



Diseño y cálculo de una escalera

Apellidos, nombre	Álvarez González, M ^a Ángeles (malvare@upvnet.upv.es)
Departamento	Construcciones Arquitectónicas
Centro	Escuela Técnica Superior de Arquitectura Universitat Politècnica de València

1 Resumen de las ideas clave

En este artículo se presentan el planteamiento básico que hay que tener en cuenta a la hora del diseño y cálculo de una escalera concretamente de una escalera recta de ida y vuelta. Para la buena comprensión de ello:

Ideas claves
1. Definición de escalera
2. Diseño de una escalera
3. Cálculo de una escalera

Tabla 1. Contenidos que se tratan en este artículo

2 Introducción

Elemento constructivo conformado por escalones para comunicar espacios situados a diferentes alturas. Puede disponer de varios tramos separados por descansillos.

Según la RAE (Real Academia Española) define escalera como:

Del lat. *scalaria*, pl. n. de *scalāre*.

1. f. Conjunto de peldaños o escalones que enlazan dos planos a distinto nivel en una construcción o terreno, y que sirven para subir y bajar. U. t. en pl. con el mismo significado que en sing.

2. f. escalera de mano.

7. f. Peldaño, escalón.

El cometido de la escalera es el transporte del usuario, por medio de un movimiento de elevación y de traslación, entre las distintas plantas de un edificio, dentro o fuera de este, o entre desniveles naturales.

3 Objetivos

Una vez leído este artículo, el alumno será capaz de:

- Diseñar una escalera
- Calcular una escalera

4 Desarrollo

¿Cómo diseñar y calcular una escalera?

Como sabemos, una escalera está conformada por una serie de escalones o peldaños, los que a su vez se componen de una huella o pisa (su parte horizontal, donde se apoyará el pie) y una altura (separación vertical entre huellas) si esta altura está materializada se denomina contrahuella o tabica. Dependiendo del tipo de escalera podrá contar con descansillos, barandilla y/o pasamanos, así como un reborde o bocel (pequeño voladizo que sobresale de la huella por sobre el escalón inferior, permitiendo aumentar su tamaño sin sumar centímetros a las dimensiones generales de la escalera).

4.1 Diseño

El diseño de una escalera hay que tenerlo en cuenta en los primeros bosquejos del proyecto. Una escalera tiene un desarrollo en planta, es decir, ocupa una superficie que hay que considerar a la hora del diseño interior; así como la altura a salvar.

4.1.1 Consideraciones

¿Qué debemos tener en cuenta para su diseño?. Para que cumpla perfectamente su cometido, deberá presentar unas adecuadas condiciones de seguridad, de comodidad, etc.; pues bien, como veremos, las dimensiones de los peldaños y en general las de la escalera, deben permitir un uso cómodo y seguro, esto implica que sus dimensiones y proporciones partan de unos mínimos que la experiencia pone de manifiesto. Sobre ello, hay muchos escritos y están recogidos en las normativas.

El elemento determinante de la comodidad de uso de una escalera es el peldaño y de él la proporción que existe entre la huella y la contrahuella, ya que además de otros factores determina el ángulo de inclinación de la escalera, es decir la pendiente de la escalera.



Figura 1. Pendientes de una escalera. Fuente: Álvarez, M.A. (2018, p.263)

Hay que considerar que:

El paso normal de una persona de estatura media, sobre plano horizontal, mide entre 55 y 65 cm. de longitud.

Para que una escalera sea cómoda, la huella y la contrahuella deben guardar la relación determinada.

Para diseñar una escalera perfecta, en lo que a las dimensiones de los peldaños se refiere, huella y contrahuella, vamos a fijarnos en tres reglas que deben considerarse en conjunto:

Regla de la seguridad: es la que hace sentir la escalera más segura. La pendiente de la escalera es la que nos da la sensación de seguridad, pudiendo llegar a producir vértigo bajando una escalera con mucha pendiente elementos esenciales para dar seguridad son las barandilla y/o pasamanos.

Regla de la comodidad: debemos ver la pendiente de la escalera para que nos resulte cómoda. Subir una escalera exige un esfuerzo superior al andar sobre una superficie horizontal, por ello debemos conseguir esa relación entre huella y contrahuella idónea.

Regla del paso: las dimensiones de una escalera deben permitirnos subir cada escalón consecutivo con un pie diferente. De este modo, no solo nos cansaremos menos sino que nuestra subida o bajada será constante y con ello, segura. En escalera exterior, escalinatas, es fácil encontrar huellas muy grandes, de no estar bien diseñadas, con la medida media del paso... $L = H + 63n$, se hace muy incómodo subir siempre con el mismo pie o, incluso, se dan traspies. Esta ley es aplicable a los descansillos.

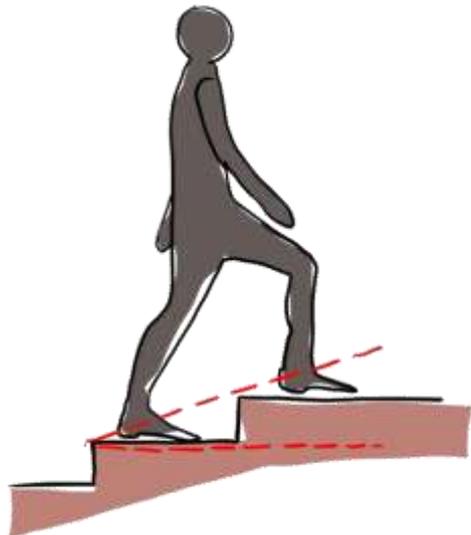


Figura 2. Relación entre huella y contrahuella.
Fuente: elaboración propia

Aplicando las tres reglas y la Normativa DB-SU del CTE, indica en su apartado 4.2.1. para escaleras de uso general que:

Los peldaños tendrán en los tramos rectos una huella mínima de 28 cm.

En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo, y 18,5 cm como máximo, excepto en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria o secundaria y edificios utilizados principalmente por ancianos, donde la contrahuella medirá 17 cm, como máximo.

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

Ecuación 1. Relación entre huella y contrahuella.

Por razones de seguridad, se recomienda que la relación huella/contrahuella se mantenga igual en todo el recorrido de la escalera, ya que el usuario realiza ese avance escalonado (tanto el ascenso como el descenso) con cierto automatismo y equilibrio definido por la pendiente, si se modifican cualquiera de sus dos dimensiones (H /C), se da traspies, se pierde el equilibrio y se puede caer.

Documento Básico SU - Seguridad de utilización:



<https://goo.gl/SSsDbY>

El ámbito del peldaño deberá ser como mínimo de 100 cm, admitiéndose en escaleras interiores de vivienda hasta 80 cm.

Otra cuestión a tener en cuenta es el número de peldaños máximo en cada tramo para que no resulte fatigosa la circulación a una persona, este número está entre los 12 y 15 peldaños, las normas aconsejan como máximo 16 peldaños.

Para que los peldaños de una escalera estén adaptados a personas con algún tipo de minusvalía serán sin resaltes, ni discontinuidad entre huella y contrahuella, la huella acabada con material antideslizante y de 30 cm como mínimo, así la altura como máximo de 16 cm.

La anchura o ámbito del tramo como mínimo de 90 cm, el pasamanos a 90-95 cm y un número de peldaños máximos sin rellano de 12.

$$2ch + 1h = 64 \text{ cm}$$

Ecuación 2. Fórmula de Blondel

4.2 Cálculo

Ejemplo de cálculo de una escalera. Estará ubicada en un edificio residencial, por lo que será de uso general, la en una altura a salvar es de 2.90 m de forjado a forjado.

4.2.1 Calcular la cantidad de escalones que se necesitarán

La contrahuella máxima es de 18,5 cm, según el CTE (Código Técnico de la Edificación) en su Documento Básico SU-1.

Consideración A: se divide la altura a salvar por la altura de cada escalón, consideraremos la altura del peldaño en la máxima permitida 18,5cm, de esta manera los peldaños serán los mínimos para salvar la altura, minimizando su espacio en planta. El resultado siempre debe redondearse hacia arriba:

$$290 \text{ cm} / 18,5 \text{ cm} = 15,67 \implies 16 \text{ escalones}$$

Consideración B: se divide la altura a salvar por un número estimado de peldaños, por ejemplo 14.

290 cm/ 14 peldaños = 20,72 cm, al ser excesiva la altura del peldaño, se va probando añadiendo peldaños:

$$290 \text{ cm} / 15 \text{ peldaños} = 19,33 \text{ cm}$$

$$290 \text{ cm} / 16 \text{ peldaños} = 18,13 \text{ cm} \implies 16 \text{ escalones}$$

4.2.2 Calcular la altura de cada contrahuella

Acabamos de obtener el número de peldaños necesarios: 16

$$290 \text{ cm} / 16 \text{ peldaños} \implies \text{la altura del peldaño medirá } 18,13 \text{ cm}$$

Los peldaños de todos los tramos de la escalera deben ser iguales por seguridad y comodidad del usuario.

4.2.3 Calcular el ancho de la huella

Aplicando la fórmula de Blondel:

$$2ch + 1h = 64 \text{ cm}$$

$$(2 \times 18,13 \text{ cm}) + (1 \times \text{Huella}) = 64 \implies H = 27,74 \text{ cm}$$

Cada huella medirá 28.00 cm. ya que es lo mínimo admisible para el tipo de escalera y su ubicación. Ya que, hay tener en cuenta que la contrahuella, mejor dicho, altura de peldaño, no puede ser mayor a 18,50 cm ni la huella menor que 28 cm.

El descansillo debe de tener, al menos, la misma profundidad que la amplitud de la escalera.

Para escaleras de uso restringido los resultados pueden variar en un 20%.

Comprobamos el cumplimiento de:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$

La escalera resultante contará con:

16 escalones de 28.00 cm de huella y 18.13 cm de contrahuella

Esto es lo mismo que decir que:

La escalera tendrá 16 alturas de peldaño y 15 huellas o pisas

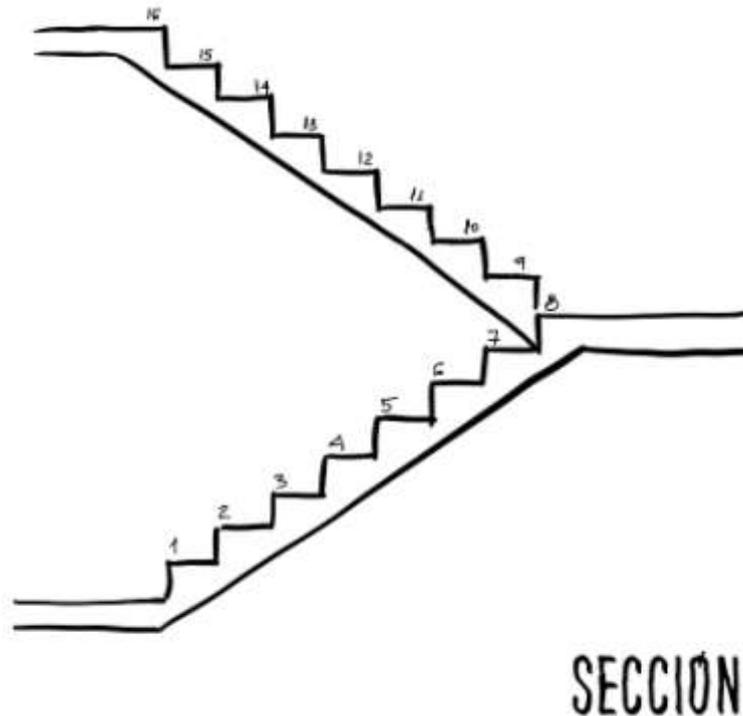


Figura 3. Escalera de ida y vuelta en altura.
Fuente: elaboración propia

4.2.4 Calcular el ancho de la huella

Hay que determinar el tipo de escalera que interesa diseñar en nuestro proyecto, hemos supuesto que se está diseñando para un edificio de viviendas por lo que vamos a considerar una escalera de dos tramos de ida y vuelta para ocupar menos espacio en planta.

Por lo que, cada tramos tendrá 8 peldaños de $h = 28,00\text{cm}$ y $Ch = 18,13\text{cm}$.

Pasaremos al dibujo en planta para determinar el espacio que ocupará en planta.

Quedando de esta manera diseñada y calculada la escalera para un edificio residencial plurifamiliar. Faltando por determinar tipo de construcción y materiales de revestimiento.

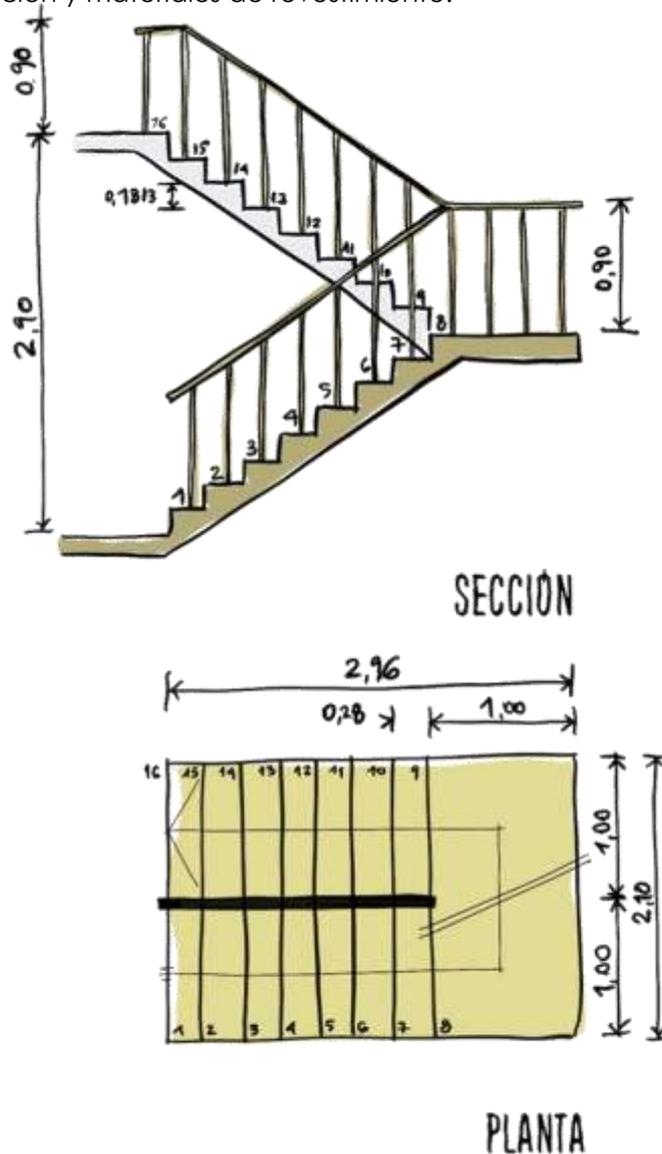


Figura 4. Representación de escalera de ida y vuelta en altura.
Fuente: elaboración propia

5 Cierre

A lo largo de este objeto de aprendizaje se han visto cómo diseñar y calcular una escalera de uso general, de ida y vuelta para salvar una altura entre forjados de 290 cm.

Para comprobar que realmente has aprendido este artículo docente sobre el diseño y cálculo de una escalera, es el momento de que te pongas manos a la obra e intentes practicar.

Como actividad puedes calcular la huella y altura de peldaño de una escalera de dos tramos en "L" como la de la figura 5, para salvar una altura de 260 cm de forjado a forjado. Sabiendo que es de uso restringido. ¡ÁNIMO!

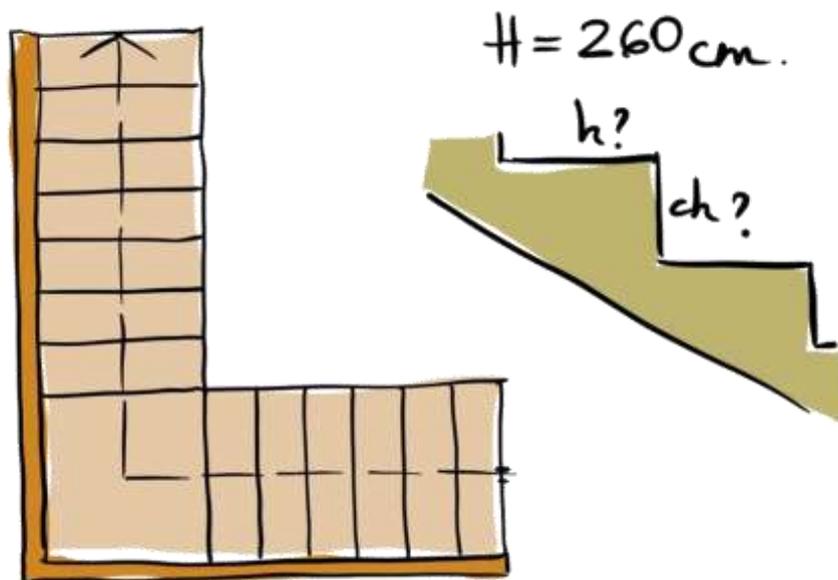


Figura 5. Representación de escalera recta en "L".
Fuente: elaboración propia

SOLUCIÓN:

- La altura del peldaño o contrahuella será de 17,33 cm
- La huella del peldaño o pisa será de 28,00 cm
- El ámbito de la escalera será de 100 cm

Nota:

Estos resultados podrán oscilar en un 20% por tratarse de una escalera de uso restringido,

6 Bibliografía

Álvarez, M.A. y otros. "Vocabulario básico de construcción arquitectónica". Ref. 260
Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2005

Álvarez, M.A. "A pie de obra. Descubriendo los secretos de la construcción". Ref. 799
Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2018

CTE. Documento Básico. SU Seguridad de utilización:



<http://cort.as/-Qe1n>

Se puede ampliar información en estos documentos:

Alle, E. "Cómo funciona un edificio". Barcelona, 2000

Baud, G. "Tecnología de la Construcción". Barcelona, 1978

Blať, J.V. "Construcción I". Valencia, 1990

Ching, F.D.K. "Diccionario Visual de Arquitectura". Barcelona, 2002

Palaia, L. y otros. "Introducción a la Construcción arquitectónica". Valencia, 2002.

Palaia, L. y otros. "Aprendiendo a construir la arquitectura". Valencia, 2005.

Paniagua, J.R. "Vocabulario básico de arquitectura". Madrid, 2000

Tejero, L.A. "Construcción I". DCAR. ETSGE.UP Valencia.