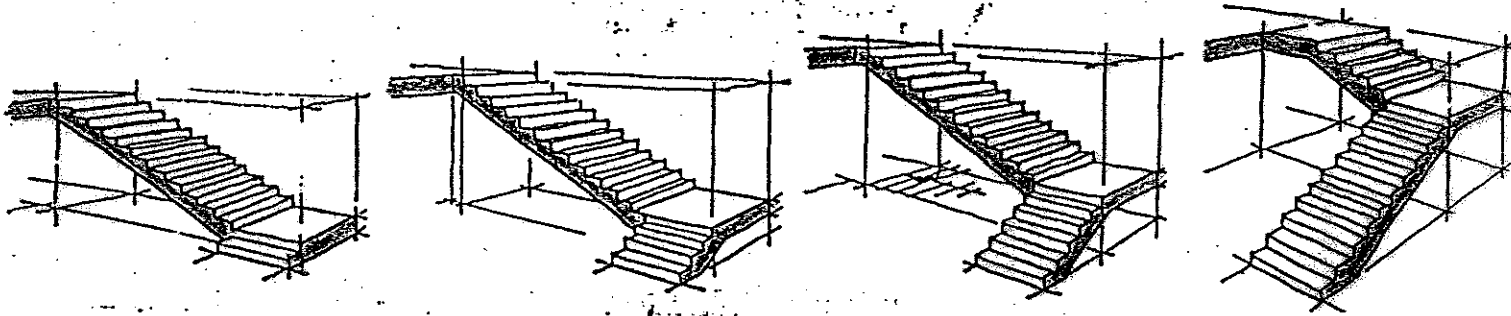


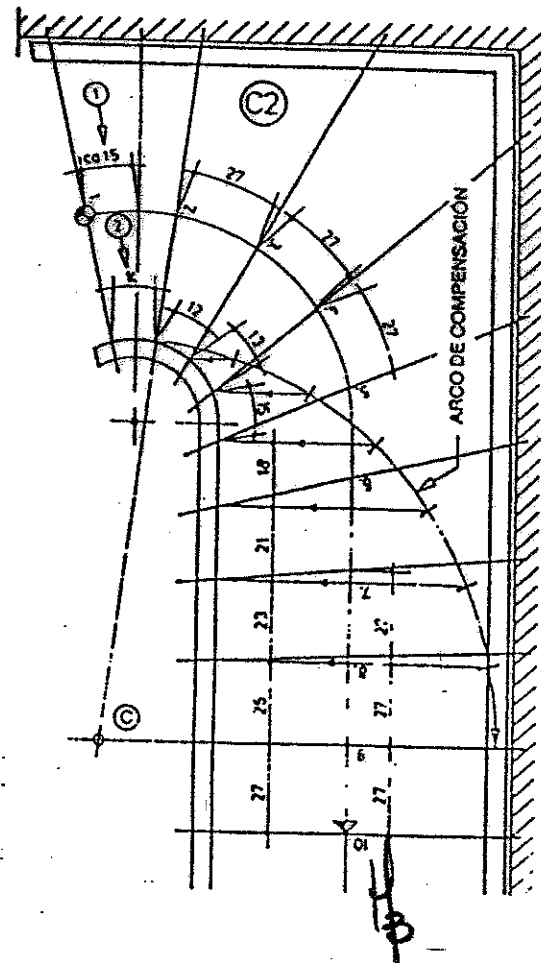
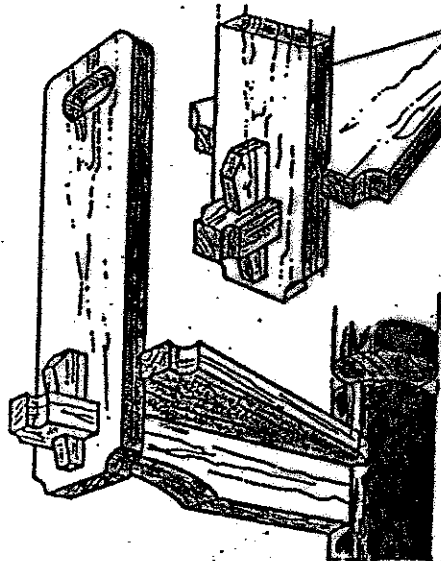
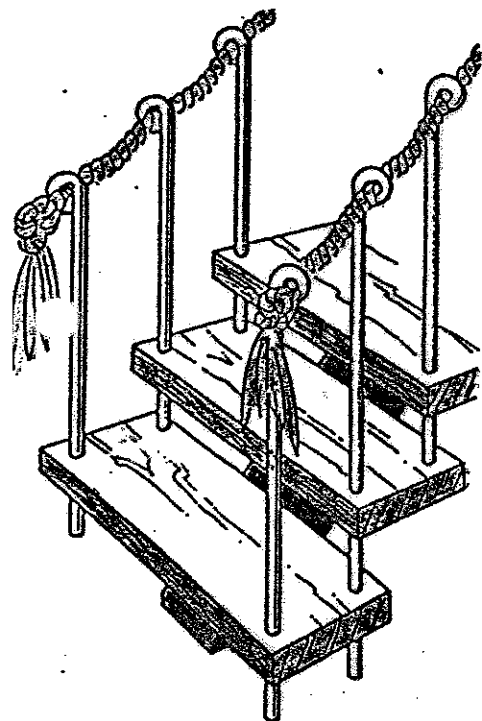
ESCALERAS

TEORIA DE CONSTRUCCION



Normalización
de
escaleras

PROGRAMACION



ESCALERAS

INDICE:

1.- GENERALIDADES.

2.- PARTES PRINCIPALES DE UNA ESCALERA.

3.- DENOMINACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE FORMAN UNA ESCALERA.

4.- TIPOS DE ESCALERAS.

4.1.- ESCALERAS RECTAS.

4.2.- ESCALERAS CURVAS.

4.3.- ESCALERAS MIXTAS.

5.- CLASES DE ESCALERAS SEGÚN MATERIAL UTILIZADO EN SU CONSTRUCCIÓN.

5.1.- ESCALERAS DE PIEDRA.

5.2.- ESCALERAS MATERIAL CERÁMICO.

5.3.- ESCALERAS DE MADERA.

5.4.- ESCALERAS DE ACERO.

5.5.- ESCALERAS DE HORMIGÓN ARMADO.

6.- NORMATIVA Y CONSIDERACIONES EN CUANTO A ESCALERAS.

6.1.- LAS ESCALERAS EN LA HD-91.

6.2.- LAS ESCALERAS EN CPI.

7.- CÁLCULO DE ESCALERAS.

7.1.- OBTENCIÓN DE LOS VALORES DE HUELLA, CONTRAHUELLA Y Nº. PELDAÑOS.

7.2.- TEORIA DE RONDELET.

8.- TRAZADO DE UNA ESCALERA.

8.1.- OBTENCIÓN DE PLANTA Y ALZADO O SECCIÓN.

9.- TRAZADO DE ESCALERAS CURVAS O COMPENSADAS.

9.1.- MÉTODO COLLARÍN.

9.2.- MÉTODO SEMICÍRCULO.

10.- CÁLCULO Y REPRESENTACIÓN DE ESCALERAS.

10.1.- ESCALERAS RECTAS.

10.2.- ESCALERAS CURVAS.

10.3.- ESCALERAS COMPENSADAS.

10.4.- ESCALERAS EXISTENTES.

21.1 Generalidades

La escalera es un elemento destinado a unir planos (pisos, plataformas, miradores, etc.) situados a distinto nivel, que permiten el traslado de uno a otro, de forma cómoda. Se consigue este fácil acceso superponiendo escalonadamente un conjunto de planos horizontales, sobre otro inclinado o en forma de hélice (fig. 21.1).

Generalmente se emplea la escalera siempre que el desnivel a salvar produce pendientes superiores al 15 %, dada la dificultad de las personas para ganar un desnivel superior, por medio de rampas.

Se entiende por pendiente de una escalera, el ángulo que forma la línea que une los bordes de los peldaños con el plano horizontal del suelo.

21.1.1 Partes principales de la escalera

Toda escalera consta de dos partes principales: *zanca* y *peldaños* (fig. 21.2).

1. *Zanca*. La zanca es un elemento resistente sobre el cual se apoyan o se anclan los peldaños. La zanca puede estar construida con material cerámico o pétreo natural en forma de bóveda; con vigas o losas de hormigón armado, perfiles metálicos, madera, etc.

2. *Peldaño*. El peldaño es el elemento que facilita cómodo acceso a las diferentes cotas. El material que lo puede formar es muy variado; puede construirse de piedra, de hormigón, de madera, de acero, etc. Su forma en planta es, generalmente, rectangular o trapezoidal.

El peldaño consta de dos partes: *huella* y *contrahuella* (fig. 21.3).

— *Huella*. La huella es el plano horizontal que sirve de apoyo para realizar el acceso.

— *Contrahuella*. Contrahuella es la separación en vertical de dos huellas consecutivas. Normalmente, la contrahuella está tabicada o cerrada.

La huella, al encontrarse con la contrahuella, casi siempre queda ligeramente prolongada (2 a 5 cm). Este saliente, que se denomina *bordón*, sirve para disminuir el desarrollo de la escalera, a la par que consigue una anchura mayor de huella.

21.1.2 Denominación de algunas partes de la escalera

Las partes o elementos que forman una escalera (fig. 21.4), reciben las siguientes denominaciones:

— *Tramo*. El conjunto de peldaños comprendido entre dos planos horizontales (descansillos, rellanos, desembarco, etc.) de dimensiones superiores a la huella.

— *Ámbito*. El ancho de una escalera.

— *Arranque*. La parte de escalera que se apoya en su cimiento.

— *Descansillo*. Es un rellano que permite descansar al usuario de la escalera. Generalmente, tiene una anchura igual al ámbito de la escalera.

— *Rellano o meseta*. Es una superficie o plano que coincide con el suelo de los pisos y cuya finalidad es facilitar la entrada a los mismos.

— *Desembarco*. Recibe esta denominación la meseta final de la escalera.

— *Escapada*. Es la distancia libre en vertical, entre el plano que determina la huella y el forjado o techo que tiene encima. Normalmente, esta dimensión ha de estar comprendida entre 2 y 2,35 m. Sólo en casos excepcionales y escaleras de poca categoría puede rebajarse a 1,80 m.

— *Collarín*. Es la parte que contornea al hueco de la misma o la de contacto con el *espigón*, si se trata de una escalera de caracol con nabo central.



Fig. 21.1 Escalera.



Fig. 21.2 Partes principales de una escalera.

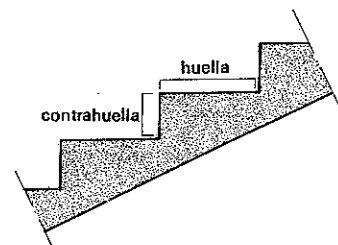


Fig. 21.3 Partes principales de un peldaño.

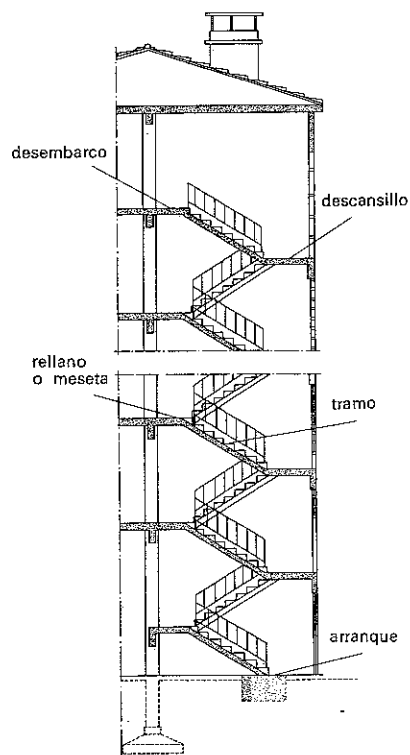
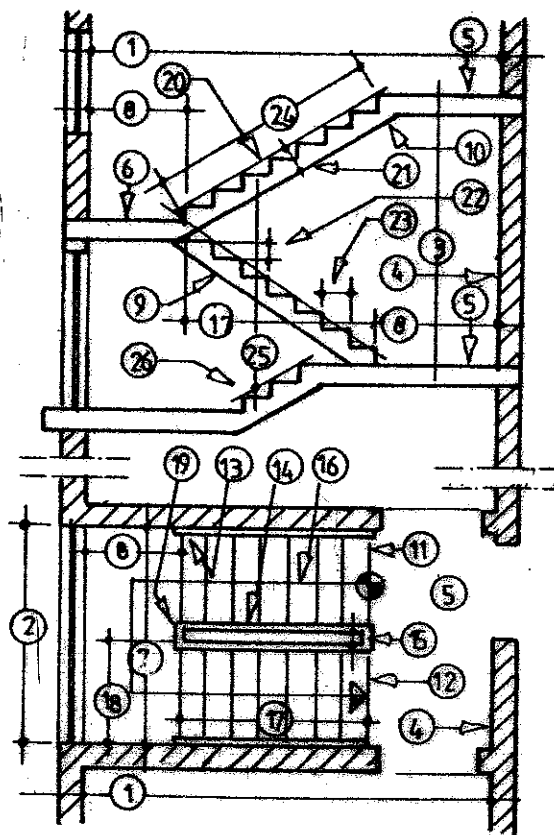


Fig. 21.4 Denominación de algunas partes de la escalera.

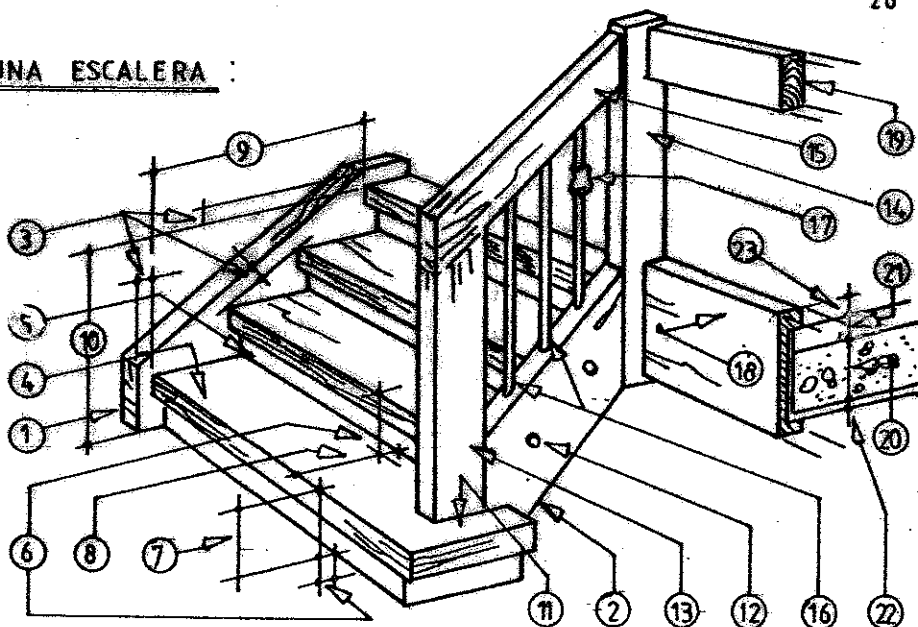
2º) Denominación de las partes de una escalera.

* CONCEPTOS :

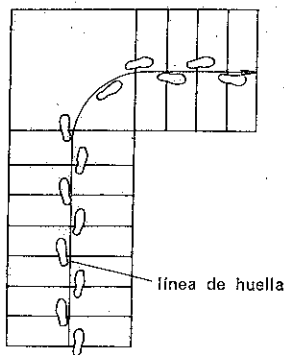


- 1 Longitud de la caja de escalera.
- 2 Anchura total.
- 3 Altura de piso.
- 4 Tabique de la caja
- 5 Rellano de piso.
- 6 " " intermedio.
- 7 Anchura del rellano.
- 8 Profundidad " "
- 9 Tramo de arranque.
- 10 " " salida.
- 11 Peldaño de arranque.
- 12 " " salida.
- 13 Zanca paredana.
- 14 Zanca libre.
- 15 Ojo de escalera.
- 16 Línea de paso.
- 17 Longitud de base.
- 18 Anchura del tramo.
- 19 Pilar de giro.
- 20 Inclinación
- 21 Espesor.
- 22 Contrahuella.
- 23 Huella.
- 24 Longitud de tramo.
- 25 Altura de paso.
- 26 Escalera diferencial.

* PARTES DE UNA ESCALERA :



- 1 Zanca Paredana.
- 2 " Exenta.
- 3 Patilla de la Zanca.
- 4 Peldaño.
- 5 Tabica.
- 6 Resalto.
- 7 Contrahuella.
- 8 Huella.
- 9 Medida de la base.
- 10 Altura del piso.
- 11 Peldaño de arranque.
- 12 Tornillo.
- 13 Pilar de arranque.
- 14 " " salida.
- 15 Pasa mano.
- 16 Varandillas.
- 17 Varandilla con manguito.
- 18 Zanca ciega.
- 19 Pasa mano.
- 20 Espesor del forjado.
- 21 " " recubrimie.
- 22 Espesor " " inferior.
- 23 Resalto de la zanca



21.1.3 Línea de huella

Se llama línea de huella, en una escalera, a la proyección sobre un plano horizontal, de la dirección seguida por una persona que transita por la misma (fig. 21.5).

Según el ámbito de la escalera, la línea de huella se sitúa en posiciones diferentes. Por ejemplo, cuando la longitud del peldaño no es superior a 1,15 m, se sitúa en el centro. Y si es superior a esta magnitud, la línea de huella se sitúa aproximadamente a 0,50 m del borde interior, por considerar que ésta es la separación que mantiene la trayectoria de una persona que sube o baja por una escalera, con la mano apoyada en el pasamanos de la barandilla. La línea de huella es de mucha importancia para el cálculo de los peldaños de una escalera, ya que los valores de la huella se han de fijar en la misma.

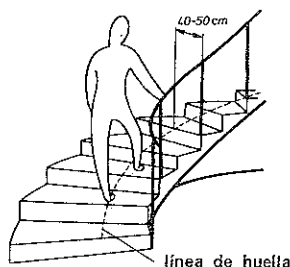


Fig. 21.5 Línea de huella.

21.2 Teoría de Rondelet

Para lograr acceso cómodo por una escalera, se ha de cumplir cierta proporción entre la magnitud de la huella y la de la contrahuella. Esta proporción la dio empíricamente Rondelet, con la siguiente igualdad:

$$2c + h = 62 \text{ ó } 66 \text{ cm}$$

c = dimensión de la contrahuella

h = dimensión de la huella

Esta proporción está relacionada con la longitud media del paso de una persona adulta, sobre un plano en forma de rampa (rampa de la escalera).

El límite máximo y mínimo de la contrahuella es de 22 a 11 cm; la altura más cómoda está entre 14 y 17 cm.

La dimensión de la huella se considera apta entre 26 y 32 cm.

21.3 Tipos de escalera

Atendiendo a su forma geométrica, la escalera puede ser:

21.3.1 Escalera de tramos rectos

Es la más elemental (fig. 21.6); pero, si la altura a salvar es considerable, resulta incómoda y peligrosa en su descenso. Para aminorar estos inconvenientes, se hace un rellano intermedio, con la desventaja de que, desde el arranque hasta el rellano superior, existe una longitud considerable y, por consiguiente, ocupa excesivo espacio.

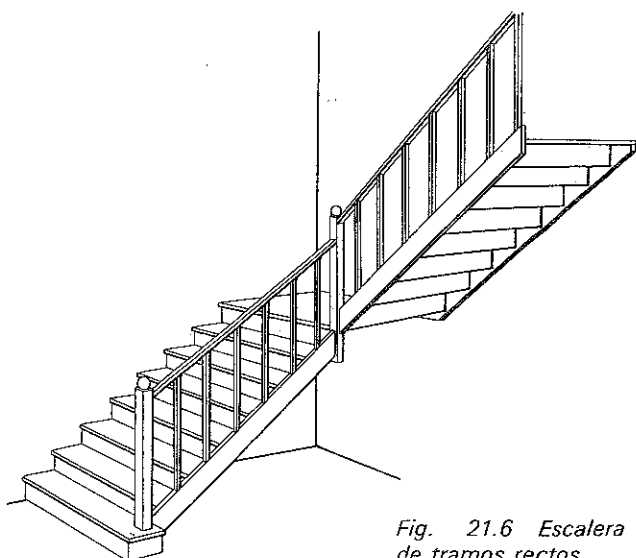


Fig. 21.6 Escalera de tramos rectos.

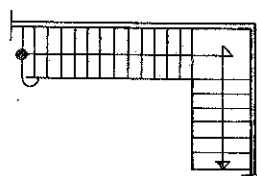


Fig. 21.7 Escalera con descansillo a cuarto de vuelta.

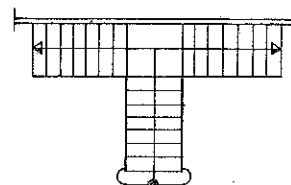


Fig. 21.8 Escalera de tres tramos y un solo descansillo a un cuarto de vuelta.

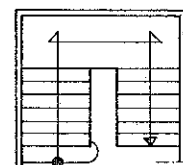


Fig. 21.9 Escalera con descansillo a media vuelta.

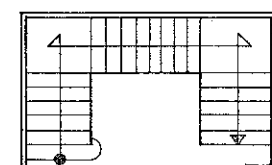
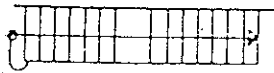


Fig. 21.10 Escalera de tres tramos y dos descansillos a un cuarto de vuelta.

ESCALERAS

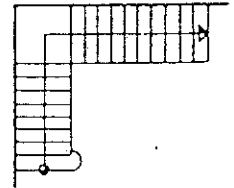
Escalera recta con descansillo



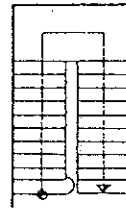
Escalera recta de un solo tramo



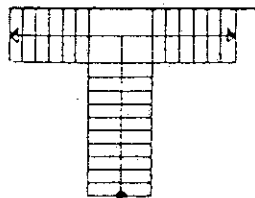
Escalera de dos tramos rectos con descansillo de cuarto de vuelta



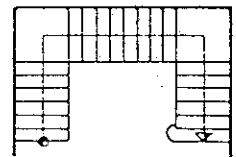
Escalera de dos tramos rectos con descansillo de media vuelta



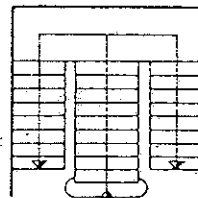
Escalera de tres tramos rectos con descansillo único de cuarto de vuelta



Escalera de tres tramos rectos con dos descansillos de cuarto de vuelta



Escalera a la imperial



Escalera recta de un solo tramo con peldaños oblicuos



Escalera con arranque en cuarto de vuelta

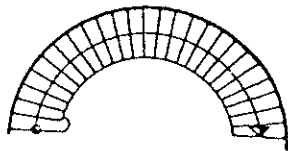


EDICIONES
DE AUTOR
TECNICO S.L.

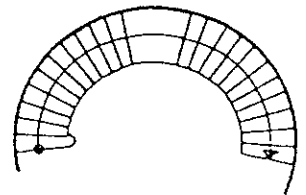
TIPOLOGIA DE ESCALERAS

ESCALERAS

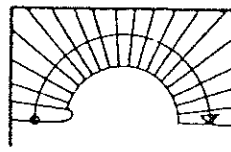
Escalera en semicírculo



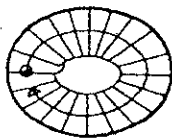
Escalera curva (carpanel)
con descansillo



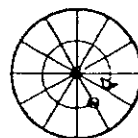
Escalera circular en
caja rectangular



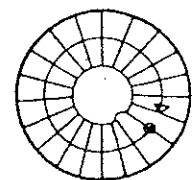
Escalera de caracol
ovalada



Escalera de caracol
con espigón



Escalera de caracol
con ojo



EDICIONES
DE AUTOR
TECNICO S.L.

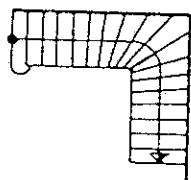
TIPOLOGIAS DE ESCALERAS

ESCALERAS

Escalera con salida
en cuarto de vuelta



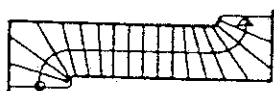
Escalera de dos tramos
rectos enlazados por
un cuarto de vuelta



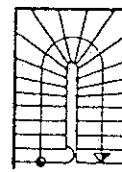
Escalera con arranque y
salida en cuarto de vuelta



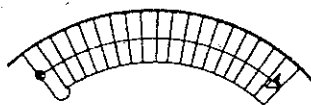
Escalera con arranque y
salida en cuarto de vuelta
y en sentidos opuestos



Escalera continua
de ida y vuelta



Escalera arqueada



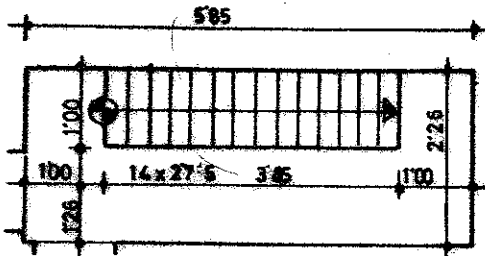
EDICIONES
DE AUTOR
TECNICO S.L.

TIPOLOGIA DE ESCALERAS

18) Formas más generales de las escaleras?

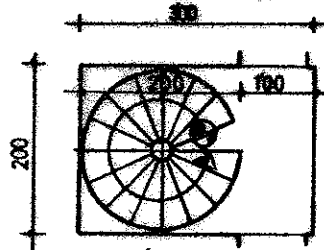
E=Superficie Escalera en m² CE=Superficie Caja escalera en m²

ESCALERA RECTA



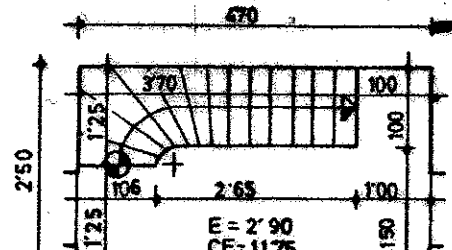
Escalera recta de un tramo E = 3'85 CE = 13'22

ESCALERA CON TRAMOS CURVOS

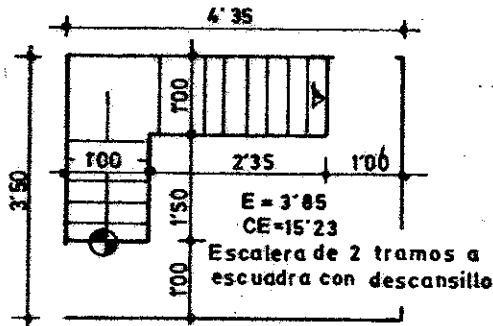


Escalera de caracol con arbol E = 3'50 CE = 6'00

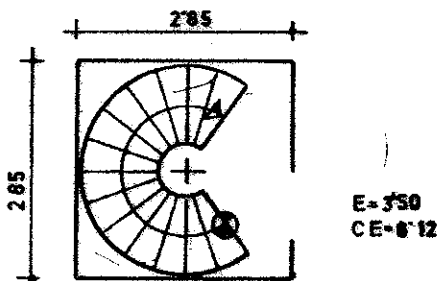
ESCALERA CONTRAMOS RECTOS Y AHUSADOS



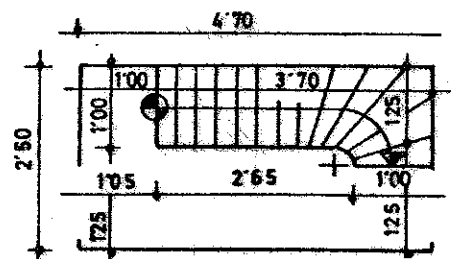
Escalera ahusada de un cuarto de vuelta en el arranque E = 2'90 CE = 11'75



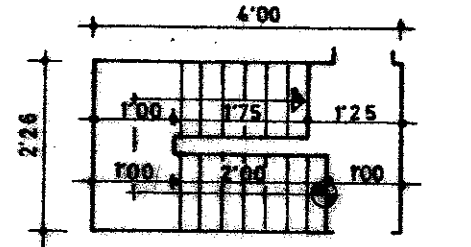
Escalera de 2 tramos a escuadra con descansillo E = 3'85 CE = 15'23



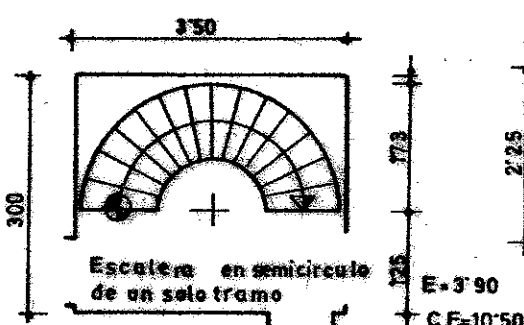
Escalera curvada de un solo tramo con ojo E = 3'50 CE = 8'12



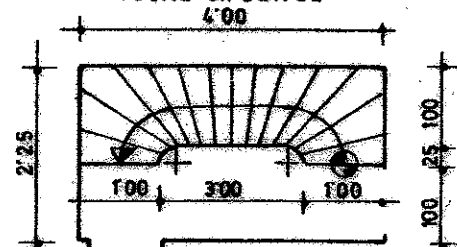
Escalera ahusada de un cuarto de vuelta en salida E = 2'85 CE = 11'75



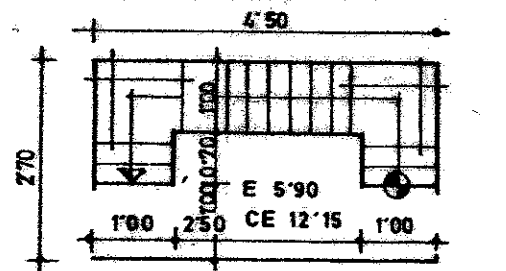
Escalera de ida y vuelta de 2 tramos con descansillo intercalado E = 6'00 CE = 9'04



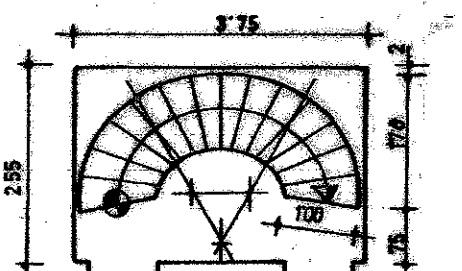
Escalera en semicirculo de un solo tramo E = 3'90 CE = 10'50



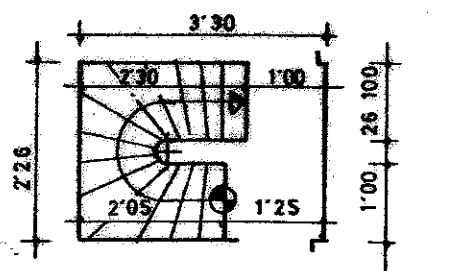
Escalera ahusada de un cuarto de vuelta en arranque y salida E = 2'50 CE = 9'04



Escalera de 3 tramos y 2 vueltas con descansillo intercalado E = 5'90 CE = 12'15



Escalera acarpanelada E = 4'50 CE = 9'56



Escalera de un tramo ahusada de media vuelta E = 4'60 CE = 7'46

Combinando los tramos rectos, se puede obtener: la escalera de dos tramos con descansillo en cuarto de vuelta (fig. 21.7); de tres tramos con descansillo único, de un cuarto de vuelta (fig. 21.8); de dos tramos y descansillo de media vuelta (fig. 21.9); de tres tramos rectos y dos descansillos a un cuarto de vuelta (fig. 21.10); desdoblada o a la imperial (fig. 21.11); de dos tramos rectos, enlazados por peldaños oblicuos a cuarto de vuelta (fig. 21.12), etc.

21.3.2 Escalera curva

La escalera curva puede ser circular (fig. 21.13), ovalada (fig. 21.14) y helicoidal. Es muy representativa de este grupo la escalera de caracol o helicoidal.

21.3.3 Escalera de caracol

Esta clase de escalera tiene especial aplicación en lugares donde se dispone de poco espacio para colocar una escalera de tramos rectos. Es decorativa y práctica (figs. 21.15 y 21.16).

La proyección en planta de esta clase de escalera es circular, aunque también puede ser elíptica. Según el tipo y envergadura de la misma, puede tener hueco central (ojo) o ser sustituido por un *árbol*, espigón o nabo, que constituye el elemento resistente en el cual se empotran o anclan los peldaños.

El diámetro mínimo de la escalera es de 1,50 m. Las medidas generalizadas son: 1,50, 1,60 y 1,90 m. El diámetro del árbol, que dependerá de la altura y diámetro de la escalera, suele oscilar entre 12 y 20 cm.

La relación entre huella y contrahuella para los escalones no rige en las escaleras de hélice, ya que es forzoso ajustarse a un espacio muy reducido. La contrahuella no debe ser mayor de 18 cm ni menor de 11; la huella, de unos 20 cm, y la longitud del escalón no inferior a 50 cm.

También debe tenerse muy en cuenta la altura de paso en este tipo de escaleras, de modo que el que la utilice no se vea obligado a ir encorvado. Teniendo presente que la estatura humana oscila entre 1,70 y 1,80 m se dará a los peldaños tal altura que, al completar una vuelta (una circunferencia), la distancia entre los peldaños paralelos no sea inferior a 1,70 m; y, a ser posible, algo mayor.

21.3.4 Escalera mixta

La escalera mixta está formada por tramos rectos y curvos (fig. 21.17).

Este tipo de escalera puede ser construido con materiales pétreos naturales o artificiales, con madera, acero, hormigón armado, etc.

21.4 Clases de escalera según el material empleado para su construcción

Atendiendo al material empleado para su construcción, la escalera puede ser: de piedra, de material cerámico, de madera, metálica, de hormigón armado, etc.

21.4.1 Escalera de piedra

La escalera de piedra, una de las primeras empleada en la construcción, aún se continúa empleándola mucho en la actualidad en parques, jardines, puertos, escalinatas, etc.

Para la construcción de esta clase de escalera, hay que emplear rocas con un alto índice de resistencia al desgaste. Tales son las rocas calizas, areniscas, granitos, pórfidos, etc.

21.4.2 Escalera de material cerámico

Esta clase de escalera es muy antigua; pero actualmente casi ha sido sustituida por la de hormigón armado.

Se construye esta escalera dando a su zanca la forma de bóveda tabicada (fig. 21.18), formada normalmente por tres o cuatro hiladas de rasillas. La primera hilada se toma con yeso o cemento rápido y las otras con cemento normal.

Los dos o tres primeros peldaños del arranque de la escalera se macizan, y en ese macizo (contrafuerte) se apoya la bóveda o zanca.

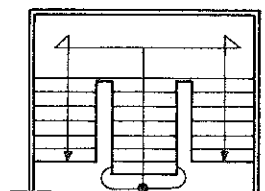


Fig. 21.11 Escalera desdoblada o imperial.

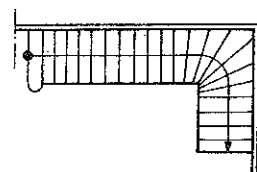


Fig. 21.12 Escalera de dos tramos rectos enlazados por peldaños oblicuos.

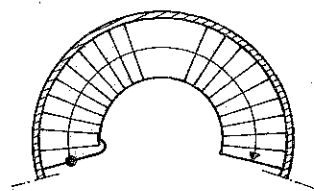


Fig. 21.13 Escalera circular.

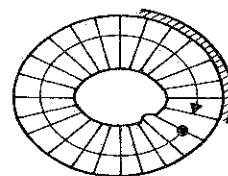


Fig. 21.14 Escalera ovalada.

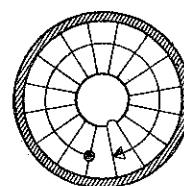


Fig. 21.15 Escalera de caracol.

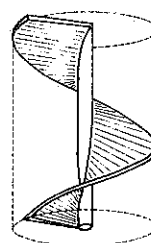


Fig. 21.16 Zanca helicoidal de una escalera.

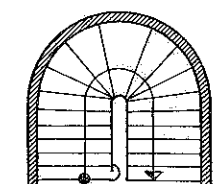


Fig. 21.17 Escalera mixta.

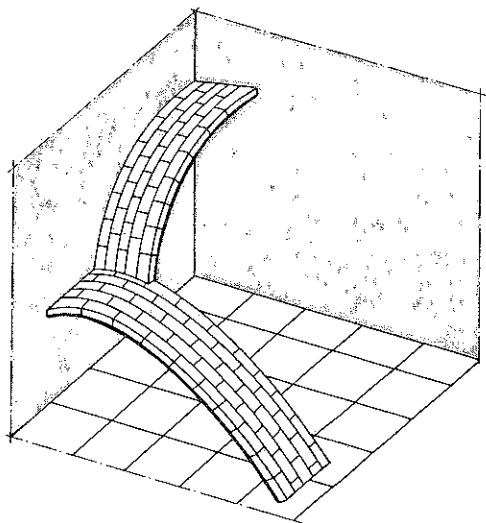


Fig. 21.18 Bóvedas tabicadas.

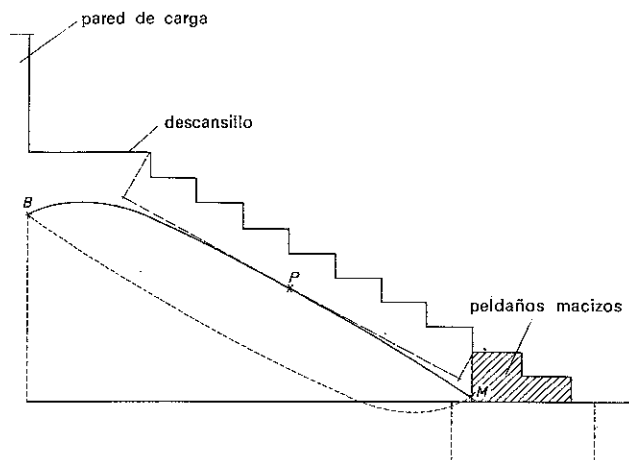


Fig. 21.19 Trazado de una escalera de material cerámico.

21.4.2.1 Construcción de una escalera de material cerámico

La construcción de esta escalera (fig. 21.19) se hace de la forma siguiente:

- 1.º Se dibuja sobre la pared la distribución de peldaños de la escalera (montea de la escalera).
- 2.º Se marca el espesor de la zanca y, a continuación, se traza una línea paralela a la pendiente de la escalera (limitando el espesor).
- 3.º El arranque *M* de la bóveda se situará aproximadamente a 25 cm por debajo del nivel del último peldaño macizo. El final *B* de la bóveda estará situado a unos 35 cm más bajo que el nivel del descansillo o rellano de la escalera.
- 4.º Se traza el punto medio *P*, de la línea paralela a la pendiente de la escalera y cuya magnitud equivale a la zona de bóveda donde se apoyan los peldaños.
- 5.º Con la ayuda de una regla flexible, se traza una curva que pase por los puntos *M*, *B* y *P*. Esta curva tiene cierto parecido con un arco carpanel o rampante.

La directriz de la bóveda hallada se corresponde exactamente con la inversa de la catenaria que formaría una cuerda sujeta en los puntos *M* y *B*, sometida a su propio peso, y de longitud igual a la distancia *MB*, más la décima parte de esta magnitud = $MB + \frac{MB}{10}$.

6.º Trazada la nueva directriz, se empieza a construir la bóveda tabicada y, una vez terminada y con la resistencia suficiente, se procede a la formación de los peldaños con ladrillos tomados con yeso o cemento rápido.

7.º Por último, los peldaños se revisten, generalmente, con materiales pétreos naturales o artificiales y la zanca con mortero, estuco, enlucido, etc.

Sistemas parecidos se emplean para construir con fábrica de ladrillo o de hormigón en masa las escaleras de caracol, helicoidales, mixtas, etc.

21.4.3 Escalera de madera

Antiguamente, la escalera de madera tuvo gran aplicación en la construcción de palacios, casas de viviendas, locales públicos, etc.

Aunque, actualmente, su aplicación es reducida, se emplea en algunas ocasiones la escalera curva de madera, como elemento decorativo.

La madera más empleada para la construcción de escaleras de esta clase es la de pino melis, la de roble, nogal, haya, etc.; su elección depende del uso y lugar donde han de ir emplazadas. Sea cual fuere la clase de madera, es necesario que ésta sea de buena calidad, de fibras rectilíneas y homogéneas y exenta de nudos grandes que puedan poner en peligro su rigidez.

21.4.3.1 Denominaciones de escaleras de madera

La escalera de madera, según sus características y aplicación, recibe las siguientes denominaciones:

- Escala o escalera de mano (fig. 21.20).
- Escalera extensible (fig. 21.21).
- Escalera para piso (fig. 21.22).
- Escalera de hélice o de caracol (fig. 21.23).



Fig. 21.20 Escalera de mano.

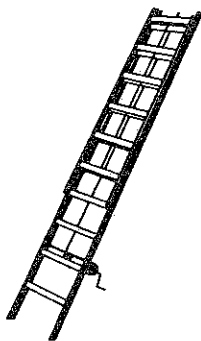


Fig. 21.21 Escalera extensible.

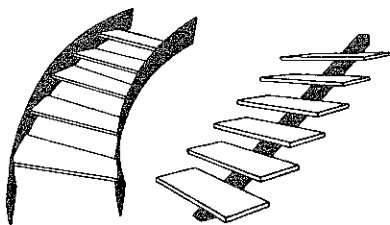


Fig. 21.22 Escaleras para pisos.

21.4.4 Escalera de acero

La escalera metálica, construida con perfiles laminados y chapa de acero, se emplea mucho en complejos industriales, talleres, grandes máquinas, etc. En ocasiones sustituye a la escalera curva de madera y resulta muy decorativa cuando va revestida de otros materiales.

La escalera metálica puede adoptar formas análogas a las de la escalera de madera.

En el grupo de escaleras metálicas se encuentra la escalera automática, muy empleada en grandes almacenes, servicios públicos, etc.

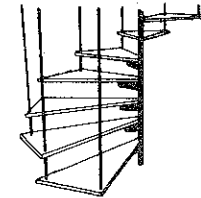
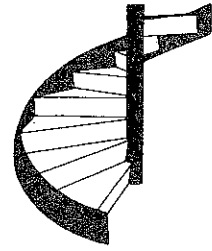


Fig. 21.23 Escaleras de hélice o de caracol.

21.4.5 Escalera de hormigón armado

El hormigón armado es uno de los materiales más empleados en la actualidad para la construcción de escaleras rectas, curvas o mixtas.

La zanca de estas escaleras se construye como si se tratara de losas o vigas armadas, adoptando formas rectas, quebradas, curvas o mixtas; y sobre las mismas se colocan los peldaños.

En muchas ocasiones, peldaños y zanca forman un cuerpo monolítico (fig. 21.24) y, en otras, pueden los peldaños estar formados por material cerámico u hormigón en masa. Tanto si están contruidos de una o de otra forma, casi siempre son revestidos con otros materiales prefabricados (fig. 21.25).

En la actualidad, se construyen muchas escaleras de caracol formadas con piezas prefabricadas de hormigón armado.

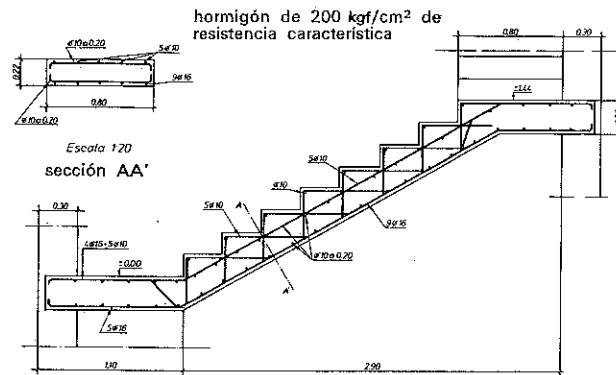


Fig. 21.24 Escalera, seccionada, de hormigón armado.

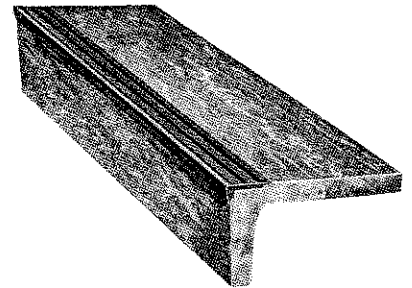


Fig. 21.25 Peldaño prefabricado.

21.5 Trazado de una escalera

Para realizar el trazado, en alzado y planta, de una escalera es necesario conocer:

- Altura a salvar.
- Ambito o anchura de la escalera.
- Situación de la línea de huella.
- Dimensiones de la huella y contrahuella.

21.5.1 Trazado de la sección

El trazado de la sección o alzado de una escalera recta (fig. 21.26) se realiza de la forma siguiente:

- 1.º Se dibujan dos líneas horizontales *a* y *b*, que representan el desnivel o altura a salvar.
- 2.º Se traza otra línea normal a las anteriores hasta que las corte; el segmento resultante *AB* se divide en tantas partes iguales como contrahuellas lleve la escalera.
- 3.º A partir del punto *B*, y sobre la línea horizontal, se lleva la distancia *BC*, que es la proyección en planta de la escalera (suma de las magnitudes de las huellas). El segmento *BC* se divide en tantas partes iguales como número de huellas lleve la escalera.

CONDICIONES ESPACIALES

Artículo 2.11.

Circulaciones horizontales y verticales

El edificio

Las circulaciones horizontales y verticales contarán con las siguientes dimensiones libres, en espacios comunes de edificios de más de una vivienda:

- Puerta de acceso:

Tendrá un ancho mínimo de 0,90 m. y una altura mínima de 2,05 m.

- Zaguán:

Podrá inscribirse un círculo de diámetro 1,50 m.

- Pasillos:

Tendrán un ancho mínimo de 1,20 m, y una altura libre de 2,40 m, como mínimo. (ver esquema 4)

Como criterio de diseño, se tendrá en consideración que a través de cualquier espacio común del edificio pueda circular horizontalmente un prisma de 2,00 x 0,60 x 0,60 m.

En aquellos edificios en que sea obligatoria la existencia de ascensor, existirá un itinerario practicable para personas con movilidad disminuida, a partir del encuentro de la alineación del edificio con la rasante de la acera y hasta el ascensor. A este efecto, se entiende que un itinerario es practicable si:

1. No incluye escalera ni peldaños aislados.
 2. Tiene una anchura mínima de 0,90 m.
 3. En los cambios de dirección dispone del espacio mínimo necesario para efectuar los giros con silla de ruedas.
 4. La pendiente máxima para salvar un desnivel mediante rampa es del 8%. Se admite hasta un 10% en tramos de longitud inferior a 10 m. y se podrá aumentar esta pendiente hasta el límite del 12% en tramos de longitud inferior a 3,00 m.
- En el itinerario practicable, el desnivel admisible, para acceder sin rampa al mismo desde el espacio exterior, tendrá una altura máxima de 0,12 m. salvada por un plano inclinado.

La escalera:

Los tramos de escalera deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ancho mínimo de tramo: 1 m.
- Huella mínima: 0,27 m.
- Tabica máxima: 0,19 m.

El número máximo de tabicas por tramo será de 16.

Deberá cumplirse que la suma de la huella más el doble de la tabica sea superior a 0,59 m. e inferior a 0,68 m.

La altura libre mínima será de 2,20 m. medida desde la arista exterior del escalón hasta la cara inferior del tramo inmediatamente superior.

En escaleras curvas o compensadas, se cumplirá que a 0,40 m, de cualquier barandilla, la huella de los peldaños será mayor o

igual a 0,25 m, cumpliéndose este ancho en una longitud de peldaño de al menos 0,70 m.

Las mesetas o rellanos, tendrán un ancho mínimo igual al ancho del tramo mayor que en ella desembarca, y una longitud mínima de 0,70 m.

En el caso de mesetas que sirvan de acceso a viviendas o locales, el ancho mínimo será de 1,20 m. y la distancia mínima entre la arista del último peldaño y el hueco de las puertas a las que sirva será de 0,25 m. (ver esquema 4).

En edificios de una sola vivienda, las anteriores dimensiones podrán ser incrementadas o disminuidas en un 20%, según se trate de una condición máxima o mínima respectivamente, excepto la huella mínima y tabica máxima que tendrán las mismas condiciones.

- El ascensor:

Será obligatoria su existencia si la altura entre el nivel de la acera, medido en el eje del portal, y el nivel del pavimento de la última planta de acceso a viviendas fuera superior a 12 m. (ver esquema 5).

Será obligatoria la existencia de un segundo ascensor si, la altura medida de la misma manera que el caso anterior, fuera superior a 26 m, o si el número de viviendas servidas por el ascensor fuera superior a 28. (ver esquema 6).

Con objeto de hacer un itinerario practicable para personas con movilidad disminuida, al menos un ascensor contará con las siguientes características:

- Las puertas, tanto de la cabina como las de acceso a cada planta, tendrán un hueco libre con un ancho mínimo de 0,80 m, y serán automáticas.

- La cabina del ascensor tendrá, como mínimo, unas dimensiones libres de 0,90 x 1,20 m, siendo la menor dimensión la que se enfrenta al hueco de acceso al mismo. La superficie mínima será de 1,20 m². (ver esquema 7)

- El desnivel máximo entre el umbral de la cabina y el correspondiente a la puerta de acceso a cada planta será de +/- 20 milímetros.

Las mesetas de acceso desde el ascensor a cada planta, tendrán un ancho mínimo de 1,20 m.

Artículo 2.12. Patios

Los patios del edificio pueden considerarse interiores o exteriores, según estén contenidos dentro del volumen del edificio o estén situados en la fachada del mismo.

Los patios interiores, en función de la heterogeneidad de usos a los que sirven, contarán con unas dimensiones mínimas para garantizar la menor interferencia de usos, dentro de los límites de las exigencias de salubridad.

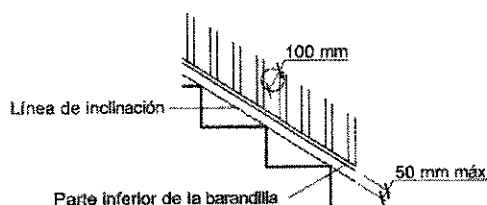


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

Las barreras de protección situadas en zonas destinadas al público en edificios o establecimientos de usos distintos a los citados anteriormente únicamente precisarán cumplir la condición b) anterior, considerando para ella una esfera de 150 mm de diámetro.

3.2.4 Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos

- 1 La altura de las barreras de protección situadas delante de una fila de asientos fijos podrá reducirse hasta 700 mm si la barrera de protección incorpora un elemento horizontal de 500 mm de anchura, como mínimo, situado a una altura de 500 mm, como mínimo. En ese caso, la barrera de protección será capaz de resistir una fuerza horizontal en el borde superior de 3 kN/m y simultáneamente con ella, una fuerza vertical uniforme de 1,0 kN/m, como mínimo, aplicada en el borde exterior (véase figura 3.3).

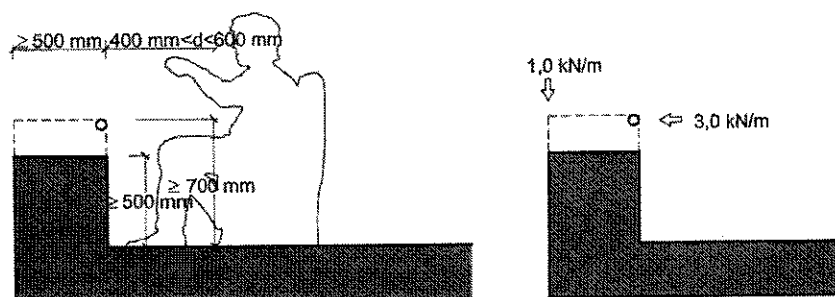


Figura 3.3 Barrera de protección frente a asientos fijos.

4 Escaleras y rampas

4.1 Escaleras de uso restringido

- 1 La anchura de cada tramo será de 800 mm, como mínimo.
- 2 La contrahuella será de 200 mm, como máximo, y la huella de 220 mm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.
En escaleras de trazado curvo, la huella se medirá en el eje de la escalera, cuando la anchura de esta sea menor que 1000 mm y a 500 mm del lado más estrecho cuando sea mayor. Además la huella medirá 50 mm, como mínimo, en el lado más estrecho y 440 mm, como máximo, en el lado más ancho.
- 3 Podrán disponerse mesetas partidas con peldaños a 45° y escalones sin tabica. En este último caso la proyección de las huellas se superpondrá al menos 25 mm (véase figura 4.1). La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

EDIFICIO o ZONA - CIRCUNSCRIPCIÓN LIMITADA
(< 10 PERSONAS - y sus USUARIOS HABITUALES)
(INCLUIDO INT. VISITANTES) → Eje. VIVI. UNIFAMILIAR.

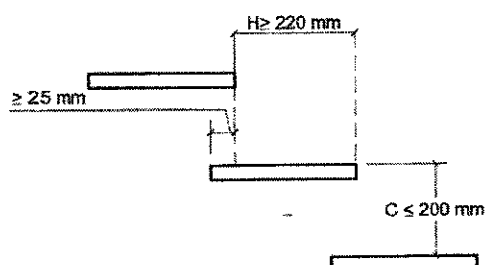


Figura 4.1 Escalones sin tabica

4.2 Escaleras de uso general

4.2.1 Peldaños

- 1 En tramos rectos, la huella medirá 280 mm como mínimo, y la contrahuella 130 mm como mínimo, y 185 mm como máximo, excepto en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria o secundaria y edificios utilizados principalmente por ancianos, donde la contrahuella medirá 170 mm, como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$540 \text{ mm} \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$$

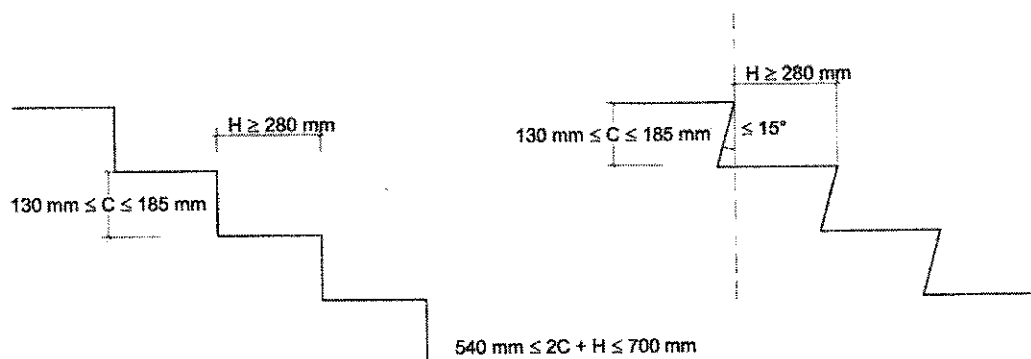


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

- 2 En las escaleras previstas para evacuación ascendente y en las utilizadas preferentemente por niños, ancianos o personas con discapacidad no se admiten los escalones sin tabica ni con bocel. Las tabicas serán verticales o inclinadas formando un ángulo que no exceda de 15° con la vertical (véase figura 4.2).

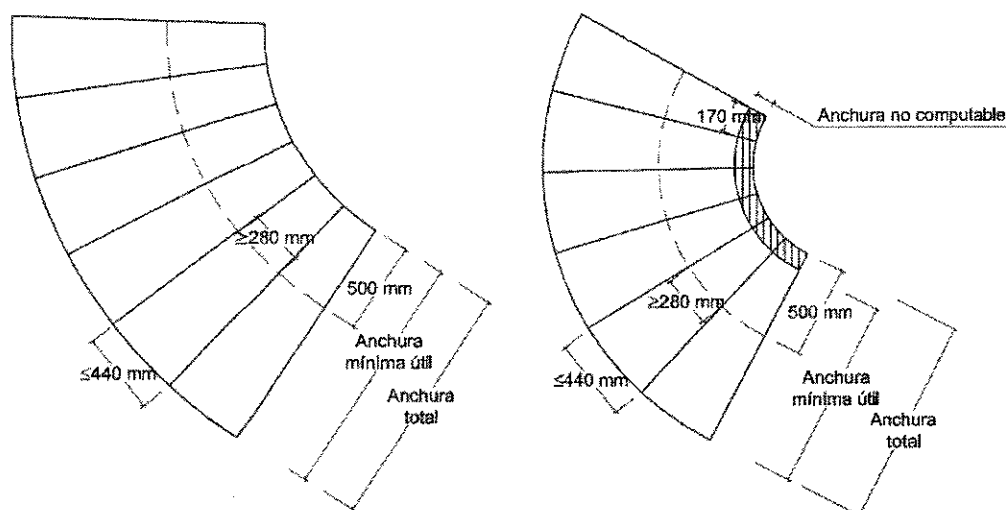


Figura 4.3 Escalera con trazado curvo.

- 3 En tramos curvos, la huella medirá 280 mm, como mínimo, a una distancia de 500 mm del borde interior y 440 mm, como máximo, en el borde exterior (véase figura 4.3). Además, se cumplirá la relación indicada en el punto anterior a 500 mm de ambos extremos. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha.
- 4 La medida de la huella no incluirá la proyección vertical de la huella del peldaño superior.

4.2.2 Tramos

- 1 Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo y salvará una altura de 3,20 m como máximo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,50 m en *uso Sanitario* y 2,10 m en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos.
- 2 Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.
- 3 En una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella.
En los tramos curvos el radio de curvatura será constante y todos los peldaños tendrán la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera. En tramos mixtos, la huella medida en el eje del tramo en las partes curvas no será menor que la huella en las partes rectas.
- 4 La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Escaleras de *uso general*. Anchura mínima útil de tramo en función del uso

Uso de edificio o zona	Anchura útil mínima mm
<i>Sanitario</i>	
- Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90°	1400
- Otras zonas	1200
<i>Docente</i> con escolarización infantil, en centros de enseñanza primaria y secundaria	1200
<i>Pública concurrencia y Comercial</i>	1200
Otros	1000

- 5 La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 120 mm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 170 mm.

4.2.3 Mesetas

- 1 Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1000 mm, como mínimo.
- 2 Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de *zonas de ocupación nula* definidas en el anejo SI A del DB SI.
- 3 En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180° será de 1600 mm, como mínimo.
- 4 En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de público (personas no familiarizadas con el edificio) se dispondrá una franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes, con la misma anchura que el tramo y una profundidad de 800 mm, como mínimo. En dichas mesetas no habrá puertas ni pasillos de anchura inferior a 1200 mm situados a menos de 400 mm de distancia del primer peldaño de un tramo.

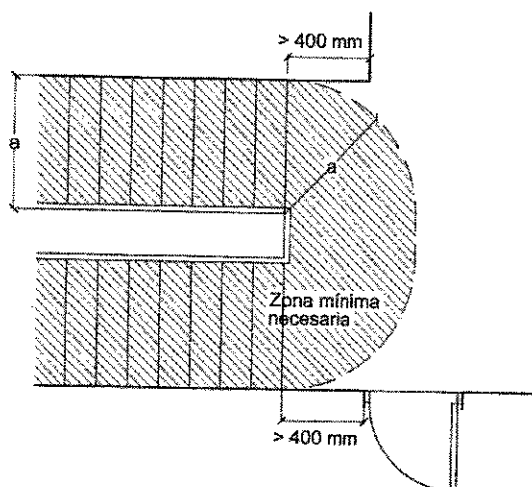


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

4.2.4 Pasamanos

- 1 Las escaleras que salven una altura mayor que 550 mm dispondrán de pasamanos continuo al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1200 mm, o estén previstas para personas con movilidad reducida, dispondrán de pasamanos en ambos lados.
- 2 Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 2400 mm. La separación entre pasamanos intermedios será de 2400 mm como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.
- 3 El pasamanos estará a una altura comprendida entre 900 y 1100 mm. Para usos en los que se dé presencia habitual de niños, tales como docente infantil y primario, se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 650 y 750 mm.
- 4 El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

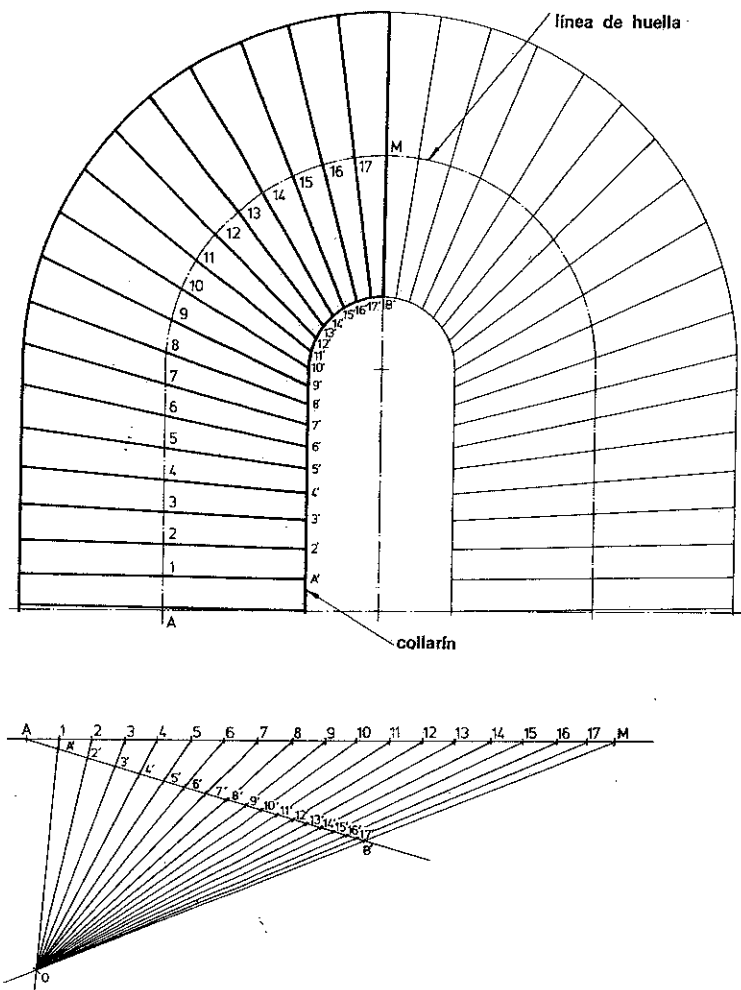


Fig. 21.27 Compensación de una escalera mixta.

Altura de paso. Suponiendo que la escalera en planta tenga 12 huellas, que es el número de escalones que normalmente entran en una vuelta completa, tendremos:

$$16 \times 12 = 1,92 \text{ m de altura de paso}$$

Con los datos hallados, y a la escala deseada, se dibuja el alzado y la planta de la escalera (fig. 21.28) de la forma siguiente:

- 1.º Se dibujan, a la escala fijada, 19 líneas paralelas, separadas por una magnitud igual a la contrahuella de la escalera.
- 2.º En la zona inferior a las 19 divisiones se traza una circunferencia que tenga 1,60 m de diámetro.
- 3.º Se divide la circunferencia en 12 partes iguales, que es el número de huellas que hemos considerado que había en planta, o sea, el total de huellas que comprende una vuelta completa. Cada división se une con el centro de la circunferencia y los radios resultantes indican las contrahuellas correspondientes a las huellas representadas.

A continuación, se traza una circunferencia con el mismo centro de la anterior y de diámetro igual a 20 cm (sección del árbol).

4.º Seguidamente, se trazan dos perpendiculares a las 19 líneas paralelas y tangentes a la circunferencia de 20 cm de diámetro, quedando dibujado en alzado el árbol, nabo o núcleo central de la escalera.

5.º Por los extremos de cada radio se trazan paralelas al árbol. Su intersección con las paralelas horizontales dará la colocación de cada peldaño y el perfil del alzado.

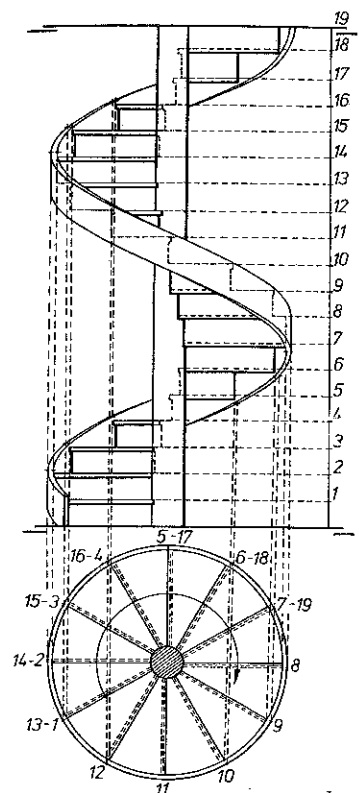


Fig. 21.28 Alzado y planta de una escalera de caracol o de hélice.

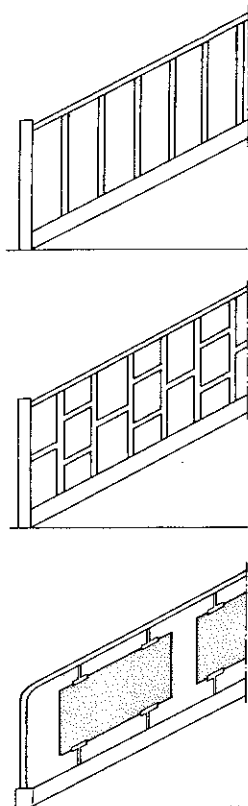


Fig. 21.29 Diferentes tipos de barandillas.

21.8 Barandilla

La barandilla es un antepecho que sirve de protección, y que se sitúa a uno o a los dos lados de la escalera, según sea la disposición de la misma. Habrá ocasiones en que, por estar la escalera emplazada entre dos paredes, sólo llevará pasamanos.

Toda barandilla se compone de dos elementos principales: las piezas verticales (o en cualquier otra posición caprichosa), que forman el entramado; y el pasamano, que es la pieza superior donde se apoya la mano.

La barandilla puede ser construida de madera, de metal, por combinación de estos materiales y también con placas de vidrio u otros materiales.

El pasamano puede ser de madera, de hierro, de otros metales o productos sintéticos.

Las figuras 21.29 y 21.30 representan diferentes tipos de barandillas y secciones transversales de pasamanos.

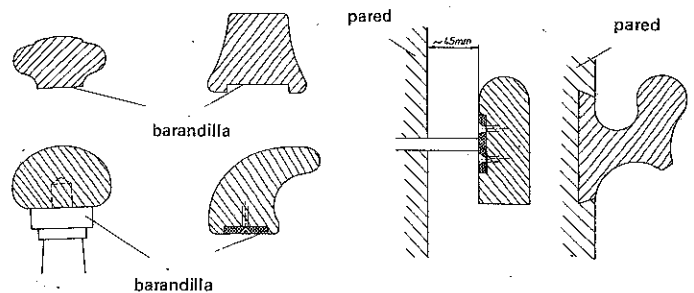


Fig. 21.30 Diferentes tipos de pasamanos.

CUESTIONARIO

- 21.1 Definir qué es una escalera y señalar las partes principales de la misma, indicando sus características.
- 21.2 Dibujar la sección de una escalera, que comunica varios pisos, e indicar la denominación de las partes principales.
- 21.3 Clases de escaleras, según el material empleado en su construcción, características principales y ventajas de las mismas.
- 21.4 Poner un ejemplo del cálculo y trazado de una escalera de hélice o de caracol.
- 21.5 Explicar el objeto de la barandilla y partes principales de la misma.

Tema 22. Puertas y ventanas

OBJETIVOS

- Ampliar conocimientos sobre las características de los elementos que forman las puertas y ventanas.
- Clasificar y diferenciar las distintas clases de puertas, atendiendo al sistema de construcción y de accionamiento.
- Explicar y resumir las características de los marcos de puertas y ventanas.
- Describir y enumerar los principales elementos de cierre.

EXPOSICION DEL TEMA

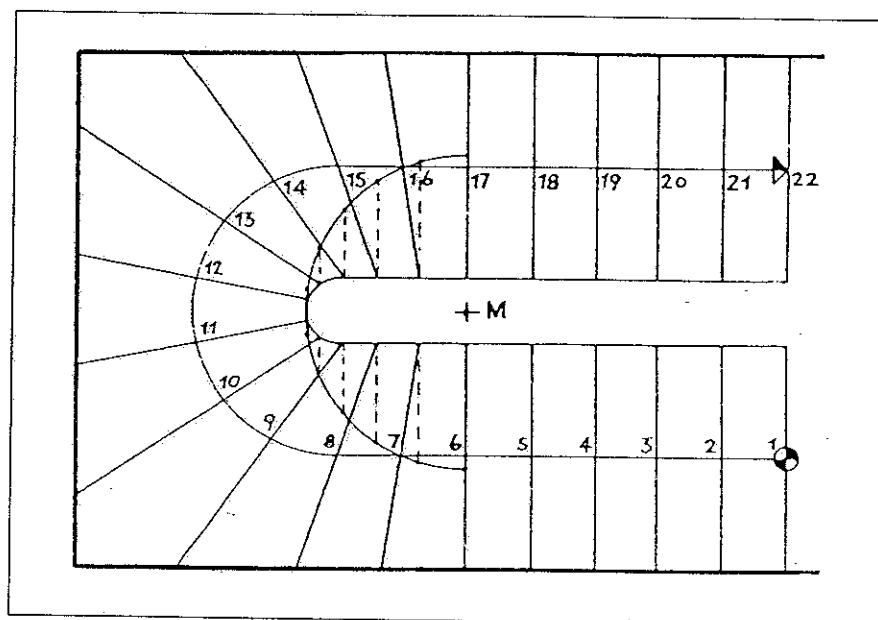
Las puertas y ventanas son elementos imprescindibles en cualquier tipo de edificación, ya que también forman parte del conjunto de cerramiento de la construcción.

Compensación de las escaleras

En las escaleras de tramo recto se presentará con frecuencia problemas de diferencia de altura entre plantas que obligan y recomiendan a colocar peldaños en los descansillos. En estos casos se falsean los peldaños y por consiguiente la anchura de la huella, en relación con la medida de la línea de paso que se mantiene constante. Igual sistema se sigue cuando los descansillos se convierten en un semicírculo.

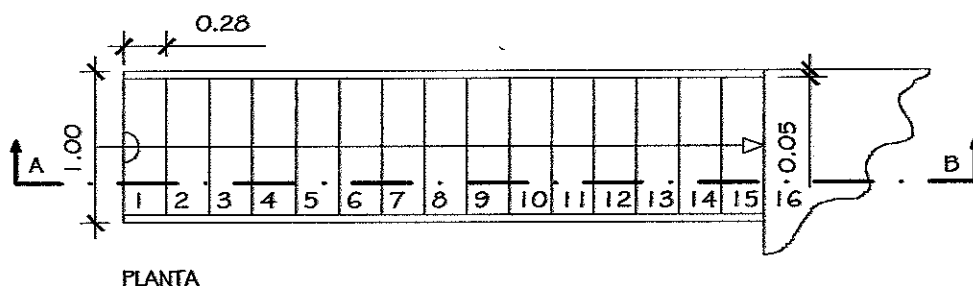
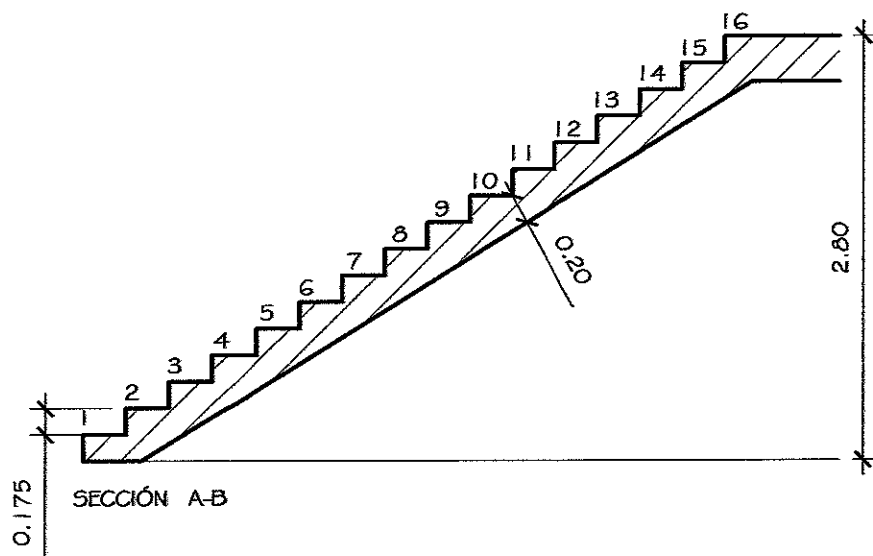
Compensación por el método del semicírculo

Se distribuyen las huellas sobre la línea de huella y con centro en M, punto de intersección del eje de la escalera con la prolongación del último peldaño recto, se traza un semicírculo tangente al borde interior de la pieza curva de la zanca. o en las escaleras desprovistas de zanca tangente al borde exterior de los peldaños; luego se divide el semicírculo en el número de peldaños cuya compensación desea hacerse, los puntos de división se proyectarán (perpendicularmente a la dirección de las zancas rectilíneas) sobre la zanca libre correspondiente para enlazar luego estos puntos con los de división uniforme de la línea de huella.



Compensación por el método de división proporcional

Se distribuyen las huellas sobre la línea de huella de tal manera que el borde de un peldaño venga a caer en el eje medio del cubillo de la zanca; los bordes anteriores del primer peldaño de la compensación y del peldaño central del mismo lado se prolongan hasta el eje medio; la distancia entre ambos puntos se divide en partes proporcionales a $1 : 2 : 3 : 4 : 5 : 6$, según el número de peldaños comprendidos, y los puntos de división del eje medio se unen con los de la línea de huella. La división proporcional se suele también emplear cuando en los tramos rectos de las escaleras, por razones de sitio haya que falsear algunos peldaños.



CÁLCULO:

$$2.80 \times 6 = 16.8 = 16 \text{ P.}$$

$$2.80 / 16 = 0.175 \text{ Ch.}$$

$$0.63 - (0.175 \times 2) = 0.28 \text{ H.}$$



	NOMBRE:	FECHA:
DIBUJADO	N. CUCALA	ABR / 04
COMPROBADO	M. BENAVENT.	MAY / 04

ESCUELAS SAN JOSE (VALENCIA)

CICLO SUPERIOR PROYECTOS CONSTRUCCIÓN (1D2)

ESCALA:

1/50

DENOMINACIÓN:

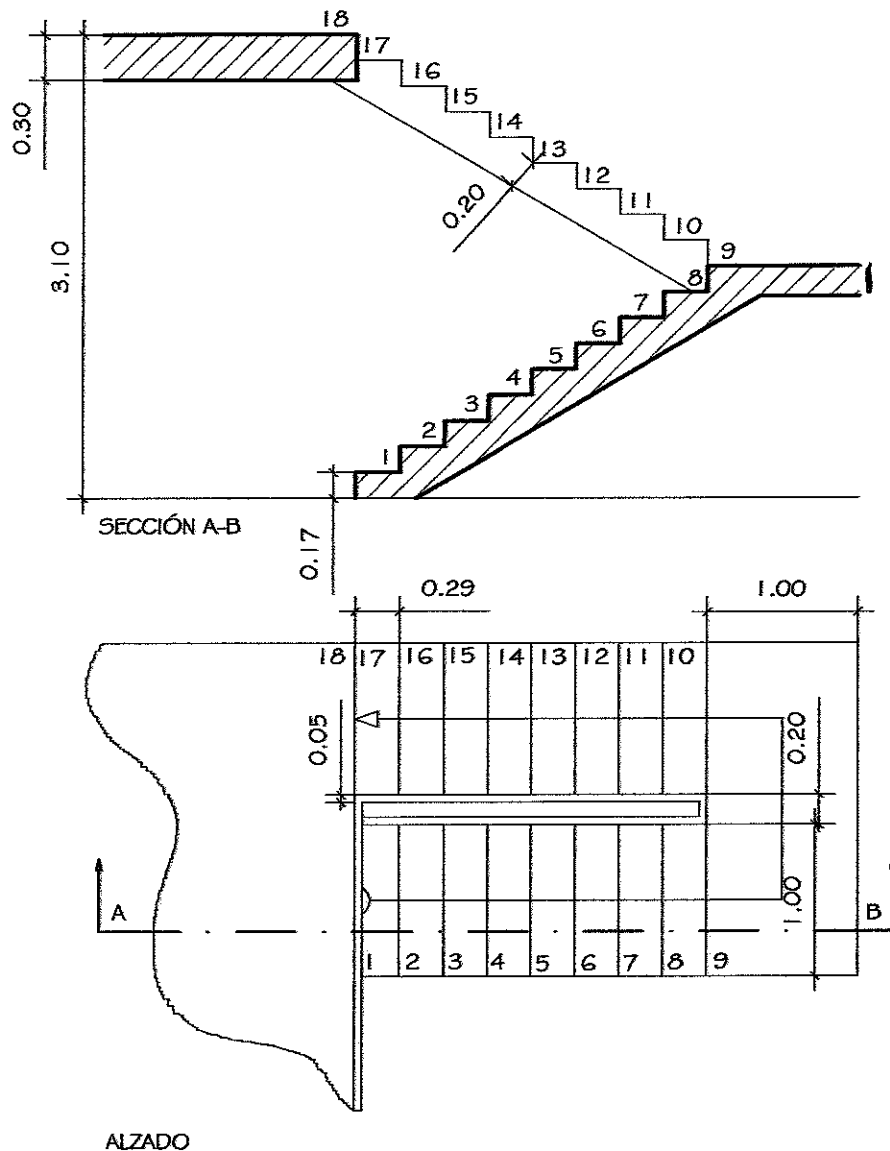
ESCALERA RECTA

ARCHIVO:

008.DWG

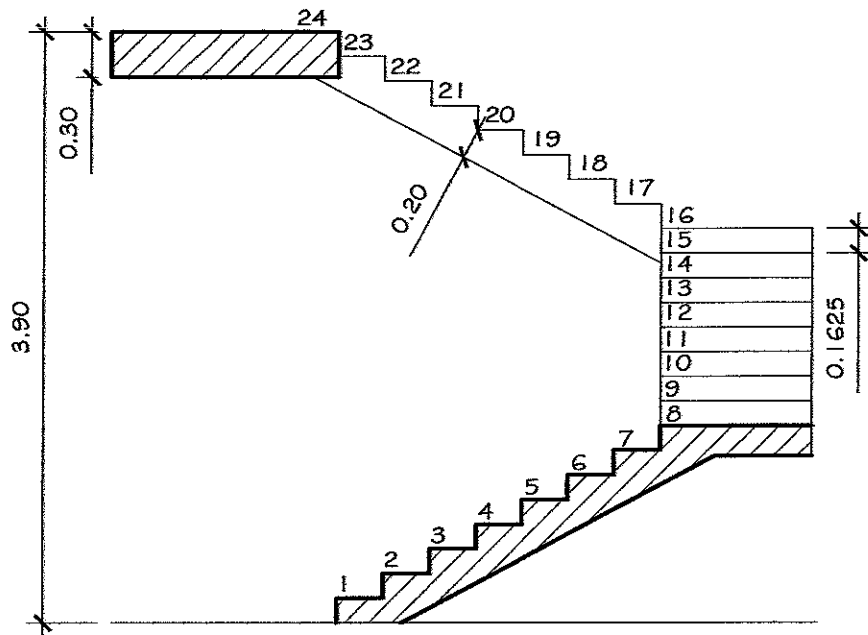
PLANO Nº:

F 7.1

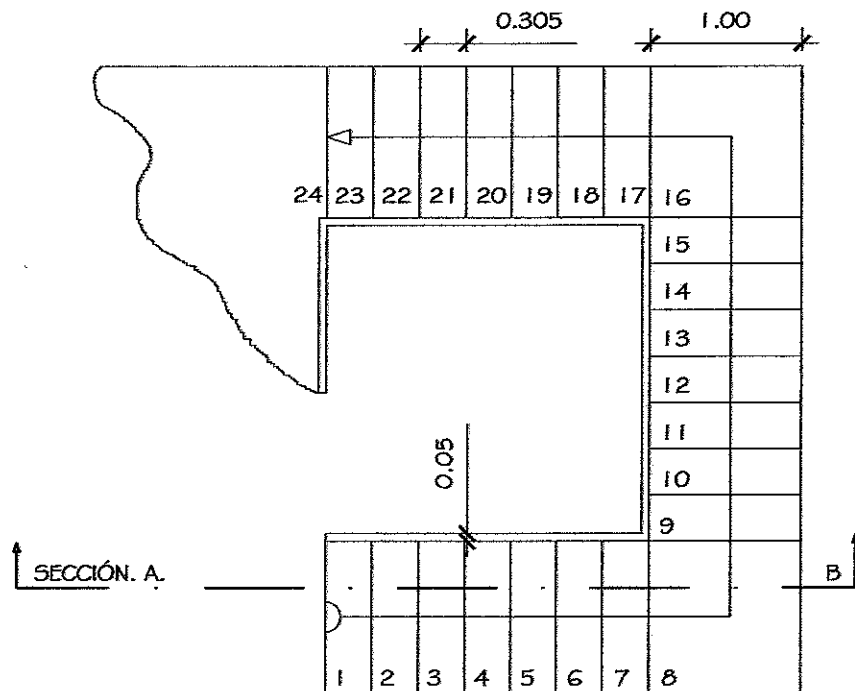


CÁLCULO:
 $3.10 \times 6 = 18.60 = 18 \text{ P.}$
 $3.10 / 18 = 0.17 \text{ CH.}$
 $0.63 - (0.17 \times 2) = 0.29 \text{ H.}$

		NOMBRE:	FECHA:	ESCUELAS SAN JOSE (VALENCIA)
	DIBUJADO	N. CUCALA	ABR / 04	
	COMPROBADO	M.BENAVENT.	MAY / 04	CICLO SUPERIOR PROYECTOS CONSTRUCCIÓN (1D2)
ESCALA:	DENOMINACIÓN:			ARCHIVO:
1/50	ESCLERA DE IDA Y VUELTA			009.DWG
				PLANO Nº:
				7.2.



SECCIÓN A-B



PLANTA

CÁLCULO:
 $3.90 \times 6 = 23.40 = 24 \text{ P.}$
 $3.90 / 24 = 0.1625 \text{ CH.}$
 $0.63 - (0.1625 \times 2) = 0.305 \text{ H.}$



	NOMBRE:	FECHA:
DIBUJADO	N. CUCALA	ABR / 04
COMPROBADO	M. BENAVENT.	MAY / 04

ESCUELAS SAN JOSE (VALENCIA)

CICLO SUPERIOR PROYECTOS CONSTRUCCIÓN (1D2)

ESCALA:

1/50

DENOMINACIÓN:

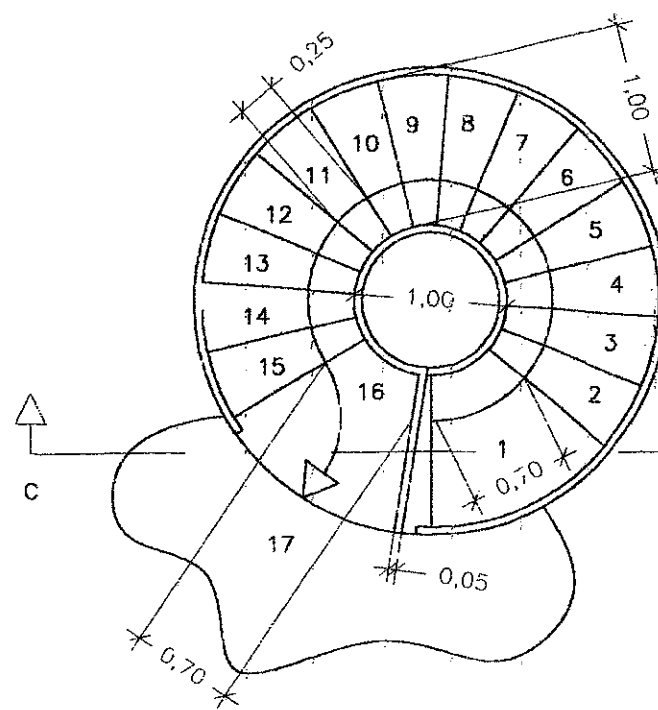
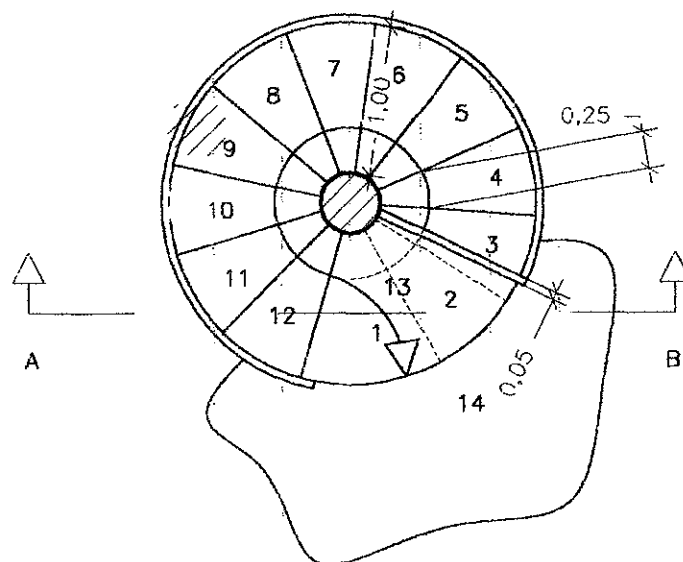
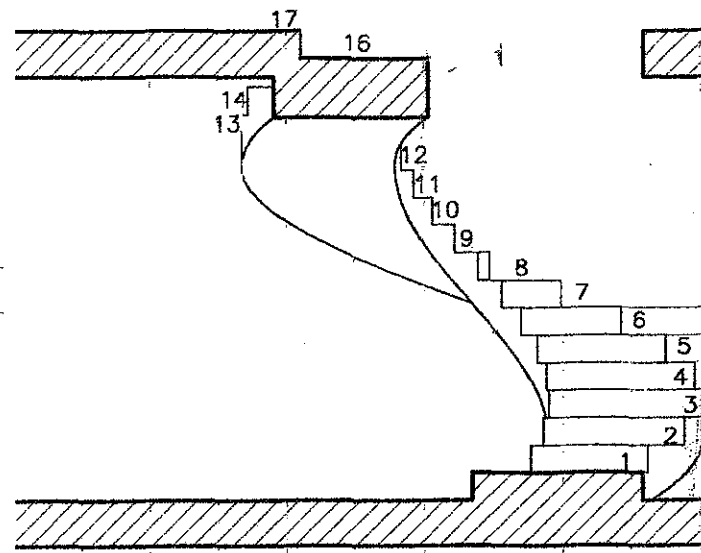
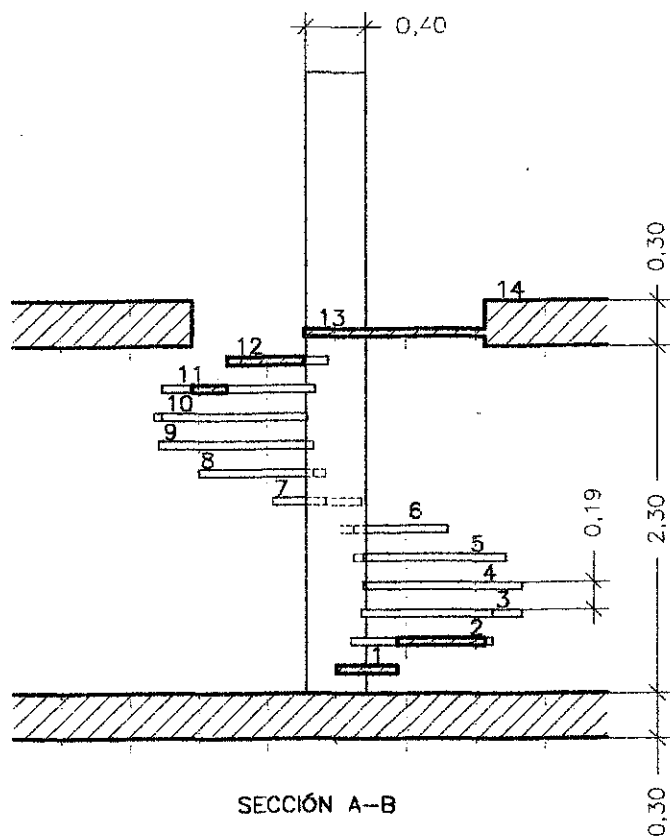
ESCALERA EN "U"

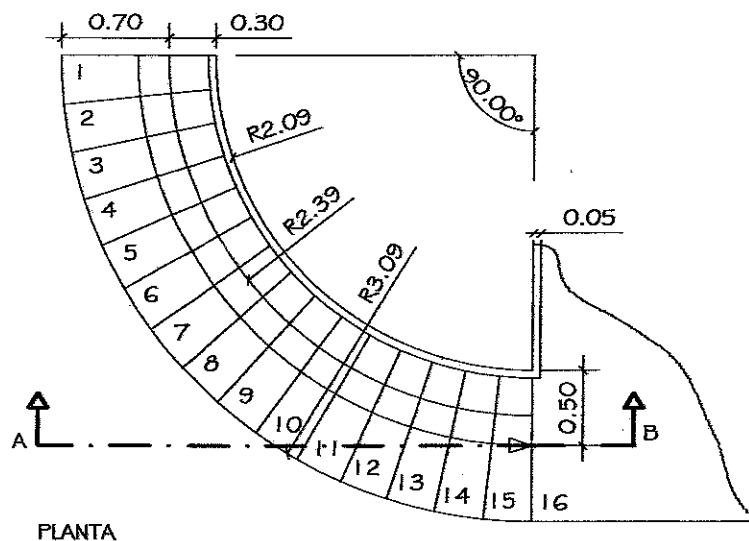
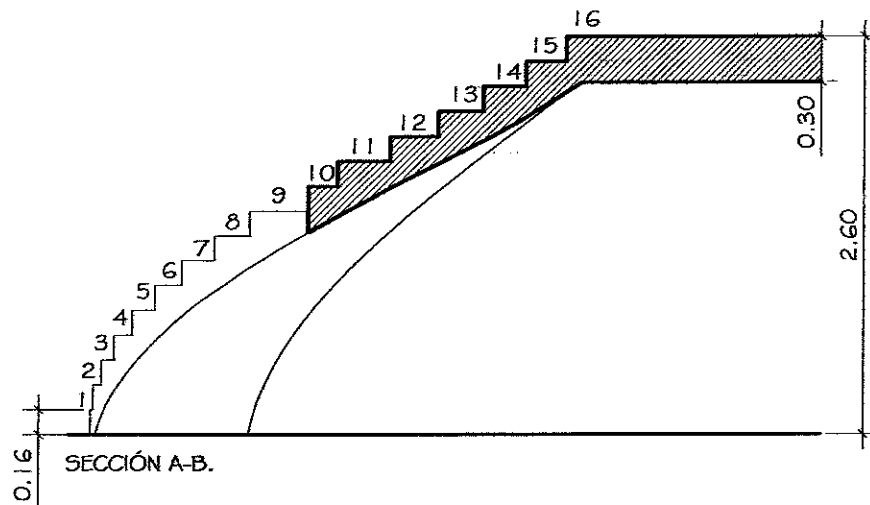
ARCHIVO:

010.DWG

PLANO Nº:

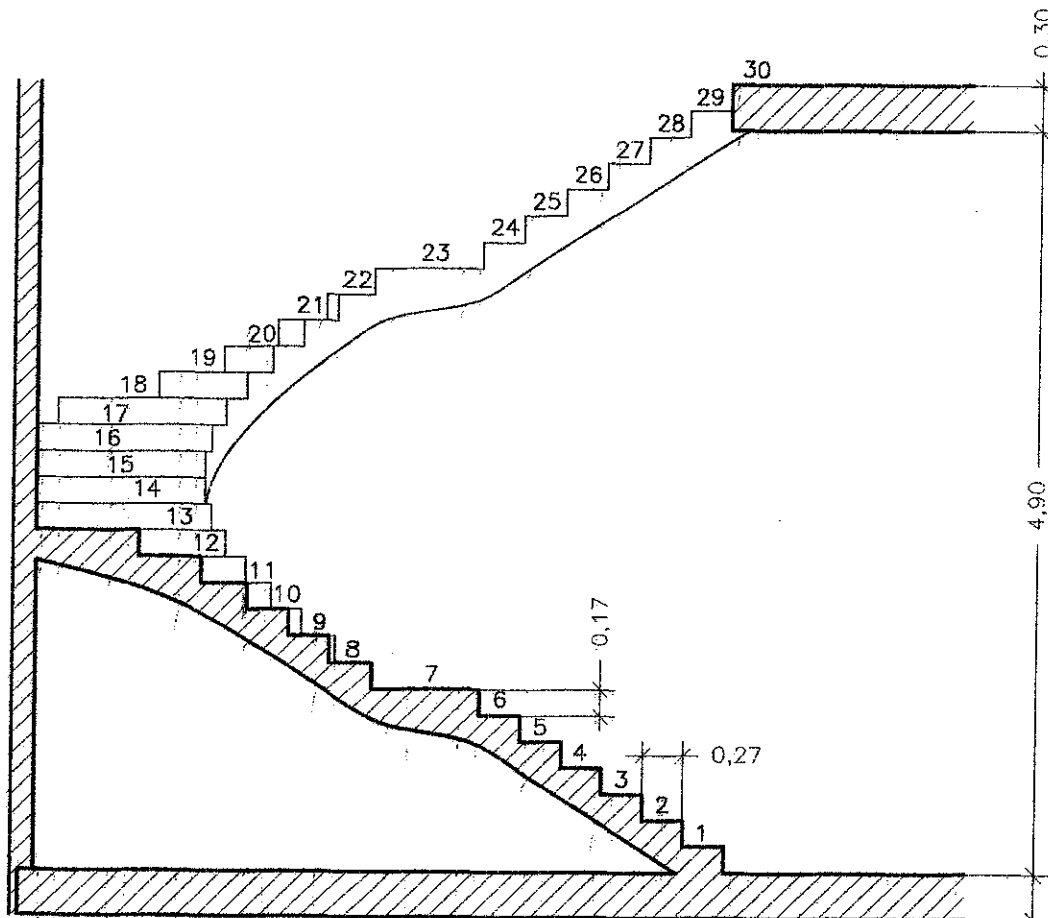
7.3.



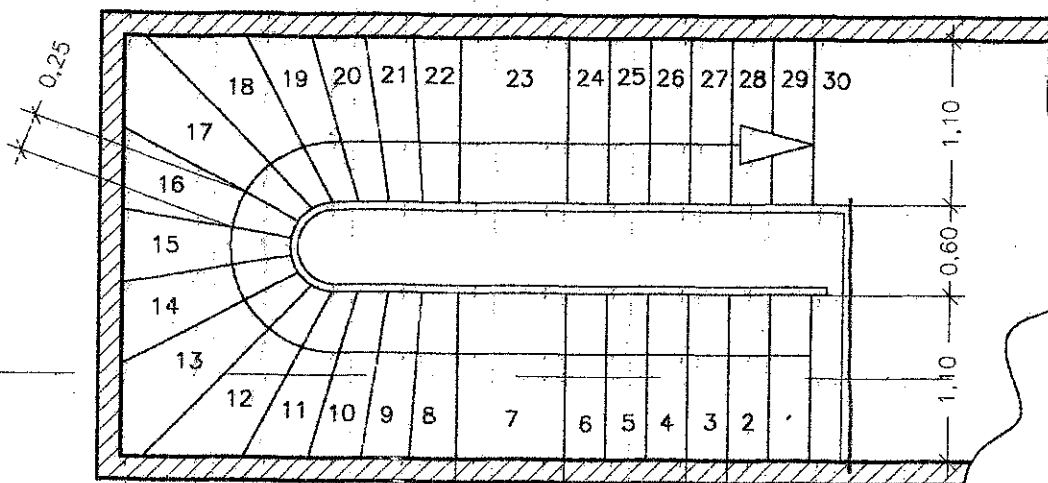


CÁLCULO:
 $2.60 \times 6 = 15.6 = 16 \text{ P.}$
 $\text{Ch: } 2.60 / 16 = 0.1625.$
 $16 \text{ P.} = 15 \text{ H.}$
 $\text{Ll/4cr.} = 15 \times 0.25 = 3.75.$
 $\text{Lar} = 4 \times 3.75 = 15.$
 $L = 2\pi r = r = L / 2\pi = 15 / 2\pi = 2.387.$
 $\text{RADIO EJE DE HUELLA: } 2.387 \text{ m.}$
 $\text{RADIO INTERIOR: } 2.387 - 0.30 = 2.087$
 $\text{RADIO EXTERIOR: } 2.387 + 0.70 = 3.087.$

		NOMBRE:	FECHA:	ESCUELAS SAN JOSE (VALENCIA)
	DIBUJADO			
	COMPROBADO			CICLO SUPERIOR PROYECTOS CONSTRUCCIÓN (1D2)
ESCALA:	DENOMINACIÓN:			ARCHIVO:
1/50	ESCALERA 1/4 DE VUELTA			013.DWG
				PLANO Nº: 7.6.



SECCIÓN C-D

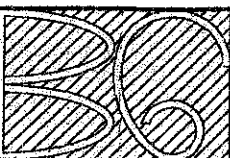


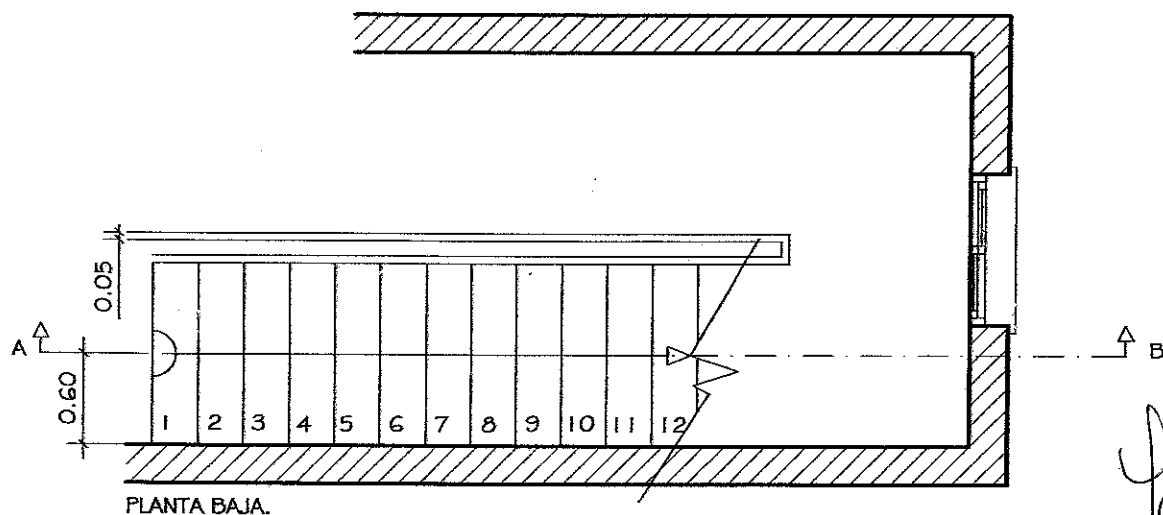
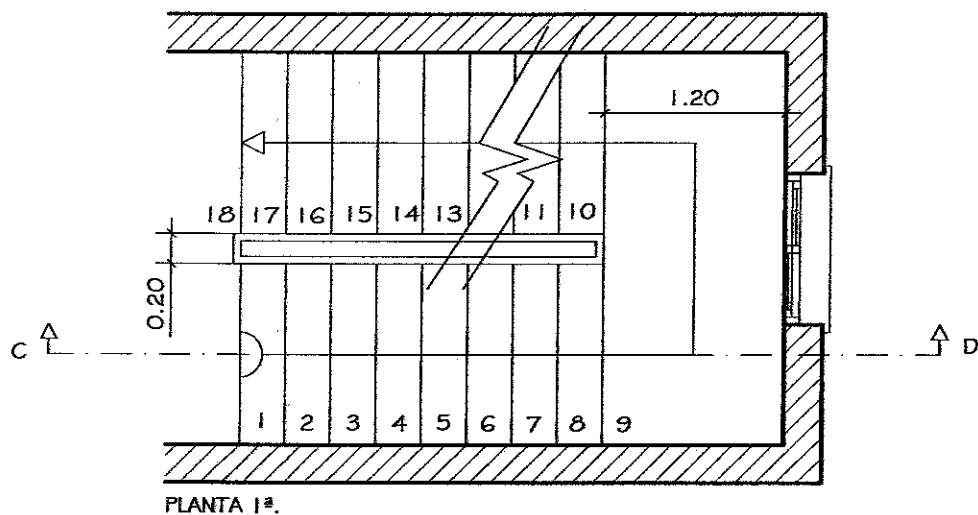
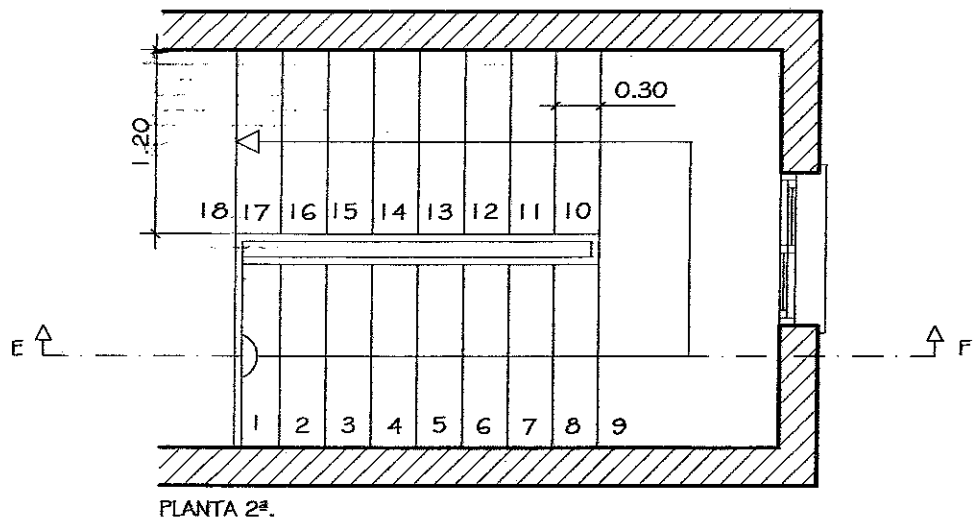
ESTR. JUAN DE FERRER
DISEÑO

HUELLA: 0.25 (Tramos Compensados) Y 0.27 (Tramos Rectos)

CONTRAHUELLA: 0.17

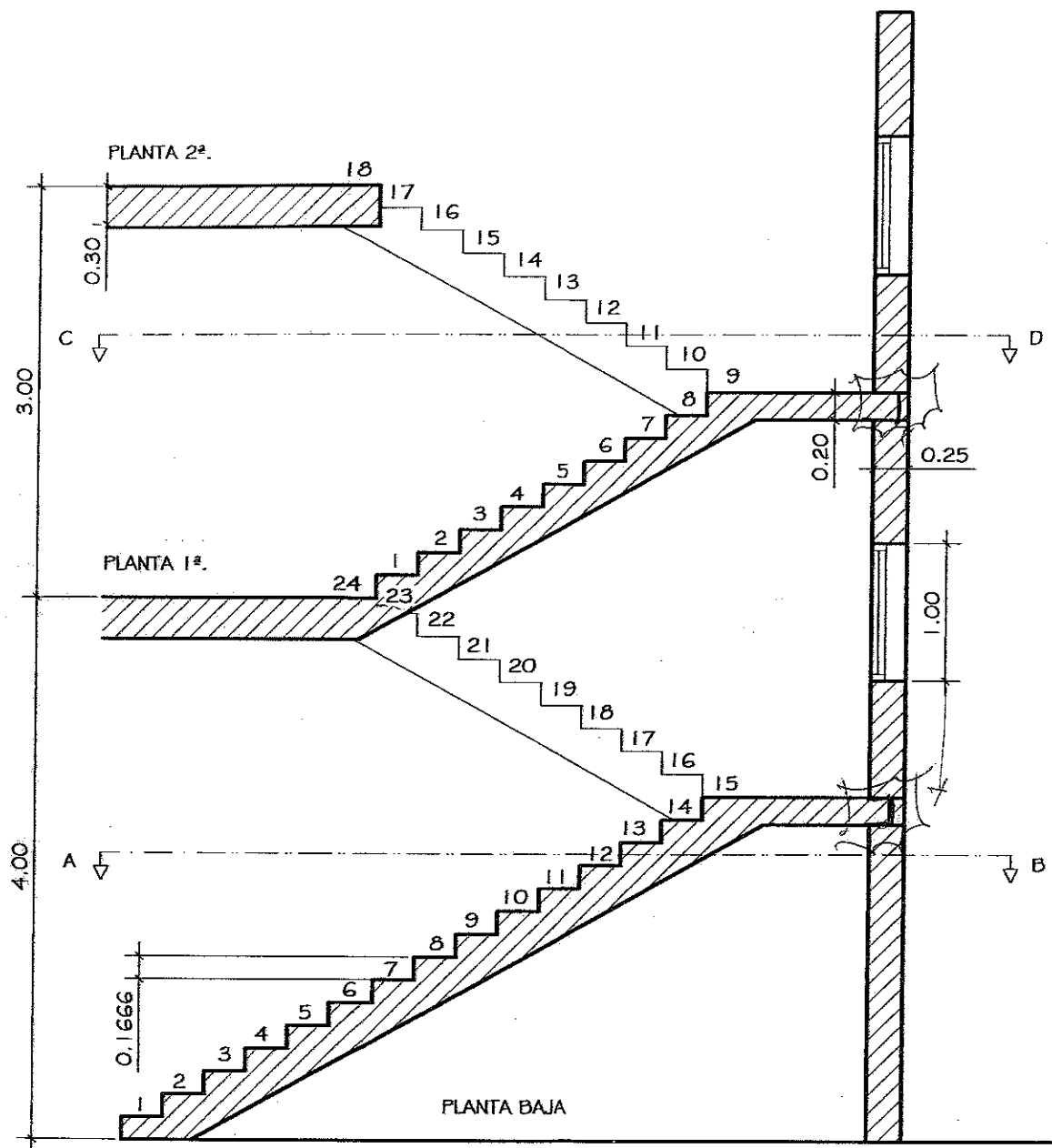
Nº Peldaños: 30

		NOMBRE	FECHA	ESCUELAS SAN JOSE (VALENCIA)
	DIBUJADO			
	COMPROBADO			1er. CURSO CICLO SUPERIOR
ESCALA 1/50	DENOMINACIÓN: ESCALERAS COMPENSADAS			ARCHIVO E.Compensadas.dwg Nº PLANO 3



Handwritten signature and date: 1/2

	NOMBRE:	FECHA:	ESCUELAS SAN JOSE (VALENCIA)
	DIBUJADO		
	COMPROBADO		CICLO SUPERIOR PROYECTOS CONSTRUCCIÓN (1 D2)
ESCALA: 1/50	DENOMINACIÓN: ESC. IDA Y VUELTA (VARIAS)		ARCHIVO: 014.DWG PLANO Nº: 7.7.



CÁLCULO.

PLANTA BAJA

4.00m H X 6 P = 24 P.
4.00m H / 24 = 0.1666 CH.

PLANTA 1ª Y 2ª

3.00m H X 6 P = 18 P.
3.00m H / 18 = 0.1666 CH.

$$0.63 - (0.1666 \times 2) = 0.2968 \text{ H.}$$