; si es necesario se añaden ceros.

b. División

Se opera de forma inversa que en la multiplicación. Para dividir una cantidad por la unidad seguida de ceros, se desplaza la coma hacia la izquierda tantos lugares como ceros acompañan a la unidad, si es necesario se añaden ceros por delante de la cantidad.

Para multiplicar se corre la coma hacia la derecha.

Ejemplos:

$$3,0 \times 1.000 = 3.000,0$$

$$3,5 \times 10 = 35,0$$

$$42,27 \times 100 = 4.227,0$$

Para dividir se corre la coma hacia la izquierda.

Ejemplos:

$$3 : 1.000 = 0,003$$

$$356 : 10 = 35,60$$

$$35,6 : 100 = 0,356$$

Ejemplo



1.4.2 Operaciones con unidades

En **longitud**, la unidad básica es el **metro** (m), en **superficie** es el **metro cuadrado** (m²) y en **volumen** es el **metro cúbico** (m³).

Para poder realizar operaciones matemáticas (+, -, x, :) hay que igualar las unidades. Es decir nunca podemos operar metros (m) con centímetros (cm).

Las equivalencias entre las unidades más utilizadas son las siguientes:

a. Medidas de longitud

1 km (kilómetro) = 1.000 m (metros)

1 dm (decímetro) = 0,10 m

1 cm (centímetro) = 0,01 m

1 mm (milímetro) = 0,001 m

b. Medidas de superficie

1 km² (kilómetro cuadrado) = 1.000.000 m² (metros cuadrados)

1 dm² (decímetro cuadrado) = 0,01 m²

1 cm² (centímetro cuadrado) = 0,0001 m²

1 mm² (milímetro cuadrado) = 0,000001 m²

Ejemplo

→

Para operar es necesario igualar las unidades.

Veamos un ejemplo sencillo:

¿Cuántos ladrillos de 25 cm de largo hay en una hilada de un muro que tiene 2,75 m de longitud? (Se prescinde del grueso de la junta entre los ladrillos).

Los metros hay que pasarlos a centímetros: 2,75 m = 275 cm

Dividimos esta longitud entre la dimensión de cada ladrillo:

275 : 25 = 11 ladrillos.

1.4.3 La Regla de tres

Cuando tenemos dos magnitudes que se relacionan entre sí, por ejemplo ladrillos y pesetas, y se conocen dos valores de una magnitud y uno solo de la otra, si queremos hallar el cuarto, la “**Regla de tres**” es el procedimiento para encontrar su valor.



RESUMEN

- La albañilería es un oficio fundamental en la construcción y exige una buena preparación para poder realizar todas las actividades que componen su ejercicio profesional.
- Es un oficio muy antiguo y el hombre ha dedicado muchos esfuerzos y medios para llevarlo a cabo. La historia de la construcción constituye un aspecto fundamental para entender el desarrollo general de la historia de la humanidad.
- El oficio de la albañilería tiene una gran trascendencia en el complejo proceso constructivo; en una obra del tipo que sea y aunque se utilicen sistemas muy avanzados, siempre hay albañiles que ayudan a otros oficios.
- Para ejercer el oficio con soltura es necesario manejar otras disciplinas auxiliares como son: cálculos matemáticos y geométricos. Hay que conocer las propiedades de las figuras geométricas sencillas que van a ser fundamentales para los replanteos.
- En este oficio hay que tener unos conocimientos elementales que permitan entender e interpretar los planos sobre los que vamos a trabajar y construir los elementos constructivos en ellos representados. Hay que entender y asimilar el concepto de los sistemas de representación, sobre plantas, alzado y sección. Así mismo es necesario manejar las escalas que nos van a permitir medir en los planos los elementos que luego hay que construir.

- Los replanteos son unas operaciones, en las que intervienen la geometría y las matemáticas, previas a cualquier edificación. Dependiendo del elemento que hay que replantear se utilizan unos medios muy técnicos: nivel, taquímetro, etc. o sencillos: jalón, escuadra, cinta métrica, etc.
- Es fundamental saber cómo se replantea un punto, una recta, dos rectas paralelas; con estos conocimientos elementales se pueden replantear otros más complejos.



TERMINOLOGÍA

Anteproyecto:

Primera fase de un proyecto concebido en conjunto.

Arquitecto:

Persona que proyecta y traza los planos de un edificio y dirige la construcción.

Hueco:

Vano o abertura que se practica en una pared para dar luz o para dar paso.

Perspectiva:

Arte de representar en un plano los edificios como se nos presenta a la vista.



ANEXO: SEGURIDAD Y SALUD

La prevención de los riesgos laborales debe planificarse desde el principio del proceso constructivo.

Por eso, a la vez que se redacta el proyecto, deben estudiarse los riesgos laborales que conllevará la realización de la obra y las medidas preventivas necesarias para eliminar, reducir o controlar dichos riesgos.

En las obras de construcción, lo anterior se recoge en un documento que forma parte del propio proyecto y que se llama "**estudio de seguridad y salud**" o, en el caso de obras menores (por su presupuesto de ejecución o por el número de trabajadores que intervengan en dicha ejecución) "**estudio básico**".

Por su parte, antes del comienzo de la obra, cada contratista debe adaptar los contenidos del citado estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. Para ello, el citado contratista elabora lo que se conoce como "**plan de seguridad y salud en el trabajo**".

No se podrán comenzar las obras hasta que el citado plan haya sido aprobado por los técnicos competentes designados por el promotor (el coordinador de seguridad y de salud o, en el caso de que no sea obligado su nombramiento, la dirección facultativa).

El contratista debe asegurarse de que todos los trabajadores (incluidos los autónomos) sean informados, según sus oficios, de la parte del mencionado plan que les afecte.



EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

Ejercicio 1

Calcular la superficie de una pista de patinaje que está formada por un rectángulo de 25 x 16 m y se remata un lateral con un semicírculo, cuyo diámetro coincide con el lado menor del rectángulo.

Ejercicio 2

Calcular el volumen necesario de hormigón para realizar la pista del caso anterior, si el espesor de la solera es el siguiente:

- Zona rectangular: $s = 12 \text{ cm}$
- Zona semicircular: $s = 18,50 \text{ cm}$

Ejercicio 3

Una conducción de saneamiento tiene 9,50 m de longitud, colocada en un determinado punto (0,00). Tiene que situarse 0,50 m por debajo del nivel anterior - (0,50). Hallar la pendiente que tiene dicha conducción.

Ejercicio 4

Tomando las figuras 9 y 10.2, plano de distribución y alzado Este, respectivamente. Hallar la dimensión total del citado alzado. Dar el resultado en m y cm.

Ejercicio 5

Con las escalas gráficas adjuntas a las figuras 9, 10.1 y 10.2, elegir distintos elementos y medirlos teniendo en cuenta que hay que hacerlo en su propia escala.

Ejercicio 6

Replantear en el suelo la figura adjunta, tomando como referencia una pared.

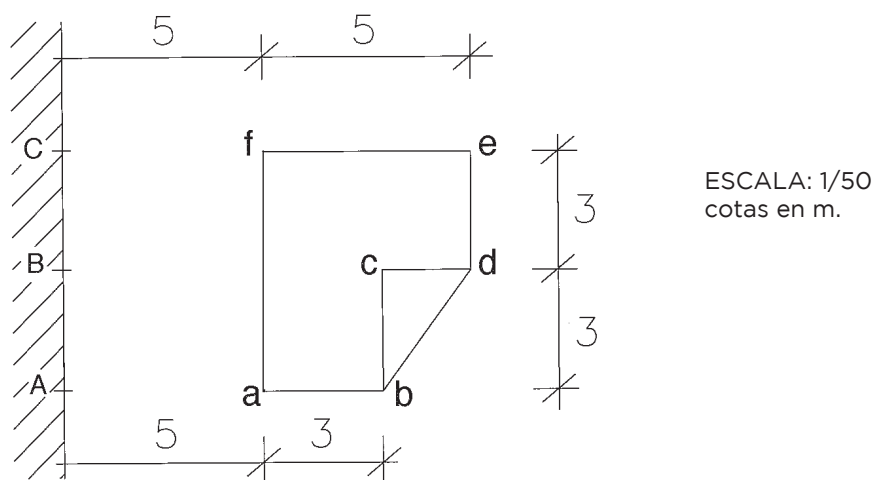


Figura 15. Replanteo de figura geométrica

- Útiles: cinta de añil, flexómetro, regla, etc.



RESPUESTAS A LOS EJERCICIOS DE AUTOEVALUACIÓN

Ejercicio 1

a) Se aplica la fórmula del área del rectángulo: $S = a \times b$
 $S = 25 \text{ m} \times 16 \text{ m} = 400 \text{ m}^2$.

b) Se aplica la fórmula del área del círculo: $S = \pi \times r^2$
El radio es igual a la mitad del diámetro: $16 \text{ m} / 2 = 8 \text{ m}$
 $S = 3,14 \text{ m} \times 82 \text{ m} = 200,96 \text{ m}^2$

Como es medio círculo será: $200,96 \text{ m}^2 / 2 = 100,48 \text{ m}^2$

c) Para hallar el área total se suman las áreas:
 $400 \text{ m}^2 + 100,48 \text{ m}^2 = 500,48 \text{ m}^2$

Ejercicio 2

Con las áreas antes obtenidas sólo nos queda calcular los volúmenes:

a) Zona rectangular: se multiplican las tres dimensiones pero hay que pasarlas al mismo sistema; por lo tanto $s = 12 \text{ cm} = 0,12 \text{ m}$

$$V1 = 25 \text{ m} \times 16 \text{ m} \times 0,12 \text{ m} = 48 \text{ m}^3$$

b) Zona semicircular: $V2 = 100,48 \text{ m}^2 \times 0,1858 \text{ m} = 18,58 \text{ m}^3$

c) Se suman los dos volúmenes: $48 \text{ m}^3 + 18,58 \text{ m}^3 = 66,58 \text{ m}^3$

Ejercicio 3

Se aplica el proceso explicado para el “tanto por ciento”:

$$\begin{array}{r} 9,50 \text{ ————— } 0,50 \\ 100 \text{ ————— } X \end{array}$$

$$X = \frac{0,50 \times 100}{9,50} = 5,26 \%$$

Ejercicio 4

Se resuelve del siguiente modo. Se suman las cotas parciales:
 $1,16 \text{ m} + 0,57 \text{ m} + 2,59 \text{ m} + 4,49 \text{ m} = 8,81 \text{ m}$, para pasarlo a cm se multiplica por 100; $8,81 \text{ m} \times 100 = 881 \text{ cm}$.

Ejercicio 5

El proceso a seguir es el siguiente:

1. Se traza una alineación perpendicular a la pared, desde A, midiendo las distancias 5 y 8, obteniendo los puntos a y b.
2. Desde B, se traza otra perpendicular, paralela a la anterior, tomando las distancias 8 y 10, obteniendo los puntos c y d.
3. Desde C se procede del mismo modo, marcando las distancias 5 y 10, señalando los puntos e y f.
4. Si unimos todos los puntos obtenidos como aparece en el plano, obtendremos el replanteo de la figura en el terreno.

Se aconseja realizar la comprobación de la perpendicularidad y paralelismo del resto de las rectas.