



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
ÁREA ACADÉMICA DE INGENIERÍA**

LICENCIATURA EN INGENIERÍA CIVIL

ANTOLOGÍA
Dibujo e interpretación de planos II

RESPONSABLES DE LA RECOPIACIÓN Y SELECCIÓN DEL MATERIAL
DOCUMENTAL

MAR. Yamile Rangel Martínez
Julio 2006

INDICE

BIBLIOGRAFIA	-----	2
INTRODUCCION	-----	3
UNIDAD I	PLANOS ARQUITECTONICOS -----	4
1.1.	PLANTAS	
1.2.	CORTES	
1.3.	FACHADAS	
UNIDAD II	PLANOS ESTRUCTURALES -----	36
2.1.	CIMENTACIONES	
2.2.	LOSAS DE ENTREPISO	
2.3.	LOSAS DE AZOTEA	
2.4.	DIAGRAMAS DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES	
2.5.	CROQUIS DE ARMADOS	
2.6.	DETALLES CONSTRUCTIVOS	
2.7.	CRITERIO DE DISEÑO ESTRUCTURAL	
UNIDAD III	PLANOS DE INSTALACIONES -----	69
3.1.	INSTALACION ELECTRICA	
3.2.	INSTALACION HIDRAULICA	
3.3.	INSTALACION SANITARIA	
3.4.	ISOMETRICOS	
3.5.	ELEVADORES -----	130
3.6.	AIRE ACONDICIONADO	
UNIDAD IV	ACABADOS, HERRERIA Y CANCELERIA -----	150
4.1.	ACABADOS	
4.2.	CARPINTERIA	
4.3.	ALUMINIO	
4.4.	CERRAJERIA	

BIBLIOGRAFIA

- Manual de dibujo arquitectónico
Francis D.K. Ching
Editorial Gustavo Gili
Barcelona 2003
- Dibujo y proyecto.
Francis D.K. Ching con Steven P. Juroszek
Editorial Gustavo Gili
Barcelona 2002
- El Dibujo como Instrumento Arquitectónico.
William Kirbu Lockard
Editorial Trillas
México 1992
- Introducción al dibujo Técnico Arquitectónico
Jose Luis Narin D'Hotellerre
Editorial Trillas
México 1998
- Diseño Estructural de Casas Habitación
Gabriel O. Gallo Ortiz
Luis I. Espino Márquez
Alfonso E. Olvera Montes
Editorial McGraw-Hill
México 1997
- Instalaciones Eléctricas Practicas
Datos Prácticos de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias
Ing. Becerril L. Diego Onesimo
México D.F.
- Arte de Proyectar en Arquitectura
Ernest Neufert
Ed. Gustavo Pili
Barcelona
- Arquitectura Habitacional
Alfredo Plazota Cisneros
Ed. Limusa
México 1992.

INTRODUCCION

El grafismo es una fase inseparable del proceso de diseño, un importante instrumento que da al diseñador los medios no solo para presentar una propuesta de diseño sino también para comunicarse consigo mismo y con sus colaboradores.

Con la comunicación se puede transmitir elementos que percibimos por los sentidos. Estos elementos son los signos. En el lenguaje los signos son las palabras, y es considerado la comunicación por excelencia.

El dibujo técnico es un lenguaje, una comunicación. Es un lenguaje universal con el cual nos podemos comunicar con otras personas, sin importar el idioma. Emplea signos gráficos, regido por normas internacionales que lo hacen más entendible.

Para que un dibujo técnico represente un elemento de comunicación completo y eficiente, debe ser claro, preciso y constar de todos sus datos; todo esto depende de la experiencia del dibujante en la expresión gráfica que realice, bien sea un croquis, una perspectiva o un plano.

El dibujo técnico posee 3 características que deben ser respetadas a la hora de realizar un trabajo:

- Grafico
- Universal
- Preciso

Es fundamental que todas las personas, diseñadores o técnicos, sigan unas normas claras en la representación de las piezas. A nivel internacional, las normas ISO son las encargadas de marcar las directrices precisas.

En dibujo técnico, las normas de aplicación se refieren a los sistemas de representación, presentaciones (líneas, formatos, rotulación, etc.), representación de los elementos de las piezas (cortes, secciones, vistas, etc.), etc.

Como regla general, en un juego de planos, los detalles con los cuales están relacionados deben presentarse juntos, dentro de lo posible. Mucho de los edificios actuales son tan complicados que resulta ventajoso dibujarlos en varios grupos de planos, un grupo para cada una de las distintas clases de obra (como estructural, plomería, electricidad, calefacción, ventilación, etc.) además del grupo arquitectónico.

Esta recopilación tiene como objetivo informar al estudiante principiante sobre la serie de recursos gráficos que tiene a su alcance para transmitir e interpretar las ideas arquitectónicas

No se ha fomentado ningún estilo de dibujo definitivo, cada uno de nosotros desarrollara inevitablemente su propio estilo con la práctica y la experiencia.

UNIDAD I**PLANOS ARQUITECTONICOS**

Las vistas en planta, sección (cortes) y alzado (fachadas) son los dibujos arquitectónicos primarios.

Son ortogonales por naturaleza, donde, la mayor ventaja de su uso es que todas las facetas de una forma paralela al plano de representación quedan expresadas sin deformación ni distorsión. Mantienen su verdadera magnitud (escala), su forma y proporción.

Tenemos que ver estos dibujos como una serie de vistas relacionadas, todas ellas contribuyen a todo lo que estamos dibujando.

La planta y la sección son cortes: donde en la planta se corta horizontalmente y en la sección, verticalmente.

Mientras que en los planos de obra (hechos para la construcción del proyecto) las plantas y las secciones muestran cómo se unen las distintas partes de un edificio, en los planos de diseño y presentación la intención principal de las plantas y las secciones es la de ilustrar las formas y relaciones de los espacios positivos y negativos, así como la naturaleza de los elementos y superficies que lo definen.

LA PLANTA.

Las plantas son representaciones gráficas de proyecciones ortogonales realizadas sobre un plano horizontal, generalmente a escala, que muestran visiones de un objeto, edificio o entorno vistos desde arriba. En ellas se cumple que cualquier plano paralelo al del cuadro conserva su verdadera magnitud, dimensiones, forma y proporciones.

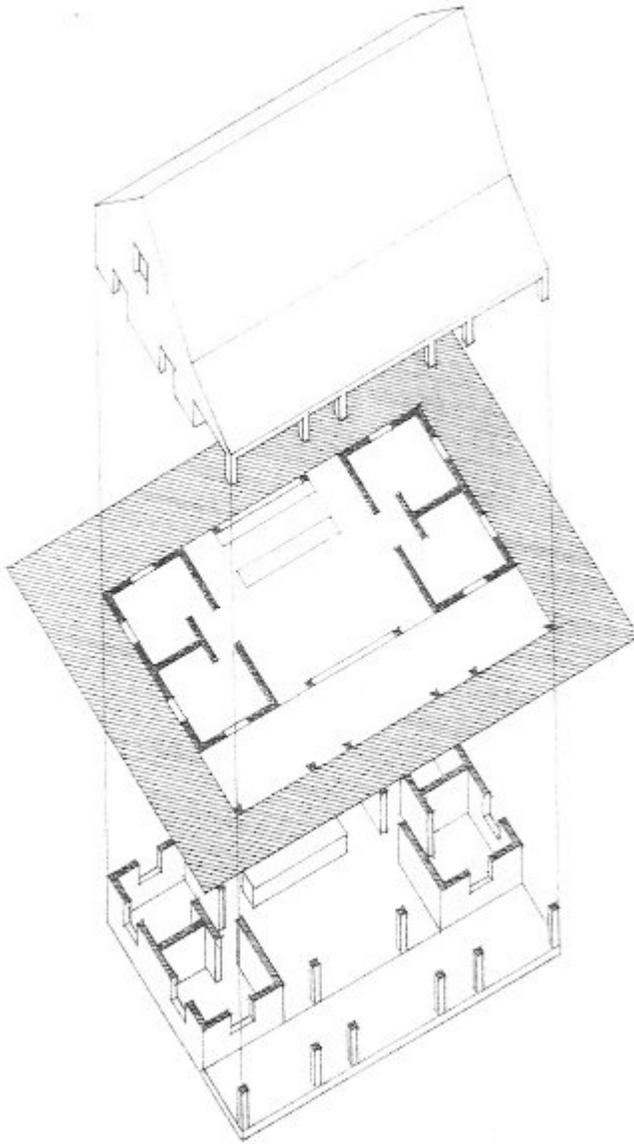
Las plantas reducen la complejidad tridimensional de un objeto a sus características bidimensionales vistas en horizontal, representan anchura y profundidades, más no alturas. En el acento que ponen en lo horizontal, radican precisamente sus limitaciones y sus potencialidades.

Este tipo de planta pone al descubierto el interior de un edificio, suministra una visión que no sería factible de otro modo, expone una relación y motivos gráficos horizontales que no se observan fácilmente recorriendo un edificio. La planta es capaz de registrar en un plano horizontal del cuadro la configuración de paredes y pilares, la forma y dimensión de los espacios, la disposición de las aberturas y las comunicaciones entre los espacios y entre el interior y el exterior.

Un punto fundamental de la lectura de una planta es la posibilidad de diferenciar la materia maciza del espacio vacío y de discernir con exactitud donde está la frontera entre ambos. Es importante subrayar gráficamente la parte seccionada de la planta, diferenciar la materia que se corta de lo que vemos en el espacio, por debajo del plano secante.

Para transmitir una sensación de verticalidad y de volumetría espacial se utiliza una jerarquía de valores de línea o una gama de tonos, acompañada de una técnica que vendrá determinada por la escala y el procedimiento de dibujo junto con el grado de contraste que desee establecer entre hueco y macizo.

Las plantas se dibujan normalmente a escala 1:100 o 1:50 cuando mayor es la escala de la planta, mas detalles hay que mostrar para dar coherencia al plano.



LA SECCION O CORTES

La sección es una proyección ortogonal de un objeto que muestra como aparecería éste si lo cortase en plano secante, nos descubre su constitución, composición y organización internas.

Igual que los alzados, las secciones confinan a dos dimensiones (altura y anchura o longitud) la complejidad tridimensional de un objeto. Con frecuencia las utilizamos para diseñar y comunicar detalles constructivos y de montaje de mobiliario y ebanistería.

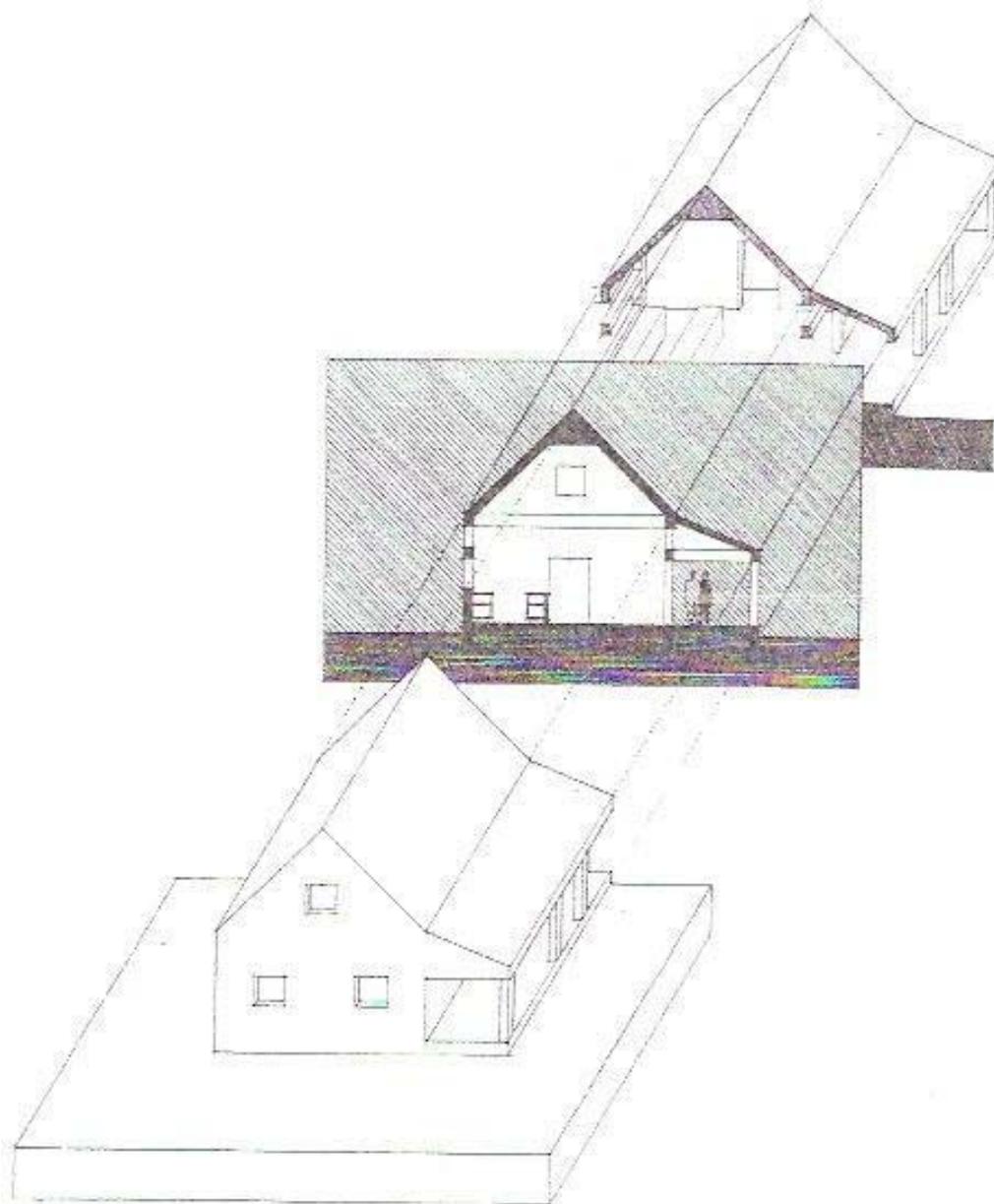
En ella se mezclan las cualidades conceptuales de las plantas con las perceptivas de los alzados. Por el hecho de cortar los muros, los forjados y al cubierta de un edificio, además

de los huecos de puertas y ventanas, ponemos al descubierto las condiciones de apoyo, luces y cerramientos y la organización en vertical de los espacios.

Las secciones de un edificio proyectadas en un plano vertical del cuadro muestran las dimensiones verticales, la forma y la escala de los espacios interiores, la influencia que tienen en estos las puertas y las ventanas y sus conexiones en vertical y el exterior. Mas allá del plano secante vemos los alzados de los paramentos interiores y también de los objetos e incidencias que se produzcan entre aquel y los paramentos.

Dibujar figuras humanas en las secciones de diseño es una buena solución para dar la escala a los espacios.

Las secciones de los edificios se suelen dibujar a escala 1:100 y 1:50, para detalles constructivos se utilizan escalas mayores 1:20



EL ALZADO O FACHADAS

Los alzados arquitectónicos de edificios son dibujos ortogonales de sus exteriores vistos horizontalmente.

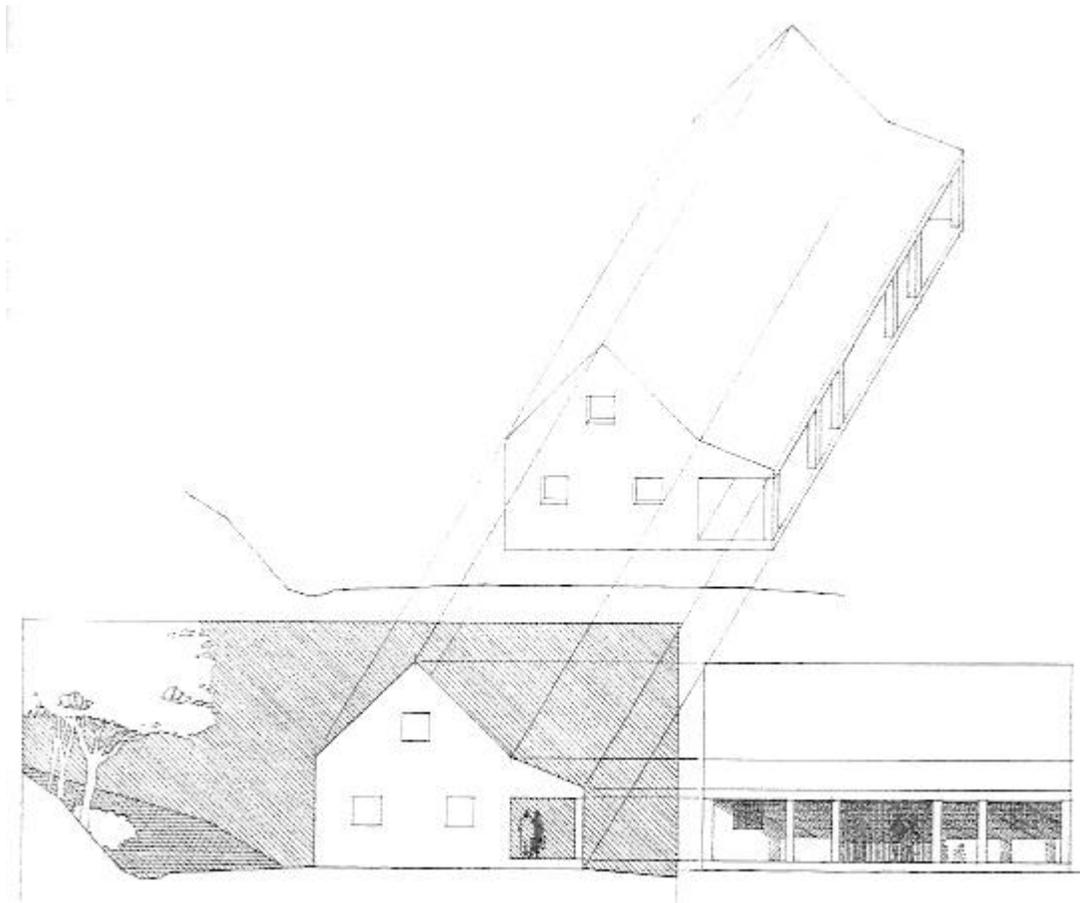
Un alzado es la proyección ortogonal de un objeto o edificio, sobre un plano del cuadro y paralelo a uno de sus lados, manteniendo su verdadera magnitud, forma y proporciones. Y a la inversa, cualquier plano curvo u oblicuo respecto al del cuadro experimentará una reducción dimensional en la visión ortogonal.

El alzado a diferencia de la planta, limita nuestra postura vertical ofreciendo un punto de vista horizontal, se distingue de la sección al no incluir representación de ningún corte del objeto.

En cambio brinda una visión exterior bastante similar al aspecto natural del mismo. Aunque a la visión en alzado de las superficies verticales se acerca más a la realidad conceptual que las visiones en planta y sección, no es capaz de representar la reducción bidimensional de los planos que retroceden con respecto al observador.

Cuando dibujemos superficies y objetos en alzado deberemos confiar a los indicadores gráficos las sensaciones de profundidad, curvatura y oblicuidad.

Estos alzados transmiten la apariencia externa del edificio en un único plano de proyección, por lo tanto, enfatizan las superficies verticales exteriores de una edificación en posición paralela al plano del cuadro y definen su silueta en el espacio. Los empleamos para ilustrar la configuración, magnitud y escala de un edificio, la textura y motivo visual de sus materiales y la disposición, tipo y dimensiones de las aberturas de puertas y ventanas.



Los alzados expresan la forma y volumen de una estructura, señalan los vanos de puertas y ventanas (tipo, tamaño, situación), los materiales, las texturas y el contexto. La mayor diferencia entre los alzados de edificios empleados en los planos de obra y los utilizados para el diseño y la presentación es la inclusión, en estos últimos, de sombras propias y arrojadas, para estudiar los efectos de la luz sobre la forma y el volumen del edificio.

PERSPECTIVA O VISTA UNICA

Mientras que los dibujos ortogonales convencionales, (plantas, secciones, alzados), representan la realidad a través de una serie fragmentada de vistas relacionadas, los dibujos de vista única ilustran las tres dimensiones de la forma simultáneamente, con lo cual se logra exponer las relaciones formales de una manera más realista. Por esta razón los dos tipos principales de dibujos de vista única, las axometrías y las perspectivas cónicas, se llaman dibujos pictóricos.

Las axometrías difieren de las perspectivas en un punto básico: en aquellas las rectas paralelas permanecen paralelas, mientras que en las perspectivas convergen en los puntos de fuga.

ACOTADO

El acotado correcto de un dibujo arquitectónico requiere un conocimiento de los métodos para la construcción de los edificios. Las cotas deberán colocarse en la forma en que resulte más conveniente para el obrero, tomadas a partir y hasta puntos accesibles, y seleccionándola de modo que las variaciones comerciales de los tamaños de los materiales no afecten a las cotas o dimensiones principales. En general, se encontrará que las cotas se dan hasta los parámetros de los muros de obra de fábrica o principales, las caras exteriores de los montantes de los muros exteriores y el eje principal de los montantes de los tabiques divisorios. Las columnas y vigas se sitúan acotando hasta sus ejes centrales, lo mismo con los huecos para puertas y ventanas en los muros de madera (en los muros de obra de fábrica se acotan los huecos).

En comparación con las técnicas de acotado empleadas en otros campos de la ingeniería, los dibujos de obras arquitectónicas parecerán recargados en su acotado. Sobre un dibujo a arquitectónico no deberá omitirse ninguna cota utilizable, aun cuando pueda determinarse por la adición o sustracción de otras cotas que se den en la lámina.

DIBUJOS DE DETALLE.

Un juego de dibujos arquitectónicos contendrá, además de las plantas y los alzados, dibujos a mayor escala de aquellas partes que no sean indicadas con suficiente nitidez sobre los hechos a pequeña escala, se precisan detalles de las escaleras y secciones de detalles de diversos elementos, como cimentaciones, ventanas, entramados, etc., para aclarar diversos pormenores tanto de la construcción como del proyecto arquitectónico. Lo mejor es agrupar los detalles de modo que cada lamina contenga las distintas referencias que se den sobre una lamina de los dibujos generales (nombre que se da a veces a las plantas de pisos y a las elevaciones).

A medida que la construcción valla progresando, se complementarán los dibujos con detalles al tamaño natural de molduras, de obras de carpintería o ebanistería, de hierros ornamentales, etc. tales dibujos se hacen después de tomar los correspondientes medidas en la edificación. Sobre estos dibujos se emplean con libertad las secciones giradas.

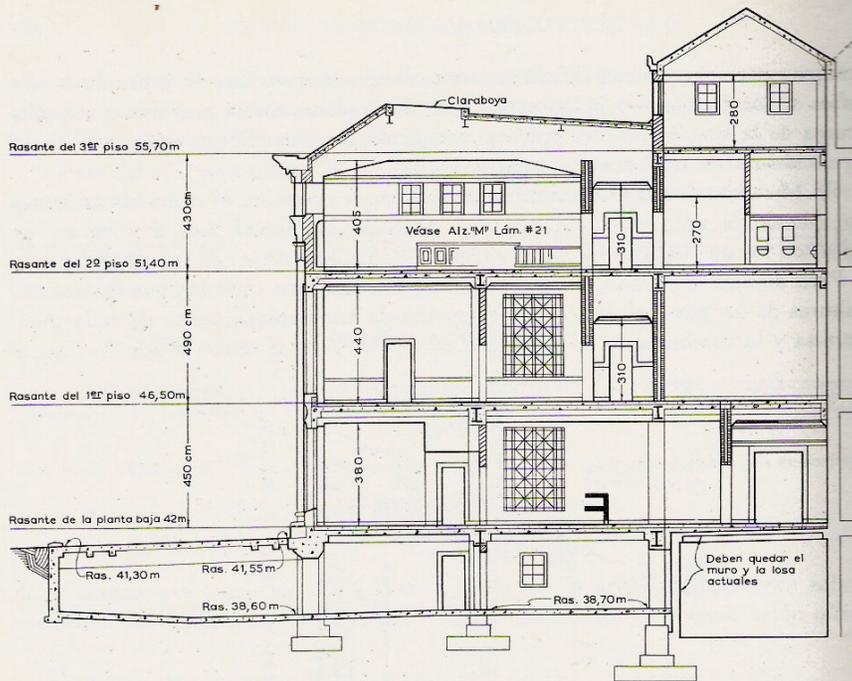


FIG. 26.24.—Alzado en sección de la ampliación de un edificio municipal. Cotas en centímetros

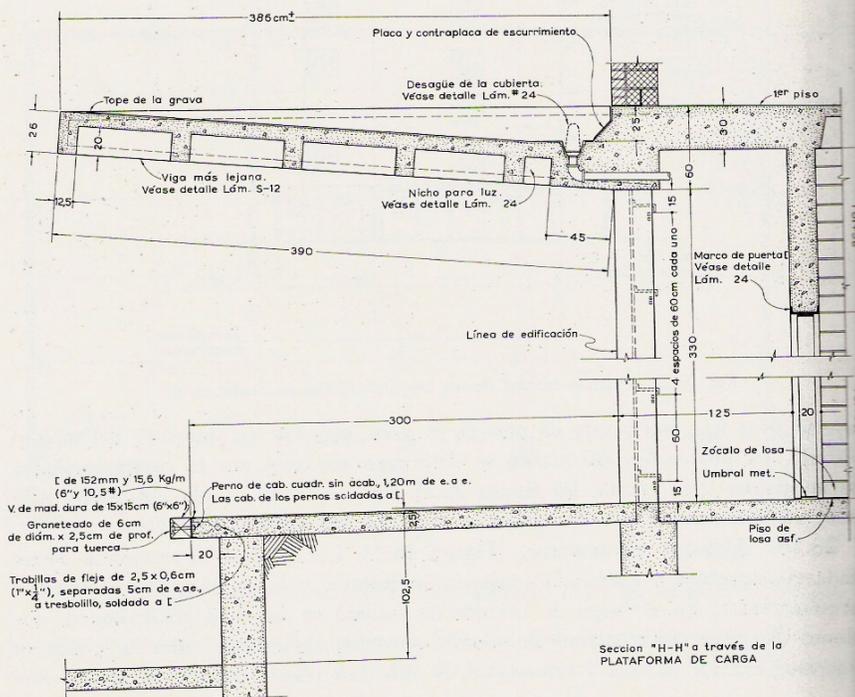


FIG. 26.25.—Detalle de la sección, escala original: 1: 20. Cotas en centímetros. (Obsérvese el uso de los terminales de las líneas de cota con referencia a la cuadrícula.)

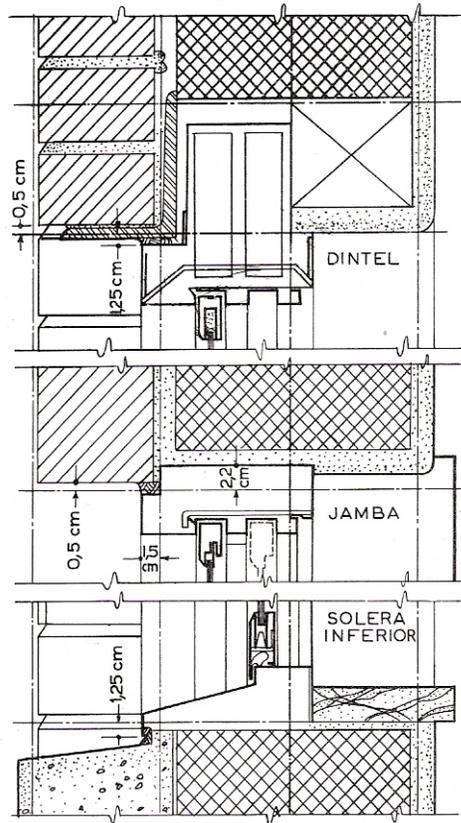


FIG. 26.26.—Detalle de una ventana metálica de guillotina, equilibrada con resorte. Cotas en centímetros. (Cuadrícula de 10 cm; se indican las referencias.)

LETREROS

Se emplean dos clases diferentes de letreros, la primera, los letreros de oficina, incluye todos los títulos y notas comprendidos en los dibujos para información; y la segunda, los letreros de proyecto, abarca los dibujos de letras que, en relación con el proyecto, hayan de ejecutarse en piedra, bronce u otro material. En ambas clases la legibilidad es la condición primordial.

El aspecto será de igual importancia en el dibujo de letreros, mientras a la velocidad de ejecución se le dará una consideración secundaria en la clasificación de la oficina. La uniformidad produce un aspecto agradable, cualquiera que sea el estilo de las letras empleadas.

TITULOS O CUADRO DE REFERENCIA

Contendrá los siguientes puntos de información:

1. Nombre y ubicación o emplazamiento del edificio
2. Clase de la vista (tal como Plano de la Planta Baja) y escala.
3. Nombre y domicilio del cliente.
4. Nombre y domicilio del arquitecto.
5. Nombre de la lamina.
6. Registro para la oficina, que incluye datos e hinciales del dibujante y del comprobador o revisor.

ESPECIFICACIONES, NOTAS Y PROGRAMAS.

Los documentos arquitectónicos se complementan con un documento llamado especificaciones, que es una relación detallada de los materiales y la mano de obra para las distintas partes de la estructura terminada.

COMPROBACIÓN O REVISION

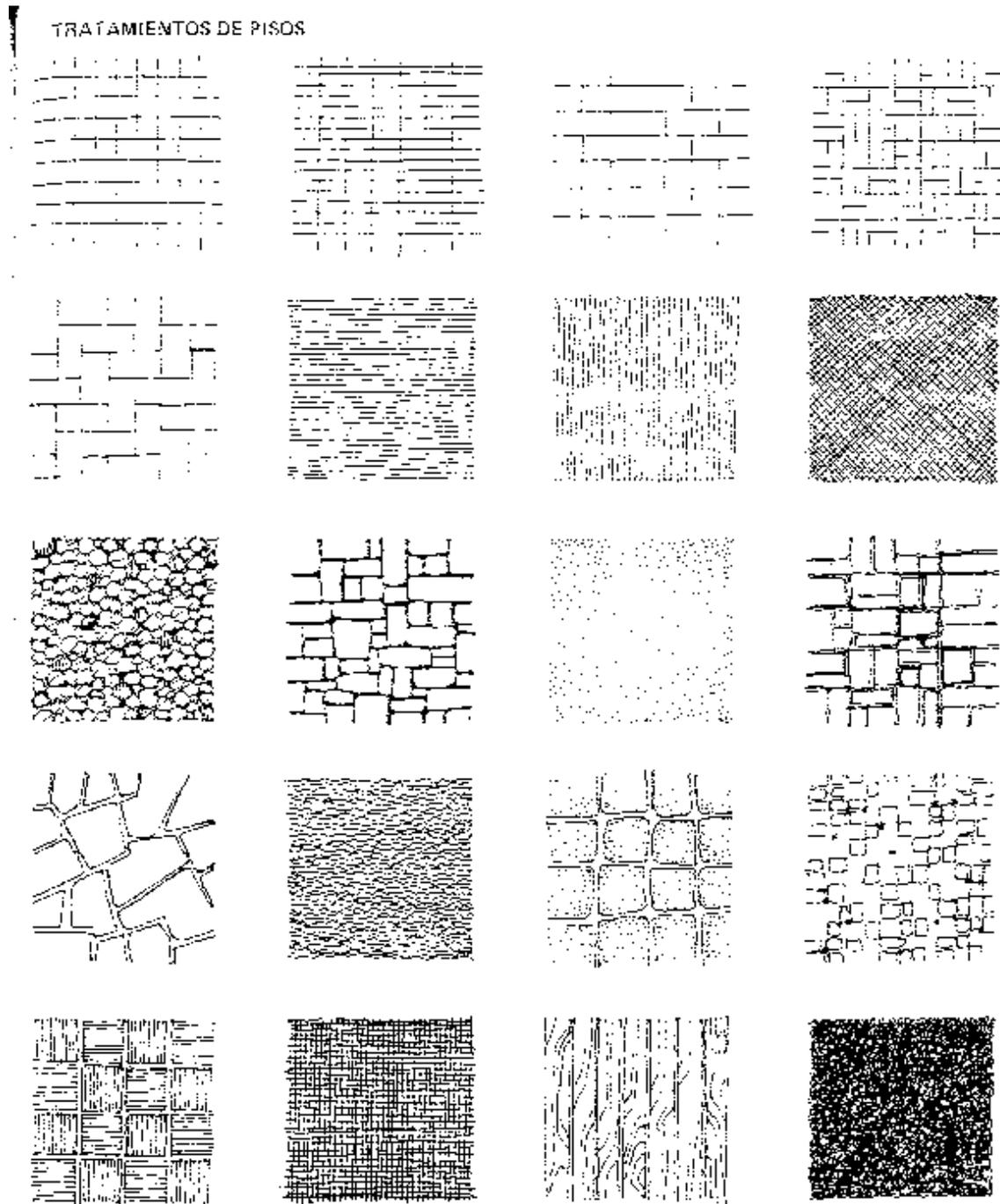
Todas las comprobaciones se harán en un orden concreto con cada partida o clase de obra, siguiéndola del principio al fin con determinado sistema, este orden lo dictara la preferencia del revisor, o bien las condiciones del problema. Lo que sigue se sugiere como guía:

1. revísense todas las cotas generales de los planos, cuidándose que estén de acuerdo en los distintos planos.
2. revísense las cotas estructurales de los planos, comprobando que los ejes de las columnas estén en línea a través de los distintos pisos.
3. revísense las cotas de situación de los planos, vigilando si todos los huecos están alineados verticalmente y si los ejes de las comunicaciones se conservan por la apropiada situación en la planta horizontal de dichos huecos.
4. véase si los dibujos de detalle están acotados de modo que correspondan con las cotas del plano a que se refieren y si ellas permiten un ajuste adecuado con las obras contiguas.
5. revísense todas las puertas en cuanto a su tamaño adecuado y su apertura y cierre
6. revísense los dibujos y las notas de todos miembros estructurales
7. revísense los tamaños y las situaciones de todos los conductos para cables eléctricos, tuberías ventilación, humo, etc.
8. revísense las situaciones y notas de enchufes y salidas de la instalación eléctrica, así como los interruptores de la misma.
9. cuídese que distintas instalaciones no estén indicadas para que se coloquen en el mismo lugar.
10. compruébese si todas las notas están completas y son exactas.
11. compruébese las especificaciones de los dibujos, asegurándose de que no existen discrepancias y que están completas en todos sus detalles.
12. compruébese si todo esta de acuerdo con las leyes y reglamentos de la construcción.

Ejemplo de plano arquitectónico.



Dibujos y representaciones.



Los pisos pueden tener ininidad de variantes: su representación debe

MOBILIARIO

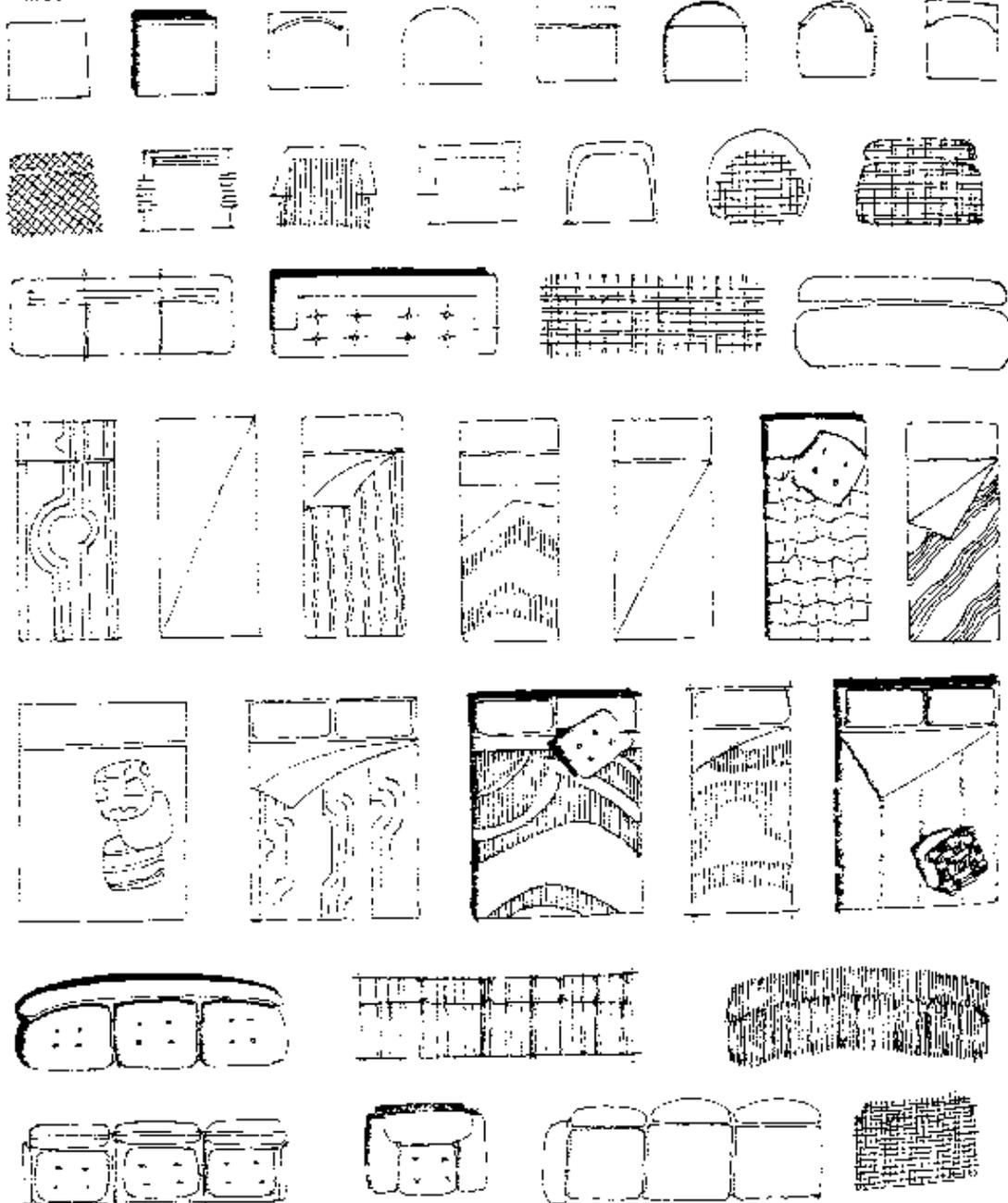
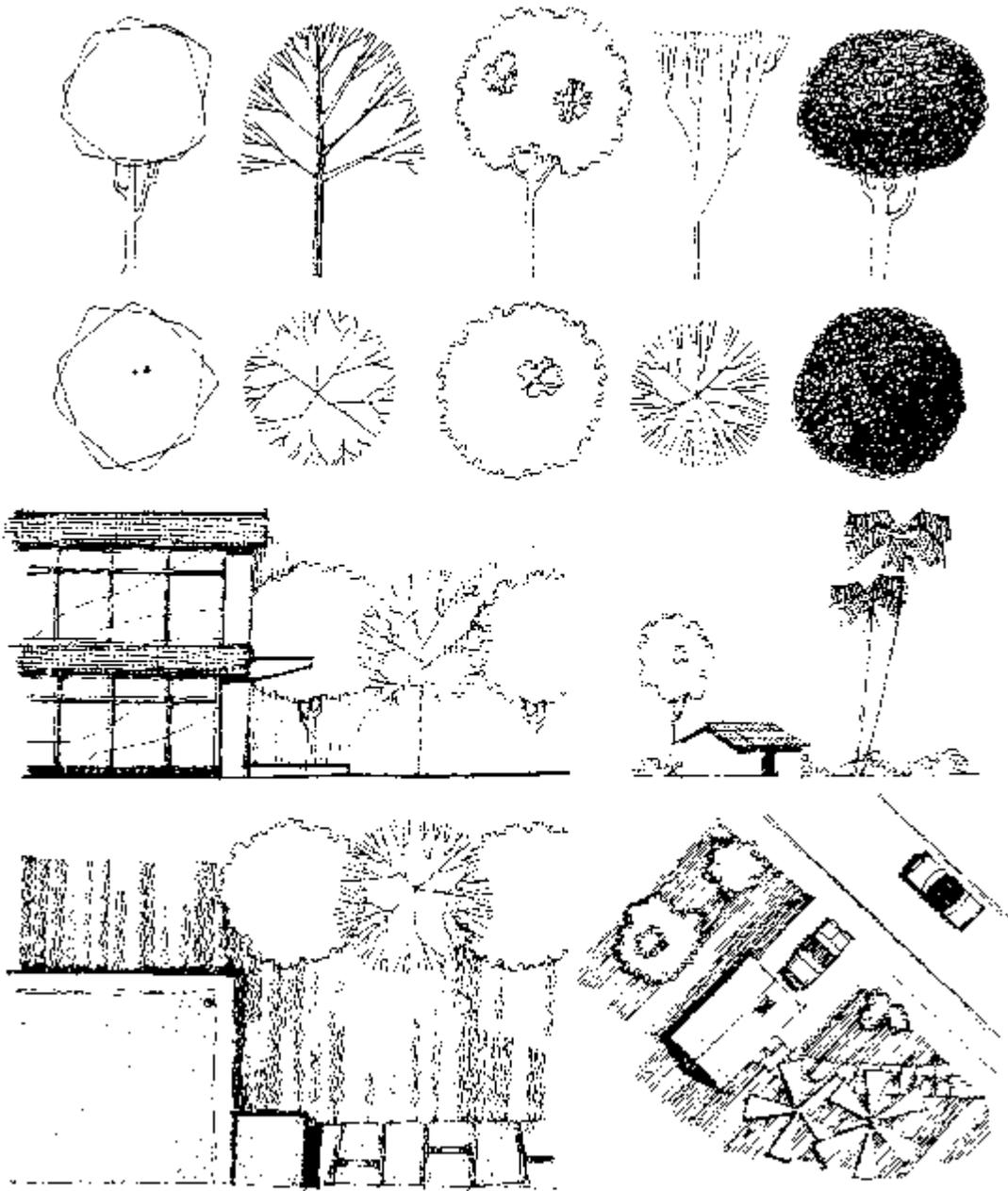


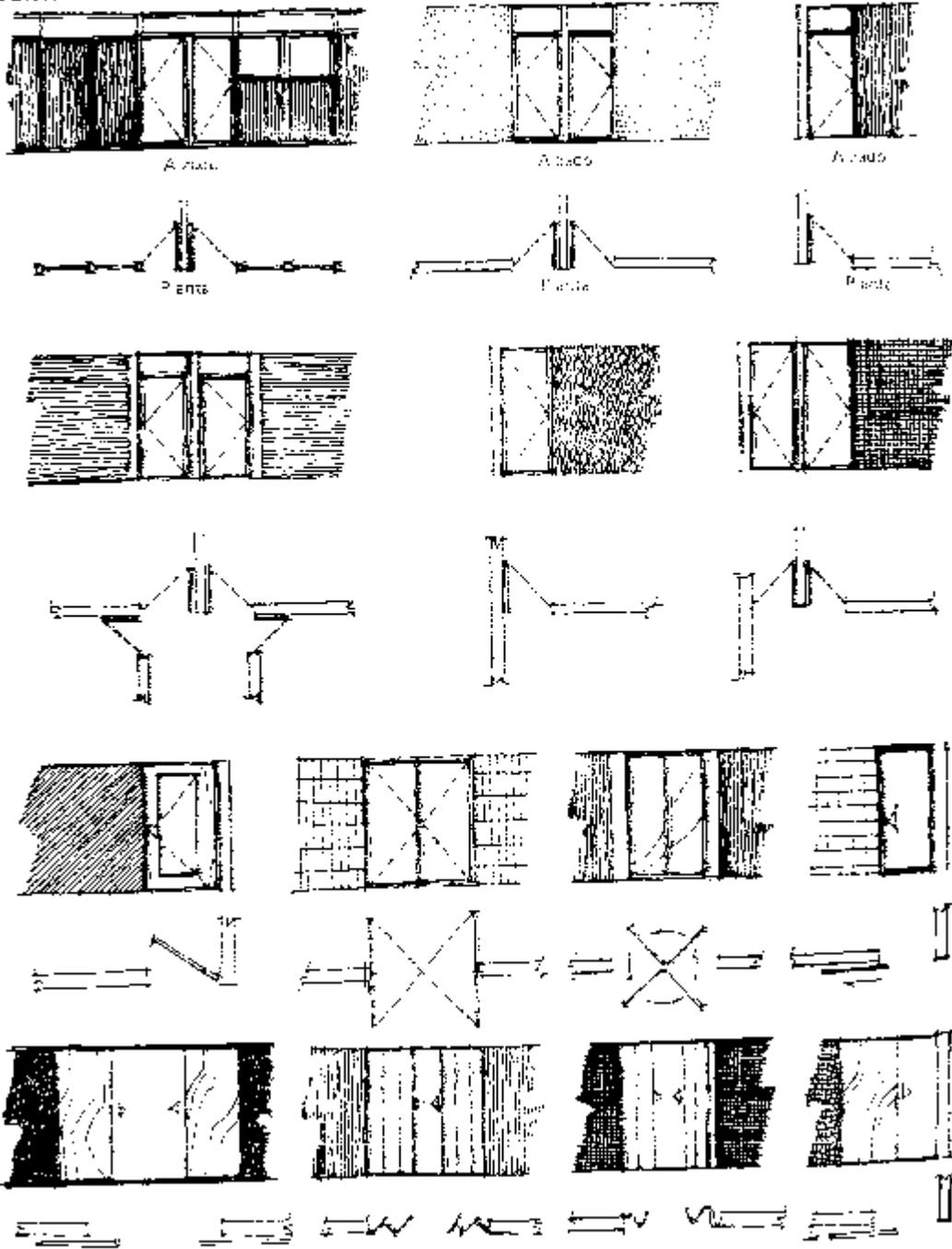
Fig. 1.1. Ejemplos de hachuras para representar muebles en planos arquitectónicos.

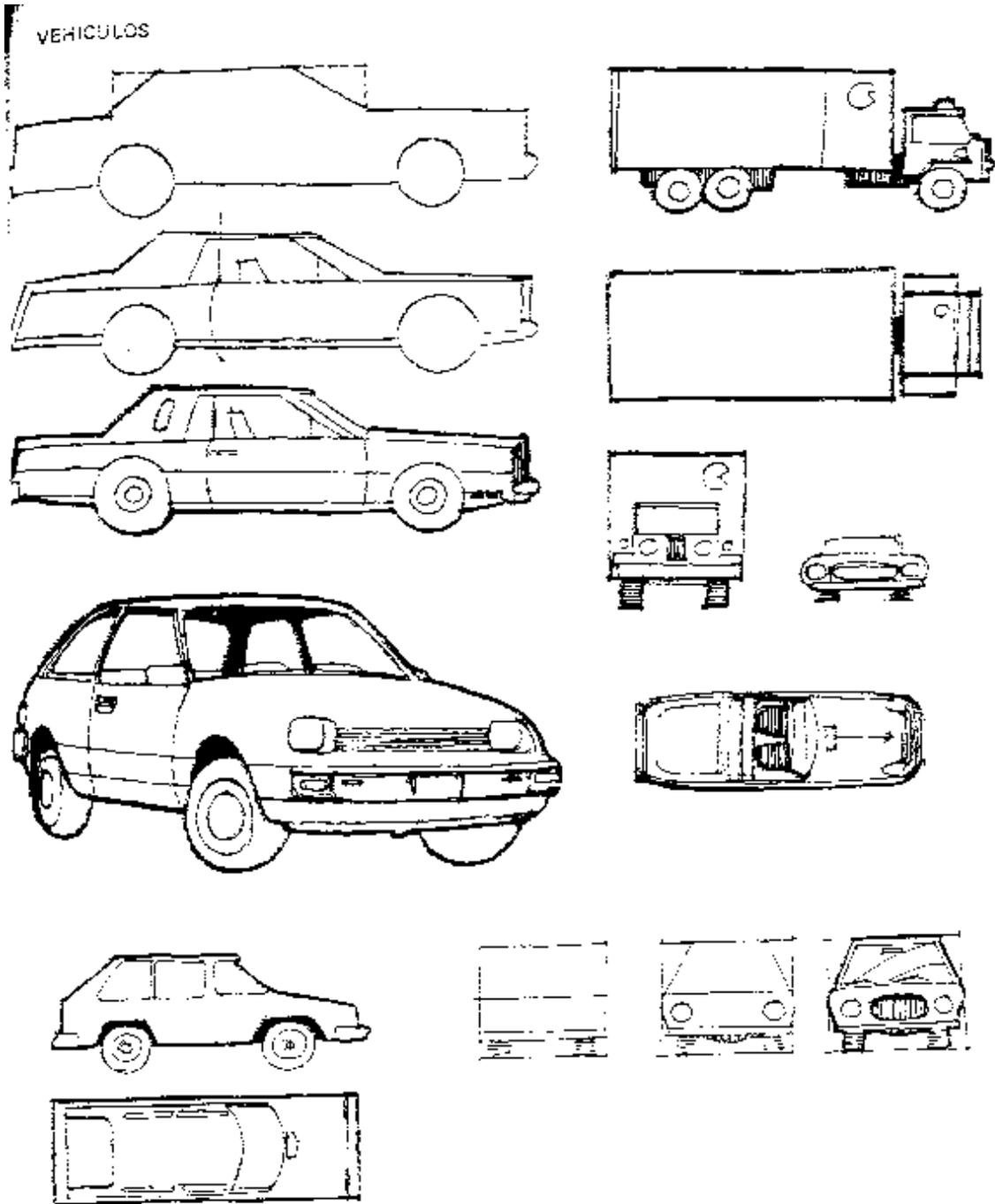
AMBIENTACIÓN

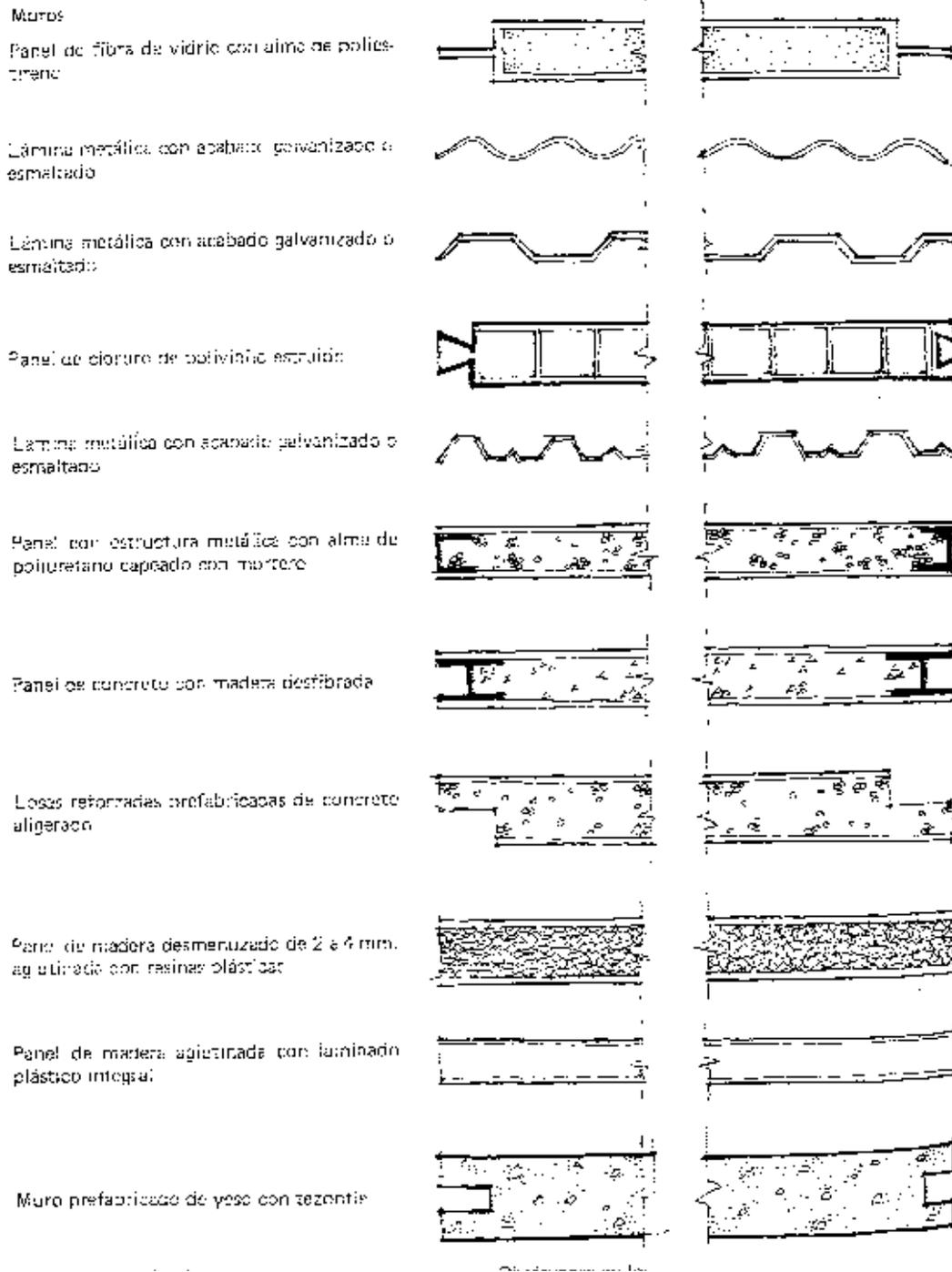


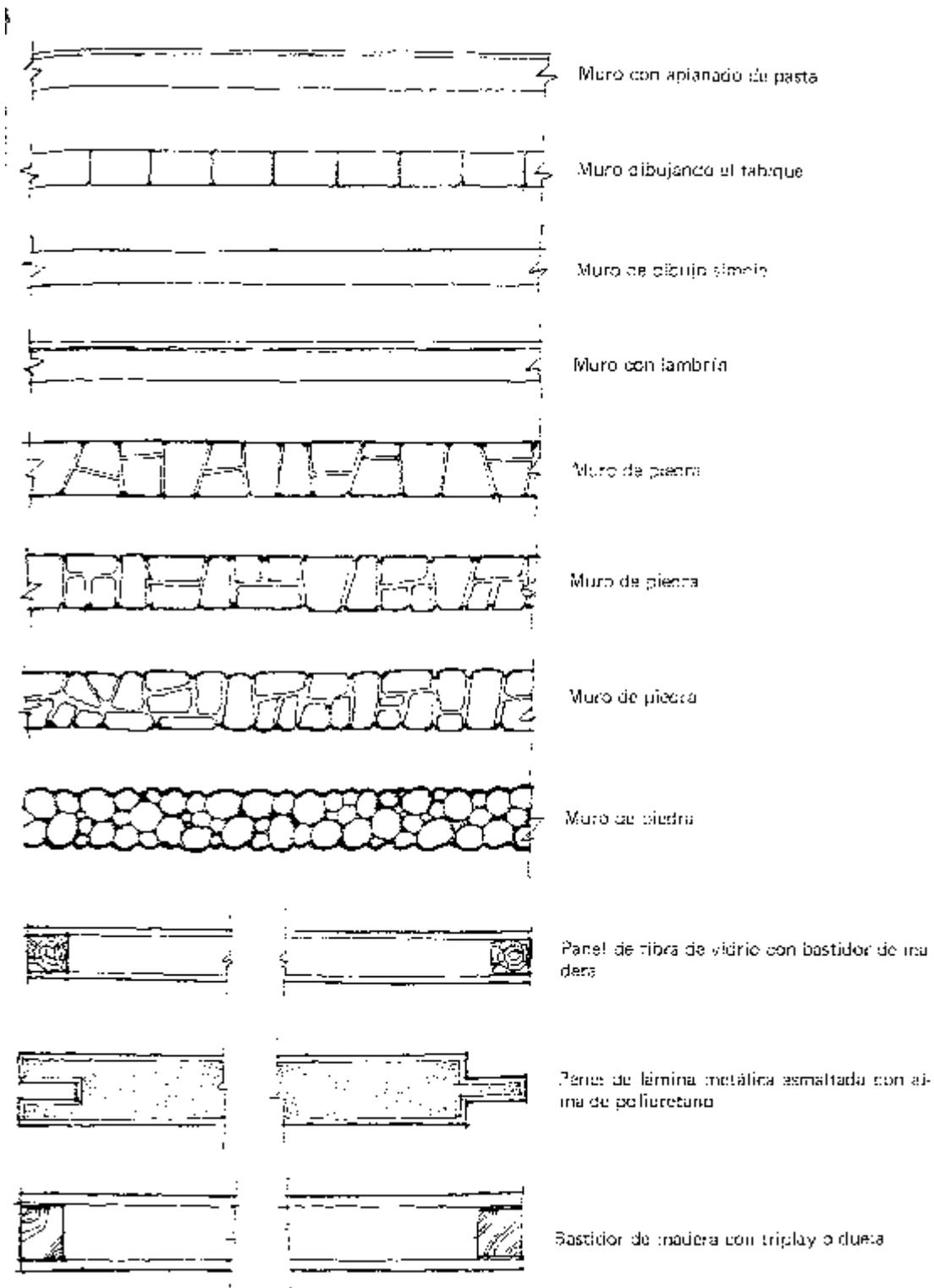
AMBIENTACIÓN VISTA DEL

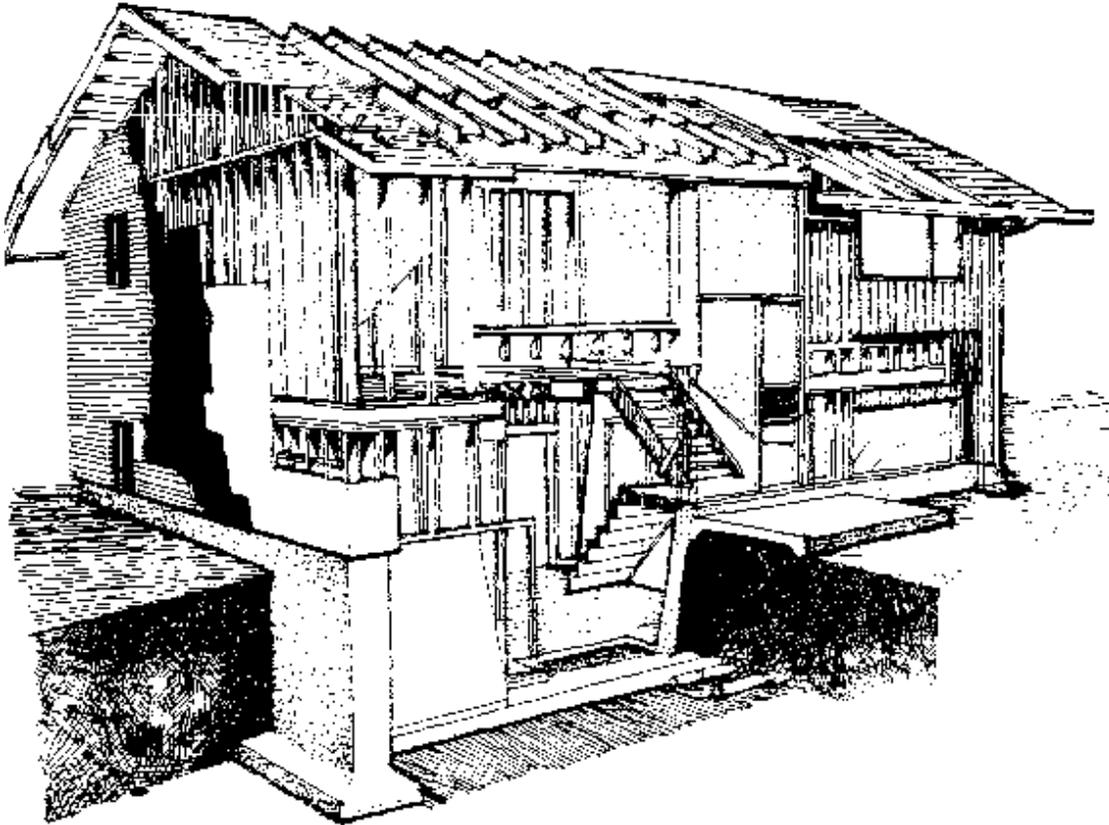
PUERTAS







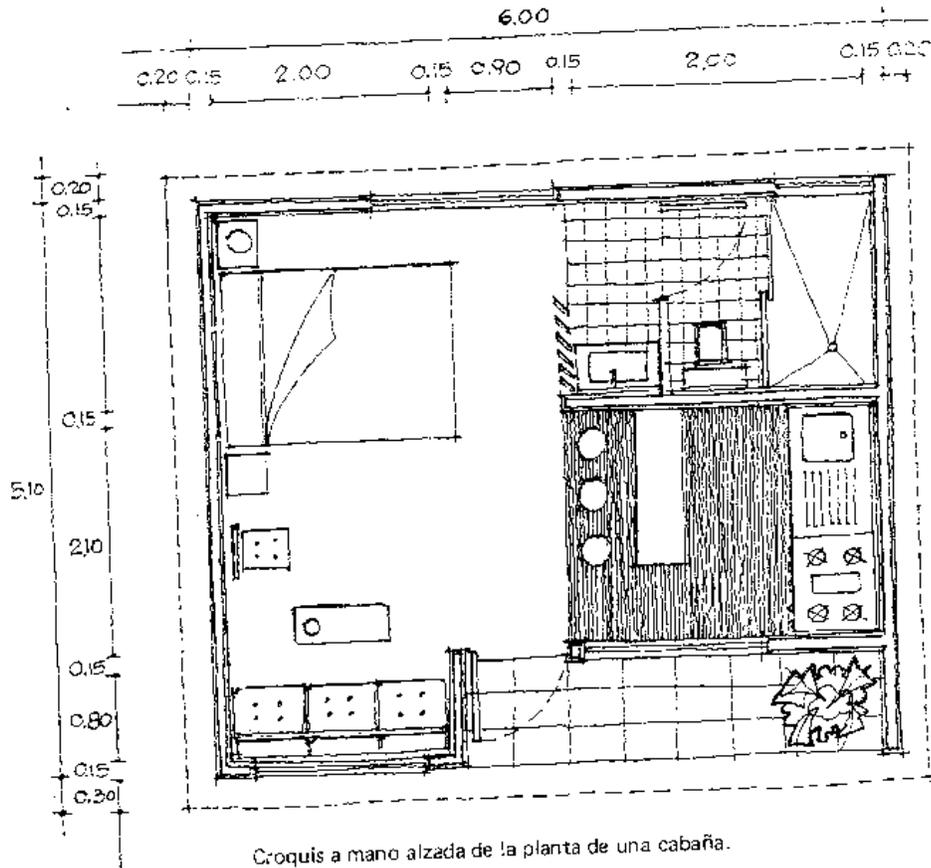




Para poder observar el interior de una construcción, y de algunos de los materiales empleados, como recurso didáctico se usa el dibujo de los cortes más característicos, dejando espacios que permitan detectar otros factores que describan el volumen interior y su uso entre.

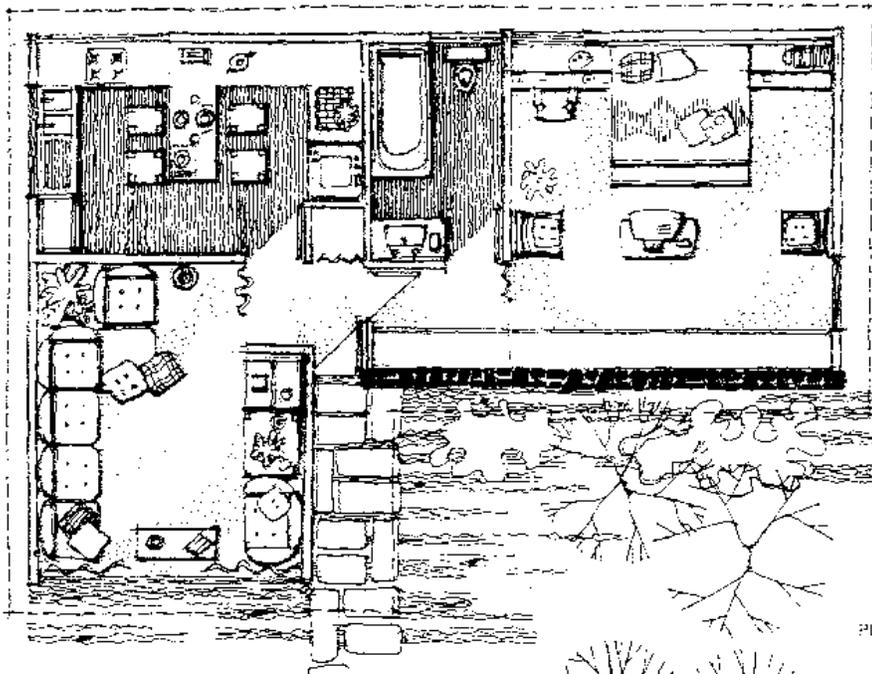
177

DIBUJO DE PLANOS ARQUITECTÓNICOS

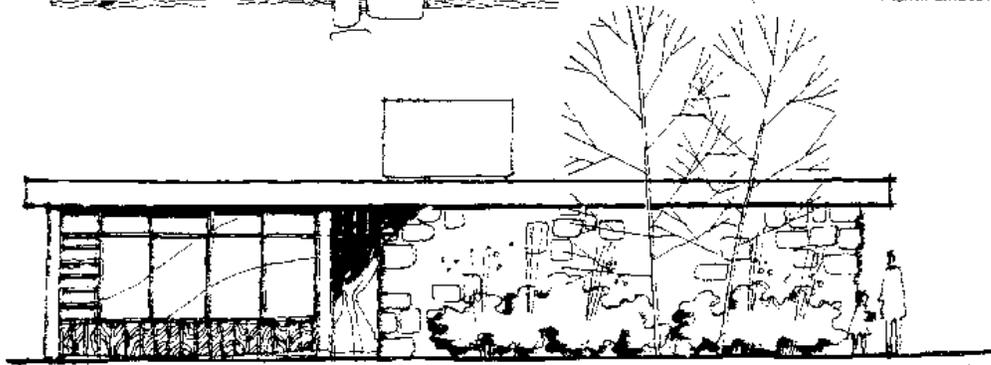


Croquis a mano alzada de la planta de una cabaña.

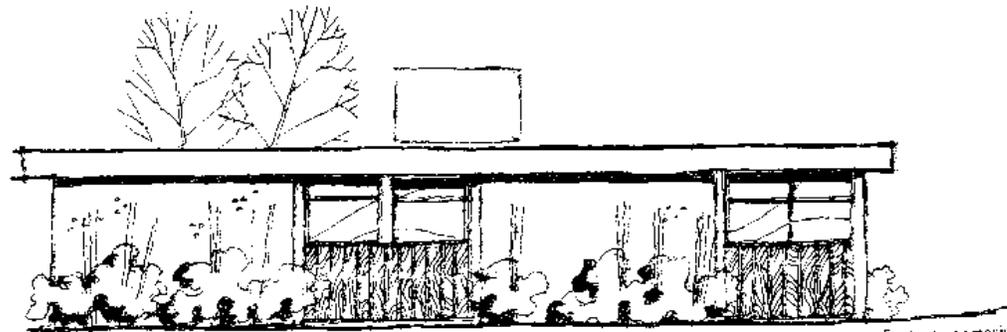
En esta cabaña, se ilustra el diseño de una vivienda de medidas reducidas y cuenta con todas las comodidades y servicios primarios.



Planta amueblada

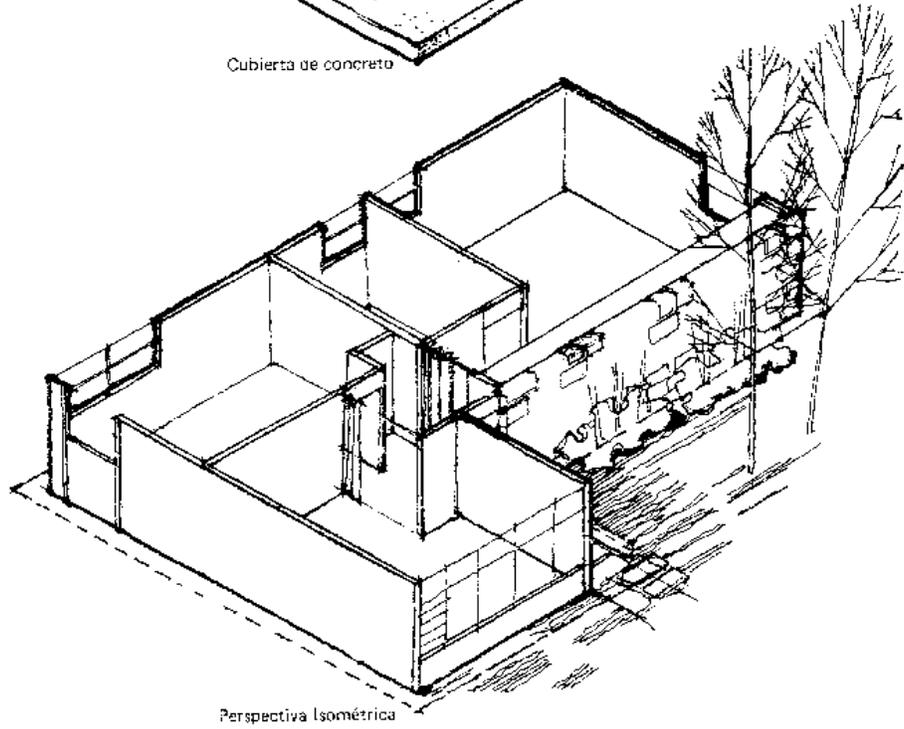
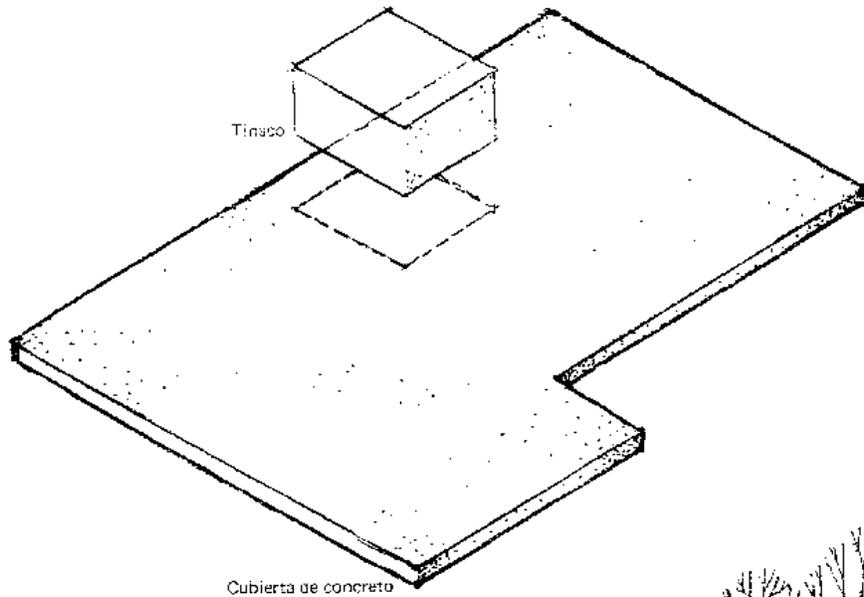


Fachada principal

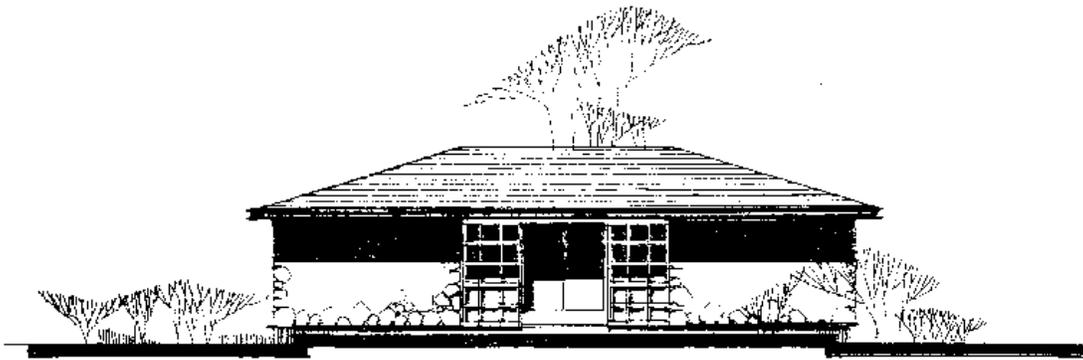


Fachada posterior

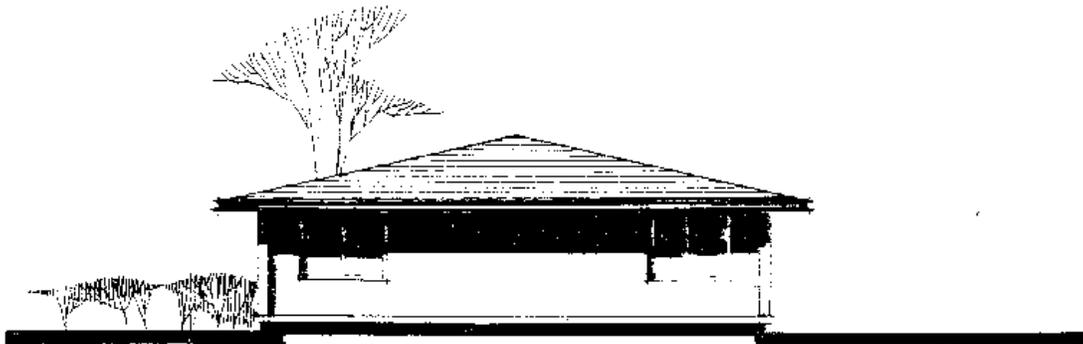
7



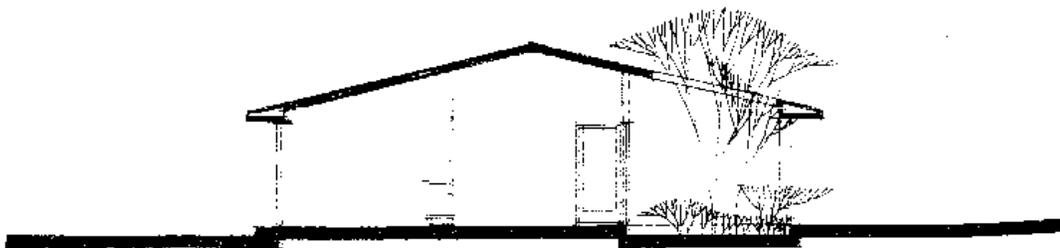
20i



FACHADA PRINCIPAL



FACHADA LATERAL

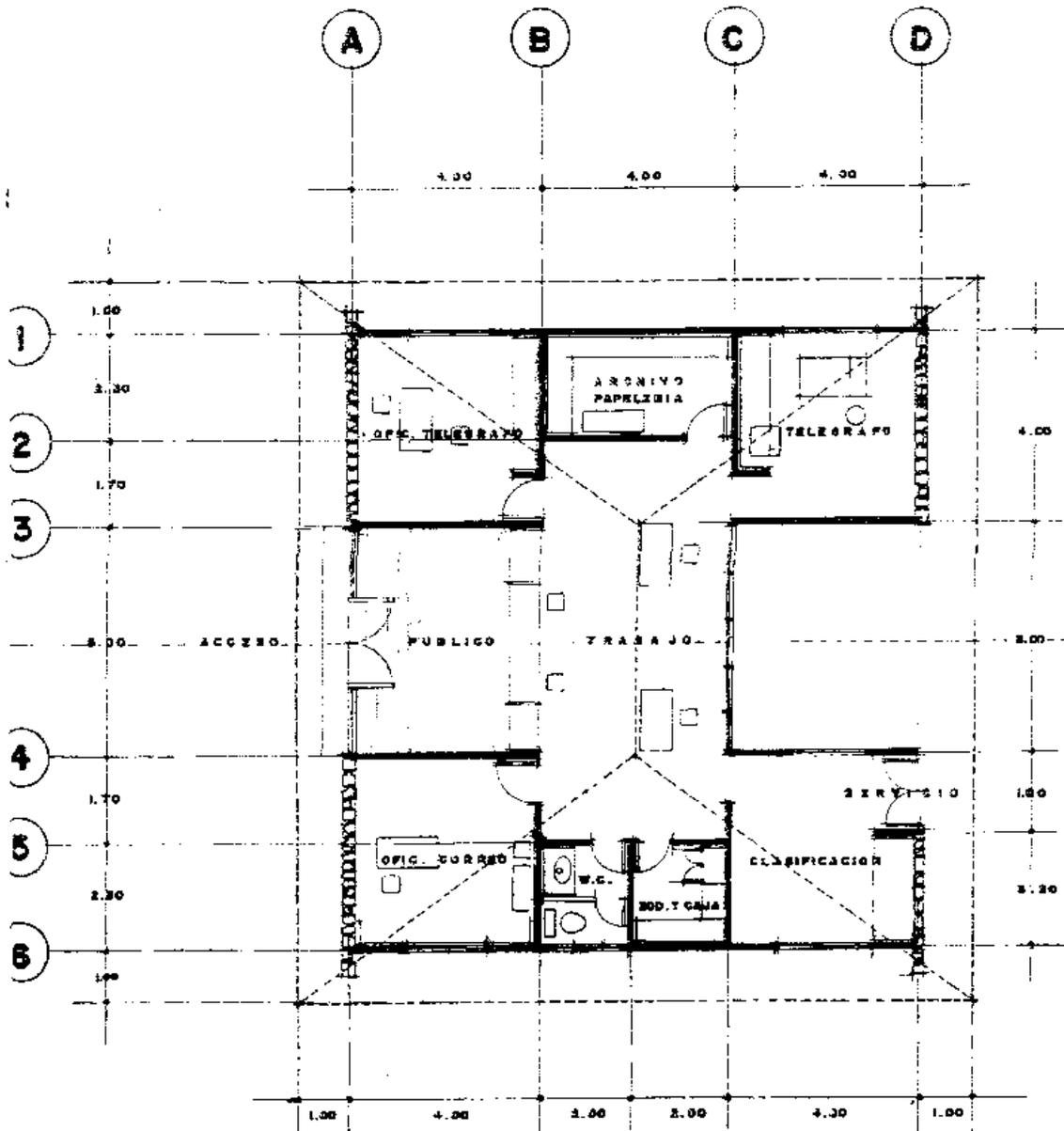


CORTE LONGITUDINAL

202

Anteproyecto de Patricia Berjan Vargas

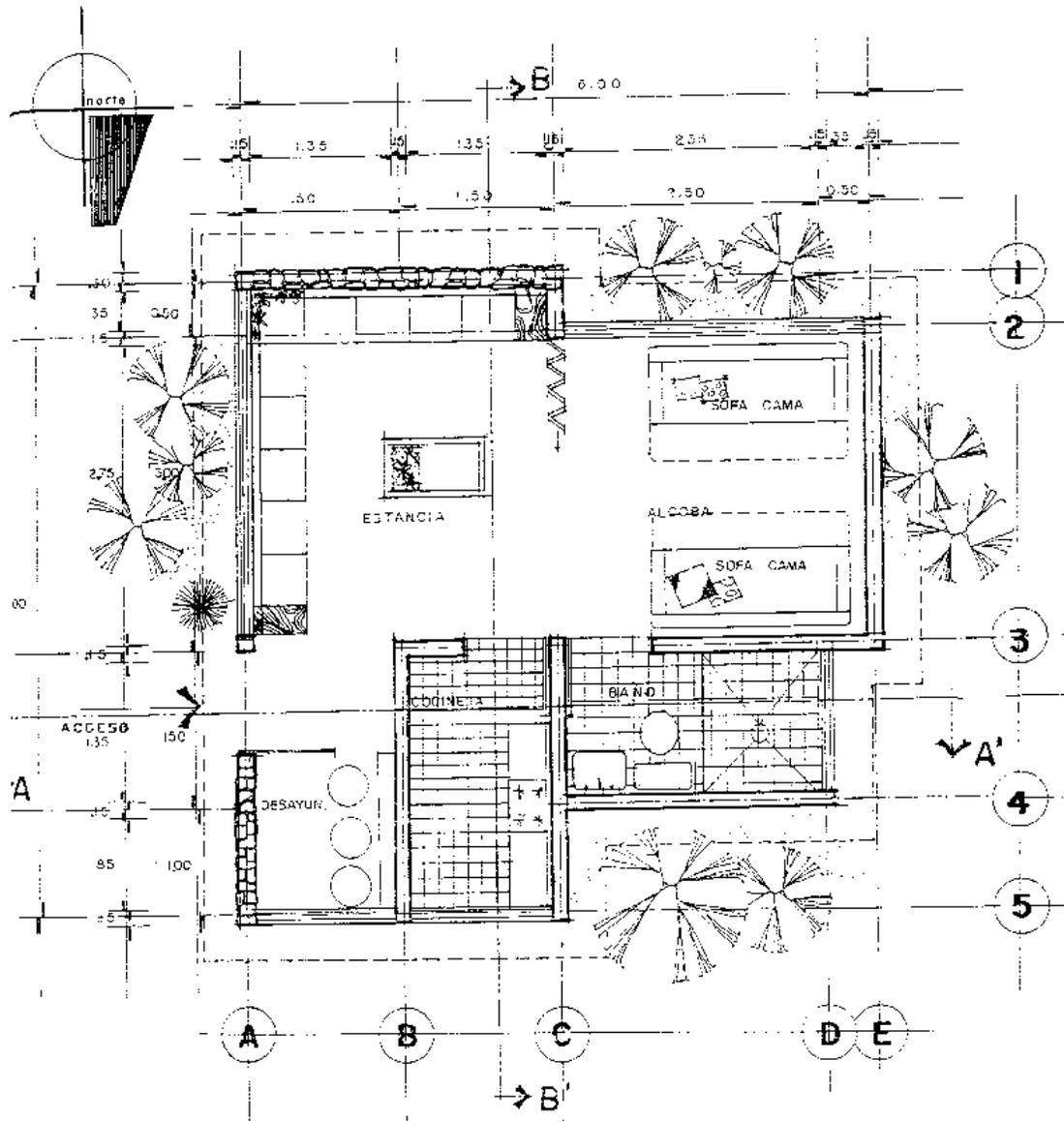
Unidad de correo y telégrafo



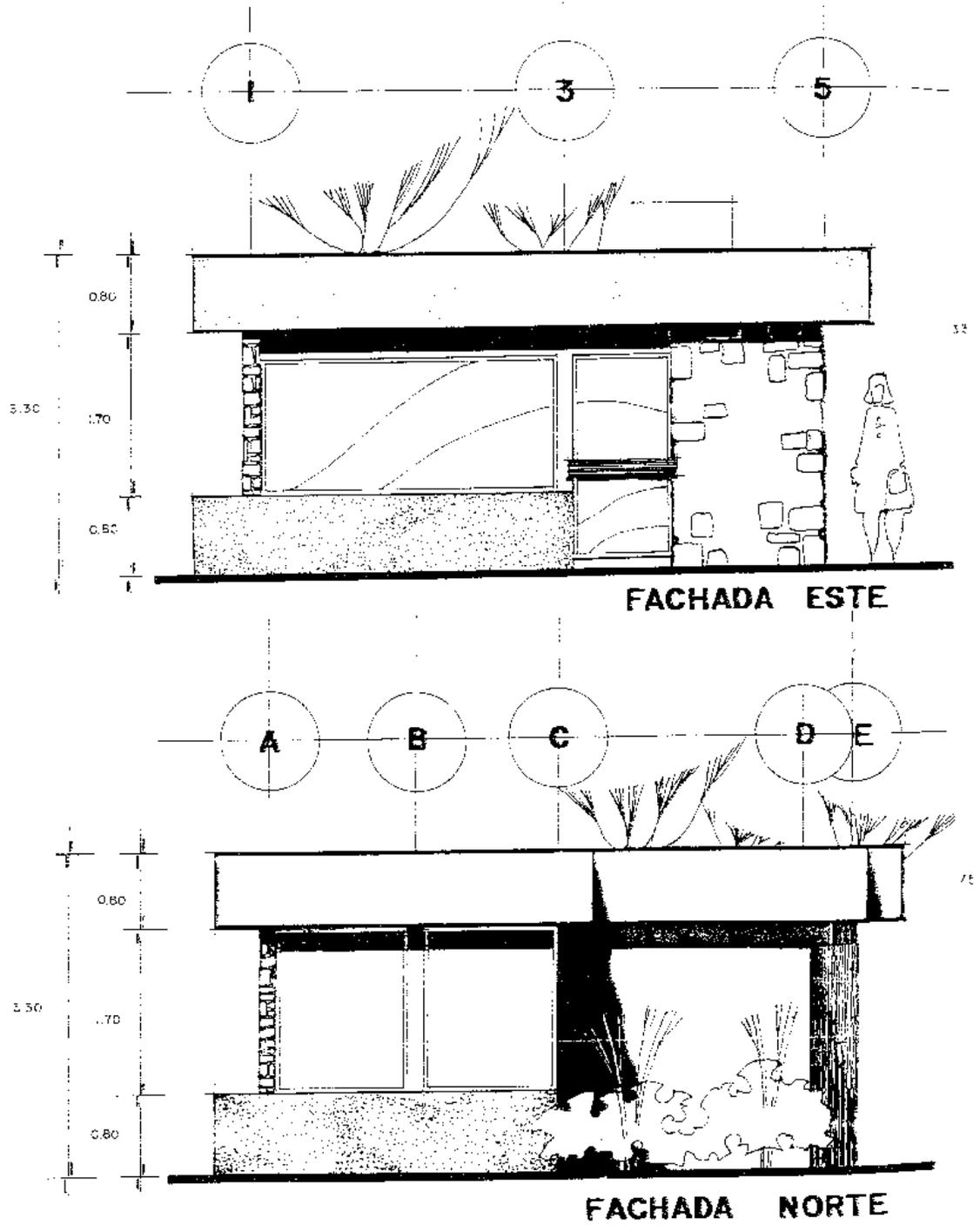
PLANTA

Casa de campo

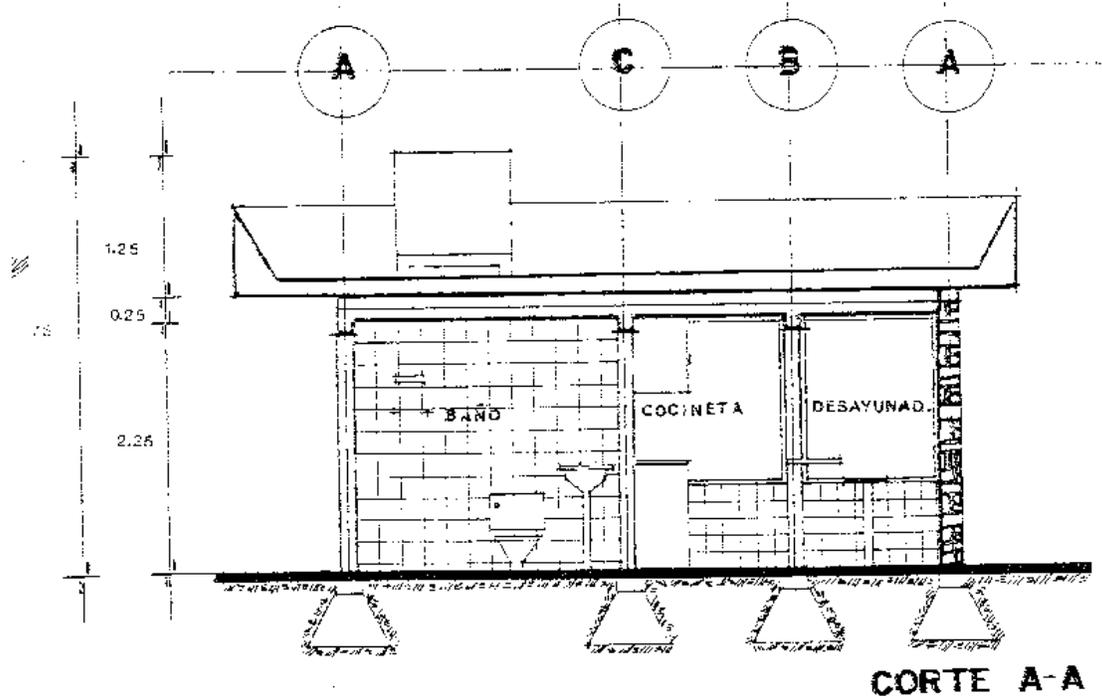
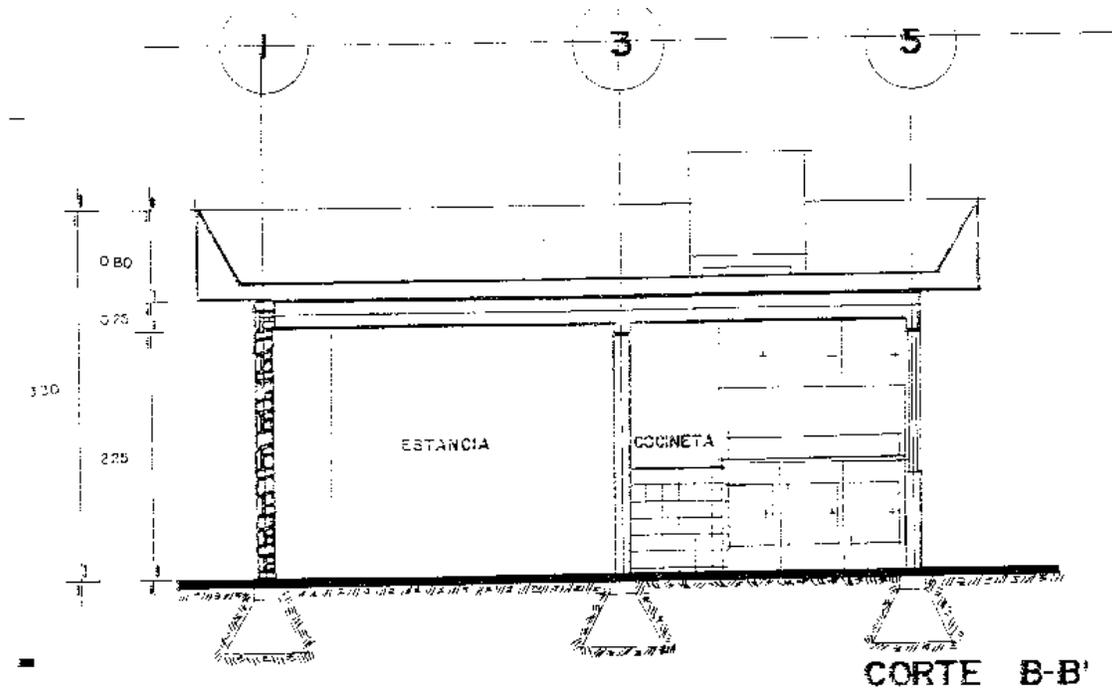
Leticia Sandoval Martínez



PLANTA ARQUITECTONICA



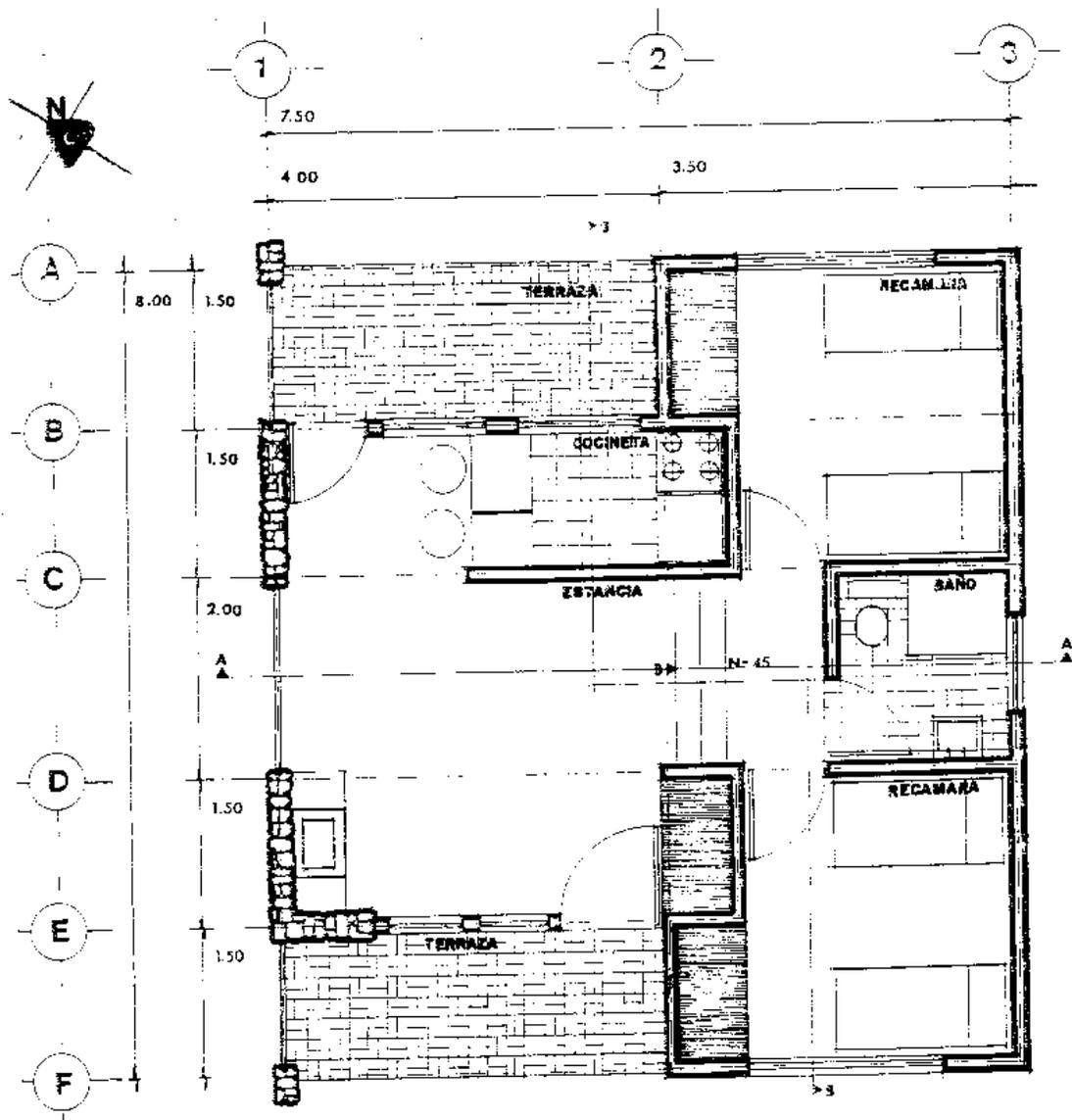
206



207

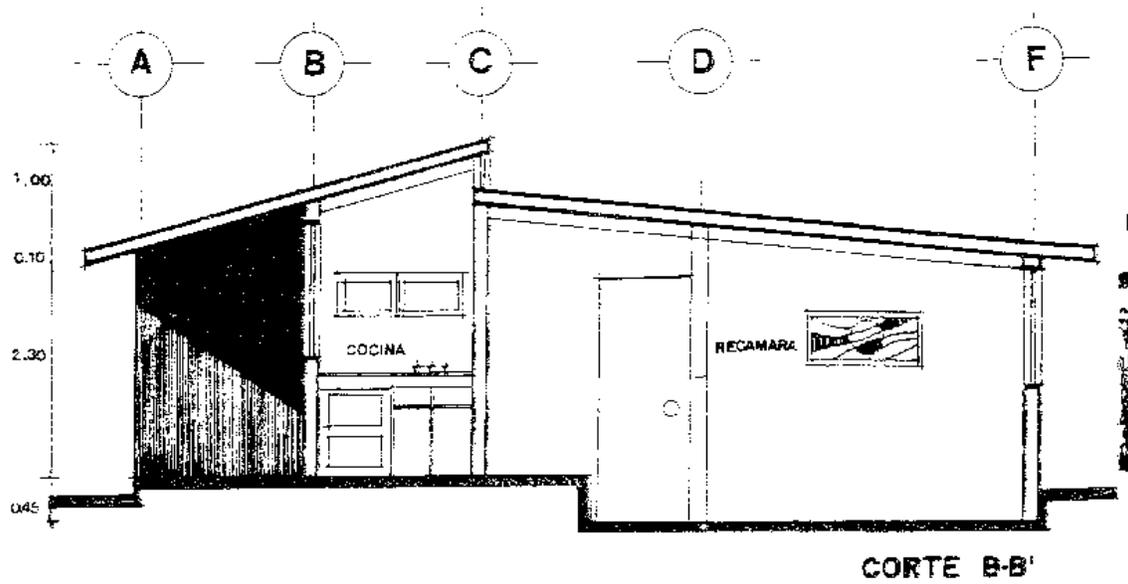
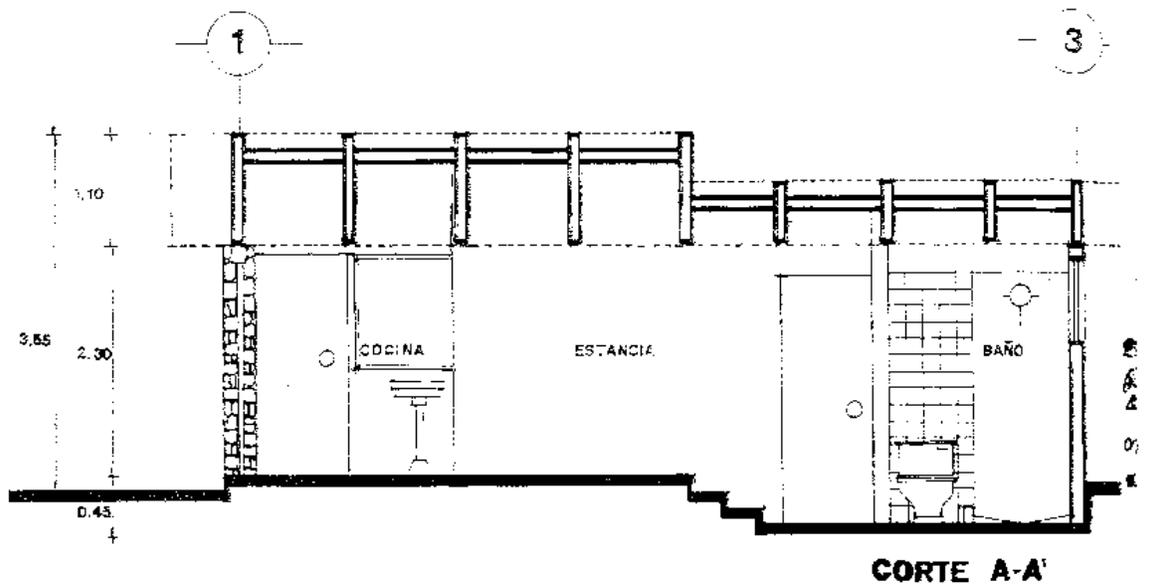
Casa habitación

Marta Leticia Macías Cerda

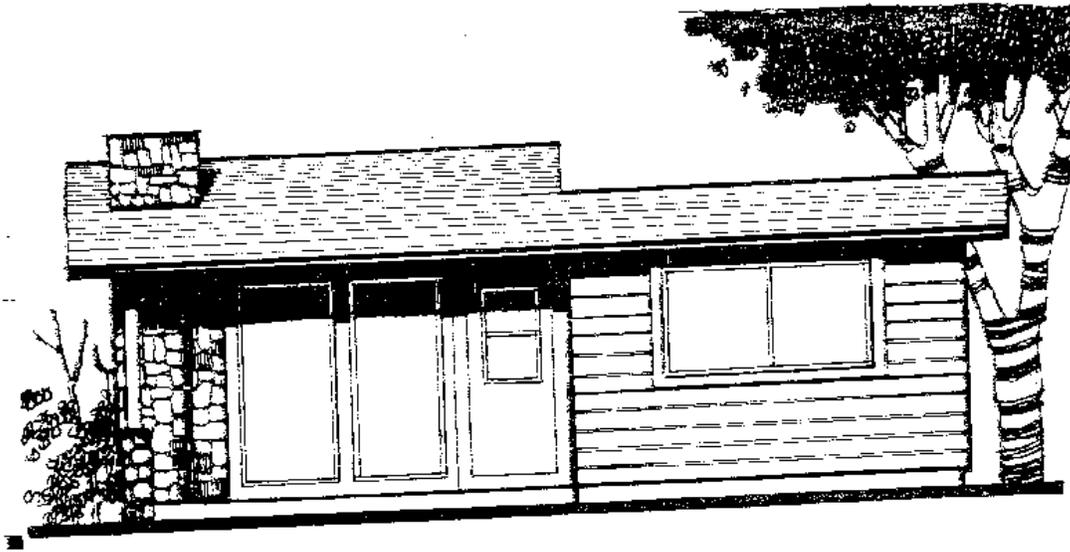


PLANTA ARQUITECTONICA

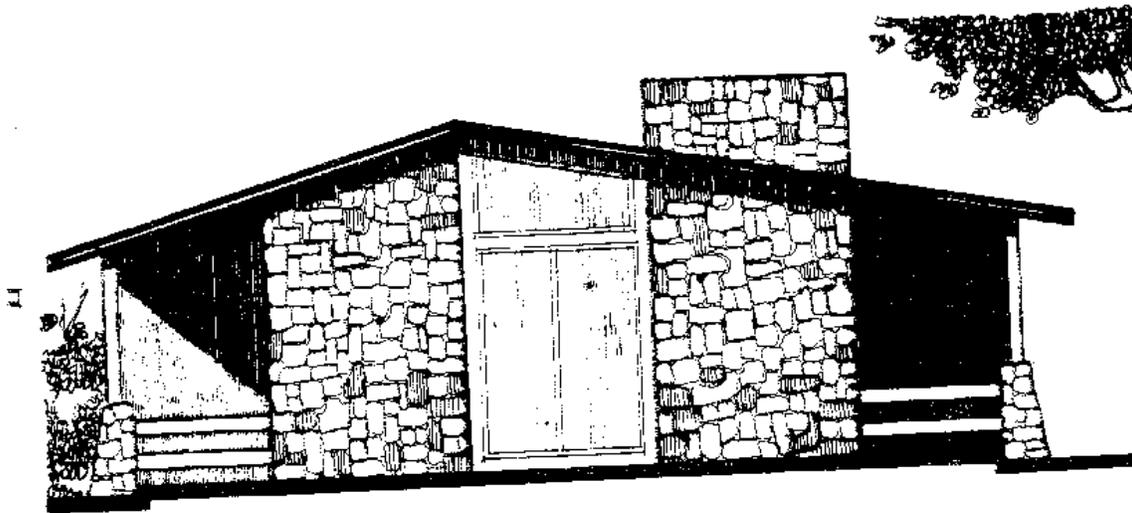
209



210

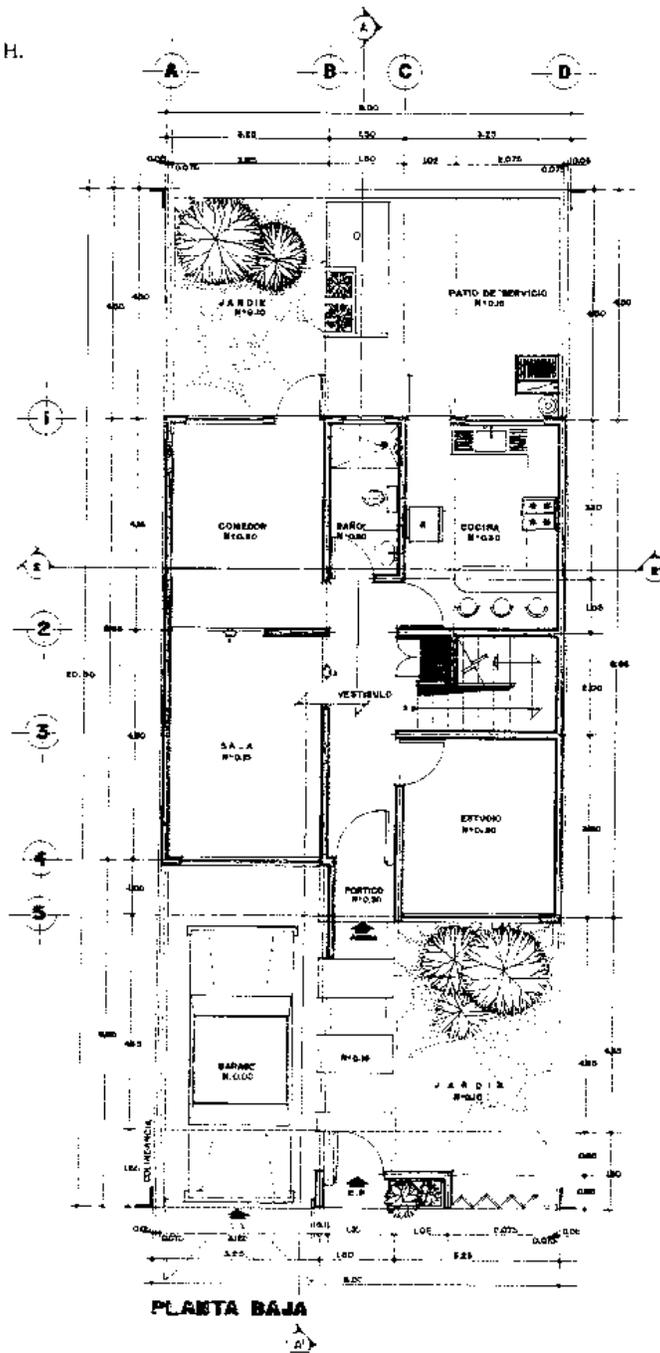


FACHADA PRINCIPAL

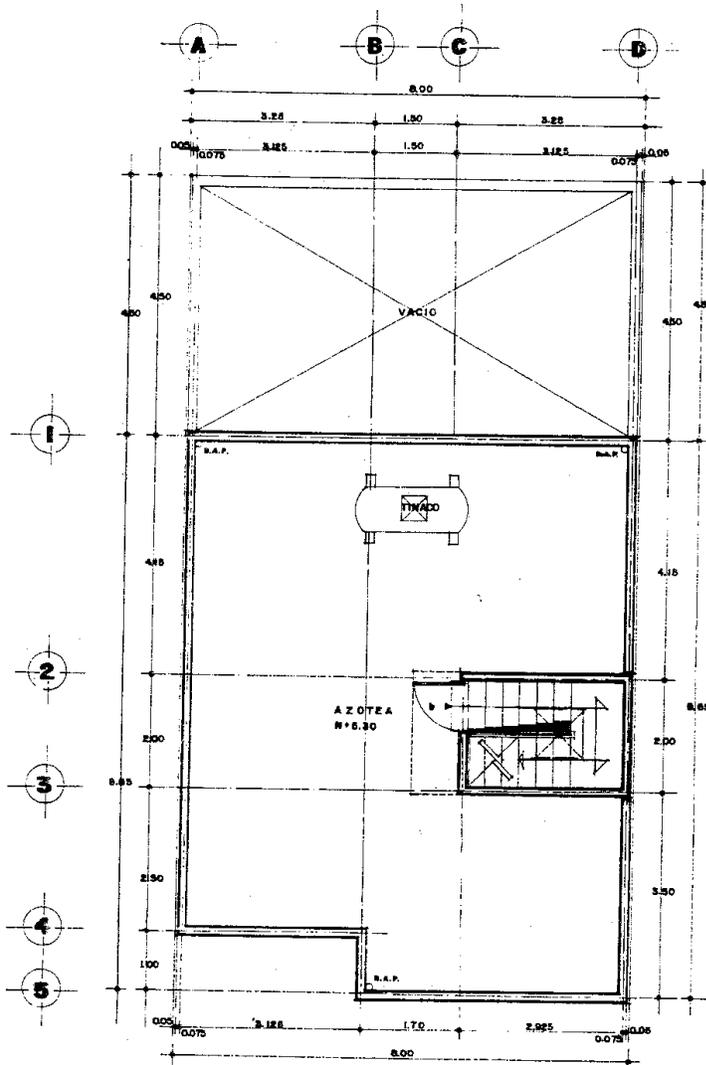


FACHADA LATERAL

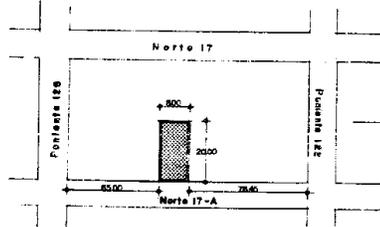
Proyecto Arquitectónico de
Armando González H.



212



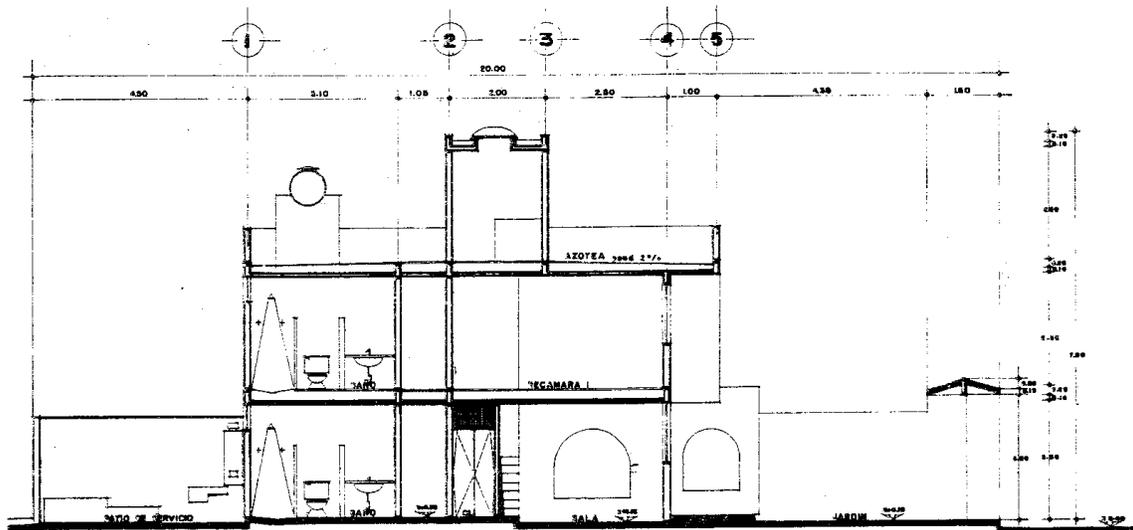
PLANTA AZOTEAS



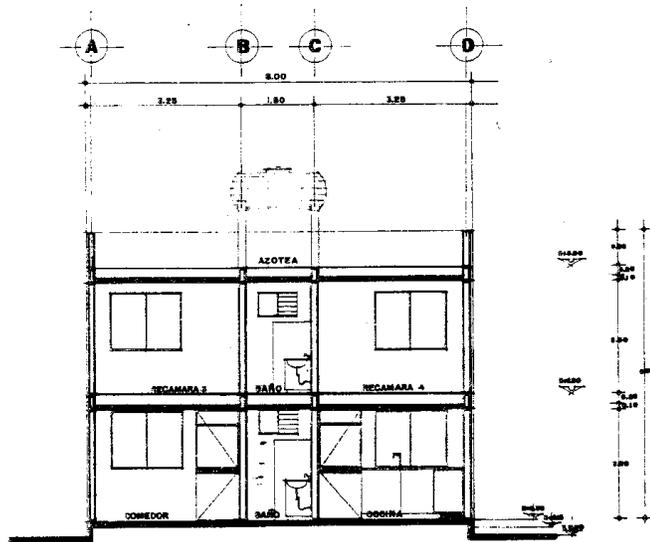
LOCALIZACION

SUPERFICIES:

DEL TERRENO	180 M ²
EN P.BAJA	80.16 M ²
SUP. S./CONST. EN P.B.	70.85 M ²
EN PALTA	77.19 M ²
EN P.AZOTEAS	8.80 M ²
POR CONSTRUIR	174.80 M²



CORTE LONGITUDINAL A-A'



CORTE TRANSVERSAL B-B'

UNIDAD II**PLANOS ESTRUCTURALES**

Estos dibujos pueden clasificarse en:

1. Plano General.- este incluye un perfil del terreno; el emplazamiento de la estructura, elevaciones de los puntos básicos de la estructura, espacios libres, rasantes y pendientes; sentidos de la corriente, aguas arriba y aguas abajo (para un puente) y todos los datos necesarios para proyectar la subestructura y la superestructura.
2. Diagrama de Esfuerzos.- este dará las dimensiones principales de la estructura, las cargas, los esfuerzos producidos por todos los miembros; las secciones típicas de todos los miembros de las cargas muertas, las vivas, las debidas al viento, etc. actuando independientemente, los esfuerzos totales máximos y mínimos, dimensiones o tamaños de los miembros, las secciones típicas de todos los miembros de la construcción con indicación de la disposición del material; y toda la información necesaria para detallar, o sea, para las uniones de las diversas partes de la estructura.
3. Dibujos de taller.- dibujos de todas las partes de hierro y acero, así como las de madera, fabrica y hormigón.
4. Plano de fundación o mampostería.- debe contener los dibujos detallados de todas las partes de la fundación, los muros, los pilares, etc. que soporten a la estructura. Los planos deben de indicar las cargas que actúan sobre la fundación, la profundidad de los cimientos, el espaciamiento de los pilotes cuando se empleen, las proporciones para el hormigón, la calidad de la mampostería y la del mortero, la carga de apoyo admisible sobre el suelo, y todos los datos necesarios para situar con exactitud y para construir las fundaciones.
5. Esquema de Construcción y Armado.- debe ilustrar la situación relativa de cada parte de la estructura, las marcas de embarque o expedición de los diversos miembros, todas las cotas principales, número de piezas que lleva cada miembro, empaque de los pasadores, agarre y longitud de apriete de estos, y cualquier aspecto o información espacial que pueda ayudar al armador en el terreno. El peso aproximado de las piezas pesadas ayudara al armador para disponer sus obras falsas o transitorias y sus cabrias o grúas.
6. Planos de Obras falsas o transitorias.- para las estructuras ordinarias no es común la preparación de planos de obras falsas o transitorias en la oficina, dejándose este detalle al armador para que lo resuelva sobre el terreno. Para las construcciones difíciles o importantes, deben de desarrollarse los planos de creación en la oficina y han de indicarse con detalle todos los miembros y las conexiones de estas obras falsas, así como las instrucciones para los pasos sucesivos a seguir para llevar a cabo el trabajo. Los planos de las obras falsas son especialmente para arcos de hormigón, encofados o moldes de todos los muros, pilare, etc. deben de suministrarse también al armador plano de detalle de los transportadores, cabrias, etc. que hayan de usarse.
7. Nota de materiales.- deben prepararse listas o notas completas de todos los materiales, incluyendo las diferentes partes o piezas de la estructura con sus marcas y pesos. Esto es necesario para permitir la comprobación de las expediciones y sus pesos y la llegada de los materiales.

8. Lista de remaches.- debe mostrar las dimensiones y número de todos los que haya de colocarse en la obra, y de todos los pernos, espigas, etc. que deban emplearse en la estructura.
9. Lista de dibujos.- debe hacerse una lista que muestre el contenido de todos los dibujos que corresponden a la estructura.

Una estructura la podemos identificar como algo que constituye el interior de un objeto pero que soporta peso, es decir, recibe y trasmite cargas, las cuales tienen una naturaleza especial.

Un buen diseño estructural requiere entender la manera en que se sostiene la estructura, así como la forma en la que absorbe y transmite las fuerzas, además es necesario conocer la resistencia y demás propiedades de los materiales con los cuales construiremos la estructura.

Todas las estructuras tienden a deformarse, a sufrir agrietamientos, a tener algún tipo de asentamiento, pero debe existir un criterio ingenieril adecuado para establecer los márgenes de seguridad necesarios que nos llevarán a un buen diseño.

El objetivo de este trabajo es establecer los criterios más comunes para el cálculo y diseño de estructuras, fundamentalmente a base de muros de carga y sistemas de losas de concreto reforzado o sistemas de viguetas y bovedillas.

El Diseño Estructural

Podemos definir al diseño estructural como un conjunto de actividades, a desarrollar para determinar las características físicas de una estructura, de tal manera que nos permita garantizar la absorción de las cargas a las que ésta va a estar sujeta en las diferentes etapas de su vida útil, sin sufrir daño alguno; es decir, la función adecuada de una estructura en condiciones de servicio.

El objetivo final del diseño estructural es: producir estructuras que den un mejor rendimiento, es decir, que sean seguras y económicas.

Usualmente, el encargado de este diseño trabaja tratando de satisfacer el proyecto arquitectónico y muchas veces no toma en cuenta los diferentes subsistemas (como instalaciones, acabados etc.), lo que lleva a la postre a corregir sobre la marcha los diseños, provocando incluso alteraciones importantes en las especificaciones; por lo tanto, es necesario que el proyectista conozca con profundidad su trabajo y tome en cuenta, en sus diseños, todo lo correspondiente para hacerlos correctamente.

Proceso de Diseño Estructural.

Sin afán de considerar que la metodología aquí presentada sea estrictamente la única y exclusiva, podemos establecer, sin embargo,

una serie de aspectos que sinteticen los pasos a seguir en un proceso de diseño estructural, como se observa a continuación:

1. ESTRUCTURACIÓN

2 . ANALISIS

- a) Modelación
- b) Determinación de las acciones de diseño
- c) Obtención de los elementos mecánicos de diseño

3. DIMENSIONAMIENTO

1. ESTRUCTURACIÓN. En esta fase del diseño se seleccionan los materiales que compondrán la estructura para poder conocer el peso de la misma y sus resistencias, así como la forma general de ésta, es decir, el tipo de estructura que en particular esa obra requiere o debe tener. En esta etapa se necesita que el proyectista tenga un grado de experiencia y conocimientos de la teoría estructural, ya que es necesario realizar el llamado predimensionamiento de los elementos que compondrán la estructura.

2. ANÁLISIS. Dentro de esta actividad se tendrá que determinar la respuesta de la estructura ante las diferentes acciones a las cuales será sometida y, para realizar esta etapa, será necesario considerar lo siguiente:

a) Modelar la estructura. Aquí se idealizará la estructura medio de un modelo teórico factible de ser analizado mediante los procedimientos y métodos conocidos de análisis estructural. Para ello es necesario establecer las propiedades de los materiales y características geométricas de las secciones. Podemos mencionar también algunos modelos clásicos, los cuales se emplean en la modelación de estructuras como puentes, edificios, etc. Ejemplos de estos modelos son: vigas, columnas, losas, armaduras, cables, etc., los cuales, combinados, forman marcos, vigas continuas, etcétera.

b) Determinación de las acciones de diseño. En esta parte del análisis se determinan las acciones que obrarán en la estructura y, para ello, será necesario conocer los sistemas constructivos, la ubicación de la estructura y, en general, toda la información que ayude a la determinación de las solicitaciones que puedan, eventual o permanentemente, actuar sobre la estructura, ya que de esta manera podremos obtener el mayor grado de aproximación en la valuación de las acciones. Es obvio que tendremos que recurrir a los códigos y reglamentos existentes en el medio.

e) Determinación de los elementos mecánicos de diseño. Aquí se aplican los diferentes procedimientos y métodos de cálculo para la obtención de las fuerzas internas, o elementos mecánicos, tales como las fuerzas axiales, los cortantes, los momentos flexionantes y de torsión a los que van a estar sometidos los diferentes componentes de la estructura (muros, vigas, columnas, etc.). Cabe hacer una aclaración; al aplicar los métodos de cálculo, se obtendrán resultados exactos, pero sólo para el modelo teórico elegido, no así para la

estructura real; de ahí la importancia de evaluar adecuadamente las acciones y el modelo que la estructura en cuestión tendrá.

3. DIMENSIONAMIENTO. En esta etapa se obtienen las dimensiones correspondientes al detallar los elementos estructurales que conforman la estructura, además de verificar si ésta cumple con los requisitos de seguridad establecidos.

Estos resultados se vacían en los planos constructivos definiendo en ellos las especificaciones correspondientes. Es importante resaltar la necesidad de transmitir adecuadamente a los constructores la información de los resultados obtenidos, en forma clara, precisa y sencilla; es decir, los planos deberán contener toda la información procurando que ésta sea lo más detallada posible sin olvidar nada, de tal forma que se pueda entender y la obra pueda desarrollarse según el criterio con el cual se desarrolló el proyecto.

Una vez que el proyecto está terminado, el siguiente paso es la construcción del mismo, pero en esta fase se tendrá especial cuidado con un aspecto que es fundamental para lograr la calidad de la obra esperada. Este aspecto es la supervisión, ya que ésta será responsable de la buena ejecución de los trabajos a desarrollar al vigilar y controlar que se cumplan todas las especificaciones y normas que del proyecto resultaron. Es común que en esta última etapa existan descuidos, por lo que debemos ser extremadamente escrupulosos en la verificación del cumplimiento del proyecto en lo tocante a la calidad de los materiales y la propia obra.

Una etapa final es la puesta en servicio, ya que es la culminación de los objetivos que inicialmente se marcaron para atender una necesidad; es decir, realizar una construcción con algún propósito específico.

Criterios de diseño estructural

Seguridad Estructural

El diseño estructural tiene como objetivo proporcionar soluciones que, por medio del aprovechamiento óptimo de las propiedades de los materiales y de las técnicas de construcción, den lugar a un buen comportamiento en condiciones normales de funcionamiento, con una seguridad adecuada contra la posible ocurrencia de una falla.

Hemos dicho que la estructura es un sub sistema dentro del sistema global, que deberá soportar las cargas que le van a ocasionar deformaciones, desplazamientos y otro tipo de posibles daños, lo que representa la respuesta de la estructura ante las acciones a las que está sometida.

La respuesta de la estructura está representada por el conjunto de parámetros físicos que describen su comportamiento ante las acciones. La respuesta, por supuesto, debe estar comprendida dentro de ciertos valores llamados límites para, de esta manera, garantizar tanto el adecuado funcionamiento como la estabilidad de la estructura.

Con base en lo anterior podemos entonces establecer el concepto de estado límite al cual lo definimos como la etapa del comportamiento a partir de la cual la respuesta de la estructura se considera inaceptable. Existen dos estados límite: aquellos relacionados con la seguridad se llaman estados límite de falla, y corresponden a situaciones de falla parcial o total de la estructura. Por otro lado, tenemos a los estados límite de servicio que se relacionan con situaciones que afectan el correcto funcionamiento de la estructura, pero que no ponen en peligro la estabilidad de la construcción, como pueden ser deformaciones, vibraciones etc., es decir, efectos que provocan en el usuario inseguridad e impiden el confiable uso de la estructura construida.

En términos de lo anterior reafirmamos que el objetivo que persigue el diseño estructural es no rebasar los estados límite, de los cuales el primero (de falla) tiene que soportar la combinación de acciones más desfavorables durante la vida útil de la estructura mientras que el segundo (de servicio) contempla que la estructura funcione correctamente ante la acción de las cargas de operación normales.

Respecto a esta situación, los reglamentos marcan los parámetros convencionales basados en el bienestar de los usuarios. Una forma de acercarnos a estos parámetros es comparar los efectos internos que actúan, en las estructuras, contra las resistencias.

Se define como resistencia de un elemento con respecto a un efecto determinado al valor de tal efecto capaz de conducir la estructura a un estado límite de falla. Puede hablarse de tantas resistencias como estados límite de falla puedan presentarse; por ejemplo, la resistencia a la flexión será el momento flexionante máximo que una sección es capaz de resistir; por lo tanto, podemos hablar también de resistencia al cortante a la torsión y a la fuerza axial.

El estado límite que regirá la falla será aquel que primero se alcance al crecer la intensidad de la acción.

Para impedir que la estructura llegue a un estado límite de falla, el proyectista recurre a factores de seguridad cuyos valores dependen de varios factores, como son:

- a) La porción de la estructura afectada por la falla
- b) El costo de lo que pueda dañarse en equipo u otros aspectos
- e) El número de personas afectadas por la falla
- d) Las consecuencias de la interrupción del servicio de la estructura
- e) La forma de la falla, dúctil o frágil

La seguridad se debe ponderar contra el costo de la estructura para, así, lograr una confiabilidad adecuada a un costo lo menor posible, especialmente si la estructura se va a repetir muchas veces, es decir, si se van a construir varias edificaciones del mismo tipo.

Los factores de seguridad se fijan en los códigos para los casos más usuales. Sin embargo, el proyectista deberá juzgar, de acuerdo a su criterio, si la estructura que se está analizando no difiere de lo usual para decidir entonces si emplea factores de seguridad mayores. Los valores de diseño de las acciones son especificados por los reglamentos y determinados por razonamientos estadísticos y probabilísticas.

Criterio reglamentario de diseño estructural.

Para tratar adecuadamente el problema de la seguridad, es necesario plantear el diseño en términos que permitan identificar claramente contra qué se quiere o pretende tener seguridad, en dónde se deben aplicar estos factores y qué efectos se quieren cubrir. El planteamiento de estados límite es el indicado en este caso, ya que se puede comparar la resistencia de cada estado límite contra la acción respectiva.

Si se manejan correctamente el concepto de resistencia y el concepto de acción, se podría llegar a diseñar con un factor de seguridad óptimo, el que podemos expresar del siguiente modo:

$$FS=AR/AS$$

donde:

AR Es el valor de la resistencia esperada

AS Es el valor de la acción o carga de servicio

Los reglamentos, por sencillez de presentación, prefieren definir en forma rígida los factores de seguridad mediante factores parciales. Esto se debe al número de incertidumbres que aparecen al evaluar las resistencias y las acciones.

En este sentido, los reglamentos manejan las incertidumbres a través de factores de reducción aplicados a los valores de los esfuerzos de los materiales y las incertidumbres en las acciones o cargas, mediante los llamados factores de carga.

El planteamiento de los estados límite conduce en forma directa a lo que denominamos criterio de diseño por resistencia ultima (art. 183 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal); en donde se plantea lo siguiente:

$$FR(AR) > Fe(AS)$$

o sea, las resistencias AR se multiplican por un factor de reducción, el cual genera un valor conservador. En el otro lado de la desigualdad, se presentan las fuerzas internas AS obtenidas del análisis, y éstas se multiplican por un factor de carga que toma en cuenta la probabilidad de que el efecto de las acciones se incremente cuando éstas se combinan.

Reglamentos de Diseño

De lo anteriormente dicho sobre el cumplimiento eficiente de las estructuras, debemos agregar que, en gran medida, se debe al buen proyecto realizado con la experiencia del proyectista y con el cabal cumplimiento de las normas establecidas para el efecto.

En este sentido, al conjunto de normas que establecen una serie de disposiciones legales se le denomina reglamento y lo podemos definir como un documento legal que tiene por objetivo fundamental proteger a la sociedad contra la ocurrencia de un colapso o del mal funcionamiento de las estructuras. Es obvio que el grado de protección no es absoluto, pero deberá tratarse de obtener al máximo posible, es decir, que el proyecto sea congruente con las consecuencias de posibles fallas y el costo que representa aumentar la seguridad.

Los reglamentos, en general, son elaborados por grupos de especialistas, los que a su vez son revisados por personas o instituciones interesadas; por lo tanto, un reglamento refleja el punto de vista de 'sus redactores, así como los conocimientos que se tengan en el momento de su elaboración.

Existen en general dos tipos de reglamentos en lo relativo al diseño estructural:

- a) Reglamentos funcionales. Éstos son los que fijan los requisitos de seguridad y funcionamiento; el proyectista tiene la libertad para cumplir los de acuerdo con su criterio y su experiencia.
- b) Reglamentos prescriptivos. Éstos prescriben en todo detalle los procedimientos que deben seguirse para lograr el grado de seguridad deseado.

En su gran mayoría, los reglamentos de diseño en vigencia son prescriptivos. Los reglamentos, dependiendo de su alcance, pueden abarcar diversos aspectos de la ingeniería estructural, ya sean de acuerdo con el tipo de estructura o de material. Ejemplo de estos reglamentos son los siguientes:

Código ACI	American Concrete Institute
Código AISC	American Institute of steel Construction
Código AASHTO	American Association of State Highway and Transportation Officials
Código UBC	Uniform Building Code (proyecto de edificios)
Código CEB	Comité Européen Du Béton (concreto)

Existen, por otro lado, reglamentos que rigen una gran variedad de aspectos industriales y, entre ellos, los estructurales, ejemplo de éstos son las normas alemanas DIN que regulan una gran cantidad de procesos industriales.

En México, existen varios códigos que reglamentan diversos aspectos del diseño estructural; así, tenemos el Manual de obras civiles editado por la Comisión Federal de Electricidad y la edición en español del código ACI. Sin embargo, el reglamento específico

para las construcciones urbanas más frecuentemente empleado es el Reglamento de Construcciones del Distrito Federal (RCDF), que además sirve de modelo para reglamentaciones en lugares del interior de la República Mexicana.

El RCDF vigente consta de un cuerpo principal que en su Título VI se refiere a aspectos específicos del diseño estructural. Para abarcar los diversos materiales estructurales fueron emitidas las Normas Técnicas Complementarias (NTC) de fácil actualización desde el punto de vista legal.

Estas normas se dividen en:

NTC Concreto reforzado

NTC Acero

NTC Madera

NTC Mampostería

NTC Cimentaciones

NTC Sismo

NTC Viento

NTC Previsión de incendios

El RCDF en general tiene equivalencia con reglamentos de otros países, lo que permite considerar que el criterio de diseño visto en este texto puede ser de consulta en otras partes; por ejemplo, en el caso del concreto tenemos el ACI; en acero, el AISC, etcétera.

Materiales.

La resistencia es la propiedad más importante del material estructural, ya que es la que define la fuerza que será capaz de soportar un elemento estructural antes de que falle. A éste se le conoce como esfuerzo.

Luego entonces, empezaremos a conocer aspectos importantes de algunos materiales empleados en la construcción:

Mampostería.

La mampostería se emplea en la construcción de viviendas, tanto unifamiliares como multifamiliares, y se ha encontrado que las estructuras más altas en este material son del orden de cinco niveles, aunque existen algunos casos de mayor altura. También se emplea en la construcción de muros de contención, así como en muros de ornamentación, de

división y en la construcción de cimientos, chimeneas, etcétera.

La mampostería puede ser de piedras naturales, arcillas y/o concreto, y su presentación es diversa, por ejemplo al natural, en el caso de piedras, o en forma de tabiques y bloques, tanto macizos como huecos, en el caso de la arcilla y el concreto.

Piedras naturales

Algunas consideraciones se pueden establecer para el empleo de piedras naturales en la fabricación de elementos estructurales, a saber:

- a) Deben resistir a la intemperie.
- b) No deben ser quebradizas.
- c) No deben tener grietas ni rajaduras.
- d) Deben tener superficie rugosa y áspera para que el mortero agarre bien.
- e) Los bancos o minas del material no deben estar muy alejados de la obra, ya que esto implicaría un mayor costo.

Propiedades de algunas piedras naturales.

Piedra	Peso volumetrico seco Ton/m ³	Resistencia a la compresión Kg/cm ²	Resistencia a la tensión Kg/cm ²	Modulo de elasticidad Kg/cm ²
Areniscas	1.75 a 2.65	150 a 3,200	60 a 120	40,000 a 200,000
Basaltos (piedra braza)	2.3 a 3.0	800 a 5,800	200 a 300	100,000 a 300,000
Granito natural	2.4 a 3.2	800 a 3,000	100 a 200	400,000 a 500,000
Mármol	2.4 a 2.85	300 a 3,000	35 a 200	900,000

Resistencia a la compresión y cortante de piedras naturales.

Tipo de Mortero	F*m	V*
Mampostería juntada con motero de resistencia en compresión no menor que 50 kg/cm ²	20 kg/cm ²	0.6 kg/cm ²
Mampostería juntada con mortero de resistencia a compresión menor que 50 kg/cm ²	15 kg/cm ²	0.4 kg/cm ²

Piedras Artificiales

El uso de este tipo de materiales para la construcción es cada día más frecuente .. Este material se compone generalmente de un concreto a base de cemento portland, arena o gravilla fina, así como de mortero de cemento y arena, según sea el espesor finura de la piedra que se quiera.

Los bloques de concreto, por lo general, son de dimensiones mayores que las de los ladrillos cerámicas, son macizos o huecos y su fabricación puede ser a mano o con máquinas. Dependiendo del fabricante, podemos encontrar una gran gama de tamaños y formas, tanto en piezas huecas como en macizas.

Morteros

Las propiedades del mortero que más influyen en el comportamiento, estructural de los elementos de mampostería son su deformabilidad y adherencia a las piezas. De la deformabilidad dependen, en gran medida, las deformaciones totales del elemento y, en parte, su resistencia a carga vertical.

La adherencia entre el mortero y las piezas es fundamental para la resistencia por cortante del elemento. Además, es importante que el mortero tenga una trabajabilidad adecuada para que pueda ser colocado de forma tal que permita el asentamiento correcto de las piezas y, así, evitar concentraciones de esfuerzos y excentricidades.

La resistencia a la compresión de los morteros no tiene una influencia importante en el comportamiento de la mampostería. Sin embargo, hay que realizar la prueba de compresión del mortero para verificar su calidad. Esta prueba consiste en la fabricación de probetas de mortero en forma de cubo de 5 cm de lado, para la misma proporción de mezcla, fabricadas por el mismo albañil. En la obra, es obvio que no se tiene el mismo control y, por lo tanto, los resultados se presentan con más dispersión debido a la posible alteración del proporcionamiento de la mezcla.

Tabla de proporcionamiento para morteros.

Tipo de mortero	Partes de cemento	Partes de cemento de albañilería	Partes de cal	Partes de arena	f_b^* en kg/cm^2
I	1	-	0 - $\frac{1}{4}$	No menos de 2.25 ni más de 3 veces la suma de cementantes en volumen	-
	1	0 a $\frac{1}{2}$	-		125
II	1	-	$\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$		-
	1	$\frac{1}{2}$ a 1	-		75
III	1	-	$\frac{1}{2}$ a 1 - $\frac{1}{4}$		40

Recomendaciones del RCDF y sus normas técnicas para los morteros

- a) Su resistencia en compresión no será menor de 40 kg/cm²•
- b) La relación volumétrica entre la arena y la suma de cementantes se encontrará entre 2.25 y 3.
- c) La resistencia se determinará según lo especificado en la Norma Oficial Mexicana (NOM C 61).
- d) Se empleará la mínima cantidad. de agua que dé como resultado un mortero fácilmente trabajable.

Tabiques y/o ladrillos cerámicos.

Los ladrillos y/o tabiques se clasifican entre los materiales que se obtienen mediante la cocción de arcillas naturales, previamente moldeadas, o de materiales cerámicas.

Dentro de los productos utilizados en la construcción, el adobe se tiene como uno de los más antiguos y se forma mezclando pastas de arcilla con arena y paja secada simplemente al sol. Otro de estos productos resulta de la mezcla de agua y varias clases de arcilla sometida después al fuego.

Las arcillas utilizadas para la fabricación de productos cerámicos pertenecen a dos grandes grupos: arcillas micáceas y arcillas caolíticas, que son más puras. Frecuentemente se añaden a las arcillas otros materiales que mejoran el producto, los que pueden ser: desengrasantes, como la arena cuarzosa, cuarcita, bauxita; etc., fundentes, corno alquitrán, grafito, etc., y colorantes.

Tabique es toda pieza destinada a la construcción de muros y generalmente son de formas ortoédricas. Los tabiques son producto de la cocción de la arcilla y otros materiales. Existen, en la actualidad, tabiques macizos y huecos con diferentes tipos de diseños que dependen del fabricante.

El ladrillo macizo es un elemento que puede tener algunas rebajas de profundidad para mejorar la adherencia de la pieza y también debe cumplir con ciertas características, como son:

1. Ser homogéneo,
2. Estar bien moldeado y tener aristas vivas.
3. Ser poroso sin exceso, para poder tomar el mortero.
4. Tener buena sonoridad al ser golpeado.
5. Poder ser cortado con facilidad.

Una prueba que puede realizarse en la obra para observar la calidad de las piezas consiste

en frotar dos piezas y observar que no se desmoronen. Otra puede ser golpear la pieza contra un objeto duro y escuchar un sonido metálico. Otra es partir un ladrillo y no se deberán observar manchitas blancas, ya que esto representa contenido de cal, la cual con él tiempo puede disgregarse el material.

Propiedades de las piezas de barro

Una de las propiedades importantes que debemos conocer de las piezas es la resistencia a la compresión, la cual se realiza mediante el ensayo de medio ladrillo en posición horizontal y al cual se le aplica una carga de compresión. La pieza debe estar seca y las superficies de apoyo deben pintarse con goma laca, antes de cabecearla, para impedir la absorción de humedad que puede alterar su resistencia.

La razón de utilizar sólo la mitad de la pieza radica en que las piezas enteras tienen más irregularidades que pueden dar origen a una mayor dispersión de resultados en los ensayos.

Otra propiedad fundamental es la absorción, que es la medida de la porosidad, la cual nos indica la posible filtración a través del ladrillo y la tendencia a su disgregación. Un ladrillo poroso es menos resistente que uno más denso. La calidad de esta pieza se logra mediante procesos industrializados que, desde luego, pueden variar en las propiedades dependiendo del tipo de barro utilizado, su proceso y su horneado.

La prueba de absorción consiste en secar cinco mitades de ladrillos que se pesan al enfriarse. Posteriormente se sumergen en agua a temperaturas entre 16° y 30°C durante 24 horas. Una vez transcurrido ese tiempo, las piezas se sacan y se secan con un trapo húmedo para volverse a pesar inmediatamente. La absorción se calcula con base en el peso de las unidades secadas por horneado.

La absorción de los ladrillos presenta variaciones que van del 1% al 5%, aunque en general esta absorción se encuentra siempre abajo del 20% para un buen ladrillo común.

Es importante aclarar que las diferentes empresas que fabrican piezas tienen sus particularidades, es decir, las propiedades pueden ser diferentes y todo esto lo expresan en su propaganda.

La durabilidad es otra propiedad y tiene que ver con los cambios en las condiciones de humedad y temperatura. Esta propiedad se evalúa mediante una prueba de congelación-descongelación. Los ladrillos son sometidos a muchos ciclos en condiciones saturadas y a varios ciclos de humedecimiento y secado. La pérdida de peso se relaciona con su resistencia.

Estas propiedades indican la calidad de la pieza, ya que los valores de resistencia de éstas son mayores que los de los elementos de mampostería construidos con el mismo tipo de piezas.

En el caso de bloques de concreto y tabiques extruidos, las pruebas son similares a las de

las piezas de barro, aunque es preferible para estos casos emplear piezas enteras, ya que los huecos que contienen dificultan la realización de los ensayos. Otra dificultad para estas pruebas es que se requieren máquinas que tengan una gran capacidad.

Pruebas de mampostería

Resistencia a compresión

La forma más común para determinar la resistencia a compresión de la mampostería, y por lo tanto la más confiable, es ensayar pilas formadas con las piezas del tipo de mampostería a emplear en la construcción, junteadas con mortero.

El reglamento establece el procedimiento estándar para calcular el esfuerzo a compresión resistente, proponiendo el ensaye de pilas con una relación altura-espesor del orden de cuatro ($h/t = 4$), Y así evitar problemas de esbeltez en caso de que la relación sea mayor de cuatro. La prueba se realiza por lo menos nueve veces en este tipo de muretes para dar confiabilidad a los valores obtenidos.

Resistencia de diseño a compresión de la mampostería f^*_m para algunos tipos de piezas, sobre área bruta .*

Tipo de pieza	Valores de f^*_m en kg/cm^2		
	Mortero I	Mortero II	Mortero III
Tabique de barro recocido	15	15	15
Bloque de concreto tipo A (pesado)	20	15	15
Tabique de concreto $f^*_p > 80 \text{ kg}/\text{cm}^2$	20	15	15
Tabiques con huecos verticales $f^*_p > 120 \text{ kg}/\text{cm}^2$	40	40	30

- La relación área neta-área bruta no será menor de 0.45.

Esfuerzo cortante resistente de diseño v^* para algunos tipos de mampostería sobre área bruta.

Pieza	Tipo de mortero	v^* (kg/cm ²)
Tabique de barro recocido	I	3.5
	II y III	3.0
Tabique de concreto ($f_p^* > 80$ kg/cm ²)	I	3.0
	II y III	2.0
Tabique hueco de barro	I	3.0
	II y III	2.0
Bloque de concreto tipo A	I	3.5
	II y III	2.5

Concreto

El concreto, como sabemos, es una mezcla de varios materiales: cemento, agua, agregados finos (arena) y gruesos (grava). A la arena ya la grava se les denomina agregados inertes, son utilizados en la mezcla para disminuir la cantidad de cemento y, de esta manera, poder obtener como resultado un producto más económico.

Al agua y al cemento se les denomina agregados activos, ya que al unirse provocan una reacción química que produce el fraguado, el cual no es más que el proceso de endurecimiento de la mezcla hasta llegar a la solidez.

La característica más importante del concreto es su alta capacidad a la compresión, que no a la tensión. Sin embargo, esta deficiencia se corrige con la introducción de un material que absorbe las tensiones, como el acero de refuerzo, cuya combinación produce un material óptimo para la construcción de elementos estructurales que se llama concreto reforzado.

Para adentrarnos un poco más en el conocimiento de lo que es este material, veamos las características de sus componentes.

Cemento

Podemos describir al cemento como un material con propiedades adhesivas y cohesivas las cuales dan la capacidad de aglutinar otros materiales para formar un todo, sólido y compacto. En nuestra especialidad, que es el ramo de la construcción, el término cemento lo entendemos como el material que aglutina a otros siendo éstos: piedras, tabiques o bloques, grava y arena para, de esta manera, formar un concreto.

Actualmente, tenemos perfectamente establecido el uso del cemento, siendo el más común el denominado Portland. El cemento se obtiene a partir de la mezcla de materiales calcáreos y arcillosos, así como de otros que contengan sílice, aluminio y óxidos de fierro.

El cemento Portland debe su nombre a la semejanza, en color y calidad, con la piedra de Portland, una caliza obtenida de una cantera en Dorset, Inglaterra. Este cemento empezó a ser desarrollado por Joseph Aspin, en 1824.

El cemento más común que se emplea actualmente en la fabricación de concretos, morteros y otros elementos es el denominado cemento Portland. Existe también el cemento Portland Puzolana, empleado para casos especiales.

La definición del cemento Portland, según la Norma Oficial Mexicana, dice que es un conglomerante hidráulico que resulta de la pulverización del clinker frío, a un grado de finura determinado y al cual se le añaden sulfato de calcio natural, o agua y sulfato de calcio natural. El cemento Portland Puzolana además tiene puzolana, que le imparte un calor de hidratación moderado. La cantidad de puzolana constituirá del 15% al 40% del peso del producto. A opción del productor pueden utilizarse coadyuvantes de molienda, que no sean nocivos para el comportamiento posterior del producto, para impartir determinadas propiedades al cemento (NOM-C-1 y NOM-C-2).

Existen varios tipos de cementos dependiendo de su uso específico. En relación con su color general, se encuentran los cementos grises y blancos.

A continuación, se muestra una clasificación general para diferentes tipos de cementos de acuerdo con su propósito específico.

Tipos diferentes de cementos.

Tipo	Características
1	Todo propósito
2	Resistentes a sulfatos
3	Resistencia rápida
4	Bajo calor de hidratación
5	Resistencia a la acción de sulfatos pesados

Cemento tipo 1 (Para todos los propósitos). Se usa este tipo de cemento para mezclas de concreto en las que no se requiere de propiedades especiales, sobre todo cuando los elementos estructurales no están expuestos a la acción de sulfatos.

Cemento tipo 2 (Resistente a los sulfatos). Este cemento tiene un propósito más específico. Se recomienda su uso en estructuras que van a estar expuestas a la acción de cantidades no muy importantes de sulfatos.

Cemento tipo 3 (De resistencia rápida). Este cemento logra alcanzar la resistencia en poco tiempo (una semana o quizá menos) y nos permite optimizar tiempos de construcción. Se usa en pisos, caminos, banquetas, etcétera.

Cemento tipo 4 (De baja temperatura de hidratación). Este tipo de cemento se usa primordialmente en estructuras masivas, tales como presas, donde las temperaturas que se

desarrollan durante el fraguado puedan dañarlas.

Cemento tipo 5 (De alta resistencia a los sulfatos¹. Se usa en estructuras expuestas a la acción de sulfatos como, por ejemplo, el agua del subsuelo, que tiene gran contenido de este material.

Agregados Inertes.

Estos agregados, denominados agregados inertes finos y gruesos, son de tipo mineral y ocupan aproximadamente el 70 % del volumen total de la mezcla de concreto. Su objetivo principal es lograr una disminución en la cantidad de cemento a utilizar, lo cual da como resultado una mezcla más económica, ya que estos materiales son más baratos. Además, dado el volumen que ocupan en la mezcla, conocer sus características y calidad es de suma importancia.

No obstante, la economía no es la única razón para utilizar agregados, ya que además de ésta, le proporcionan al concreto ventajas técnicas, dándole una mayor estabilidad volumétrica y durabilidad que las proporcionadas por el cemento solo.

El tamaño de los agregados utilizados en el concreto varía desde algunos centímetros hasta partículas muy pequeñas de décimas de milímetro. Por otro lado, el tamaño máximo que se usa varía, pues en cualquier mezcla se incorporan partículas de diversos tamaños. A la distribución de las partículas según su tamaño se le llama granulometría.

Para fabricar cemento de buena calidad, es común incluir agregados que entren en dos rangos de tamaño como máximo. En el caso del agregado fino (arena), el tamaño no debe ser mayor de 5 mm y en el del agregado grueso (grava), mayor de 5 cm.

Los agregados en general son de materiales naturales. Sin embargo, estos últimos se pueden fabricar con productos industriales que, en términos generales, pueden ser más ligeros o más pesados.

Grava (agregado grueso) La grava se compone de guijarros de diversos tamaños que suelen encontrarse en depósitos. Proviene de rocas duras, por lo que sus propiedades dependen de la roca original. La grava se encuentra en abundancia en México y, de acuerdo con la necesidad de empleo, este material se puede requerir en diferentes dimensiones, las que varían de 1, 2 hasta 5 cm.

Arena (agregado fino). Debe garantizarse que este material provenga de rocas disgregadas por la acción del tiempo y del intemperismo y que no tenga residuos de tierra, ya que esto afectaría su trabajo en la elaboración del concreto.

Está claro que la resistencia a la compresión del concreto no puede ser mucho mayor que la de los agregados, aunque no es fácil establecer cuál es la resistencia de las partículas individuales.

El hecho de que la resistencia de los agregados no sea la adecuada, no representará un factor limitante, puesto que las propiedades de los agregados influyen hasta cierto punto en la resistencia del concreto.

Si se comparan concretos hechos con diferentes agregados, se observará que la influencia de éstos es cualitativamente la misma, sin tomar en cuenta ni las proporciones de la mezcla ni el sometimiento del concreto a pruebas de tensión o compresión.

No es común determinar el módulo de elasticidad de los agregados, aunque éste afecta la magnitud de la fluencia y contracción que pueda lograr el concreto.

Por otro lado, la adherencia entre la pasta de cemento y los agregados es un factor importante para la resistencia del concreto, especialmente la resistencia a flexión. La adherencia se debe, en parte, a que el agregado y la pasta se entrelazan debido a la aspereza de la superficie del primero, es decir, el agregado tiene una superficie más áspera, como la de las partículas trituradas. La determinación de la calidad de adherencia de los agregados es muy difícil y no existen pruebas aceptadas.

Un detalle muy importante en los agregados es su almacenamiento, es decir, se deberá hacer un esfuerzo para mantener el contenido estable con respecto a la humedad, ya que esto es una de las causas más frecuentes de la pérdida de control de la consistencia del concreto, medida a partir del revenimiento.

Mezclas.

Mezclar tiene como objetivo recubrir todas las partículas de agregado con la pasta de cemento y combinar todos los componentes del concreto hasta lograr una masa uniforme. La eficiencia de la operación de mezclado radica en los detalles de diseño de la mezcladora o traspaleado, pero la acción de descarga es siempre buena cuando todo el concreto puede volcarse con rapidez y como una masa, sin segregación.

En la actualidad, se utiliza el llamado concreto premezclado, el cual se prepara en una planta y se entrega por medio de camiones (revolvedoras) a la obra, ya listo para colocarse.

Una acción fundamental que debe realizarse en la mezcla del concreto es el proceso de compactación, el cual consiste en eliminar el aire atrapado en él. Una forma de lograrlo es picando la superficie del concreto para desalojar el aire y lograr acomodar las partículas adecuadamente, es decir, ocupando los espacios vacíos.

Actualmente, el sistema moderno es el denominado vibrado, el cual se realiza con una herramienta llamada vibrador. Al utilizar estos vibradores, podemos hacer mezclas más secas que las que pueden compactarse a mano.

El diseño de mezclas se resuelve en el proporcionamiento de los ingredientes, incluida el agua para obtener la resistencia requerida. Las proporciones de una mezcla de concreto se estipulan por peso o por volumen; por ejemplo, una mezcla de 1:2:3 1/2 significa una parte

de cemento, dos partes de arena y tres y media partes de grava. Existen varios métodos de diseño de mezclas en libros especializados.

Relación agua.-cemento

La resistencia de un concreto de determinada edad que haya sido curado depende fundamentalmente de dos factores:

- a) La relación agua-cemento
- b) El grado de compactación

Debemos recordar que la relación agua-cemento (a/c) determina la porosidad de la pasta de cemento endurecida en cualquiera de sus etapas de hidratación, por lo que la relación agua/cemento así como el grado de compactación, afecta el volumen de cavidades del concreto.

Para producir un concreto, el proporcionamiento debe seleccionarse:

- a) De la consistencia más seca (menor revenimiento) que permita colocarlo eficientemente hasta obtener una masa homogénea.
- b) Con el tamaño máximo del agregado disponible, a fin de lograr una mezcla económica y que pueda tener una colocación satisfactoria.
- c) De durabilidad adecuada para resistir el intemperismo y otros agentes destructores.
- d) De la resistencia requerida para resistir, sin peligro de falla, las cargas a las que estará sujeto.

Acero de Refuerzo.

El concreto es resistente a la compresión, pero débil a la tensión, por lo que se necesita de un elemento que lo ayude a resistir los esfuerzos de tensión resultantes de la aplicación de las cargas. Luego entonces, este material adicionante es el acero.

El acero que comúnmente se emplea para reforzar el concreto tiene forma de barra o de varilla redonda corrugada. Estas dos presentaciones se fabrican tanto de acero laminado en caliente como de acero trabajado en frío.

Se entiende por varilla corrugada aquella barra de acero especialmente fabricada para usarse como refuerzo del concreto y cuya superficie está provista de rebordes o salientes llamados corrugaciones, las cuales inhiben el movimiento relativo longitudinal entre la varilla y el concreto que la rodea.

El acero que se emplea para la fabricación de estas barras o varillas se obtiene de algunos procesos establecidos en las normas oficiales mexicanas, de las que hay que respetar íntegramente las características químicas, mecánicas y dimensionales, además de los requisitos para las corrugaciones.

Generalmente, el tipo de acero se clasifica en grados de acuerdo con su límite de fluencia mínimo, es decir, 30,42 Y 52 kg/mm², los que se designan, respectivamente, como de grado 30, 42 Y 52.

Acciones.

Una de las tareas iniciales del calculista es la de determinar las acciones que afectan la estructura ocasionando en ella efectos significativos. La clasificación de estas acciones puede hacerse con diferentes criterios, sin embargo, el criterio más conveniente es el que clasifica las acciones con base en la duración con la que obran en la estructura, de acuerdo con su máxima intensidad o cercana a ella. Para el efecto, el RCDF las clasifica de la siguiente forma:

- a) Acciones permanentes. Son aquellas que obran en las estructuras en forma continua y cuya intensidad se puede considerar no variante con respecto al tiempo. Dentro de esta clasificación entran las cargas muertas, que son debidas al peso propio de las estructuras y a empujes estáticos ya sea de tierras, líquidos o granos que tengan un carácter permanente. También aquí se consideran las deformaciones y los desplazamientos impuestos, debidos a efectos del presfuerzo o a movimientos diferenciales permanentes de los apoyos, del equipo o maquinaria fijos, etcétera.
- b) Acciones variables. Son aquellas que obran sobre la estructura con una intensidad variable con respecto al tiempo, pero que alcanzan valores significativos durante periodos grandes. En este grupo tenemos a las cargas vivas, que son las que se originan por el funcionamiento de la estructura y que no tienen carácter permanente, como pueden ser: las personas, el mobiliario y el equipo, los cambios de temperatura, etcétera.
- c) Acciones accidentales. Son aquellas que no se deben al funcionamiento normal de la estructura, pero que tornan valores muy significativos sólo durante breves periodos en la vida útil de la construcción. En este tipo, tenemos al sismo, al viento, al oleaje, a las explosiones, etcétera.

La combinación de acciones la debemos entender como el efecto conjunto de las mismas actuando a un tiempo en una estructura cuya seguridad deberá revisarse para esta condición.

De acuerdo con lo establecido en el RCDF (art. 188), en la combinación común de acciones intervendrán todas las acciones permanentes, una acción variable con su valor máximo o varias que tengan una probabilidad de ocurrir al mismo tiempo.

En otro tipo de combinación, llamada excepcional, intervendrán todas las acciones permanentes, una acción accidental y las acciones variables que tengan probabilidad significativa de ocurrir simultáneamente cuando actúa la acción accidental. Por lo tanto, en edificaciones comunes las acciones pueden identificarse como:

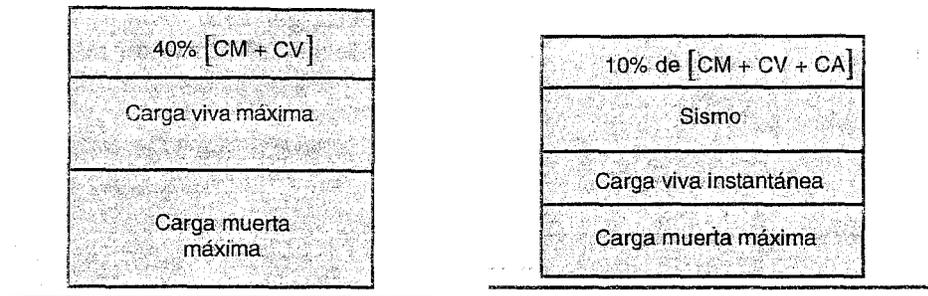
- a) Carga muerta (como acción permanente)
- b) Carga viva (como acción variable)

e) El sismo o el viento como acción accidental, aunque no actuando al mismo tiempo, ya que la probabilidad de que esto suceda es casi nula.

Con base en lo anterior, Las combinaciones reglamentadas son las siguientes:

Carga muerta + Carga viva (con su máximo valor)

Carga muerta + Carga viva (con valor reducido) +- Sismo o viento



Cada combinación de acciones constituye un caso para el cual la estructura debe ser analizada, y el dimensionamiento final de los elementos de la estructura se hace con base en los efectos más desfavorables encontrados.

Cargas permanentes (cargas muertas)

Entenderemos a la carga muerta como al conjunto de acciones básicamente derivadas del peso propio de la construcción. Las cargas muertas incluyen el peso de la estructura, muros divisorios, acabados en pisos, muros y techos, la herrería con ventanas, instalaciones y equipo que estará fijo durante la vida útil de la construcción, etcétera

El cálculo de esta carga en general no representa mayor problema, ya que se obtiene mediante la multiplicación de los volúmenes de los elementos de la construcción por su peso volumétrico respectivo. Estas cargas se representan comúnmente como cargas uniformes distribuidas linealmente o por áreas, o también se representan como concentraciones.

El reglamento y algunos otros códigos nos presentan tablas de pesos volumétricos de distintos materiales, valores con los que podemos calcular las cargas muertas. Cabe aclarar que en las tablas, estos pesos volumétricos muestran dos valores, el máximo y el mínimo, por lo que se recomienda siempre utilizar el máximo para reducir las incertidumbres con respecto su valor real, si no especifica el reglamento otra cosa.

Cargas variables (cargas vivas)

Estas cargas, como ya se dijo, se derivan de la función que tenga la edificación. Por lo

tanto, toda carga que no tenga una posición fija dentro de la construcción se considerará como carga variable, es decir, carga Viva.

Estas cargas de operación están conformadas por la suma de diversos factores que varían con respecto al tiempo, siendo su comportamiento desde estático o casi permanente hasta un efecto dinámico o de impacto.

Como se ve, modelar este tipo de cargas resulta muy complejo, pero para fines de diseño se emplean modelos muy simples, como lo son las cargas uniformes y estáticas distribuidas en áreas a las cuales en ocasiones se les agrega alguna carga concentrada.

Generalmente, los reglamentos especifican estas cargas con valores desfavorables para, de esta manera, proteger al usuario de una situación grave ocasionada por la alta probabilidad de que se rebasaran otros valores, menos desfavorables.

En nuestro caso, el RCDF establece, en su artículo 199, una tabla de cargas vivas que deberán emplearse en los diseños y en diversos usos de las construcciones. Además, define tres valores de cargas vivas:

- a) Carga viva máxima (W). Esta carga se deberá emplear en el diseño estructural de los elementos de una estructura sujeta a la acción de las cargas verticales gravitacionales, así como en el cálculo de asentamientos inmediatos del suelo y en el diseño de las cimentaciones.
- b) Carga instantánea (W). Esta se empleará para el diseño de las estructuras cuando estén sujetas a la acción del sismo y el viento.
- c) Carga media (TN). Ésta se deberá emplear para el cálculo de asentamientos diferidos, así como para el cálculo de flechas diferidas.

Cargas accidentales

Sismo

De las acciones accidentales, la más importante para el diseño de casa habitación es el sismo. El efecto de los sismos en una construcción, a diferencia de las cargas vivas y las cargas muertas, no puede ser estudiado como una acción permanente o semipermanente.

El objetivo del diseño sísmico de las estructuras es lograr las tres características que rigen el buen comportamiento sísmico: resistencia, rigidez y ductilidad. En estructuras de mampostería, como es el caso de una casa habitación, la resistencia es proporcionada por los muros alineados en cada dirección, que deben resistir la acción completa debida al sismo. Las otras dos características son obtenidas por las propiedades intrínsecas del material, aunque es difícil conciliar rigidez con ductilidad. Al ser la casa habitación un sistema rígido por naturaleza, en realidad no es necesario considerar los daños que sufran los elementos no estructurales debido a los desplazamientos sísmicos. Desgraciadamente, lo

anterior define a la falla sísmica como frágil.

En el diseño sísmico del sistema estructural que nos ocupa, es imperativo establecer el valor de las acciones sísmicas producidas por el evento sísmico. A continuación, se mencionan los criterios de valuación de la acción sísmica.

Sistemas Constructivos.

Llamaremos sistema constructivo al acomodamiento lógico de una serie de materiales para satisfacer un sentido de un elemento estructural determinado.

Otro aspecto que es digno de tomar en cuenta al proyectar algún tipo de sistema constructivo es que éste se cumpla con la factibilidad técnica y económica para su realización, es decir, llegar a proponer la mejor de las soluciones posibles para tomar en cuenta la correcta evaluación del peso, lo más cercano al real, de cada uno de los sistemas constructivos.

Ahora bien, debido a las incertidumbres tendremos que ser razonables en relación con la valoración de características tales como: intensidad de la carga, lugar exacto de su aplicación o tiempo de aplicación de éstas, ya que tal valoración no es igual (como 10 vimos en el capítulo de Acciones). Por lo tanto, entre mejor conozcamos el funcionamiento y el tipo de acciones que actuarán, mejor será la decisión con respecto al sistema constructivo más óptimo.

Es muy importante saber determinar el peso de los elementos que integrarán un sistema constructivo, ya que esto es el paso inicial para la estimación de la carga que estos sistemas producen.

ESTRUCTURACIÓN

El proceso de estructuración consiste en la creación de un modelo teórico que represente aceptablemente a la estructura real y nos permita desarrollar el proceso del análisis estructural de la manera más fácil. La manera de expresar gráficamente este proceso es por medio de un proyecto estructural, el cual, a partir del empleo de cierta simbología, nos indica la disposición de los elementos estructurales en la construcción representada. La creación de este modelo teórico implica forzosamente realizar ciertas simplificaciones a la realidad constructiva, pero no hacerla acarrearía graves complicaciones al análisis. Un ejemplo de estas simplificaciones se tiene en un muro que contiene aberturas (puertas, ventanas, troneras, etc.) que serán reforzadas con cerramientos en la realidad constructiva; considerar estas irregularidades nos conduciría a un problema de difícil solución. La consideración de la llamada línea resistente, es decir, el no considerar estas aberturas si su dimensión no es grande (dos metros en planta, por ejemplo) simplifica notablemente el cálculo.

En el proyecto estructural se trabaja en diversos niveles en donde se disponen los elementos estructurales. Dichos niveles se denominan (a partir del inferior): nivel de cimentación,

nivel del primer entrepiso, del segundo entrepiso, etc. y, finalmente, azotea. En contraste, en el proyecto arquitectónico se consideran volúmenes habitables: planta baja, primer piso o planta alta, etc. De esta manera, en una casa habitación de dos niveles, el nivel entrepiso representa la tapa de la planta baja con todos los elementos estructurales que contiene, y el nivel azotea representa la tapa de la planta alta.

El criterio para realizar una correcta estructuración (es decir, un buen proyecto estructural) se adquiere a través del tiempo y a partir de la experiencia; sin embargo, es posible aplicar ciertas reglas sencillas para lograr resultados aceptablemente buenos;

- a) Estudie el plano arquitectónico cuidadosamente. Establezca la disposición de los muros y de los locales que contenga la construcción.
- b) Observe la coincidencia de muros situados en niveles sucesivos para así plantear los muros que serán de carga y los divisorios.
- c) Defina las puertas, ventanas, troneras y, en general, las aberturas que contenga cada muro para juzgar si se considera la colocación de una trabe que cubra el claro o si se considera una línea resistente. Como una regla aproximada, tome como línea resistente un muro macizo o que tenga aberturas con longitudes menores o iguales a dos metros en planta.
- d) Analice si es posible plantear tableros de mediana dimensión en planta baja para evitar un excesivo gasto en tramos de cimentación. Un tablero puede cubrir locales pequeños (medios baños, alacenas, etc.) mediante la disposición de muros divisorios entre ellos.
- e) Recuerde que es conveniente repetir en azotea las trabes que se planteen en entrepiso con carga de muro para así aligerar la carga sobre éstas.

Simbología

Para poder dibujar adecuadamente un proyecto estructural, es necesario tener una simbología que no necesariamente corresponderá ni a la del proyecto arquitectónico ni a la del plano constructivo. Recuérdese que el proyecto estructural sólo lo verá en la mayoría de los casos el ingeniero calculista. Una nomenclatura conveniente puede ser la siguiente:

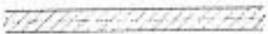
	INDICA MURO DE CARGA
	INDICA MURO DIVISORIO
	INDICA TRABE PRIMARIA
	INDICA LIMITE DE LOSA EN VOLADO
	INDICA CASTILLO
	INDICA COLUMNA

FIGURA 5.1 Nomenclatura para el proyecto estructural.

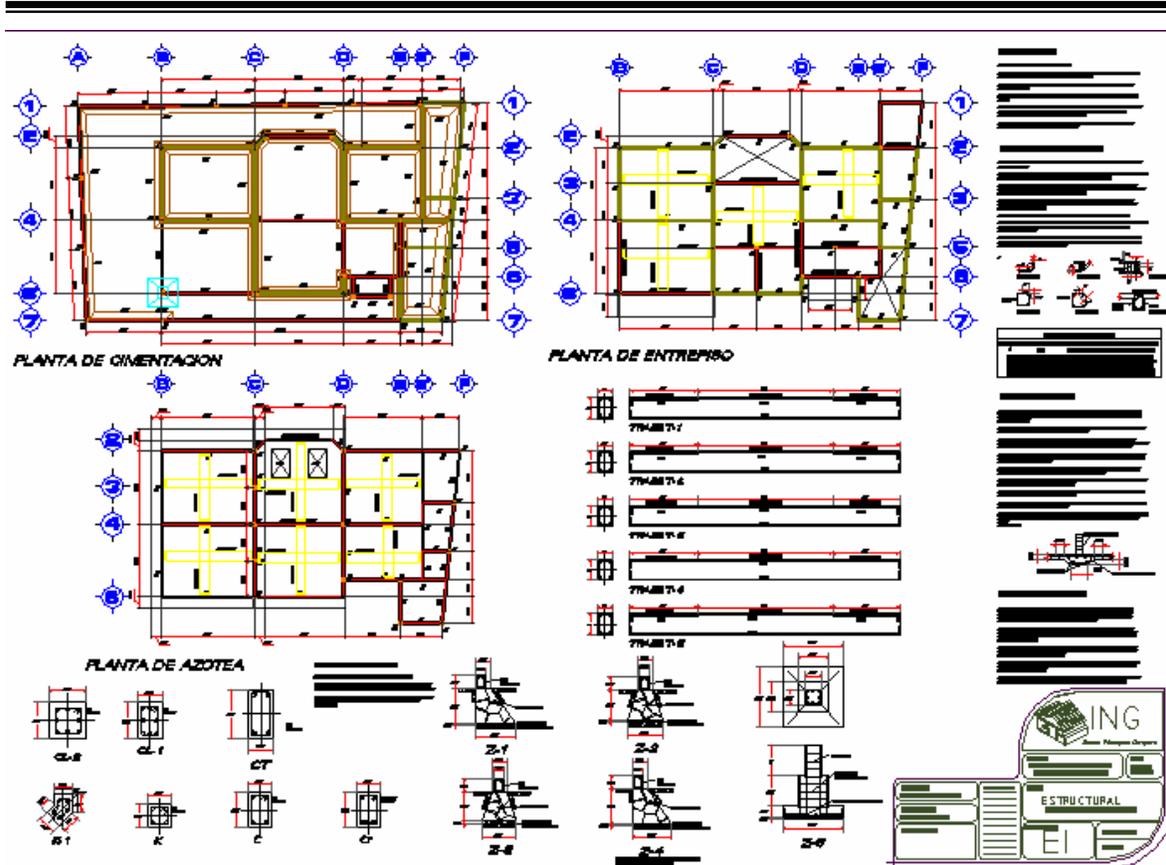
En la nomenclatura mostrada anteriormente, se mencionan los castillos de carga. En este caso no nos referimos a los elementos constructivos que aparecen en cada intersección de muros y a ciertas distancias contenidas en los muros, sino a los que reciben el efecto de una concentración. Más adelante estableceremos los criterios que pueden aplicarse para transmitir dicha concentración.

También se mencionan los muros divisorios. Éstos deberán representarse sobre el nivel donde aplican su carga pues su efecto puede transformarse en una carga equivalente de acuerdo al método reglamentario. La carga mencionada se añadirá a las cargas permanentes (muerta) y variable (viva) para su posterior transmisión hacia la cimentación.

La forma práctica de realizar el proyecto estructural es colocar un papel albanene o mantequilla sobre cada planta arquitectónica y dibujar los elementos estructurales que contiene cada nivel (entrepisos, azoteas) siguiendo la nomenclatura mencionada anteriormente. Se sugiere seguir el siguiente orden:

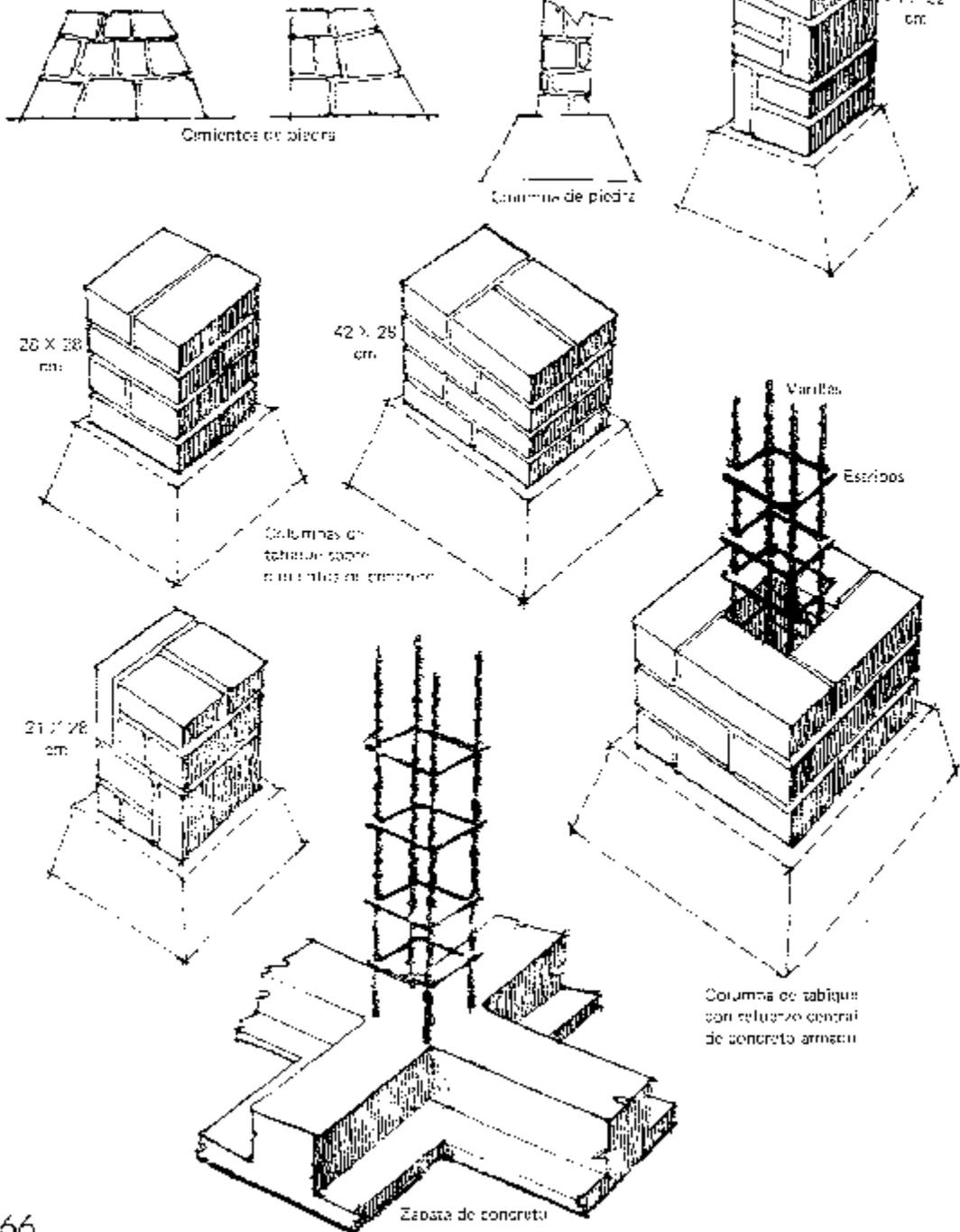
1. Defina provisionalmente los elementos estructurales del nivel entrepiso. Coloque un albanene sobre la planta arquitectónica de planta baja. Defina tableros de tamaño adecuado y haga caso omiso de pequeños locales, resolviendo mejor estos casos con muros divisorios que se apoyan en el firme de planta baja. Recuerde que los muros de carga y líneas resistentes definen los tramos de cimentación que soportarán la superestructura. En consecuencia, una cantidad excesiva de tableros conduce a una cimentación muy congestionada.
2. Coloque el albanene anterior con la planta estructural del entrepiso sobre la planta arquitectónica de la planta alta. De esta manera, establecerá la coincidencia entre muros de planta alta y de planta baja, muros que deberán actuar como divisorias sobre tableros de entrepiso y las trabes que soportarán muros de planta alta.
3. Coloque ahora otro albanene sobre la planta arquitectónica de planta alta y defina los tableros de la losa de azotea. De preferencia, repita en azotea las trabes que coinciden con las de entrepiso y que soportan muros, para aligerar la carga de las de entrepiso y lograr que no resulten tan voluminosas. Recuerde que en la representación de la losa de azotea no deben colocarse muros divisorios en planta alta, pues éstos deben representarse en el nivel de entrepiso. Verifique que los castillos de las trabes de azotea tengan prolongación hasta la cimentación, condición que es preferible.

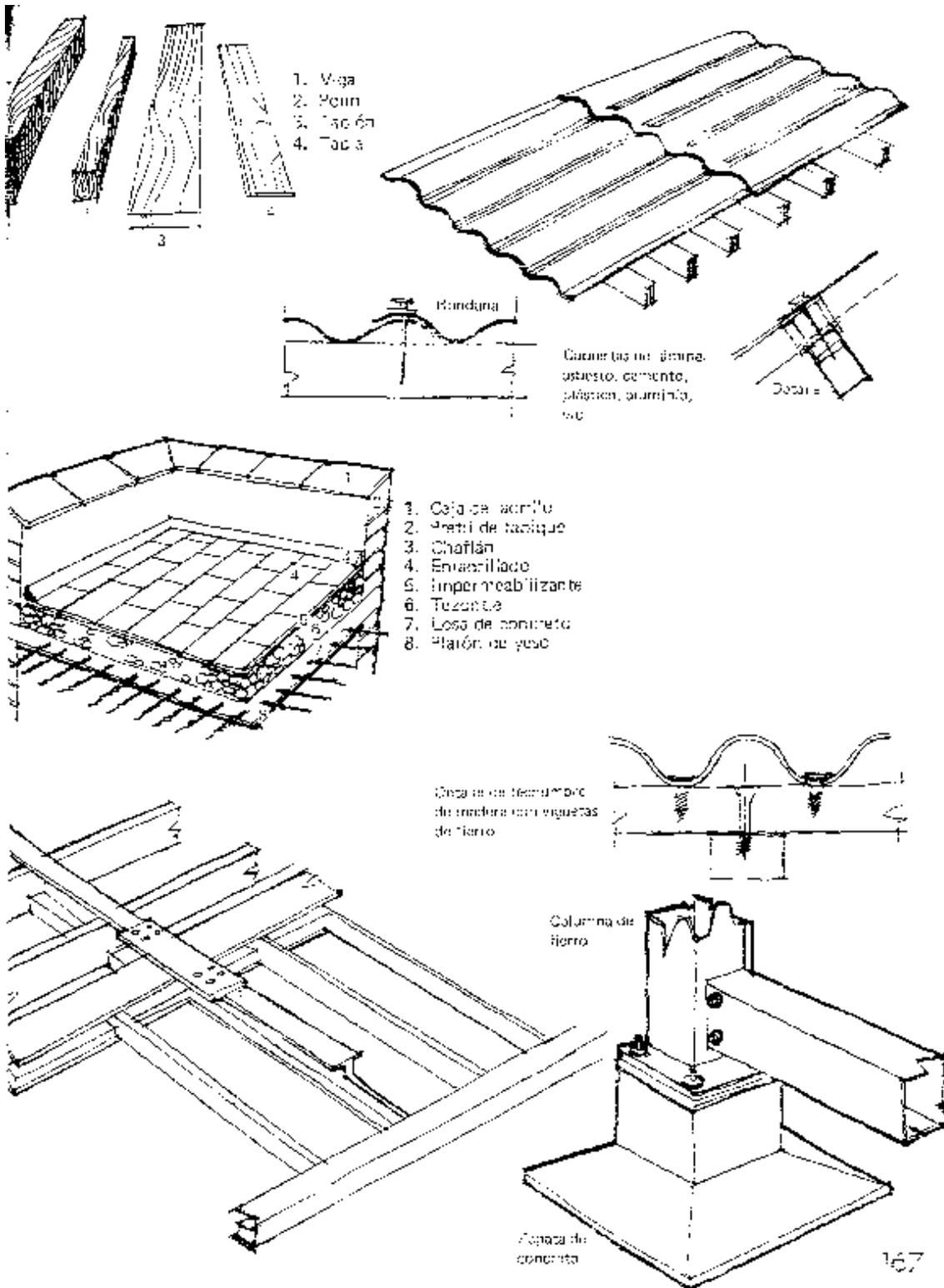
El objetivo de este proceso es establecer un valor de carga sobre terreno que nos permita calcular las dimensiones de la cimentación para cada tramo.



Los elementos y sistemas constructivos que se exponen a continuación, aclaran la utilidad y el uso de algunos materiales, facilitando la comprensión de su problemática.

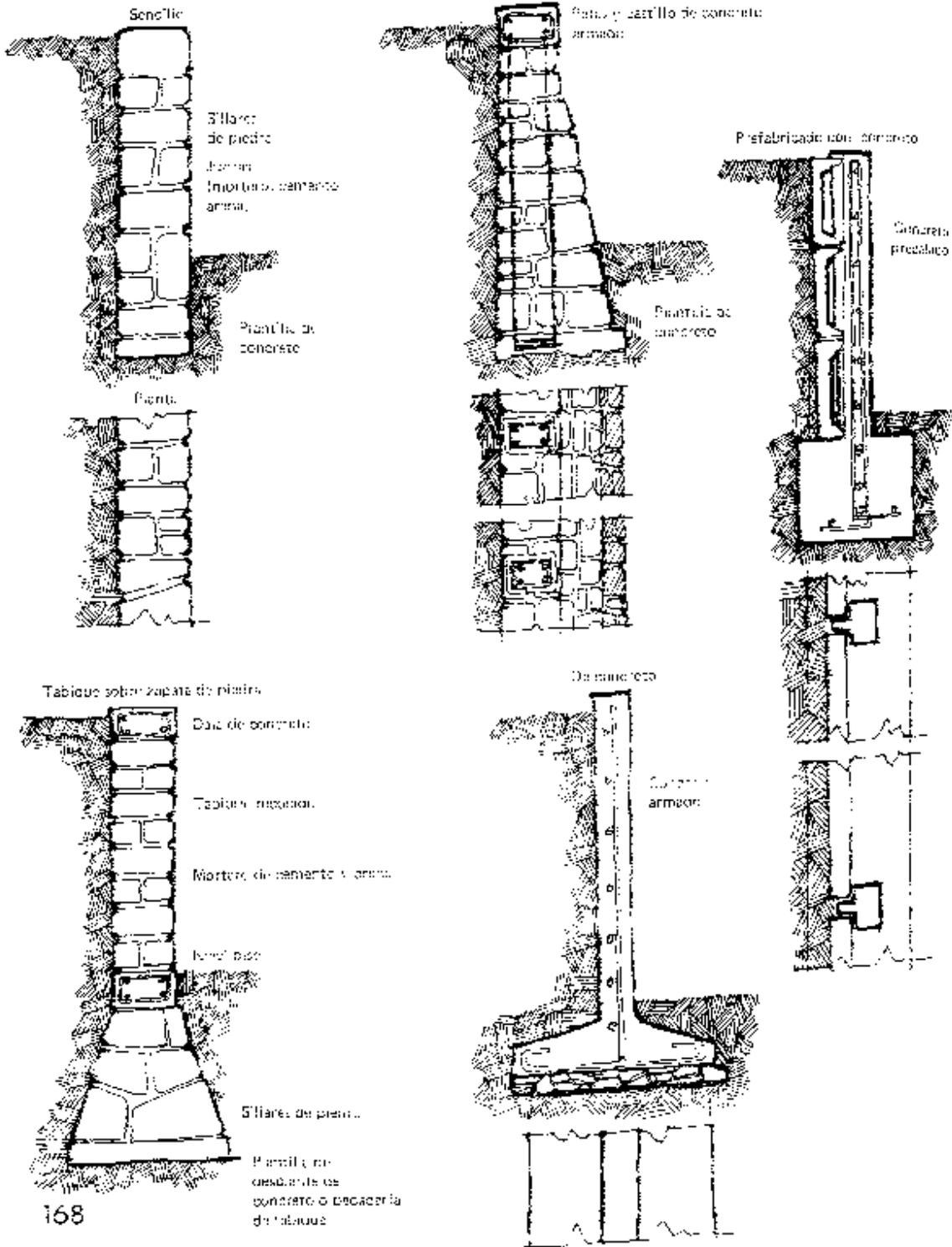
Los elementos seleccionados son sólo unos cuantos, y sin más ambición que poder identificarlos de una manera simple.



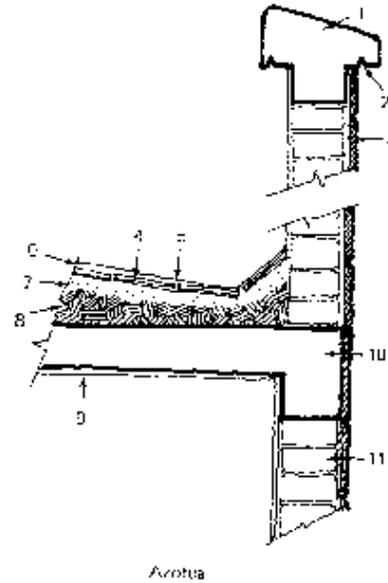
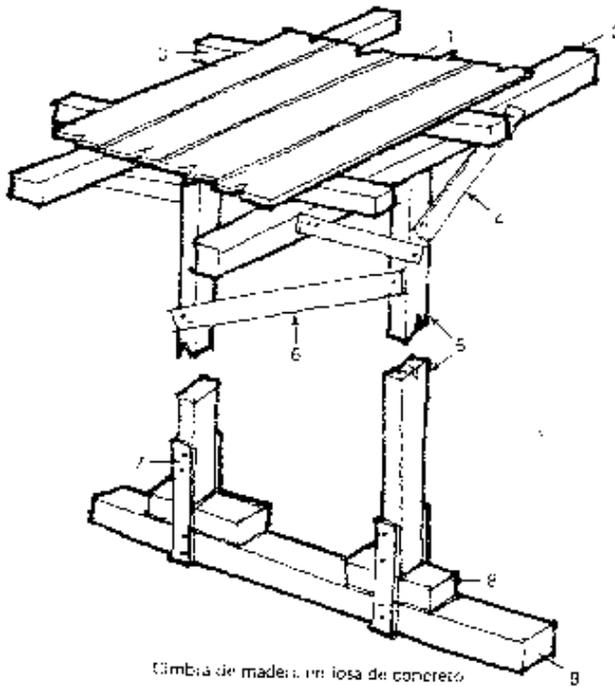


167

Muros de contención

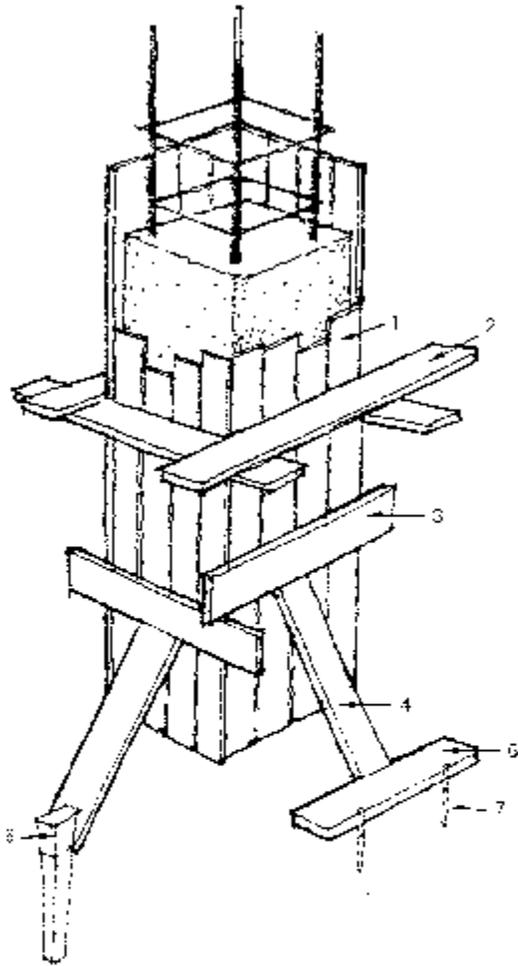


168



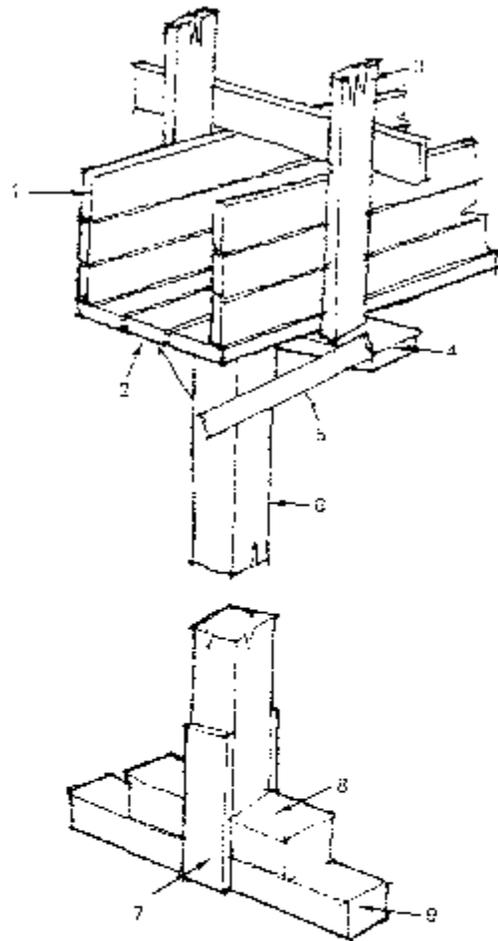
1. Tarima
2. Polín
3. Viga madroña
4. Contraviento
5. Fie derecho
6. Contraviento
7. Cachete
8. Cuña
9. Viga de arrastre

1. Concreto armado
2. Gotero
3. Piedra laminada
4. Impermeabilizante
5. Escopado
6. Encastrado
7. Entonada
8. Relleno
9. Plafón de yeso
10. Losa trabe de concreto armado
11. Tabiques



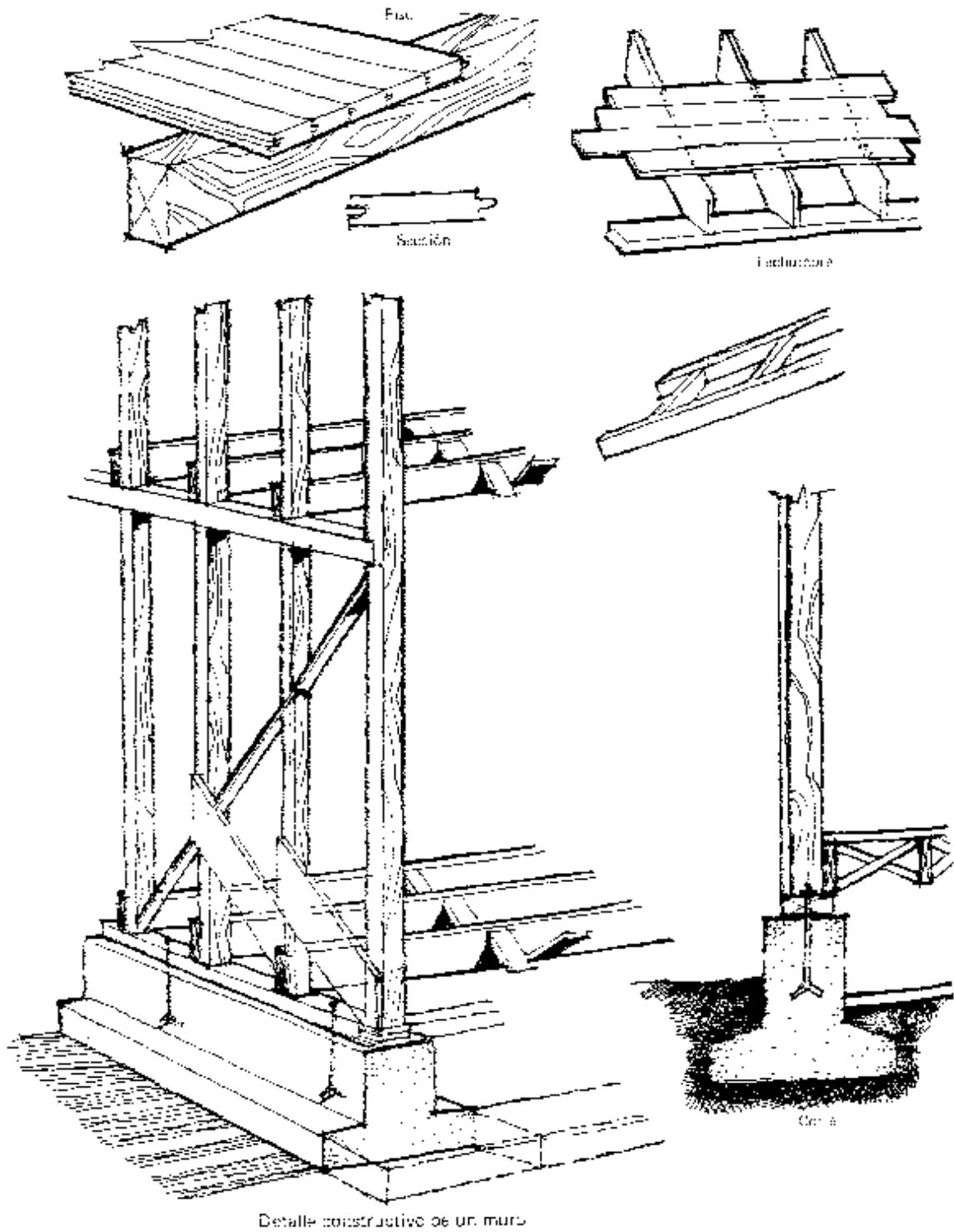
Cimbra de madera para
cañerías de concreto

1. Cachete
2. Yugo
3. Atiesador
4. Tirante
5. Estaca
6. Estribo
7. Varilla (pernitas)



Cimbra de madera para
traves de concreto

1. Cachete
2. Funksa
3. Marco
4. Marco de base
5. Pata de gallo
6. Polín
7. Cachete
8. Cuña
9. Viga de arrastre



UNIDAD III

INSTALACION ELECTRICA

Se entiende por instalación eléctrica, al conjunto de tuberías cónduit o tuberías y canalizaciones de otro tipo y forma, cajas de conexión, registros, accesorios de control y protección, etc. necesarios para conectar o interconectar una o varias fuentes o tomas de energía eléctrica con los receptores.

Los receptores de la energía eléctrica son de tan diversa índole, que de manera general mencionaremos, todos los aparatos y equipos electrodomésticos, de oficinas, de comercios, aparatos y equipos de calefacción, de intercomunicación, señales luminosas, señales audibles, elevadores, montacargas y equipos eléctricos en general.

Tuberías y Canalizaciones.

Estos dos términos incluyen a todos los tipos de tuberías, ductos, charolas, trincheras, etc. que se utilizan para introducir, colocar o simplemente apoyar, los conductores eléctricos para protegerlos contra esfuerzos mecánicos y medios ambientes desfavorables como son los húmedos, corrosivos, oxidantes, explosivos, etc.

Tuberías de uso común.

1. tubo cónduit flexible de PVC, conocido generalmente como tubo cónduit plástico no rígido o también como manguera rosa.
2. tubo cónduit flexible de acero.
3. tubo cónduit de acero esmaltado.- pared delgada o pared gruesa
4. tubo cónduit de acero galvanizado.- pared delgada o pared gruesa
5. ducto cuadrado.
6. tubo cónduit de asbesto-cemento.- clase A-3 y A-5
7. Tubos de albañal.

Cajas de conexión

Esta designación incluye además de las cajas de conexión fabricadas exclusivamente para las instalaciones eléctricas, algunas para instalación de teléfonos, y los conocidos registros construidos en el piso.

Entre las cajas de conexión exclusivas para instalaciones eléctricas, podemos mencionar las siguientes:

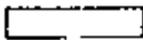
1. cajas de conexión negras o de acero esmaltado.
2. cajas de conexión galvanizadas
3. cajas de conexión de PVC, conocidas como cajas de conexiones plásticas.

SÍMBOLOS ELECTRICOS

Para la fácil interpretación de circuitos así como de proyectos, se emplean símbolos eléctricos de los cuales existe una gran diversidad, lo que en ocasiones hace necesario se indique delante de ellos en forma clara lo que significan, los más usuales son los siguientes:



Salida de centro incandescente.



Lámpara fluorescente tipo SLIM LINE de 2 x 74 Watts.



Lámpara fluorescente de 2 x 40 Watts.



Lámpara fluorescente de 2 x 20 Watts.



Equipo incandescente cuadrado (se indican medidas exteriores y la potencia -- del o los focos a conectar y si es de -- empotrar o de sobreponer).

	Salida a spot.
	Salida incandescente de vigilancia.
	Salida incandescente de pasillo
	Arbotante incandescente interior.
	Arbotante incandescente intemperie.
	Arbotante fluorescente interior.
	Arbotante fluorescente intemperie.
	RLM Salida de centro incandescente con pantalla R.L.M.
	Salida especial (se especifica en qué lugar y las características de la o de las cargas a conectar).
	Contacto sencillo en muro.

-
- | | |
|---|---|
|  | Contacto sencillo controlado con apagador |
|  | Contacto sencillo en piso. |
|  | Policontacto en muro. |
|  | Contacto sencillo intemperie. |
|  | Contacto trifásico en muro. |
|  | Contacto trifásico en piso |
|  | Apagador sencillo. |
|  | Apagador sencillo de puerta (a presión). |
|  | Apagador sencillo de cadena. |
|  | Apagador de tres vías o de escalera. |
|  | Apagador de cuatro vías, de escalera o de paso. |



-  Botón de timbre.
-  Timbre o sonador.
-  Campana.
-  Transformador de timbre.
-  Cuadro indicador.
-  Llamador de enfermos.
-  Llamador de enfermos con piloto.
-  Ventilador.
-  Tablero de portero eléctrico.
-  Teléfono de portero eléctrico.
-  Salida especial para antena de radio.



-
-  Salida especial para antena de televisión.
 -  Salida especial para antena de frecuencia modulada.
 -  Registro en muro o losa.
 -  Teléfono directo.
 -  Teléfono extensión.
 -  Teléfono de conmutador.
 -  Registro teléfonos.
 -  Alarma.
 -  Incendio.
 -  Batería.
 -  Generador de corriente alterna.

-  Generador de corriente continua.

-  Motor de corriente alterna.

-  Motor de corriente continua.

-  Control de motores.

-  Amperímetro.

-  Voltímetro.

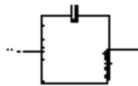
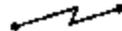
-  Wátímetro.

-  Línea por muros y losas.

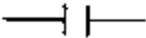
-  Línea por piso.

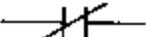
-  Tubería para teléfonos.

-  Arrancador a tensión plena

	Arrancador a tensión reducida.
	Interruptor.
	Tablero general.
	Tablero de distribución de fuerza.
	Tablero de distribución de alumbrado.
	Acometida Cfa. suministradora de energía
	Medidor Cfa. suministradora de energía
	Sube tubería (se indica diámetro y N. de conductores así como los calibres).
	Baja tubería IDEM.

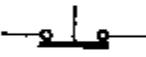
CONTACTOS

 Contacto normalmente abierto.- Usado en arrancadores para motores, relevadores y equipos de control.

 Contacto normalmente cerrado.- Usado en arrancadores para motores, relevadores y equipos de control.

ESTACIONES DE BOTONES

 Botón de arranque de contacto momentáneo (al empujar el botón se cierra el circuito).

 Botón de paro de contacto momentáneo (al empujarlo se abre el circuito).

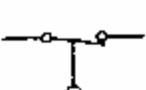
INTERRUPTORES

 Interruptor termomagnético

 Interruptor de presión para flotador, en posición de abierto hacia arriba (cuando el tinaco o tanque elevado está lleno).

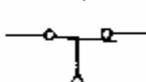
 Interruptor de presión para flotador, en posición de abierto hacia abajo (cuando el tanque bajo o cisterna no tiene agua).

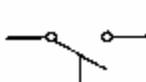
 Interruptor de presión para flotador, en posición de cerrado hacia arriba (cuando en el tinaco o tanque elevado no hay agua).

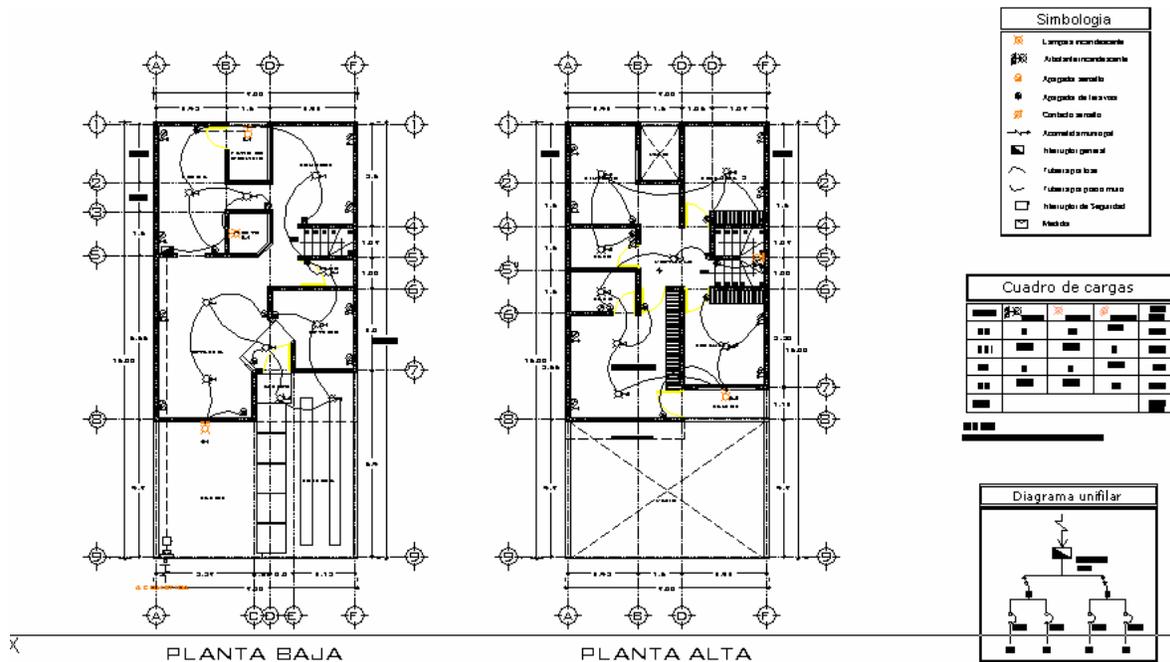
 Interruptor de presión para flotador, en posición de cerrado hacia abajo (cuando en el tanque bajo o cisterna se tiene agua).

CONTACTOS DE ACCION RETARDADA

 Normalmente abierto, cuando la bobina está energizada.

 Normalmente cerrado, cuando la bobina está energizada.

 Normalmente abierto, cuando la bobina está desenergizada.



INSTALACION HIDRAULICA

La instalación hidráulica es el conjunto de elementos necesarios para proporcionar agua fría, agua caliente, vapor en casos específicos, a los muebles sanitarios, hidrantes y demás servicios especiales de una edificación.

Como introducción a la simbología básica, a continuación se presentan algunas conexiones sencillas así como sus combinaciones:

S I M B O L O G I A

1.- TUBERIAS

-----	ALIMENTACION GENERAL DE AGUA - FRIA (DE LA TOMA A TINACOS O - A CISTERNAS)
-----	TUBERIA DE AGUA FRIA
-----	TUBERIA DE AGUA CALIENTE
— R — R —	TUBERIA DE RETORNO DE AGUA CA- LIENTE
— V — V —	TUBERIA DE VAPOR
— C — C —	TUBERIA DE CONDENSADO
— AD — AD —	TUBERIA DE AGUA DESTILADA
— I — I —	TUBERIA DE SISTEMA CONTRA INCEN- DIO
— G — G —	TUBERIA QUE CONDUCE GAS
— D — D —	TUBERIA QUE CONDUCE DIESEL
— —	PUNTAS DE TUBERIAS UNIDAS CON - BRIDAS

	PUNTAS DE TUBERIAS UNIDAS CON SOLDADURA
	PUNTA DE TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO Y EXTREMIDAD DE F _o . F _o . UNIDAS CON "JUNTA GIBAULT"
	PUNTAS DE TUBERIAS DE ASBESTO-CEMENTO UNIDAS CON UNA "JUNTA-GIBAULT (SE HACE EN REPARACION DE TUBERIAS FRACTURADAS)
	PUNTA DE TUBERIA CON TAPON CAPA, TAMBIEN CONOCIDO COMO TAPON HEMBRA
	PUNTA DE TUBERIA CON TAPON -- MACHO
	EXTREMO DE TUBO DE F _o . F _o . --- (CAMPANA), CON TAPON REGISTRO
	DESAGÜES INDIVIDUALES
	EXTREMIDAD DE F _o . F _o .
	DESAGÜES O TUBERIAS EN GENERAL DE F _o . F _o .
	TUBO DE F _o . F _o . DE UNA CAMPANA
	TUBO DE F _o . F _o . DE DOS CAMPANAS

----- TUBERIA DE ALBAÑAL DE CEMENTO

----- TUBERIA DE ALBAÑAL DE BARRO VITRIFICADO

2.- VALVULAS

 VALVULA DE GLOBO (ROSCADA O SOLDABLE)

 VALVULA DE COMPUERTA (ROSCADA O SOLDABLE)

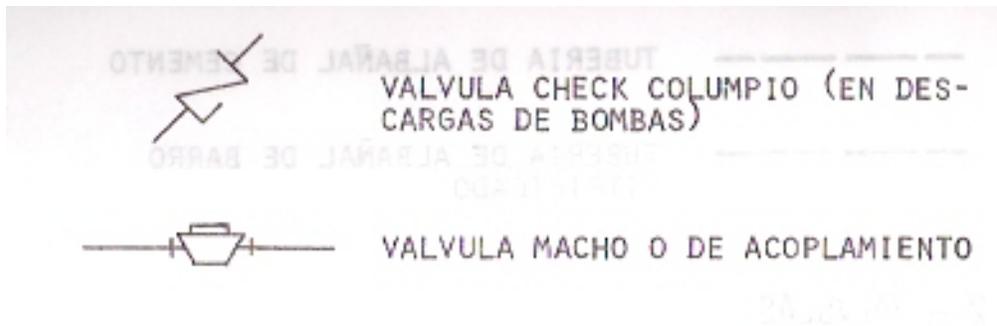
 VALVULA DE COMPUERTA (BRIDADA)

 VALVULA DE COMPUERTA DE CIERRE Y APERTURA RAPIDOS

 VALVULA DE COMPUERTA (SIMBOLO - UTILIZADO PARA PROYECTOS EN PLANTA, EN LOS CASOS EN QUE DICHA VALVULA DEBA MARCARSE EN TUBERIAS VERTICALES)

 VALVULA CHECK EN POSICION HORIZONTAL

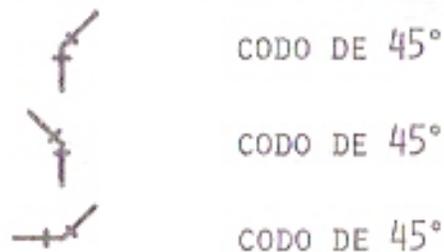
 VALVULA CHECK EN POSICION VERTICAL



Como se ha observado que la mayoría de las personas que empiezan a introducirse en el conocimiento de las instalaciones hidráulicas y sanitarias, tienen dificultad en la interpretación de la simbología, principalmente cuando se representa en planta y aún más en isométrico, se indicarán algunas conexiones sencillas así como combinaciones o juegos de conexiones en diferentes posiciones.

NOTA IMPORTANTE.- Los niples marcados en los extremos de las conexiones y juegos de conexiones, sólo tienen como finalidad, darles forma más precisa y objetiva.

3.- CONEXIONES EN ELEVACION

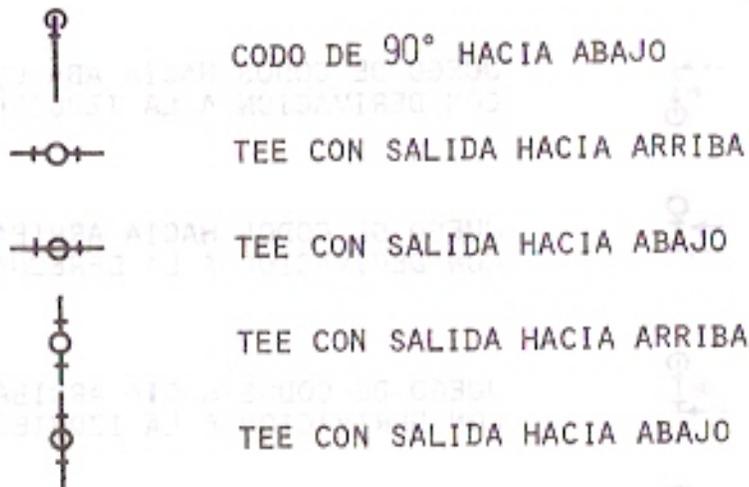


	CODO DE 45°
	CODO DE 90°
	CODO DE 90°
	CODO DE 90°
	CODO DE 90°
	TUERCA UNION O TUERCA UNIVERSAL
	TUERCA UNION O TUERCA UNIVERSAL
	CONEXION TEE
	CONEXION TEE
	CONEXION TEE
	CONEXION TEE
	CONEXION CRUZ ROSCADA
	CONEXION CRUZ SOLDABLE
	CONEXION YEE (LEASE I GRIEGA)

	CONEXION YEE (LEASE I GRIEGA)
	CONEXION YEE (LEASE I GRIEGA)
	CONEXION YEE (LEASE I GRIEGA)
	CONEXION YEE DOBLE
	TEE SANITARIA

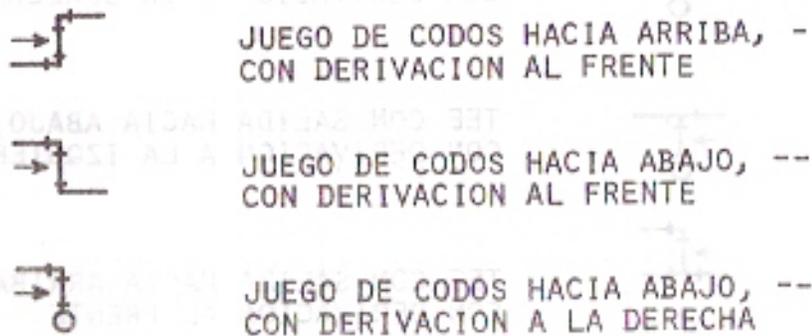
4.- CONEXIONES VISTAS EN PLANTA,

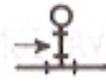
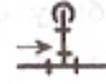
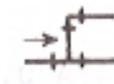
	CODO DE 90° HACIA ARRIBA
	CODO DE 90° HACIA ABAJO
	CODO DE 90° HACIA ARRIBA
	CODO DE 90° HACIA ABAJO
	CODO DE 90° HACIA ARRIBA
	CODO DE 90° HACIA ABAJO
	CODO DE 90° HACIA ARRIBA



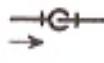
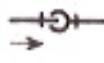
5.- JUEGOS DE CONEXIONES VISTAS EN ELEVACION.

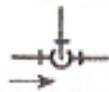
NOTA IMPORTANTE.- Las puntas de flecha, en los juegos de conexiones vistas en elevación y en planta, sólo son auxiliares para indicar el sentido del flujo, o para marcar la posición de dichos juegos de conexiones, de acuerdo a la del observador.



	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, - CON DERIVACION A LA DERECHA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, - CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA, - CON DERIVACION A LA DERECHA
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA, - CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	TEE CON SALIDA HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION A LA DERECHA
	TEE CON SALIDA HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA, - CON DERIVACION AL FRENTE

6.- JUEGOS DE CONEXIONES VISTAS EN PLANTA,

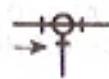
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION AL FRENTE
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION AL FRENTE
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, -- CON DERIVACION A LA DERECHA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION A LA DERECHA
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO, CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION A LA IZQUIERDA
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION A LA DERECHA
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA, -- CON DERIVACION A LA DERECHA



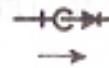
TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA
CON DERIVACION A LA IZQUIERDA



TEE CON SALIDA HACIA ABAJO,
CON DERIVACION A LA IZQUIERDA



TEE CON SALIDA HACIA ABAJO,
CON DERIVACION A LA DERECHA



TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA,
CON DERIVACION AL FRENTE



TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA,
CON TAPU MACHO EN LA BOCA DE-
RECHA

VISTA EN PLANTA Y EN ISOMETRICO DE CONEXIONES Y JUEGOS DE CONEXIONES.

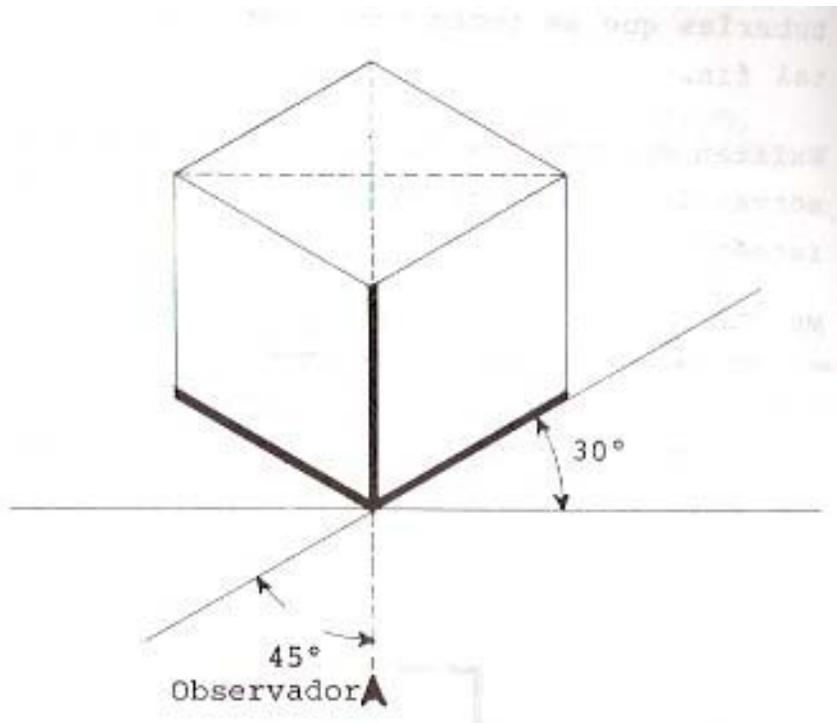
Para dar mayor objetividad y enseñarse a observar con cierta facilidad pero con exactitud, tanto conexiones como juegos de conexiones en isométrico, es necesario tener presentes las condiciones siguientes:

Los isométricos se levantan a 30° con respecto a una línea horizontal tomada como referencia, en tanto, el observador siempre deberá ubicarse formando un ángulo de 45° con respecto a la o las tuberías que se tomen como punto de partida para tal fin.

Existen dos métodos sencillos para ayudarse a observar las conexiones y juegos de conexiones en isométrico.

METODO DEL CUBO EN ISOMETRICO

- 1.- Se dibuja un cubo en planta, ubicando al observador en un ángulo de 45° con relación el lado de dicho cubo que se va a tomar como referencia.
- 2.- Se traza el cubo en isométrico, conservando el observador su posición.



Para observar, inclusive dibujar conexiones o juegos de conexiones en isométrico, es necesario tener presente:

1.- Cuando se tienen cambios de dirección a 90° , basta seguir paralelos a los tres catetos - marcados con línea gruesa.

Como puede verse, las verticales siguen conservando su posición vertical, no así las que van o vienen a la derecha o a la izquierda del observador, que deben trazarse a 30° con respecto a la horizontal.

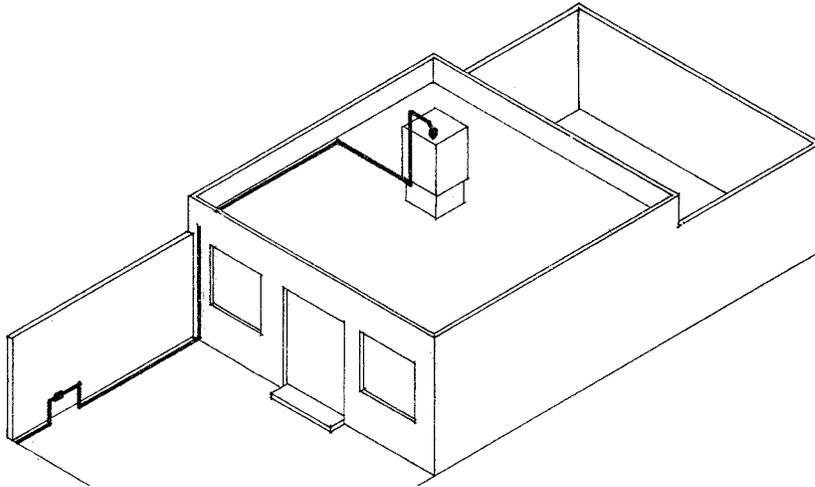
2.- Cuando se tienen cambios de dirección a 45° , hay necesidad de seguir paralelas a las diagonales punteadas.

En los cambios de dirección a 45° , que corresponden a las diagonales del cubo, la posición de las líneas en isométrico es horizontal o vertical según sea el caso específico por resolver.

Si aún persistiera alguna duda de parte de quien necesita observar o dibujar tanto conexiones como juegos de conexiones, o un isométrico de una instalación o parte de ella, como último recurso se tendría que adoptar un método menos técnico pero más sencillo y que es el siguiente:

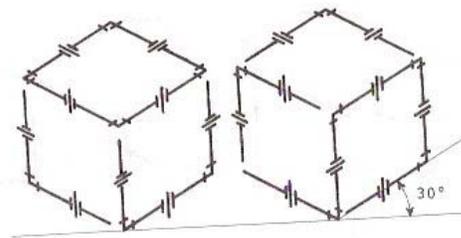
Se dibujaría en isométrico la construcción, en la que, para trazar el isométrico de la instalación (en este caso explicativo sólo parte de la hidráulica), bastaría seguir paralelas con respecto al piso, muros, azotea, límites de losas, etc.

Obsérvese con detenimiento la siguiente construcción en isométrico, en donde parte de la instalación hidráulica se trazará de acuerdo al criterio anterior.

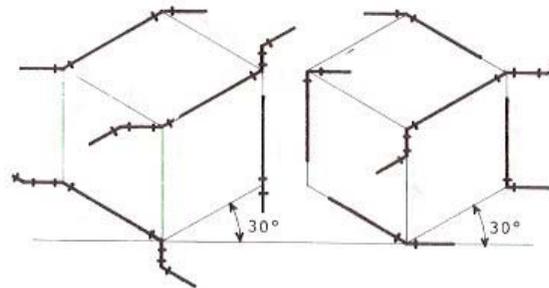
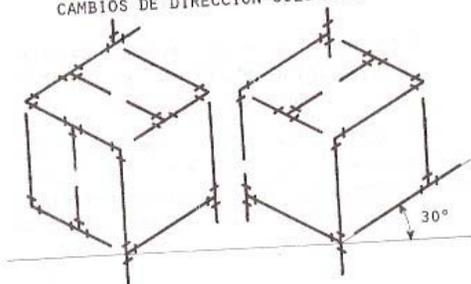


Es importante en el trazo de los isométricos, indicar correctamente las diferentes posiciones de codos, tuercas de unión, tees, válvulas, etc.

Ello puede lograrse con relativa facilidad, ayudándose nuevamente con cubos en isométrico, en donde pueden mostrarse las conexiones que van hacia arriba, hacia abajo, a la derecha a la izquierda, con cambios de dirección a 45° , a 90° etc., así como las que van acostadas en sus diferentes posiciones, como puede verse en las siguientes figuras.



TUERCAS DE UNION Y CODOS DE 90° , CON CAMBIOS DE DIRECCION SOLO A 90°



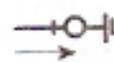
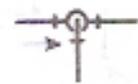
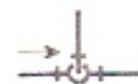
CODOS DE 45° Y DE 90° , HACIENDO CAMBIOS DE DIRECCION A 45° , EN UNOS DE TANTOS - ARREGLOS DE USO DIARIO

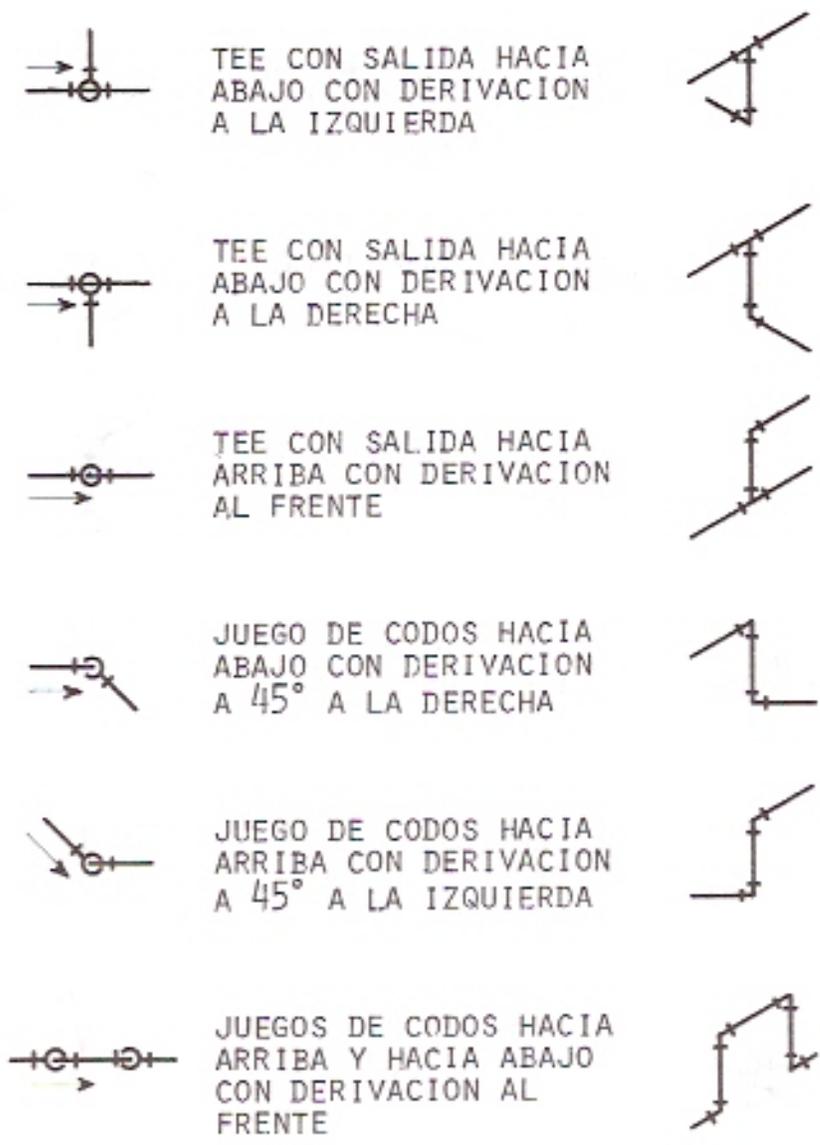
En la siguiente tabla se indican las representaciones gráficas de conexiones y juego de conexiones, tanto en planta como en isométrico.

51

PLANTA		ISOMETRICO
	CODO DE 90° HACIA ARRIBA	
	CODO DE 90° HACIA ABAJO	
	CODO DE 90° HACIA ARRIBA	
	CODO DE 90° HACIA ABAJO	
	CODO DE 90° HACIA ARRIBA	
	CODO DE 90° HACIA ABAJO	
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA	
	TEE CON SALIDA HACIA ABAJO	
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA	
	TEE CON SALIDA HACIA ABAJO	



	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO CON DERIVACION A LA IZQUIERDA	
	JUEGO DE CODOS HACIA ABAJO CON DERIVACION A LA DERECHA	
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA IZQUIERDA	
	JUEGO DE CODOS HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA DERECHA	
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA CON TAPON MACHO EN LA BOCA DERECHA	
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA DERECHA	
	TEE CON SALIDA HACIA ARRIBA CON DERIVACION A LA IZQUIERDA	



CLAVES PARA LA INTERPRETACION DE PROYECTOS DE --
INSTALACIONES HIDRAULICAS Y SANITARIAS.

A	RAMAL DE ALBAÑAL
AL.	ALIMENTACION
B.A.N.	BAJADA DE AGUAS NEGRAS
B.A.P.	BAJADA DE AGUAS PLUVIALES
C.A.	CAMARA DE AIRE
C.A.C.	COLUMNA DE AGUA CALIENTE
C.A.F.	COLUMNA DE AGUA FRIA
C.A.N.	COLUMNA DE AGUAS NEGRAS
C.C.	COLADERA CON CESPOL
C.D.V.	COLUMNA DOBLE VENTILACION
C.V.	COLUMNA O CABEZAL DE VAPOR
D.	DESAGÜE O DESCARGA INDIVIDUAL
R.A.C.	RETORNO AGUA CALIENTE
S.A.C.	SUBE AGUA CALIENTE
B.A.C.	BAJA AGUA CALIENTE
S.A.F.	SUBE AGUA FRIA
B.A.F.	BAJA AGUA FRIA

R.D.R.	RED DE RIEGO
T.M.	TOMA MUNICIPAL
T.R.	TAPON REGISTRO
T.V.	TUBERIA DE VENTILACION
T.V.	TUBO VENTILADOR
V.A.	VALVULA DE ALIVIO
V.E.A.	VALVULA ELIMINADORA DE AIRE
Fo.Fo.	TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO
fo.fo.	" " " "
Fo.Go.	TUBERIA DE FIERRO GALVANIZADO
fo.go.	" " " "
Fo.No.	TUBERIA DE FIERRO NEGRO (ROSCADA O SOLDABLE)
A.C.	TUBERIA DE ASBESTO-CEMENTO
R.P.I.	RED DE PROTECCION CONTRA INCENDIO

INSTALACION SANITARIA

La instalación sanitaria es el conjunto de tuberías de conducción necesarios para la evacuación, obturación y ventilación de las aguas negras y pluviales de una edificación.

Tienen por objeto retirar de las construcciones en forma segura, las aguas negras y pluviales, además de establecer trampas hidráulicas, para evitar que los gases o malos olores producidos por la descomposición de las materias orgánicas acarreadas, salgan por dónde se usan los muebles sanitarios o por las coladeras en general.

A pesar de que en forma universal a las aguas evacuadas se les conoce como “aguas negras”, suele denominárseles como “aguas residuales”, por la gran cantidad de residuos que arrastra, o también se les puede llamar “aguas servidas” porque se desechan después de aprovecharseles en un determinado servicio.

TUBERÍAS DE AGUAS NEGRAS.

Existen dos tipos:

Verticales.- Conocidas como bajadas.

Horizontales.- Conocidas como ramales.

AGUAS RESIDUALES O SERVIDAS.

Se dividen por necesidad de su coloración en:

1. Aguas negras. Provenientes de mingitorios y W.C.
2. Aguas grises. Evacuadas en vertederos y fregaderos.
3. Aguas Jabonosas. Utilizadas en lavabos, regaderas, lavadoras, etc.

3. VENTILACION DE INSTALACIONES SANITARIAS

Como las descargas de los muebles sanitarios son rápidas, dan origen al golpe de ariete, provocando presiones o depresiones tan grandes dentro de las tuberías, que pueden en un momento dado anular el efecto de las trampas, obturadores o sellos hidráulicos, perdiéndose el cierre hermético y dando oportunidad a que los gases y malos olores producidos al descomponerse las materias orgánicas acarreadas en las aguas residuales o negras, penetren a las habitaciones.

Para evitar sea anulado el efecto de los obturadores, sellos o trampas hidráulicas por las presiones o depresiones antes citadas, se conectan tuberías de ventilación que desempeñan las siguientes funciones:

- a).- Equilibran las presiones en ambos lados de los obturadores o trampas hidráulicas, evitando la anulación de su efecto.
- b).- Evitan el peligro de depresiones o sobrepresiones que pueden aspirar el agua de los obturadores hacia las bajas de aguas negras o expulsarla dentro del local.
- c).- Al evitar la anulación del efecto de los obturadores o trampas hidráulicas, impiden la entrada de los gases a las habitaciones.
- d).- Impiden en cierto modo la corrosión de los elementos que integran las instalaciones sanitarias, al introducir en forma permanente aire fresco que ayuda a diluir los gases.

TIPOS DE VENTILACION

Existen tres tipos de ventilación, a saber:

- 1).- Ventilación Primaria.
- 2).- Ventilación Secundaria.
- 3).- Doble Ventilación.

VENTILACION PRIMARIA

A la ventilación de los bajantes de aguas negras, se le conoce como "Ventilación Primaria" o bien suele llamársele simplemente "Ventilación Vertical", el tubo de esta ventilación debe sobresalir de la azotea hasta una altura conveniente.

La ventilación primaria, ofrece la ventaja de acelerar el movimiento de las aguas residuales o negras y evitar hasta cierto punto, la obstrucción de las tuberías, además, la ventilación de los bajantes en instalaciones sanitarias particulares, es una gran ventaja higiénica ya que ayuda a la ventilación del alcantarillado público, siempre y cuando no existan trampas de acometida.

VENTILACION SECUNDARIA

La ventilación que se hace en los ramales es la "Ventilación Secundaria" también conocida como "Ventilación Individual", esta ventilación se hace con el objeto de que el agua de los obturadores en el lado de la descarga de los muebles, quede conectada a la atmósfera y así nivelar la presión del agua de los obturadores en ambos lados, evitando sea anulado el efecto de las mismas e impidiendo la entrada de los gases a las habitaciones.

La ventilación secundaria consta de:

- 1.- Los ramales de ventilación que parten de la cercanía de los obturadores o trampas hidráulicas.
- 2.- Las bajadas de ventilación a las que pueden estar conectados uno o varios muebles.

DIAMETRO DEL DESAGUE DEL ACCESORIO		DISTANCIA Máxima DE LA CONEXION DE LA VENTILACION AL CESPOL O TRAMPA
CM.	PULG.	METROS
3.2	1 1/4	0.75
3.8	1 1/2	0.85
5.0	2	1.50
7.5	3	1.85
10.0	4	3.00

Se pueden ventilar en grupo, en serie o batería, accesorios o muebles sanitarios en un mismo nivel, como es común encontrar conectados el fregadero con los muebles del baño en construcciones de un solo piso o en pisos superiores de varios niveles, a condición de que las descargas por nivel queden conectadas en forma individual con las bajadas de aguas negras.

Es necesario hacer hincapié en la necesidad de que los sifones o trampas hidráulicas en los muebles sanitarios, estén diseñados en tal forma, que se pueda renovar todo su contenido en cada operación de descarga, evitando quede en ellos agua que pueda descomponerse, dando

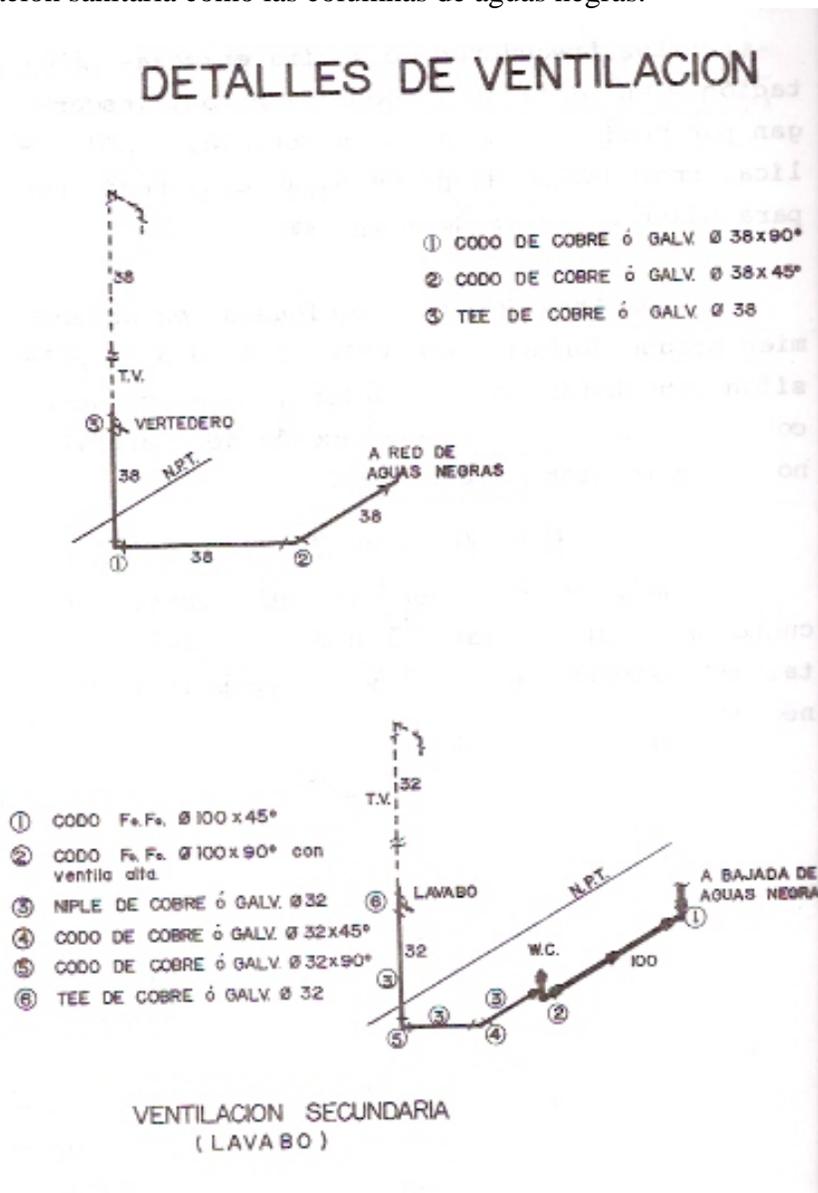
origen a malos olores, además, deben tener un registro que permita un mayor grado de limpieza.

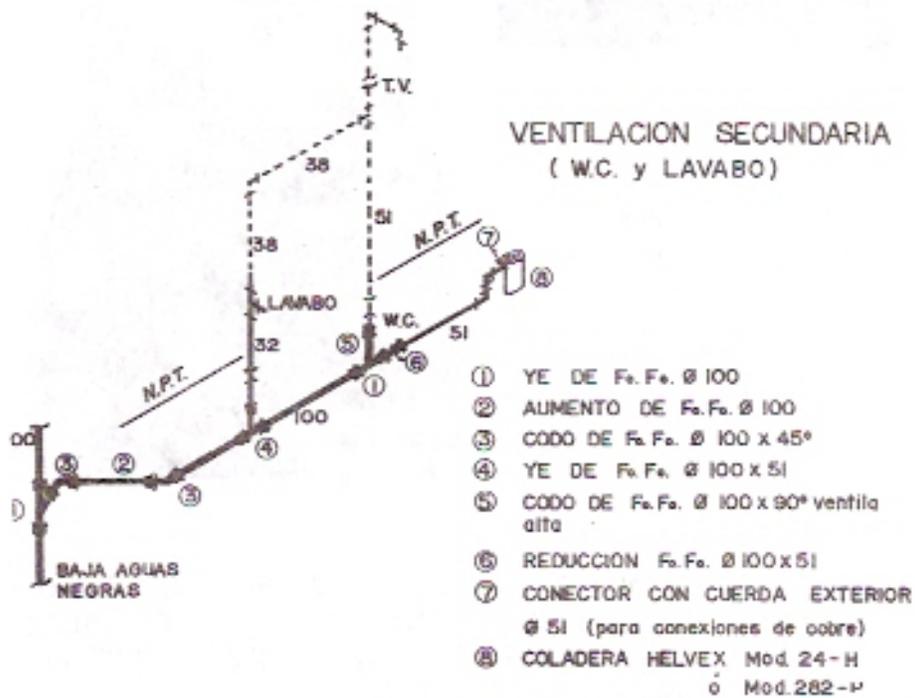
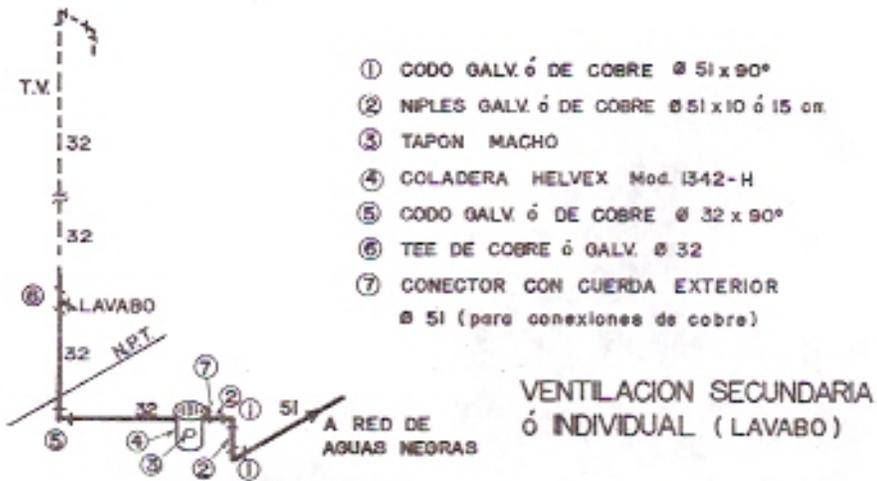
Los fregaderos de cocina en casas habitación y en edificaciones de departamentos, descargan por medio de un sifón de obturación hidráulica, provisto en su parte baja de un registro para poder realizar la limpieza.

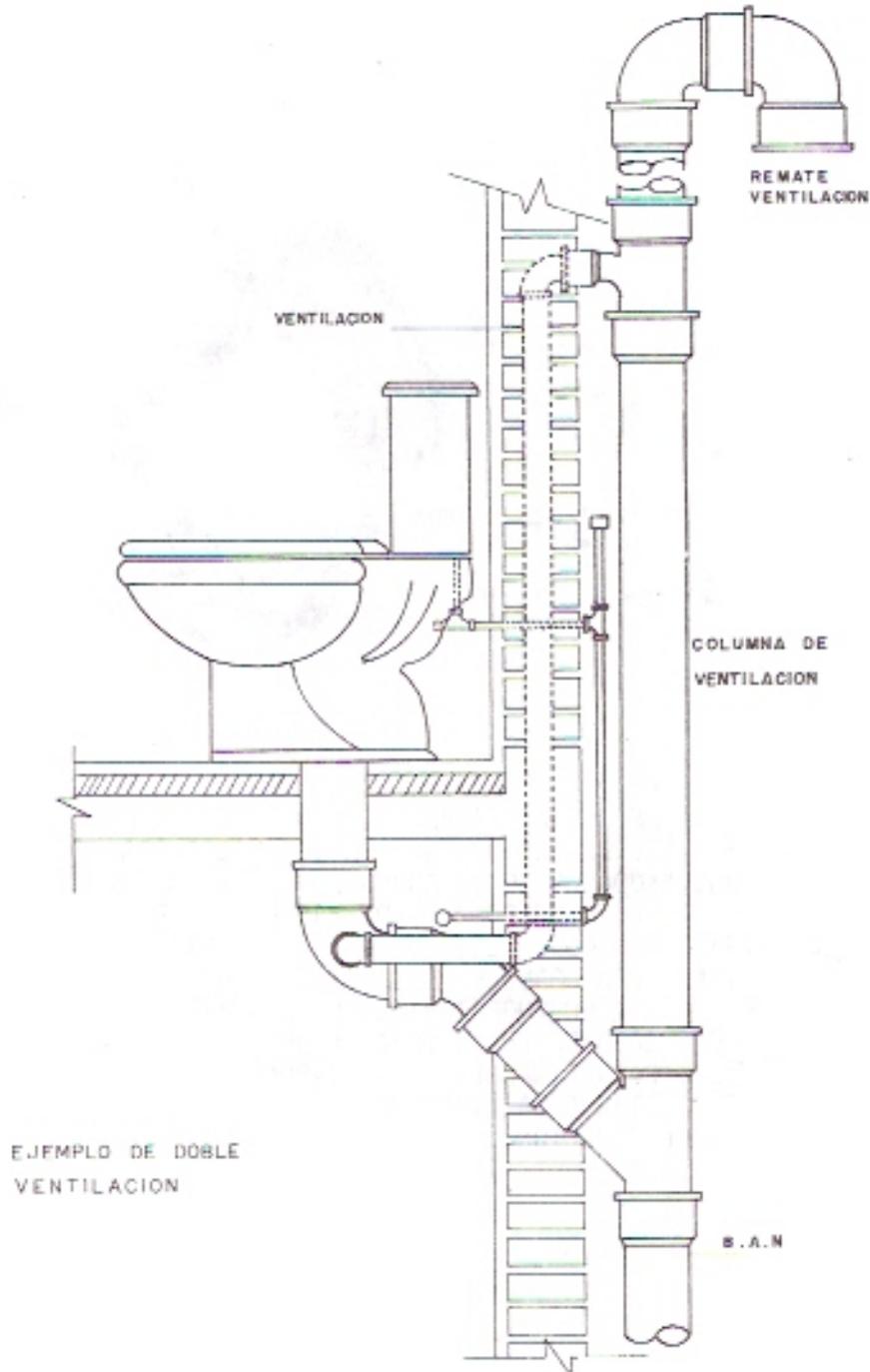
Los fregaderos de cocinas de establecimientos que dan servicio colectivo, además del sifón con obturación hidráulica; la descarga se conecta a una caja de recolección de grasas, conocida como trampa de grasas.

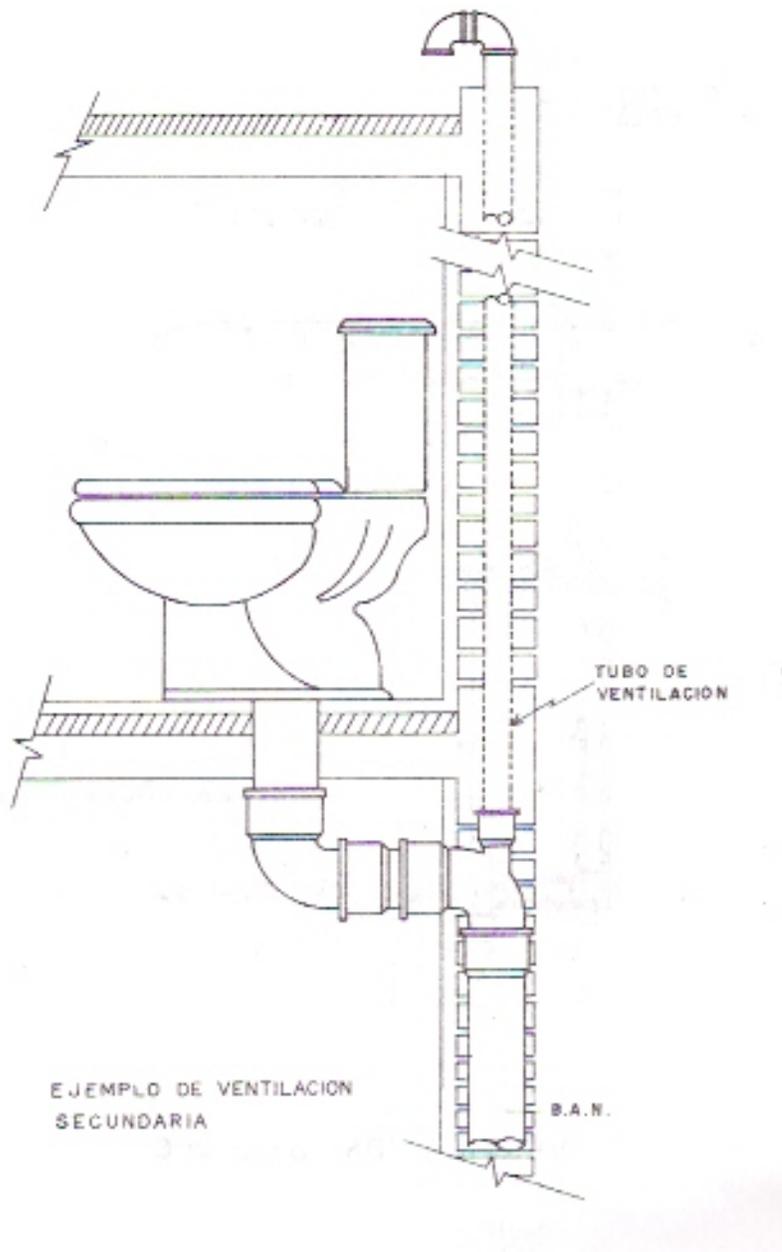
DOBLE VENTILACIÓN

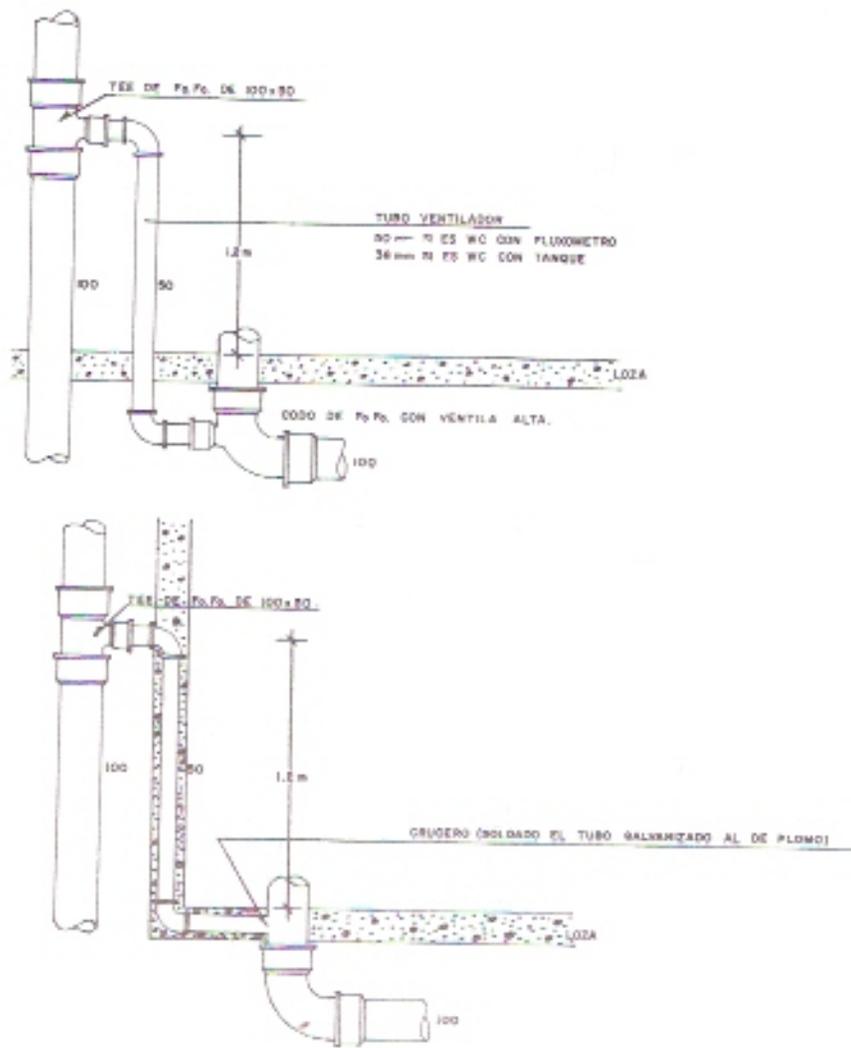
Se le da el nombre de doble ventilación cuando se ventilan tanto los muebles de la instalación sanitaria como las columnas de aguas negras.



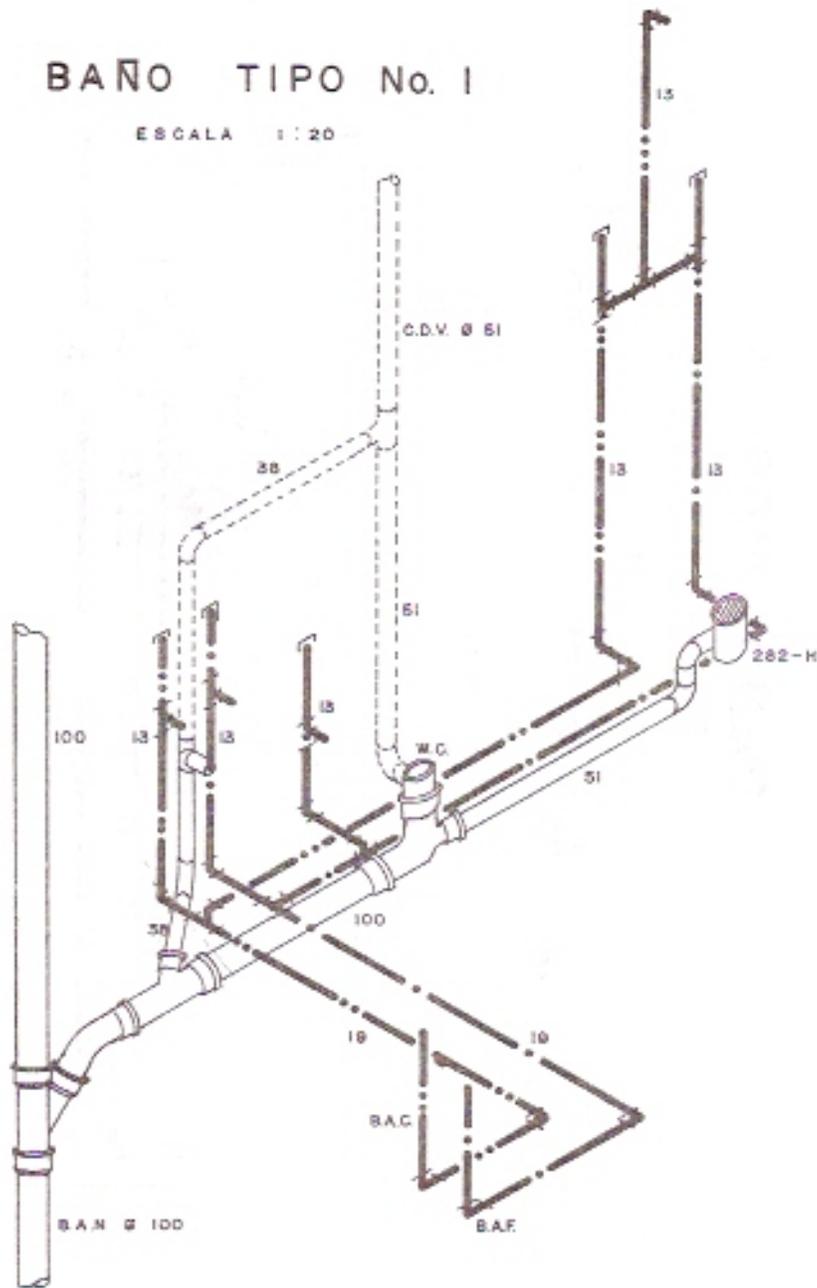




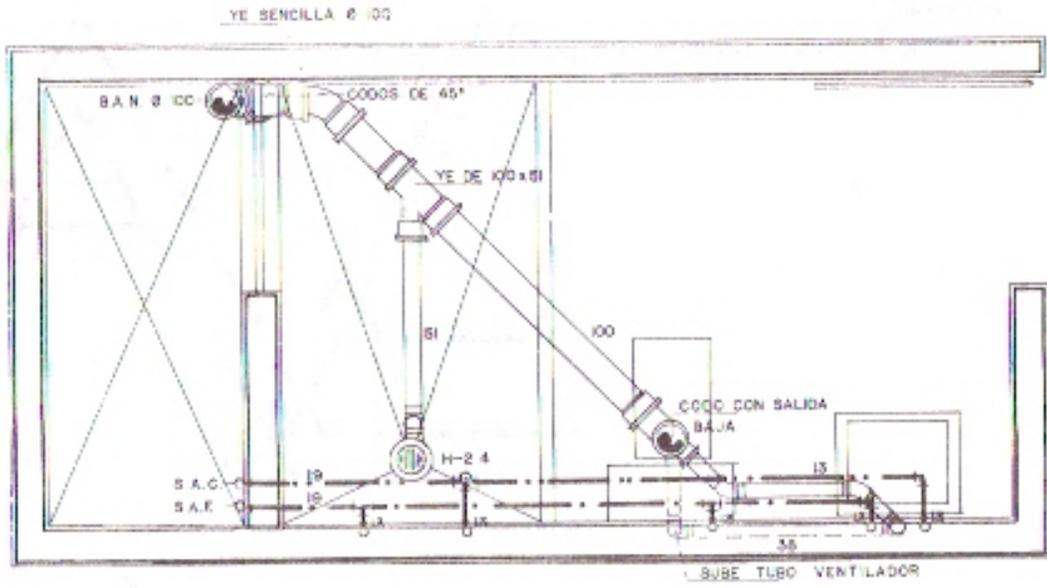


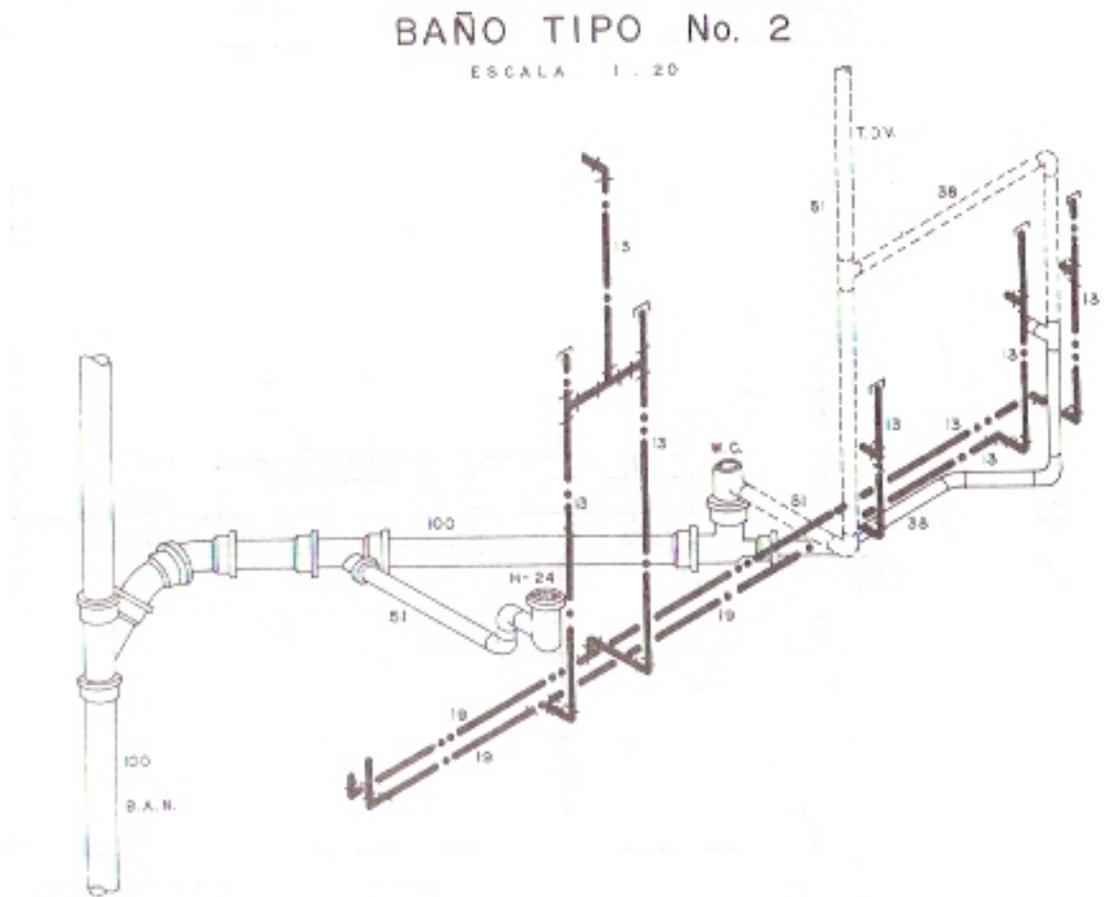


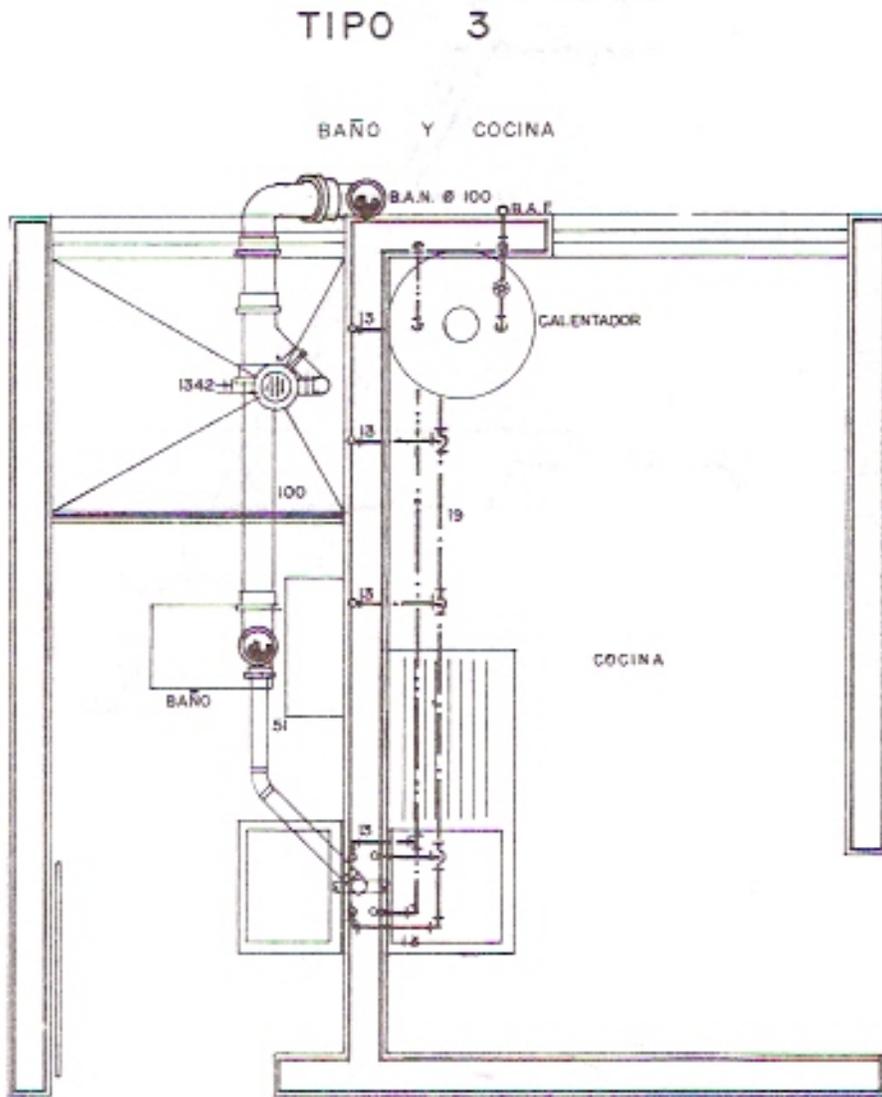
VENTILACION DEL W.C.



BAÑO TIPO 2

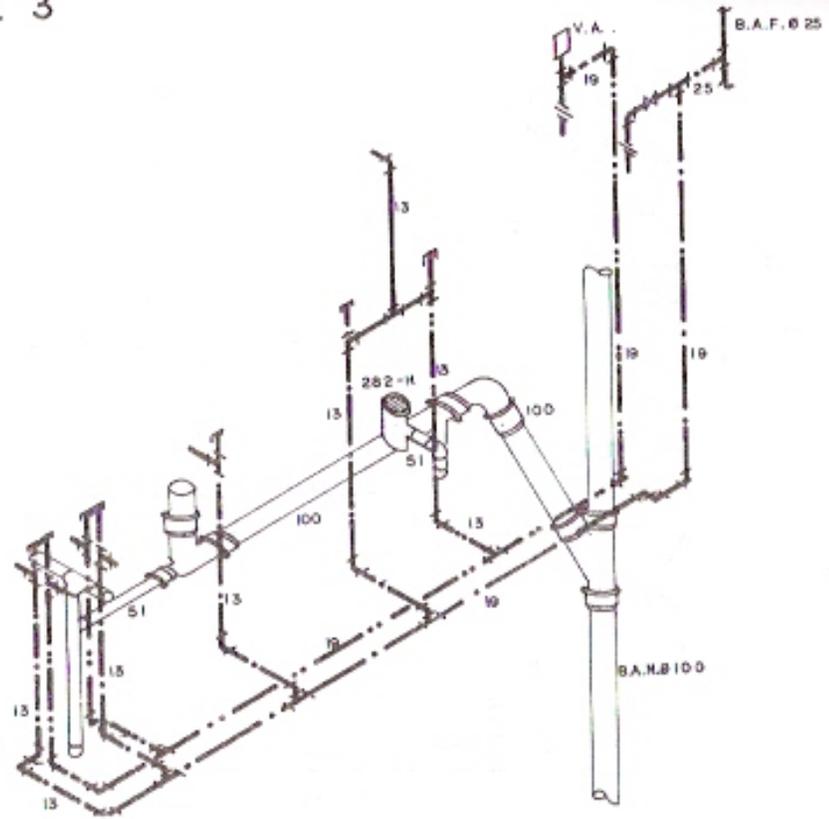


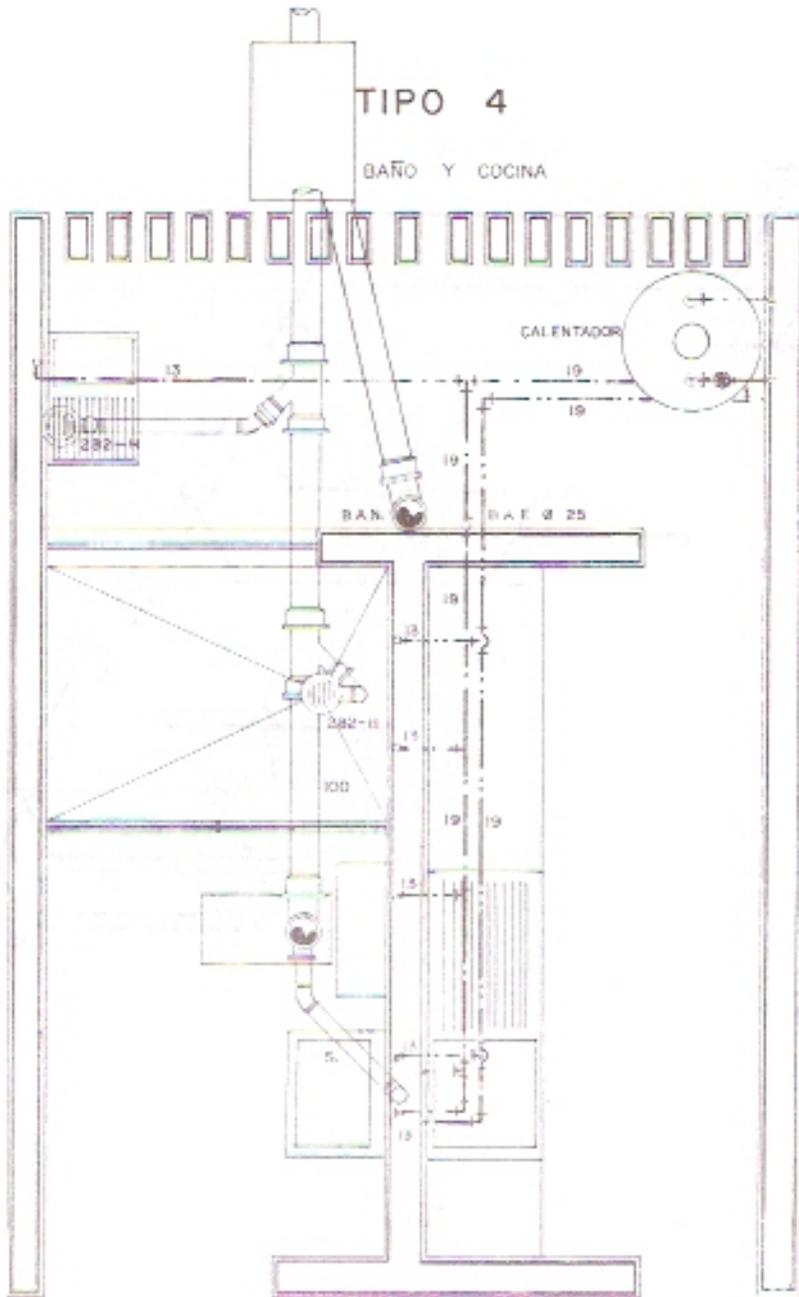


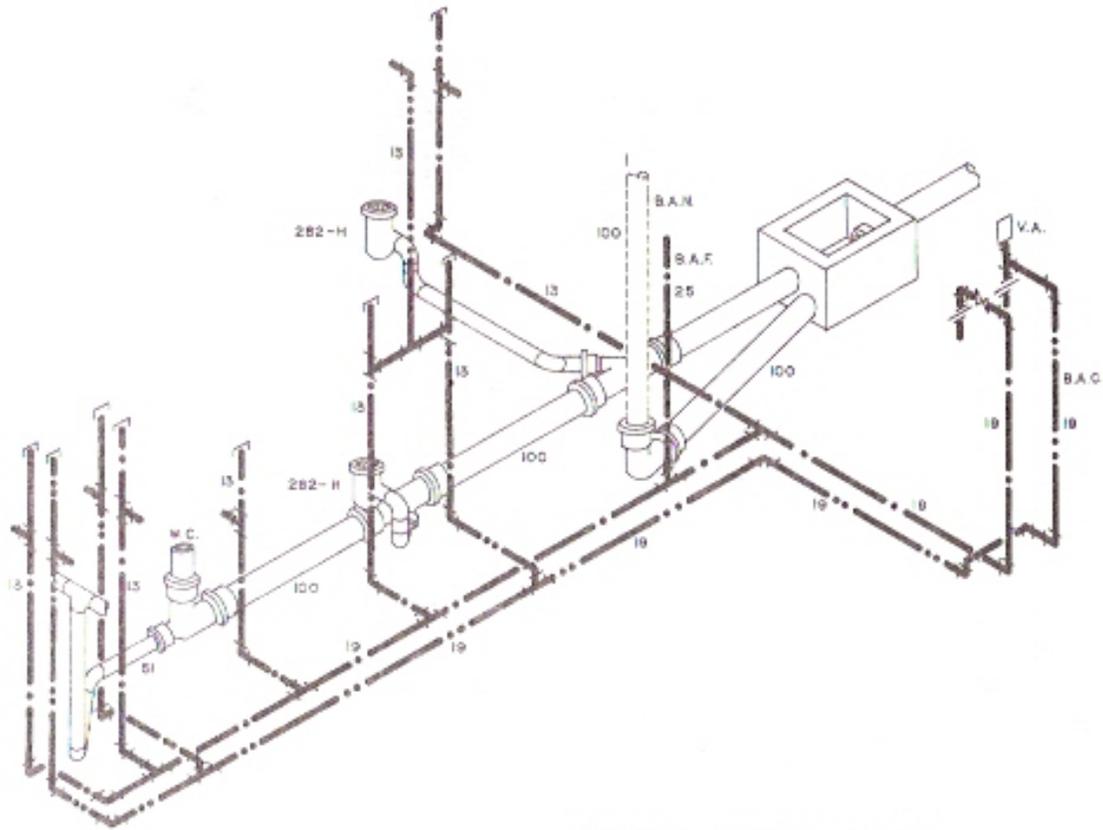


BAÑO TIPO No. 3

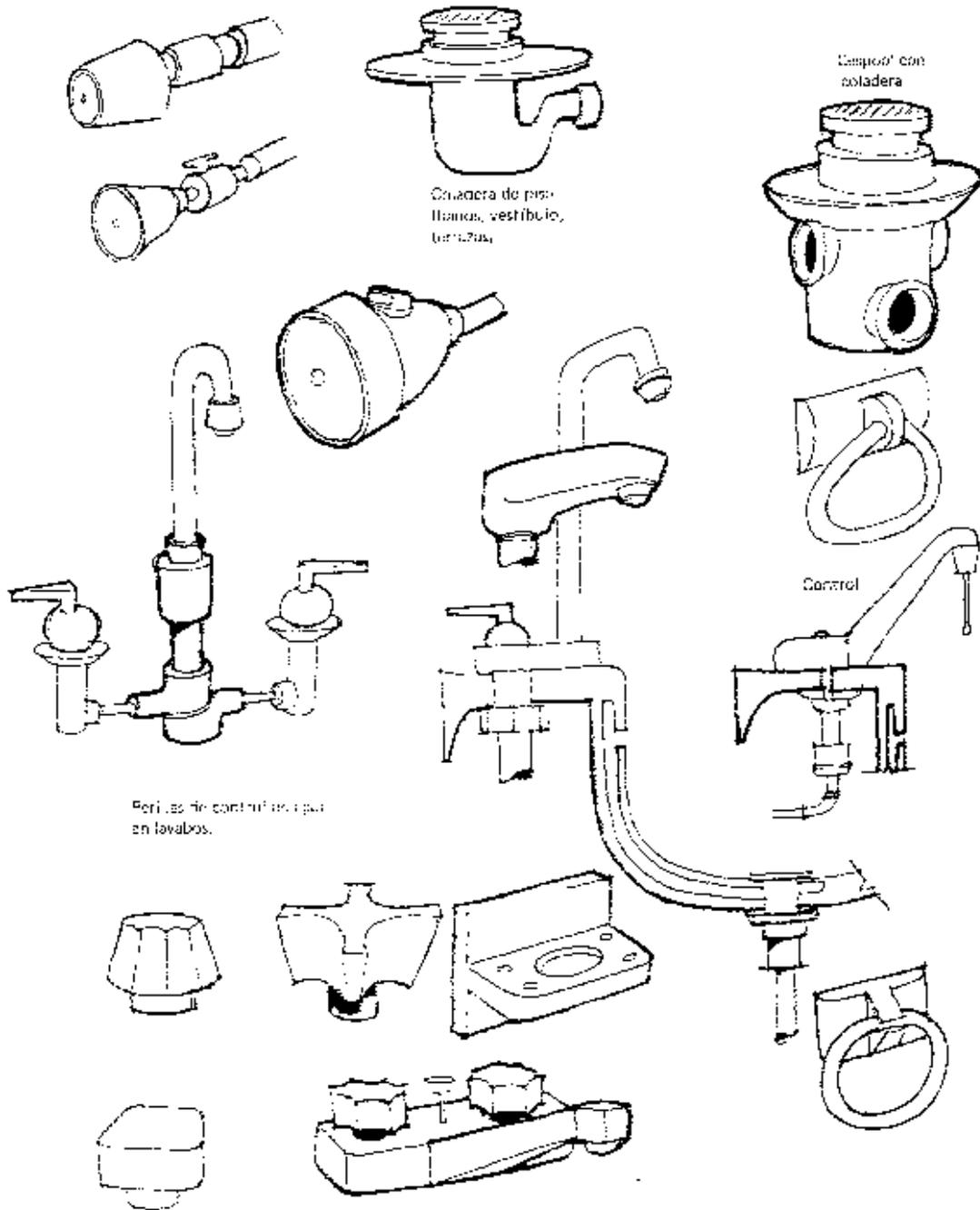
ESCALA 1:20







BAÑO TIPO No. 4
ESCALA : 1:20

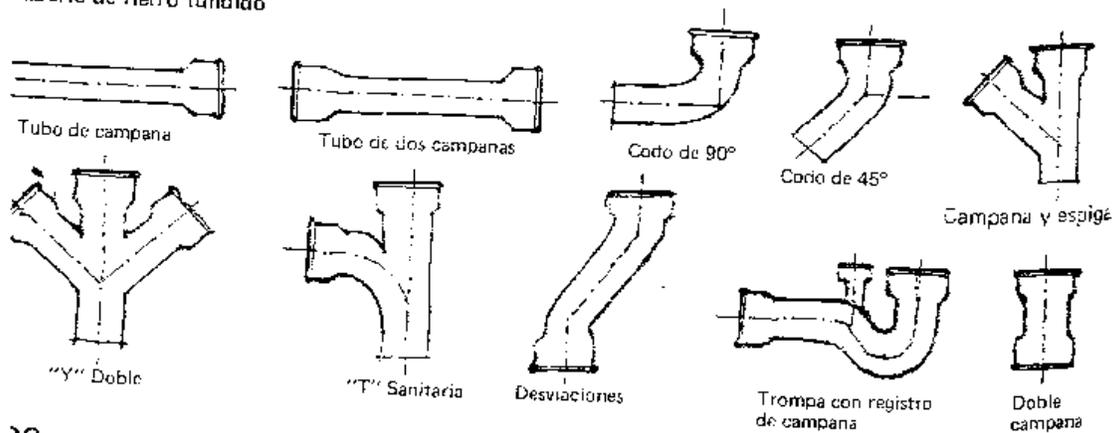


El diseño de perillas de control de agua llega a tener formas y miembros estilizados y decorados.

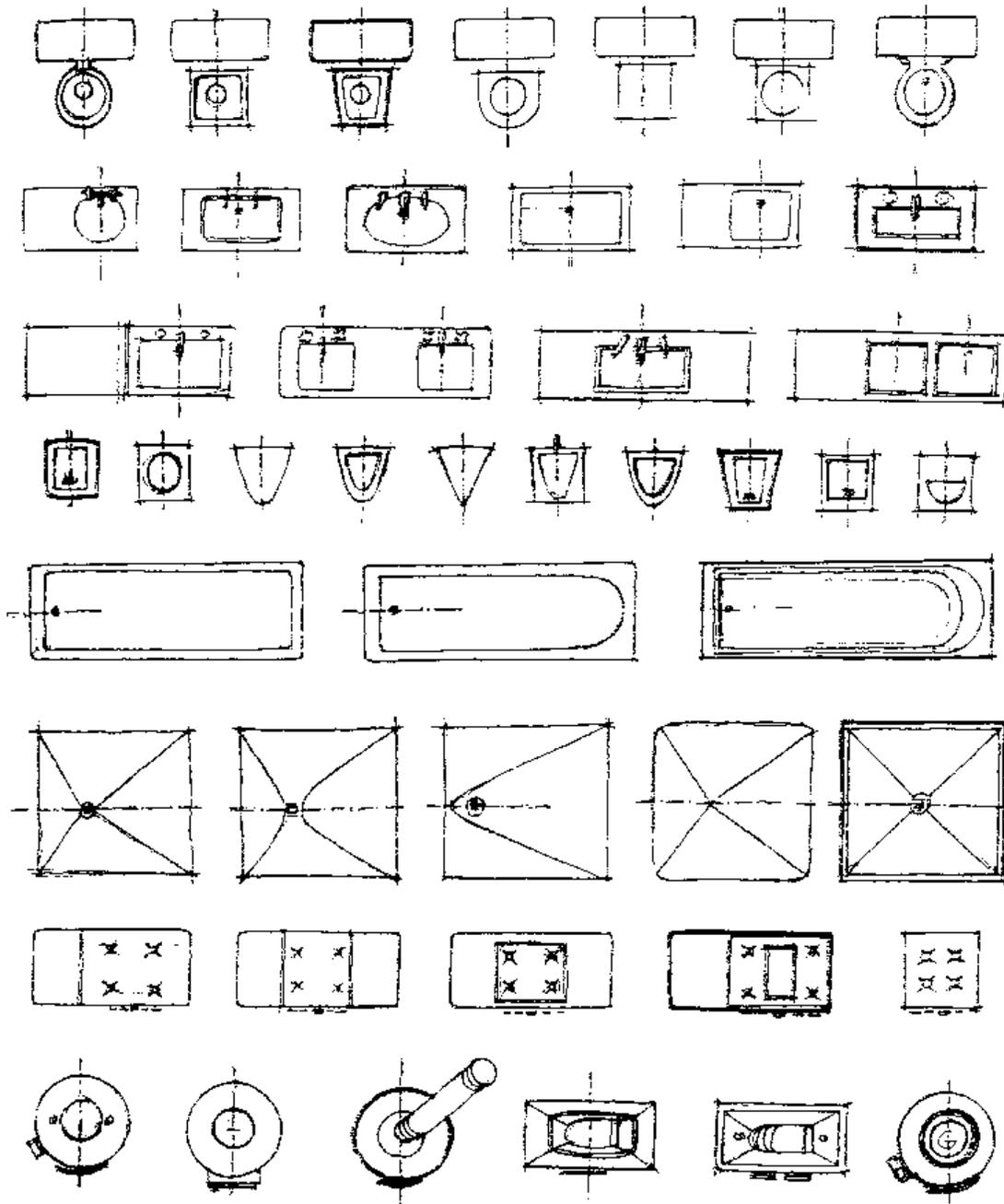
Simbología de instalaciones hidráulicas y sanitarias

	Red de agua fría		Tubería de drenaje
	Agua caliente		Desagüe de taza
	Agua mezclada		Desagüe de muebles
	B.A.P. bajada de aguas pluviales		Registro
	B.A.N. bajada de aguas negras		Registro doble tapa
	T.V.		Registro con coladera
	Coladera		Tapón registro
	Medidor		Tapón tubería
	Red de agua contra incendio		Tapón macho
	Tubería de gas		Tapón registro hembra
	Válvula de compuerta		Tapón registro macho
	Válvula de compuerta		Llave de paso
	Válvula de globo		Hidrante
	Válvula de globo		Extremidad con campana
	Válvula automática		Válvula check columpio
	Válvula de seguridad		Juntas o extremos unidos
	Válvula de globo		

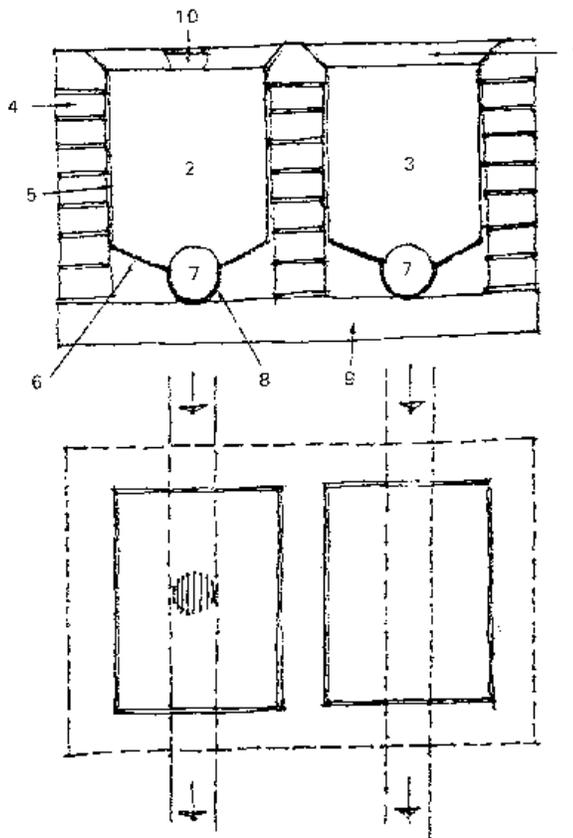
Tubería de fierro fundido



Simbología en muebles de baño



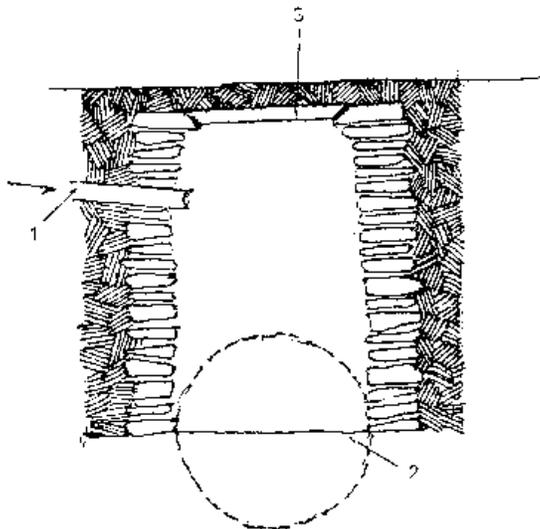
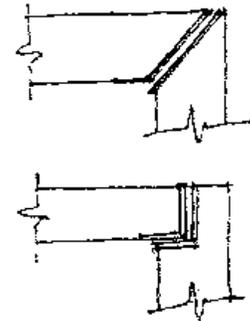
Los muebles de baño se indicarán con diseños sencillos que permitan definir su función, utilizando una clara simbología.
 La simbología tiene una variada exposición de ejemplos. El proyectista deberá seleccionar una representación comprensible y aplicable en todo proyecto.



Registro doble

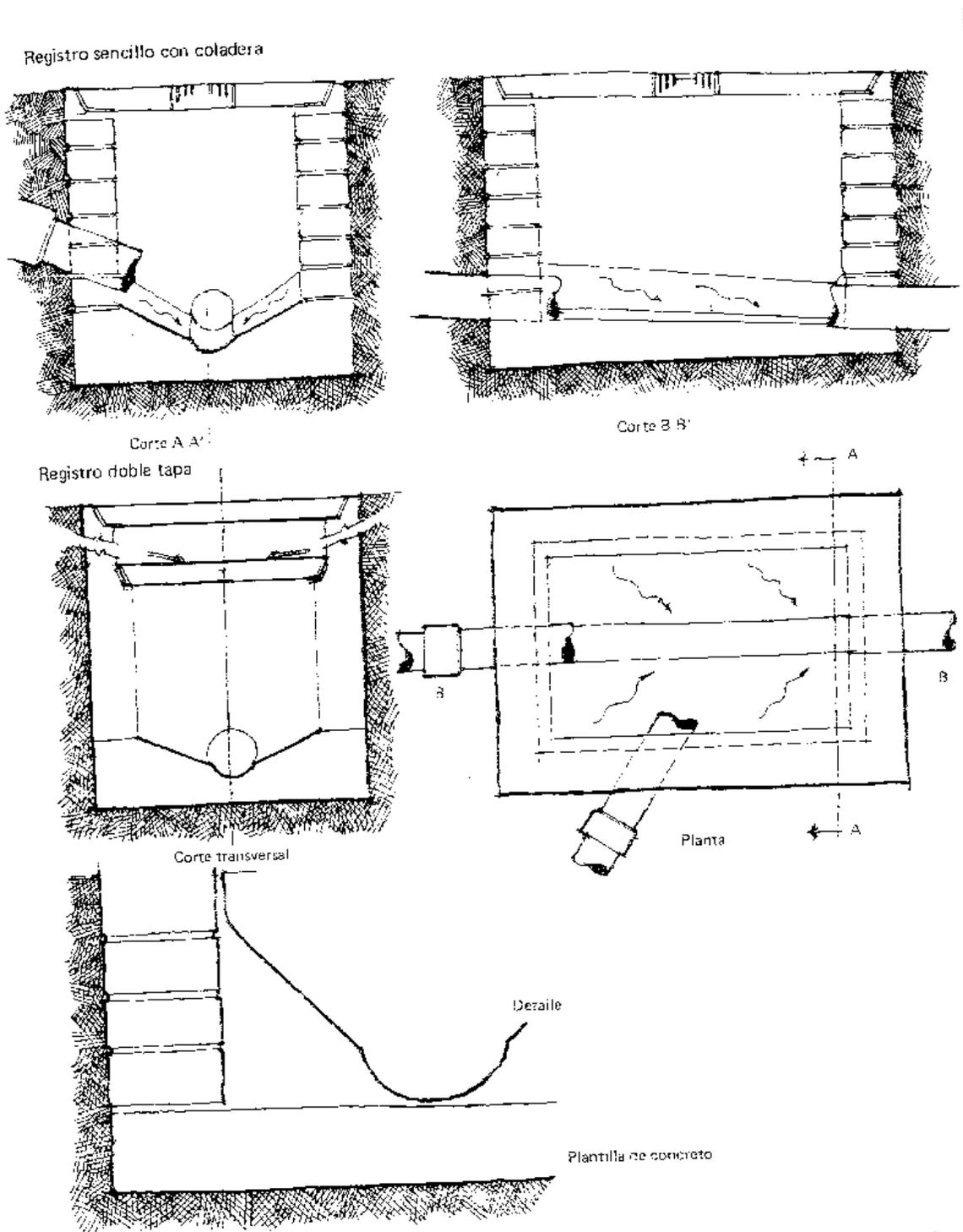
1. Tapas del registro
2. Registro de aguas pluviales y jabonosas
3. Registro de aguas negras
4. Tabique
5. Acabado pulido
6. Chaflán
7. Ducto (albañal)
8. Media caña
9. Firme de concreto
10. Coladera

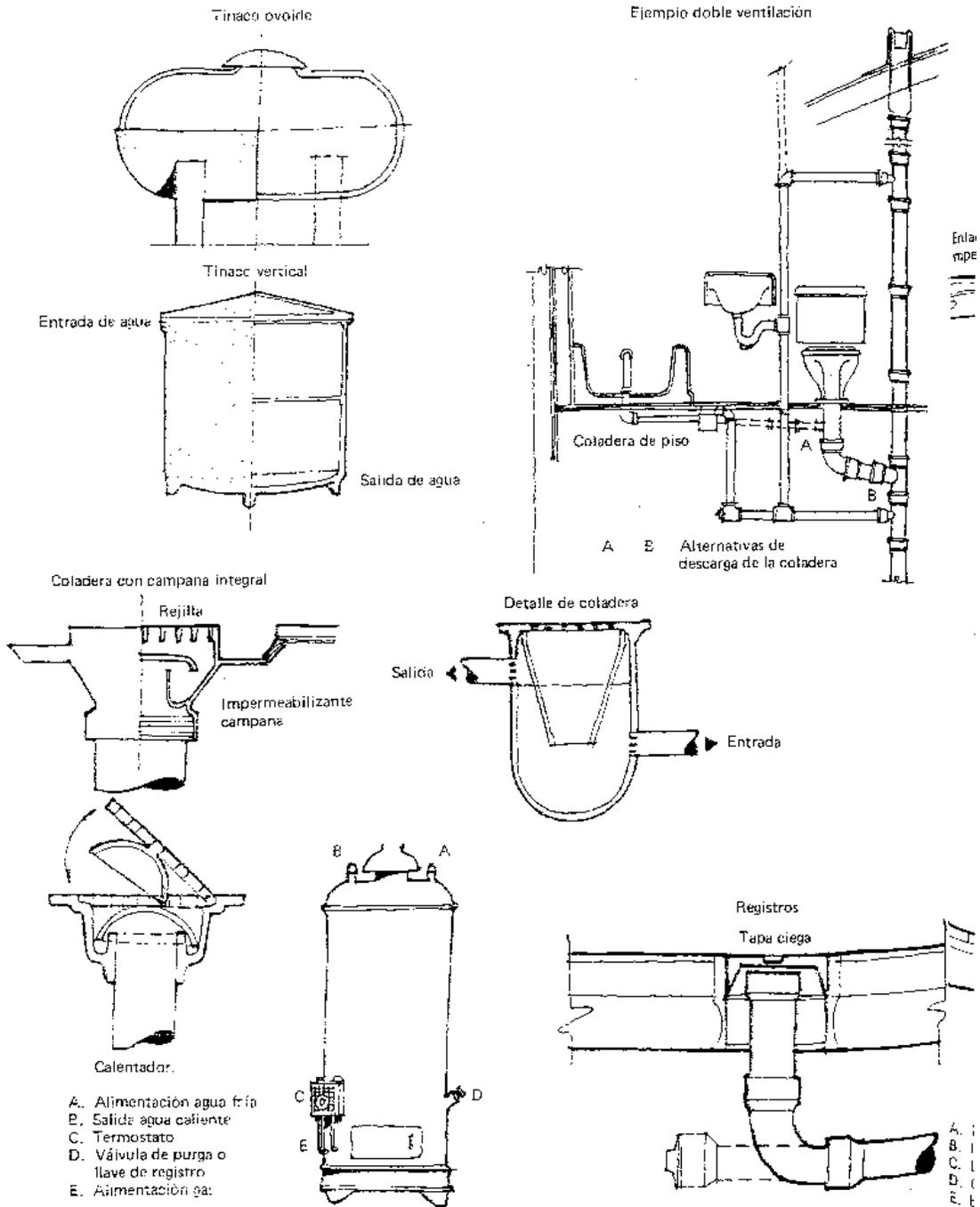
Detalle de la junta de la tapa de registro

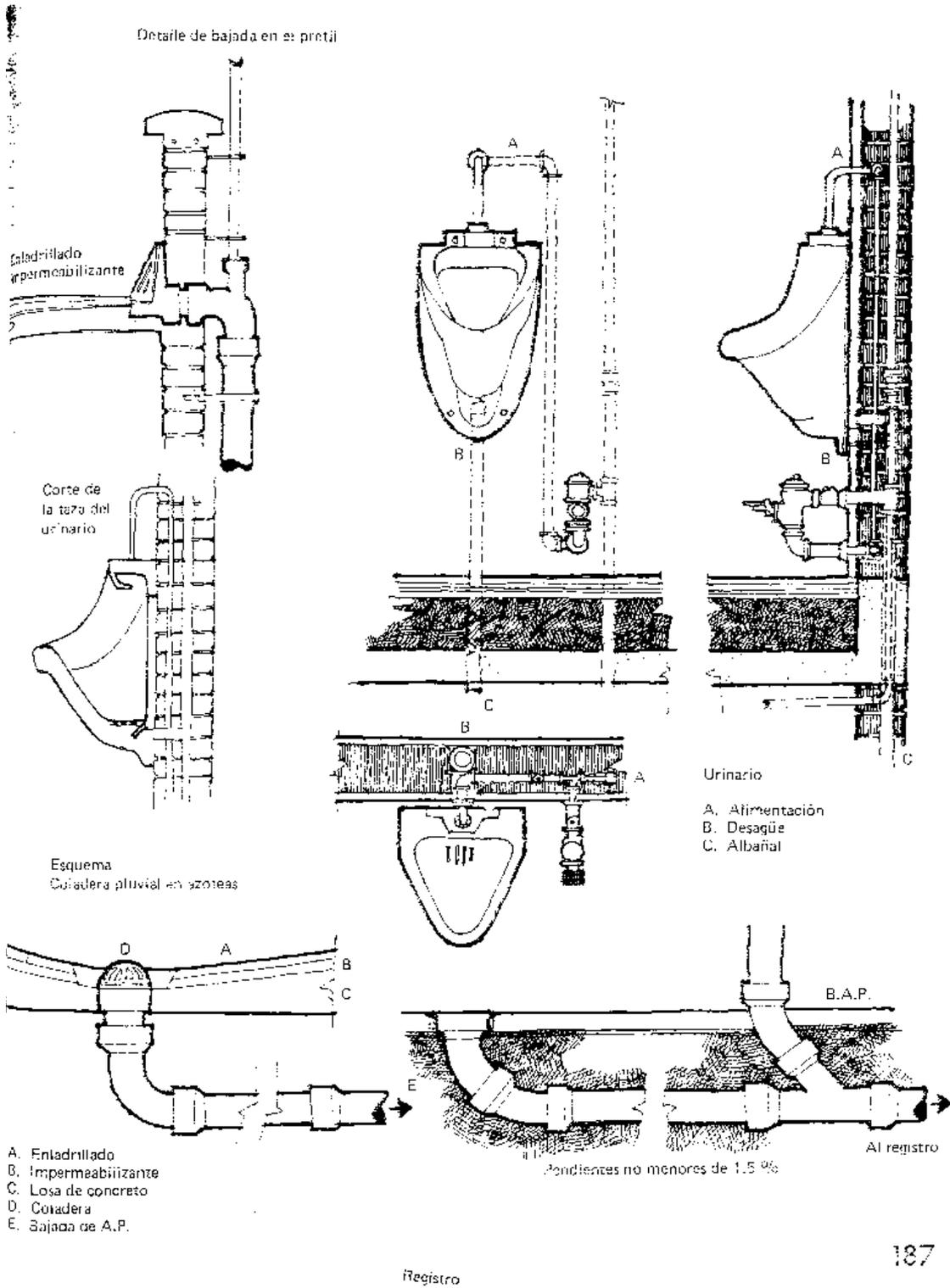


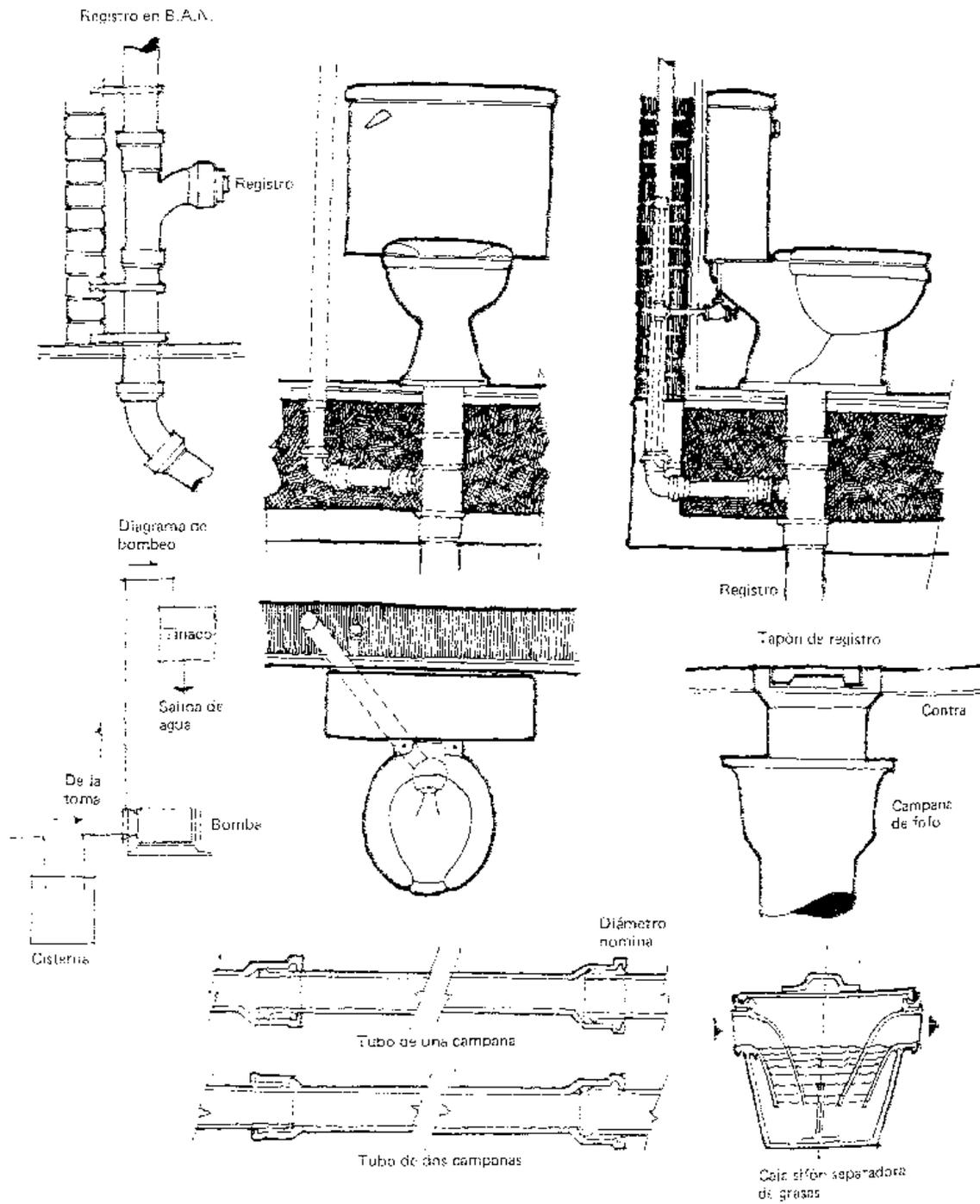
Pozo de absorción

1. Tubo de descarga
2. Profundidad variable
3. Tapa enterrada

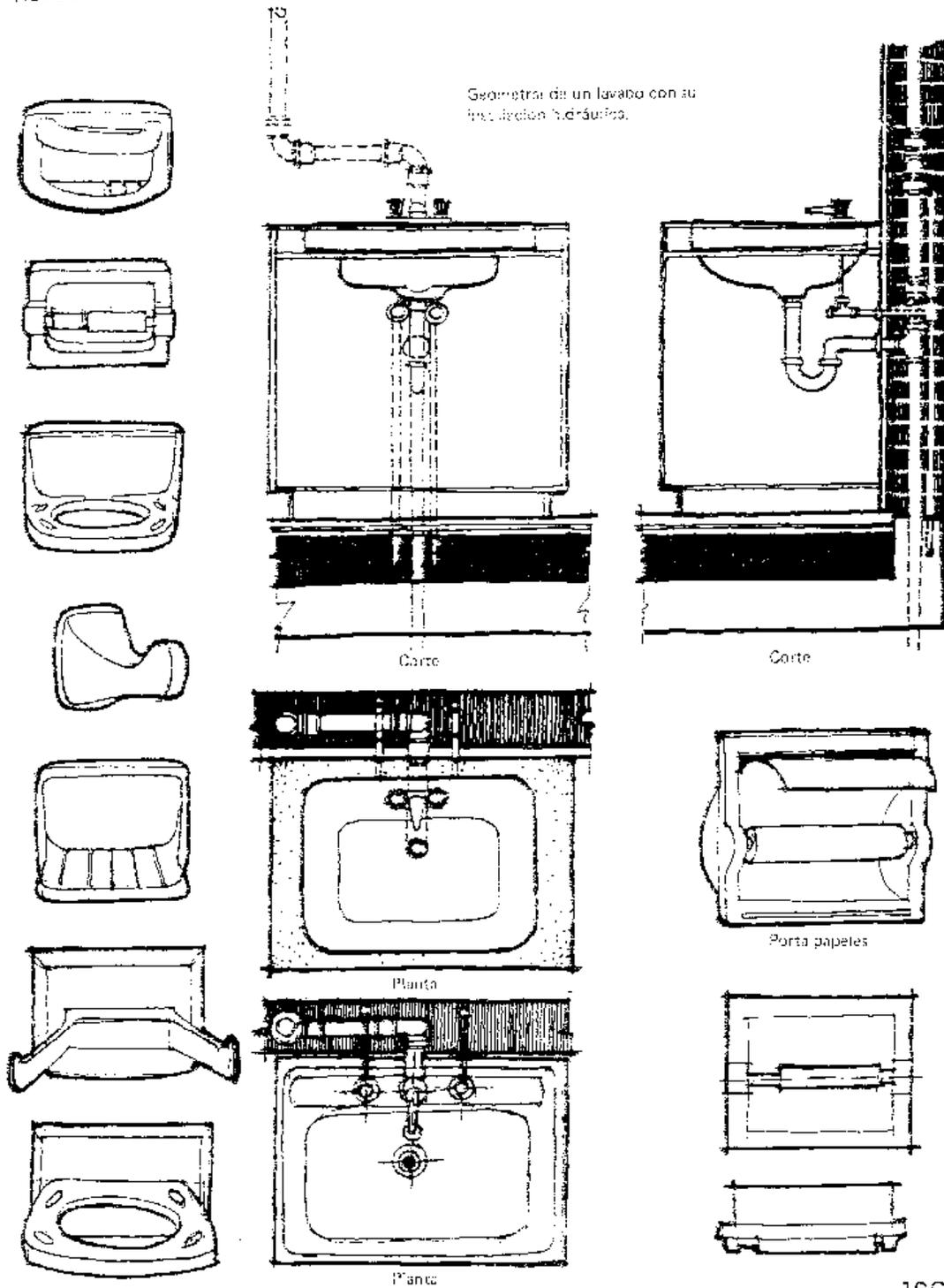


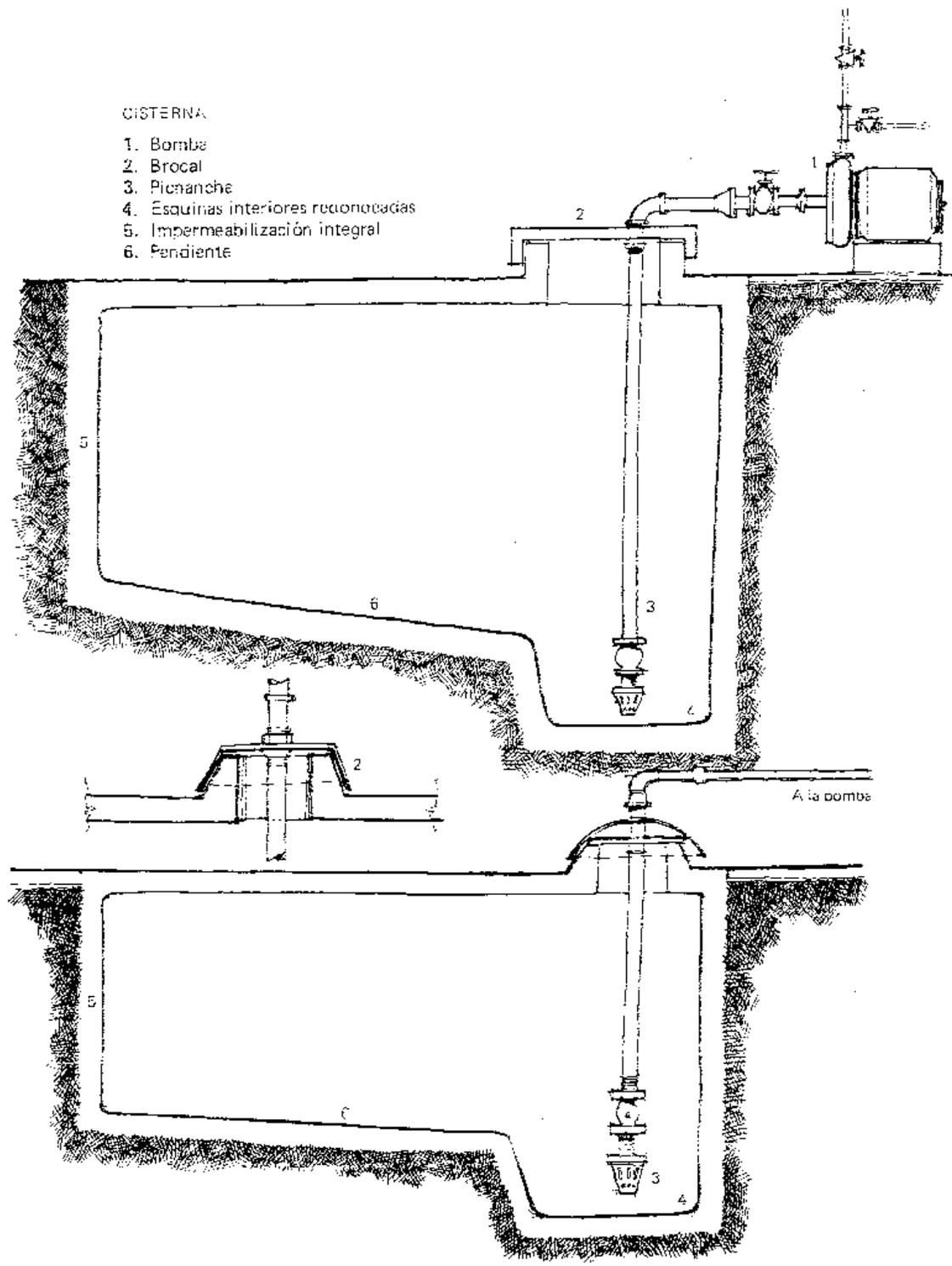




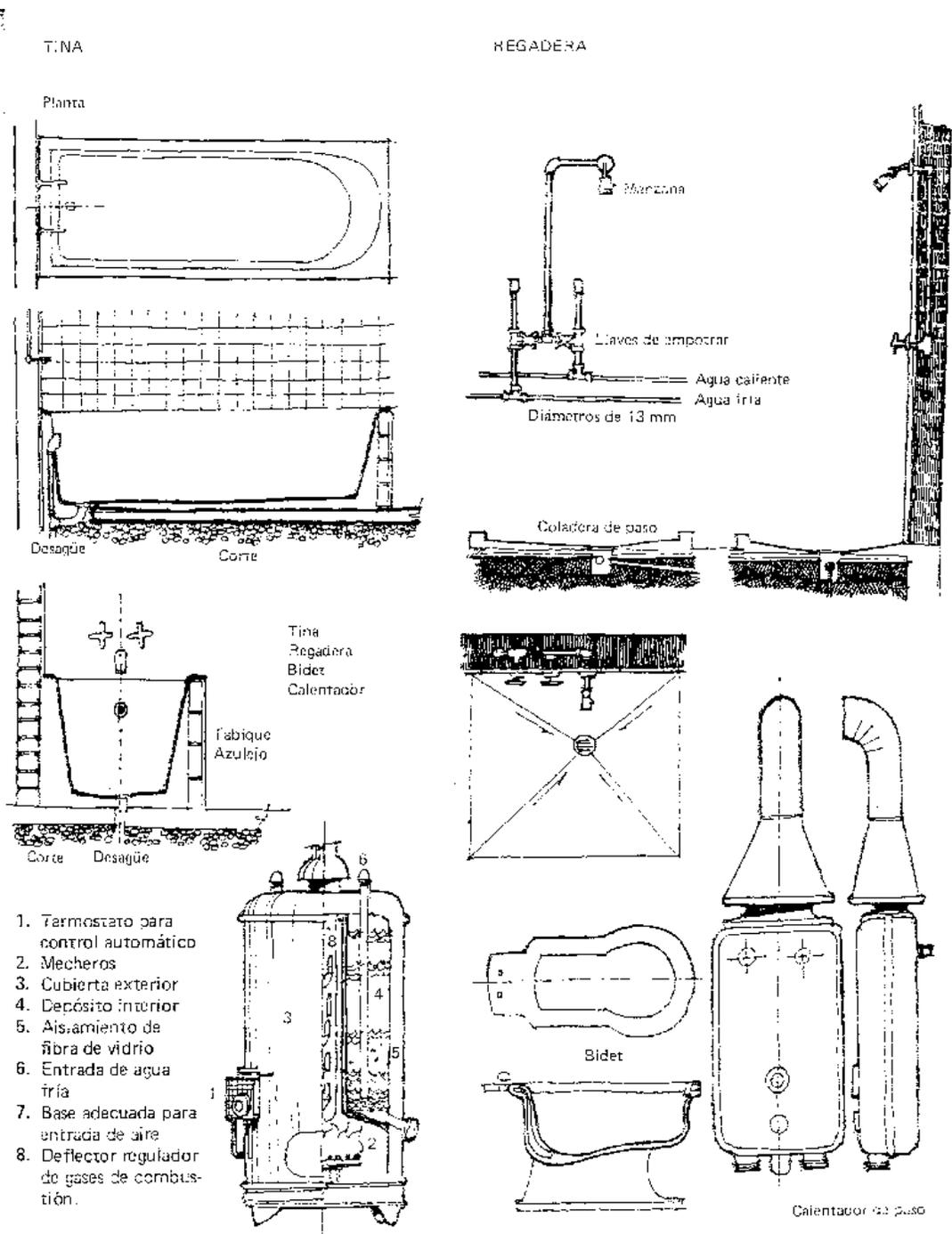


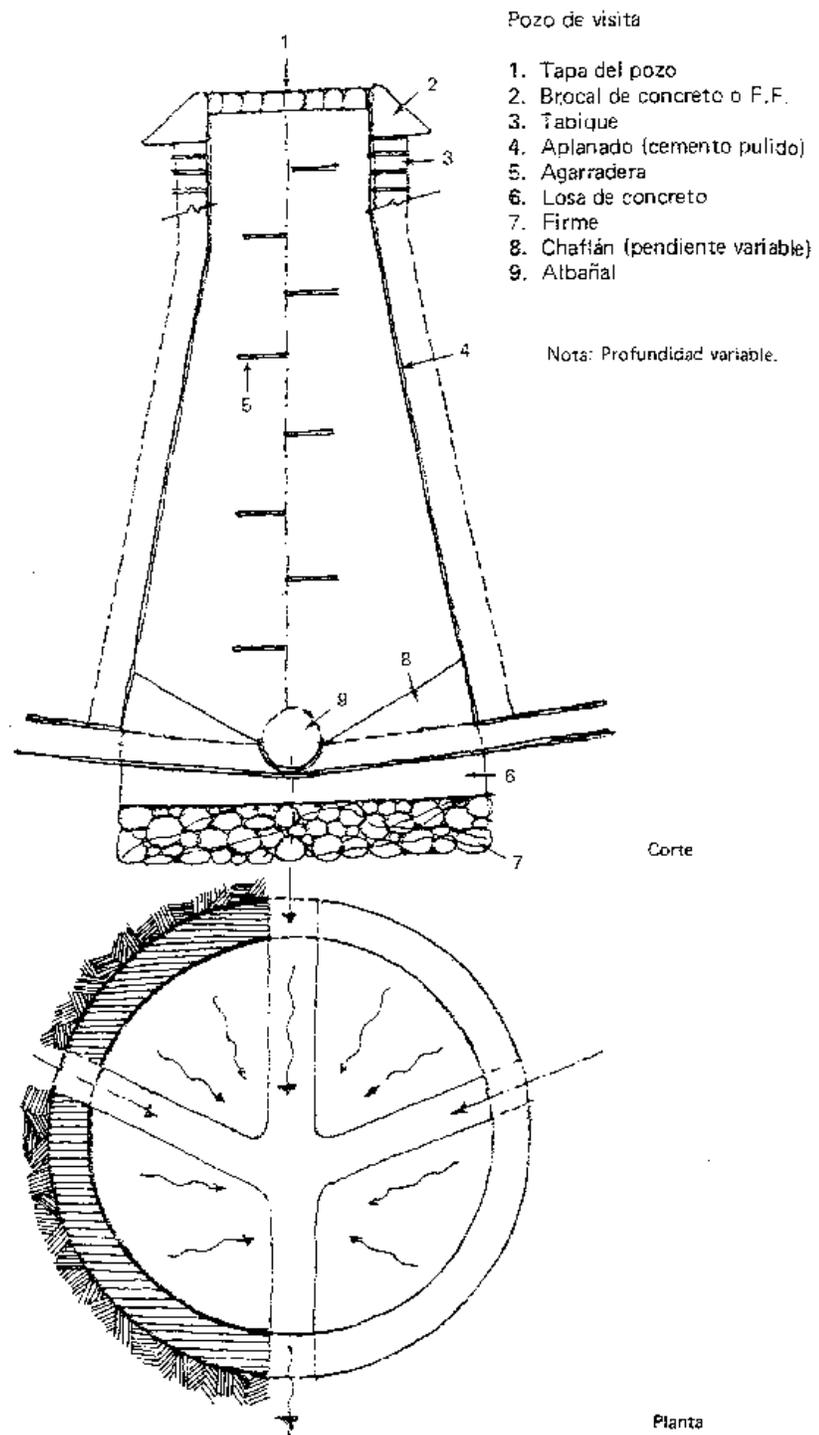
ACCESORIOS PARA BAÑO

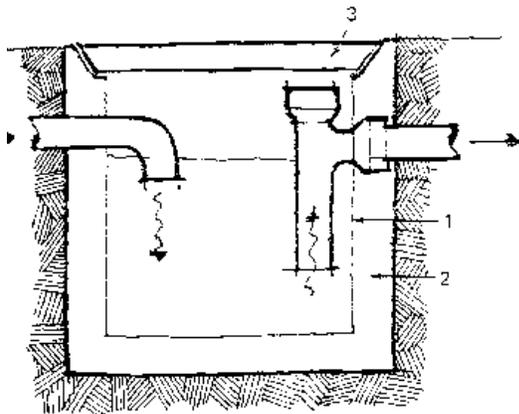
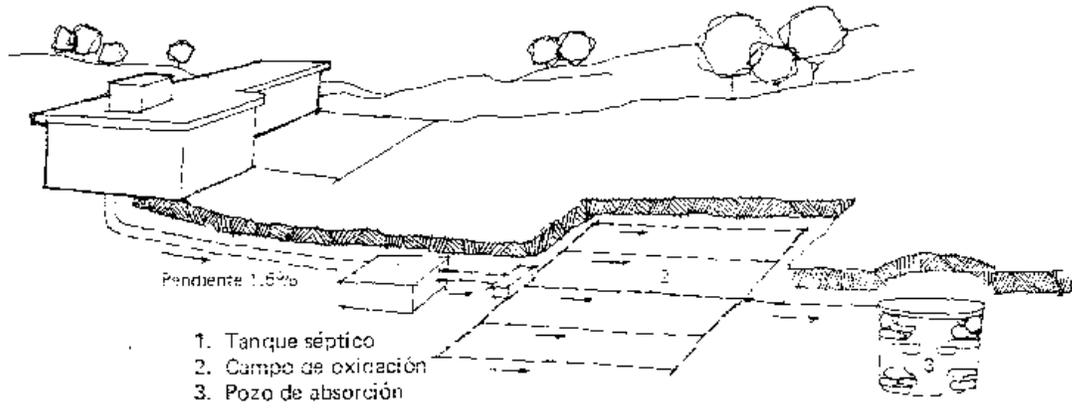




190





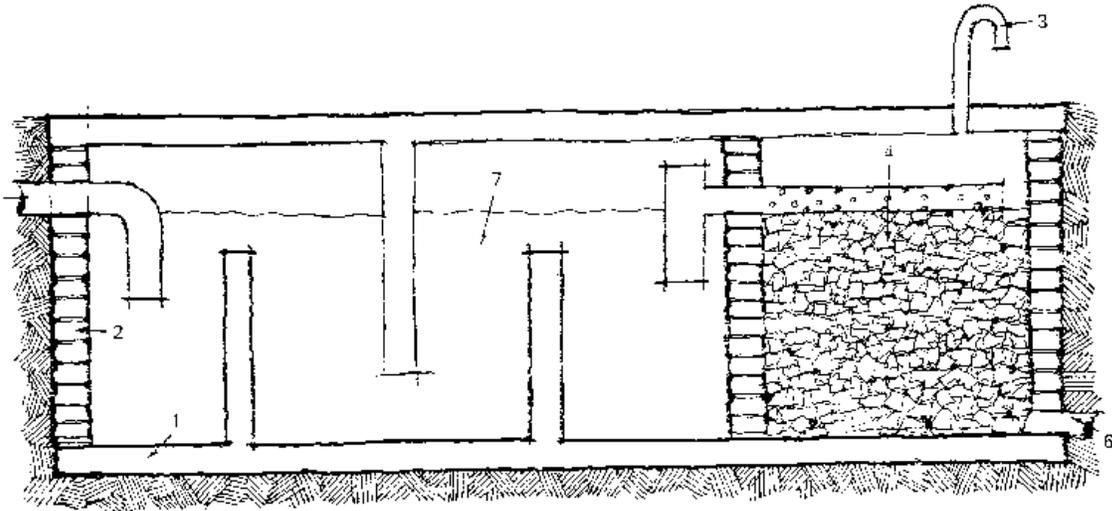


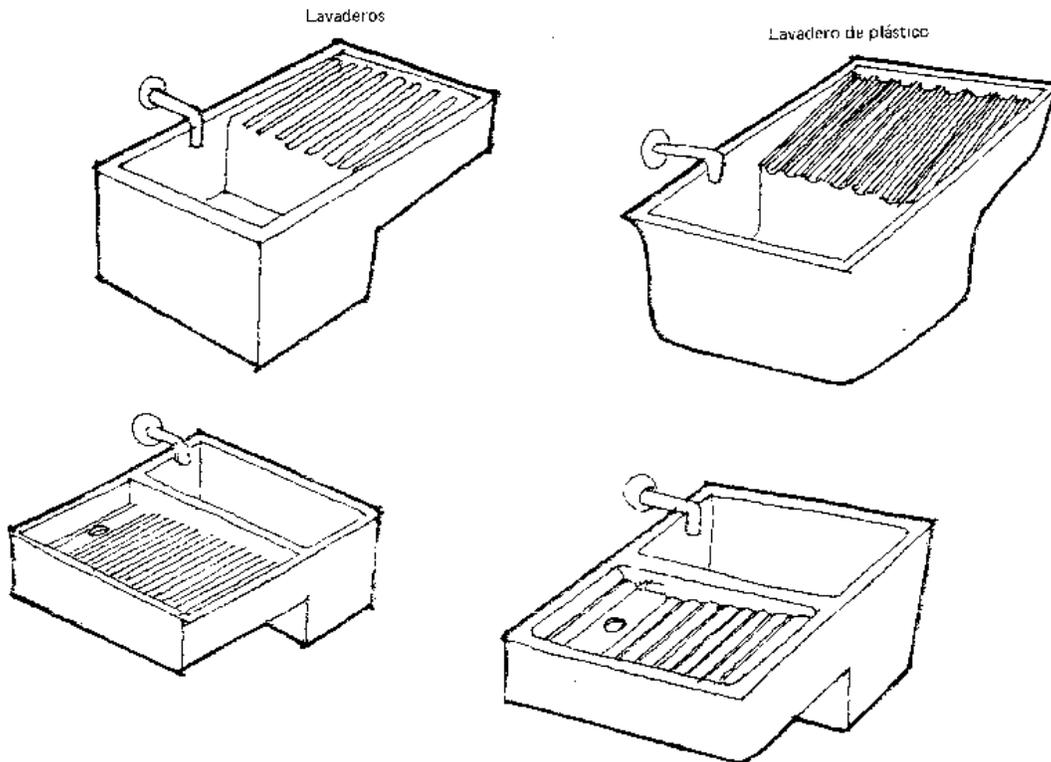
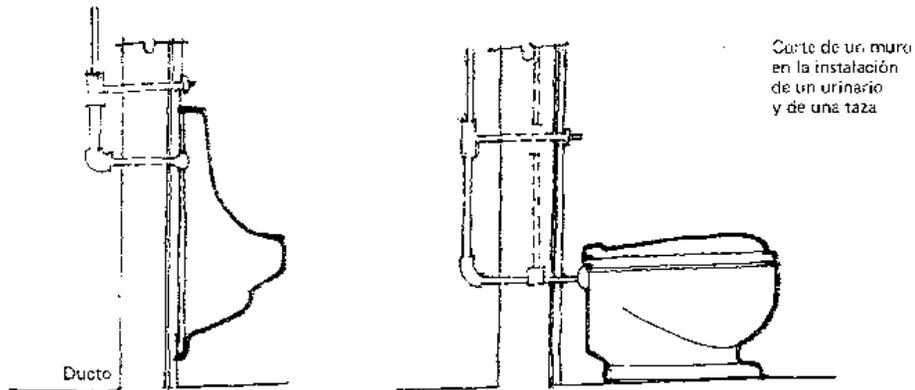
Trampa para grasas

1. Paredes impermeables
2. Concreto o tabique
3. Tapa de registro

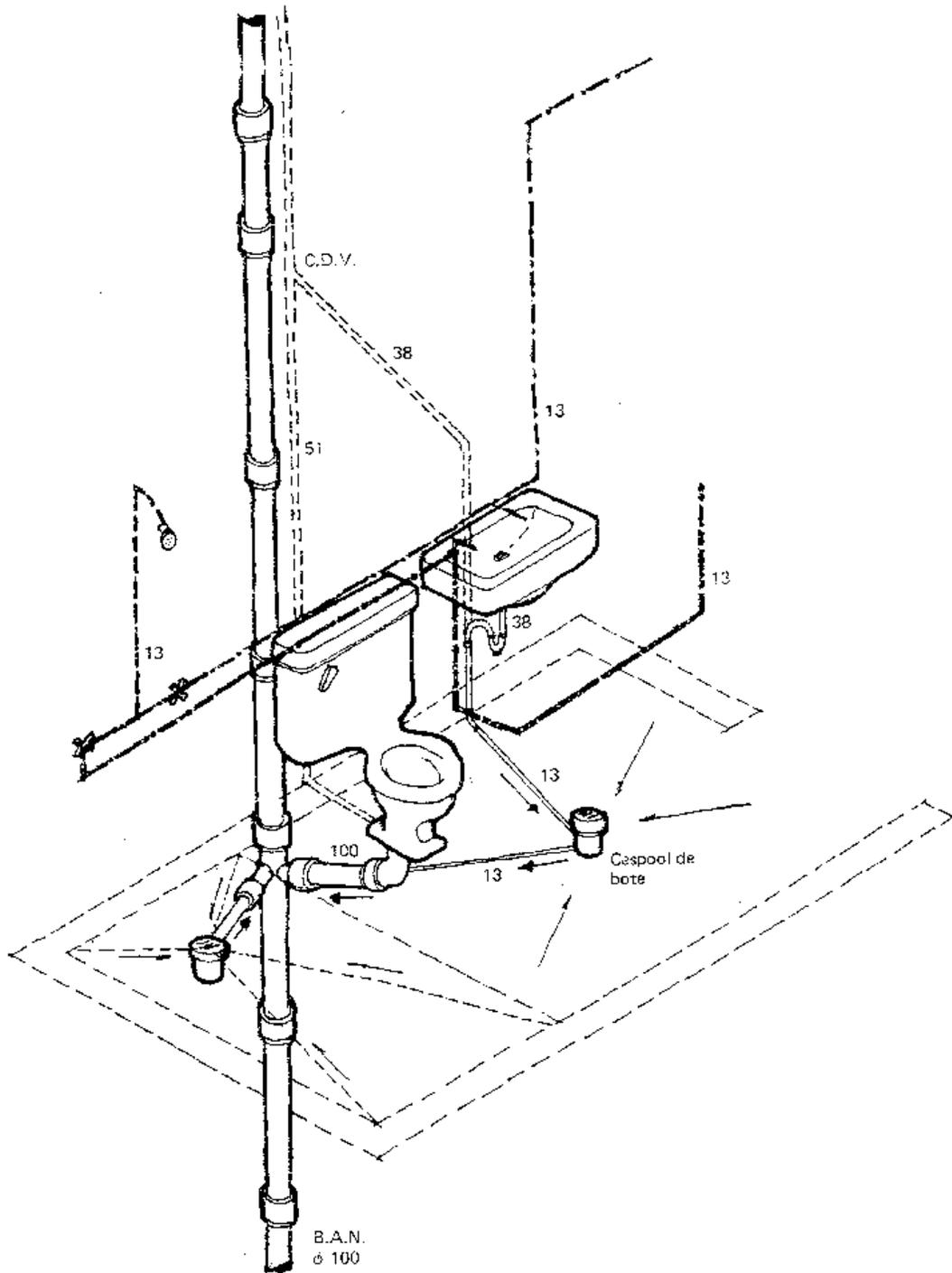
Fosa séptica

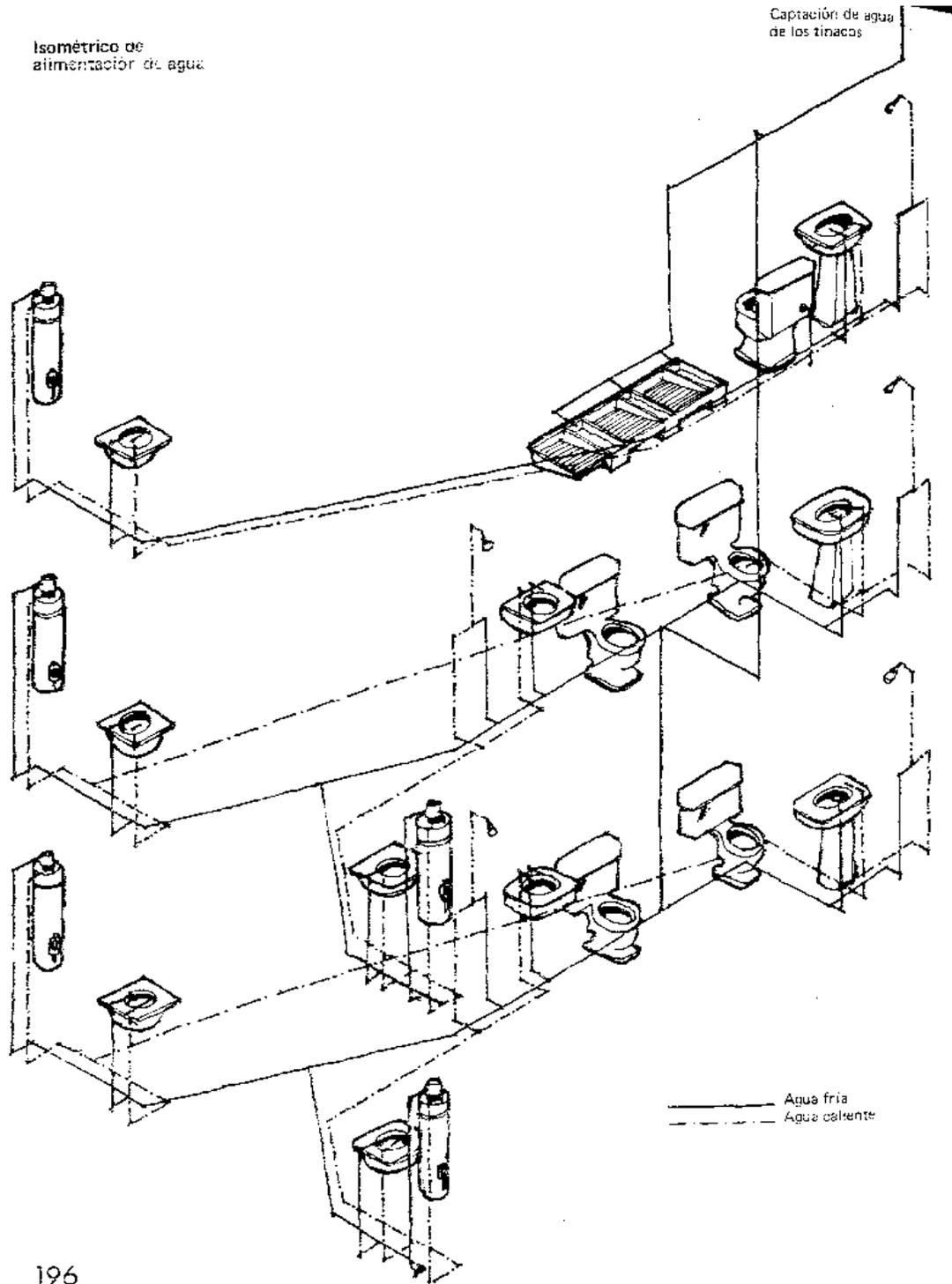
1. Base de concreto
2. Concreto o tabique
3. Tubo ventilador
4. Cámara de oxidación
5. Entrada aibañal
6. Salida agua
7. Cámara de fermentación



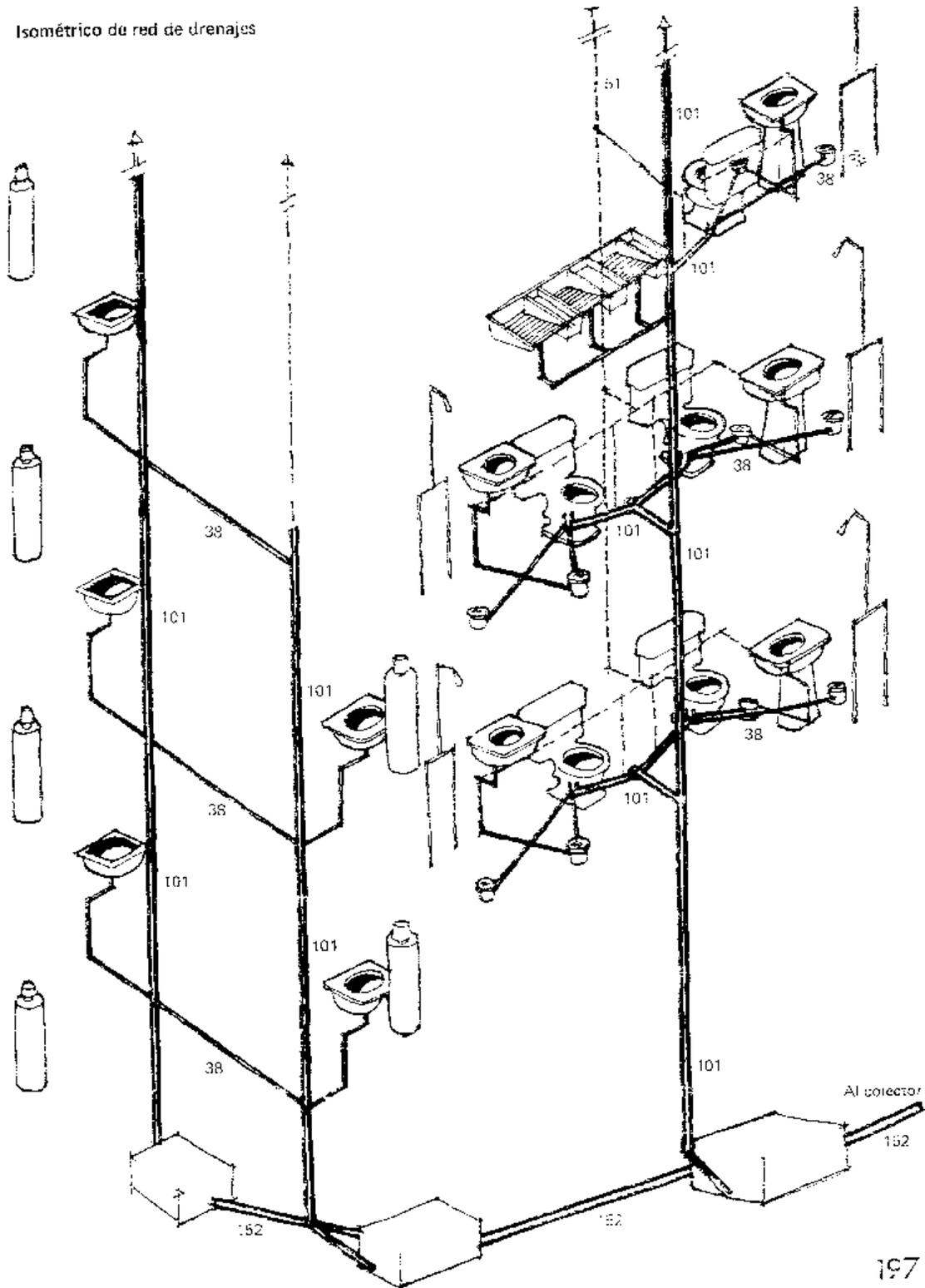


Isométrico de baño sencillo





Isométrico de red de drenajes



197

ELEVADORES

Cuando se requiere la instalación de elevadores es de suma importancia realizar diversos estudios para que llenen satisfactoriamente todos y cada uno de sus objetivos, se debe elegir, de preferencia, el equipo técnico económico más adecuado. Deberá tomarse en cuenta el tipo de edificio y las actividades que en el se desarrollen, número de habitantes, número de visitantes, distribución por piso, horario de mayor tránsito y localización del o los elevadores.

Lo anterior se complementará con el estudio detallado de factores de tiempo y que son:

- tiempo de abordarlo
- tiempo de trasbordo
- tiempo de operación de las puertas
- tiempo de viaje
- tiempo de espera y
- tiempo de desalojamiento del inmueble

Tipos de mando.

Se dividen en principales y auxiliares.

Los tipos de mando principales son.

- Automático sonoro (AO)
- Automático sencillo (D1)
- Colectivo sencillo (C1)
- Colectivo en descenso (C2)
- Colectivo selectivo (C3)

Los tipos de mando auxiliares son:

- Nivelación por botones
- Pulsadores (k1, k3)
- Cambio a con elevadorista
- Grupos

Especificaciones.

Cubo.

El conjunto del cubo debe construirse para que soporte las reacciones de la máquina de las guías en el momento que actúe el seguro contra caídas y los amortiguadores, de acuerdo con las cargas en kilogramos proporcionadas por el fabricante de elevadores. Todo cubo debe estar totalmente cerrado mediante paredes de alma llena, construidas con materiales incombustibles con superficies a paño o con proyecciones no mayores de 0.005 m. En las paredes sólo se permiten las siguientes aberturas: accesos con puertas de piso y aberturas permanentes entre el cubo y el cuarto de máquinas o de poleas deflectoras.

Los cubos no deben estar ubicados encima de locales accesibles a personas, en caso contrario, cuando los locales estén situados debajo de la trayectoria del contrapeso, éste debe ir provisto de un seguro contra caídas, de construcción y funcionamiento similares al del carro.

Cuando el contrapeso descansa en sus amortiguadores totalmente comprimidos, deben cumplirse en forma simultánea las siguientes condiciones:

El recorrido de la cabina, posible dentro de las guías en sentido ascendente, debe ser igual, como mínimo a $0.035 V^2$, expresando el recorrido en metros y V (velocidad nominal) en metros/segundo, con un mínimo de 0.25 m.

La distancia libre encima del techo de la cabina debe ser como mínimo igual a 1 m más $0.035 V^2$.

La distancia libre entre las partes más bajas del techo del cubo y los elementos de mayor altura montados en el techo de la cabina, debe ser como mínimo 0.30 m más $0.035 V^2$.

La distancia libre entre las partes más bajas del techo del cubo y la parte más alta de las zapatas o de las guías de rodillos, debe ser como mínimo 0.10 m más $0.35 V^2$.

Cuando la cabina se encuentra sobre sus amortiguadores totalmente comprimidos, el recorrido del contrapeso aún posible en sentido ascendente, debe ser como mínimo $0.035 V^2$, expresado dicho recorrido en metros y V (velocidad nominal) en metros/segundo, con un mínimo de 0.25 m.

Cuando se controla la desaceleración de! elevador, el valor de $0.035 V^2$ para el cálculo de recorrido debe quedar reducido:

- a) A la mitad para los elevadores cuya velocidad nominal sea menor o igual a 4 mis con un mínimo de 0.25 m.
- b) A las $2/3$ para los elevadores cuya velocidad nominal es mayor a 4 mis con un mínimo de 0.25 m.

Alargamiento de cables.

En el caso de elevadores que van provistos de cables de compensación cuya polea tensara está provista de un dispositivo de frenado o de bloqueo, en caso de subida brusca, el valor de $0.035 V^2$ anterior puede ser sustituido, en el cálculo de la altura libre, por un valor cuando menos igual al doble del recorrido posible de dicha polea, aumentando 0.20 m para tener en cuenta el alargamiento de los cables.

Para los elevadores de tambor de arrollamiento, cuando la cabina se halla en su parada superior, el recorrido aún posible en sentido ascendente antes de que los amortiguadores entren en acción, debe ser como mínimo de 0.50 m.

Cuando la cabina está en contacto con los topes superiores totalmente comprimidos deben cumplirse las siguientes condiciones simultáneamente:

La distancia libre por encima del techo de la cabina debe ser como mínimo de 1 m.

La distancia libre entre la parte más baja del cubo en su zona superior y los elementos más altos fijados en el techo de la cabina, serán como mínimo de 0.30 m.

- a) La distancia libre entre la parte más baja del cubo en su zona superior y la parte más alta de las zapatas o rodillos, será como mínimo de 0.10 m.
- b) Cuando la cabina se apoya sobre sus topes totalmente comprimidos, el recorrido del contrapeso (si existe) aún posible, en sentido ascendente, debe ser como mínimo de 0.30 m.
- c) La parte inferior del cubo debe estar constituida por un foso cuyo fondo sea liso, sensiblemente a nivel e impermeabilizado.

Cuando la profundidad del foso sea superior a 1.50 m debe preverse un dispositivo dispuesto en forma estable y fácilmente accesible desde la puerta del piso para permitir al personal de mantenimiento el descenso, sin peligro, al fondo del foso. Este dispositivo no debe interferir en el espacio de los elementos móviles del elevador.

Cuando la cabina se apoya sobre sus amortiguadores totalmente comprimidos deben cumplirse totalmente las siguientes condiciones:

- a) La distancia libre entre el fondo de la fosa y la parte inferior de la cabina debe ser como mínimo de 0.30 m.

La distancia libre entre el fondo de la fosa y la parte inferior de las zapatas o de los rodillos, del seguro contra caídas, del guardapié o cajas de conexiones de las partes de puerta o reja deslizante vertical bipartida, debe ser como mínimo de 0.10m.

Debe ser posible interrumpir la marcha del elevador por medio de un interruptor de sobrepaso y de un interruptor colocado en el foso.

El cubo debe ser destinado exclusivamente al servicio del elevador. No debe contener canalizaciones o dispositivos que sean extraños al servicio del mismo, inclusive en el interior de sus paredes.

Cuarto de máquinas y de poleas.

Las máquinas y demás componentes sólo deben ser accesibles al personal autorizado y deben hallarse en locales exclusivos para el servicio del elevador, según se especifica a continuación, excepto las poleas de desvío para el ramal de cables que va hacia el contrapeso, que pueden instalarse en el cubo con la condición de que su eje pueda ser accesible desde el techo de la cabina.

Los accesos al interior de los cuartos de máquinas y de poleas deben estar iluminados y de fácil acceso, sin necesidad de pasar por un local privado. El acceso del personal al cuarto de máquinas debe efectuarse mediante escaleras fijas con una inclinación no mayor de 60° con respecto a la horizontal. Se deben prever medios de acceso para permitir la maniobra de montaje del material pesado y la retirada del material deteriorado y su sustitución, sin que

haya dificultades ni riesgos de accidentes.

Los locales deben estar contruidos de tal forma que puedan soportar los esfuerzos originados por el movimiento normal del elevador. Deben ser de materiales duraderos que eviten la formación de polvo, y el piso de los mismos debe ser antiderrapante. Las dimensiones deben ser como mínimo de 1.80 m de altura libre de circulación o de trabajo. Encima de los elementos de la máquina animados de movimiento debe quedar un espacio libre con altura mínima de 0.30 m. Cuando el local de las máquinas consta de varios niveles cuya altura difiera en más de 0.50 m, deben colocarse escalones. Las puertas de acceso deben tener una altura mínima de 1.80 m y un ancho mínimo de 0.50 m, dotadas con cerraduras de llave.

El paso libre de los registros de acceso deben ser ' como mínimo de 0.80 x 0.80 m. Cuando estén cerrados los registros deben ser capaces de soportar el peso de todas las personas que puedan encontrarse encima. Las trampillas deben abrirse hacia arriba, tener cerradura de llave y poder abrir sin llave desde el interior.

Las dimensiones de las aberturas en las bancadas de cimentación y en el piso del local deben ser reducidas al mínimo, de modo que se evite al máximo e peligro de caída de objetos.

Los locales deben tener ventilación natural o forzada estar dispuestos en forma que los motores, los componentes, que como las conexiones eléctricas estén al abrigo del polvo, de los vapores nocivos y de la humedad. El aire procedente de locales ajenos a los elevadores no debe ser evacuado por los cuartos de máquinas. La temperatura ambiente en los cuartos de máquinas debe mantenerse entre + 5° C y + 35° C.

La iluminación eléctrica de los cuartos de máquinas debe ser como mínimo de 200 lúmenes a nivel del piso Esta iluminación debe alimentarse por toma independiente de la máquina mediante línea independiente. o bien, mediante toma de la línea de alimentación de la máquina, efectuada antes del interruptor principal del ascensor, con los fusibles respectivos. Un interruptor colocado en el interior (lado de la cerradura de la puerta) y a la altura apropiada debe permitir, desde la entrada, la iluminación del local. Deben proveerse uno o más receptáculos.

Debidamente dispuestos deben colocarse uno o varios soportes metálicos o ganchos para permitir las maniobras de montaje del material pesado y, en su caso, la retirada del material deteriorado y su sustitución, así como trampas o salidas adecuadas.

Los locales del cuarto de poleas deben estar contruidos de tal forma que soporten las cargas y los esfuerzos a los cuales puedan ser sometidos normalmente. Deben ser de materiales duraderos que eviten la formación de polvo; y el piso debe ser antiderrapante. La

altura bajo techo debe ser de 1.80 m como mínimo; debe quedar un espacio libre con altura mínima de 0.30 m por encima de las poleas, con excepción de las poleas de doble arrollamiento y de desvío. Las puertas de acceso deben tener una altura mínima de 1.80 m, un ancho mínimo de 0.80 m y dotados con cerradura de llave. El paso libre de las puertas de trampa de acceso debe ser como mínimo de 0.80 x 0.80 m. Cuando estén cerrados los registros deben ser capaces de soportar el peso de todas las personas que puedan encontrarse encima.

Las trampillas deben abrirse hacia arriba y tener cerradura de llave y poder abrirse sin llave desde el interior. Las dimensiones de las aberturas en las bancadas y en el piso del cuarto de poleas deben ser reducidas al mínimo de modo que se evite al máximo el peligro de caída de objetos. Debe instalarse un interruptor que permita efectuar la detención del elevador de forma que no haya posibilidad de error en la posición de paro.

La iluminación eléctrica debe ser como mínimo de 100 lúmenes.

Un interruptor colocado en el interior (lado de cerradura de la puerta) debe permitir desde la entrada la iluminación del local. Deben ser previstos uno o varios receptáculos.

Puertas de acceso.

Las aberturas en el cubo, que sirven de acceso a la cabina, deben estar provistas de puertas de acceso sólidas metálicas, excepto en las residenciales que pueden ser de madera. Cuando estén cerradas, los juegos entre hojas o entre hojas y marcos o umbral de dichas puertas, deben ser no mayores de 0,010 m para puertas de deslizamiento horizontal.

Las puertas y sus cerraduras deben tener una resistencia mecánica y una rigidez tales, que al aplicar una fuerza horizontal de 30 kg en cualquier punto de cualquiera de las caras y aplicada uniformemente sobre una superficie de 0.0005 m², estando las puertas con la cerradura trabada, resisten sin deformación permanente o sin deformación elástica superior a 0.015 m y permiten de inmediato su funcionamiento.

Los juegos especificados no deben exceder de 0.03 m bajo la aplicación de una fuerza manual de 30 kg en la dirección de la abertura de la puerta (sin usar herramienta) a 1.00 m del piso. (El uso de cristal, vidrio incluso armado, o de material plástico, sólo se autoriza para las mirillas),

Las puertas de piso deben tener una altura libre de 1.90 m como mínimo para elevadores de pasajeros y 1.80 m para elevadores de carga. Cada abertura de piso debe tener umbral con resistencia de acuerdo a las cargas que puedan introducirse en la cabina. Las puertas de piso deben construirse de tal manera que se eviten, durante su funcionamiento normal, los acñamientos, descarrilamientos o rebasamientos de los límites de su recorrido.

Las puertas de piso de deslizamiento horizontal deben ir guiadas silla parte superior e inferior. Las puertas de piso de deslizamiento vertical deben ir guiadas por ambos lados.

Las hojas de las puertas de piso de deslizamiento vertical deben fijarse á 2 elementos de suspensión independientes, calculados con un factor de seguridad de 8. El diámetro de las poleas para cables de suspensión será como mínimo 25 veces el diámetro de los cables. Se instalará un dispositivo que evite la salida de los cables o cadenas de las poleas o Catarina .

Si las puertas de deslizamiento horizontal están abiertas, el esfuerzo necesario para impedir su cierre no debe exceder de 15 kg. Esta medida no debe ser en el primer tercio del viaje de la puerta. La energía cinética de la puerta de piso y de los elementos mecánicos unidos a ella de forma rígida, calculada a la velocidad media de cierre, no debe exceder de 1 kg-m. Un dispositivo de protección debe mandar automáticamente la reapertura de la puerta, en caso de encontrar obstáculo. Este dispositivo de protección puede ser la misma puerta de la cabina.

Si las puertas de deslizamiento vertical están abiertas, la energía cinética puede ser limitada si el movimiento de cierre por energía eléctrica se realiza bajo el control permanente de un usuario autorizado.

Debe instalarse en cada puerta de apertura manual una o varias mirillas transparentes o de malla (elevador para carga) con un espesor como mínimo de 0.006 m para transparentes y 0.002 m para mallas. La superficie máxima de una mirilla debe ser de 0.18 m², el ancho no debe ser superior a 0.15 m.

Entrelazamiento y control de cierre.

No debe ser posible en funcionamiento normal, abrir una puerta de acceso (o cualquiera de sus hojas, si la puerta consta de varias) a menos que la cabina esté parada o a punto de pararse en la zona de destrabamiento de dicha puerta. La zona de destrabamiento debe ser como máximo de 0.20 m por encima y por debajo del nivel de acceso. En el caso de puerta de piso y puerta de cabina accionada simultánea y con funcionamiento automático, la zona de destrabamiento puede ser de 0.35 m por encima y por debajo del nivel de acceso.

No debe ser posible hacer funcionar el elevador o mantenerlo en funcionamiento, si una puerta de acceso (o una hoja de la puerta si tiene varias) está abierta. Pero se permite el desplazamiento de la cabina con la puerta abierta en la zona de destrabamiento, para permitir el nivelado o el renivelado al nivel de acceso correspondiente, con la condición de que en este desplazamiento la velocidad de nivelación no exceda de 0.80 mis y la renivelación de 0.30 mis.

Toda puerta de acceso debe ser provista de un dispositivo de trabamiento inaccesible desde el exterior. El trabamiento efectivo de la puerta de acceso debe preceder a la puesta en marcha de la cabina. Este trabamiento será controlado por un dispositivo eléctrico de seguridad. El enlace entre uno de los elementos del contacto que determina la ruptura del circuito y el elemento que efectúa el trabado, debe ser directo y a prueba de falla pero eventualmente ajustable.

Para puertas embisagradas, el trabado debe hacerse lo más cerca posible del o de los bordes de cierre de las puertas y mantenerse de forma segura, incluso en caso de defecto de

aplomado de las hojas. Los elementos de trabamiento y sus fijaciones deben ser metálicos o reforzados por metal y resistentes a los choques. El enganche o interferencia entre los elementos de trabamiento debe realizarse de forma que un esfuerzo en el sentido de apertura de la puerta no reduzca la eficacia del trabamiento. El trabador debe resistir como mínimo un esfuerzo de 50 kg en los casos de puertas deslizantes y 150 kg en el caso de puertas de bisagra.

El trabamiento debe efectuarse y mantenerse por acción de la gravedad o resorte. Las muelles deben actuar por compresión, ser guiadas y de dimensiones tales que en el momento del destrabamiento las espiras no queden juntas; en caso de ruptura del resorte no debe haber des trabamiento por acción de la gravedad. El trabador debe ir protegido contra el riesgo de una acumulación de suciedad que pudiera afectar su buen funcionamiento.

Destrabado de emergencia.

Cada una de las puertas de acceso extremas debe poder ser abierta desde el exterior por medio de una llave especial. En el caso de que la puerta de acceso y la de cabina se accionen simultáneamente, un dispositivo (muelle o peso) debe asegurar el cierre automático de la puerta de acceso, si esta puerta se encuentra abierta y la cabina no está en zona de destrabamiento.

Dispositivos de control de cierre.

Toda puerta de acceso debe ir provista de un dispositivo eléctrico de control de cierre. Para puertas de acceso deslizantes horizontalmente y accionadas junto con la puerta de la cabina, el dispositivo debe ser común con el dispositivo de control de destrabamiento. Para puertas de piso embisagradas el dispositivo debe ser colocado por el lado de cierre o sobre el dispositivo mecánico que controla el cierre.

No debe ser posible, desde los lugares normalmente accesibles a los usuarios, hacer funcionar el elevador con la puerta abierta o no trabada como consecuencia de una única maniobra que no forme parte del funcionamiento normal. Cuando una puerta deslizante horizontal o vertical consta de varias hojas unidas entre sí por un enlace mecánico directo, se trava solamente una hoja a condición de que este trabamiento único impida la apertura de las demás hojas; o se coloca el dispositivo de control de cierre en una sola hoja. Cuando las hojas van unidas entre sí por un enlace mecánico indirecto (es decir, por cable, correa o cadena), dicho enlace debe ser construido para resistir los esfuerzos normalmente previsibles. Todas las puertas de piso de elevadores deben poder abrirse sin llave desde la cabina dentro de la zona de destrabe de cada parada.

Cabina y contrapeso.

La altura libre interior de la cabina debe ser como mínimo de 2 m para elevadores de pasajeros; la altura de la entrada o entradas destinadas al acceso normal de los usuarios debe ser como mínimo de 1.90 m para elevadores de pasajeros y 1.80 m para elevadores de carga.

Para evitar que el número de viajeros sea superior al correspondiente a la carga nominal del elevador, la superficie útil máxima de la cabina común a la carga nominal debe ser de acuerdo a la siguiente tabla.

Para más de 1,680 kg de carga nominal, por cada 100 kg de más añadir 0.16 m².

Para cargas intermedias la superficie se determina por interpolación lineal. El número máximo de personas se obtiene por la siguiente fórmula:

$$W = 35.2 A^2 + 325 A.$$

W = carga de régimen mínima en kg.

A = área neta interior de la plataforma en m².

El resultado se redondeará al número entero 70 (peso promedio de un usuario) inferior. Los suplementos y extensiones, incluso de altura inferior a 1 m. quedan prohibidos.

La cabina debe estar totalmente cerrada por paredes, un piso y techo de superficie llana, permitiéndose únicamente las aberturas para puertas y orificios de ventilación. Las paredes, piso y techo de cabina deben poseer una resistencia mecánica y una rigidez tales que no sufran deformación permanente al aplicarles una fuerza horizontal de 30 kg en cualquier punto y cuya fuerza esté distribuida de modo uniforme sobre una superficie de 0.0005 m²; la deformación elástica no debe ser mayor de 0.015 m. El dispositivo de control de cierre de las puertas de cabina debe cumplir con lo especificado en el inciso correspondiente a dispositivos eléctricos de seguridad.

Para los elevadores destinados al transporte de cargas acompañadas, se pueden utilizar puertas o rejas de deslizamiento vertical. Las primeras provistas de una rejilla cuyas dimensiones de malla deben ser como máximo 0.0009 m². También se pueden utilizar rejas plegables de deslizamiento horizontal. La energía cinética en puertas de guillotina no debe estar limitada si el movimiento de cierre se realiza por energía eléctrica bajo el control permanente de un usuario autorizado, La altura de la puerta o reja de la cabina debe ser de 1.80 m como mínimo. Los montacoches no requieren puerta en la cabina.

Carga nominal en kg I	Superficie útil máxima de la cabina en m ²	Número máximo de personas
140	0.45	2
210	0.70	3
280	0.93	4
350	1.06	5
420	1.20	6
490	1.33	7
560	1.55	8
630	1.61	9

700	1.81	10
770	2.05	11
840	2.12	12
910	2.27	13
980	2.34	14
1,050	2.53	15
1,120	2.74	16
1,190	2.82	17
1,260	3.00	18
1,330	3.07	19
1,400	3.25	20
1,680	3.77	24

Resistencia mecánica.

Las puertas de cabina en posición de cierre deben poder resistir, sin deformación permanente, una fuerza horizontal de 30 kg aplicada perpendicularmente desde el interior de la cabina hacia el exterior y distribuida dicha fuerza de modo uniforme sobre una superficie de 0.0005 m². Las puertas deben resistir una deformación elástica que no exceda de 0.015 m, excepto rejas de deslizamiento horizontal o vertical.

Cuando una puerta de deslizamiento horizontal o vertical consta de varias hojas unidas entre sí por un enlace mecánico directo, se autoriza a colocar el dispositivo eléctrico de control de cierre en una sola hoja.

Cuando las hojas van unidas entre sí por un enlace mecánico indirecto, es decir, por cable, correa o cadena, éste debe ser construido para resistir los esfuerzos en el uso normal. Se permite la colocación del dispositivo eléctrico de control de cierre en una sola hoja, con la condición de que sea sobre la hoja no mandada.

Apertura de puertas.

Para permitir la salida de los ocupantes de la cabina en caso de parada imprevista en la proximidad de un piso, debe ser posible (incluso en ausencia de corriente) abrir manualmente desde el piso la puerta de cabina, al menos en la zona de destrabamiento. También se debe poder abrir manualmente desde el interior de la cabina el conjunto, puerta de cabina, puerta de piso, en el caso de puertas de arrastre simultáneo en la zona de destrabamiento.

Además de lo especificado el techo de la cabina debe poder soportar, sin deformación permanente en cualquier lugar, a dos hombres o 200 kg. Las paredes, piso y techo deben conservar su resistencia mecánica en caso de incendio durante el tiempo necesario, y no deben estar construidas por materiales susceptibles de volverse peligrosos por una combustibilidad demasiado grande o por la naturaleza y el volumen de los gases y humos que puedan producir.

Todo umbral de la cabina debe ir provisto de un guardapié cuya parte vertical debe extenderse en todo el ancho de paso libre de las puertas de acceso situadas en frente de ella. Esta parte vertical debe prolongarse hacia abajo con un plano inclinado cuyo ángulo con el plano horizontal debe ser entre 60° y 75° ; este chafalán debe tener como mínimo 0.50 m y la altura de la puerta vertical debe ser como mínimo de 0.25 m.

Cierre de puertas para elevadores de pasajeros.

En posición de cierre, los claros entre hojas o entre hojas y montantes, dintel o umbral de estas puertas deben ser lo más reducidos posible, para que no haya riesgo de cizallamiento. Las puertas de cabina, estando cerradas, deben obturar totalmente las entradas de la cabina, exceptuando los claros de funcionamiento,

Las puertas y sus proximidades deben estar construidas de modo que las caras del lado del carro no tengan proyecciones de más de 0.003 m y las aristas estén redondeadas. Las puertas de cierre automático deben ser construidas para reducir al mínimo las consecuencias de un golpe de una hoja contra las personas, y deben cumplirse las siguientes condiciones:

- a) Si la puerta de deslizamiento horizontal está abierta, el esfuerzo necesario para impedir su cierre no debe rebasar 15 kg; esta medida no debe ser en el primer tercio del viaje de la puerta.
- b) La energía cinética de la puerta de acceso y de los elementos mecánicos que van conectados de forma rígida a ella, calculada a la velocidad media de cierre, no debe rebasar 1 kg.
- c) Un dispositivo de protección debe mandar automáticamente la reapertura de la puerta en el caso en que un usuario resultara tocado al pasar a la entrada. El efecto del dispositivo puede ser neutralizado durante los cinco primeros centímetros de recorrido de cierre de cada hoja de puerta.
- d) No debe ser posible hacer funcionar el elevador o mantenerlo en funcionamiento si una puerta de cabina o una hoja (si la puerta tiene varias) está abierta. El desplazamiento de la cabina con la puerta abierta se permite únicamente en la zona de destrabamiento para llevar a cabo el nivelado o renivelado al nivel del acceso correspondiente.
- e) Si existen poleas en el techo de cabina deben tener dispositivos para evitar que se salgan de su garganta los cables en caso de que se aflojen. Los dispositivos no deben impedir el mantenimiento de las poleas.

Ventilación.

La superficie efectiva de los orificios de ventilación situados en la parte alta debe ser como mínimo el 1 % de la superficie útil de la cabina. La misma superficie de ventilación debe preverse para los orificios de ventilación, los cuales deben estar contruidos o dispuestos de manera que no sea posible hacer atravesar las paredes de la cabina desde el interior por una varilla rígida de 0.01 m de diámetro.

Alumbrado.

La cabina debe ir provista de alumbrado eléctrico permanente que asegure que a nivel de piso y cerca de los dispositivos de mando se tengan 10 lúmenes como mínimo. Para elevadores de pasajeros, si el alumbrado se realiza con lámparas incandescentes, deben estar montadas en paralelo al menos dos de ellas. Un receptáculo de toma de corriente debe instalarse sobre el techo de la cabina.

Si el contrapeso lleva pesos, deben tomarse las medidas precisas para evitar su desplazamiento utilizando un estribo en el cual se sujetan las pesas, o bien, si las pesas son metálicas y si la velocidad del elevador no rebasa 1 mis se deben utilizar varillas con factor de seguridad mínimo de 2. Si existen poleas sobre el contrapeso, deben tener dispositivos para evitar la salida de los cables de su garganta en caso de que se aflojen. Los dispositivos no deben impedir el mantenimiento de las poleas.

TRABAJOS PRELIMINARES POR EL PROPIETARIO.

Estructura.

Cubo con dimensiones garantizadas a plomo dentro de 25 mm incluyendo el cuarto de máquinas. los interiores de estos elementos deberán ser aplanados para evitar acumulación de polvo.

Foso seco con piso reforzado para resistir impactos sobre los amortiguadores del carro y de contrapeso, según valores indicados.

Vigas o traveses en cada nivel de piso, diseñadas con claro y sección suficientes para instalar los soportes de los rieles. Ganchos o viguetas en el techo del cuarto de máquinas que permitan izar 1 000 kg.

Albañilería.

Piso del cuarto de máquinas de concreto reforzado, diseñado para soportar las cargas y reacciones indicadas.

Acceso fácil Y seguro al cuarto de máquinas, incluyendo puerta de trampa cuando se indique.

Huecos, resanes y rellenos en los muros para instalar en los pasillos unidades de botón de llamadas y señales.

Muros contiguos a las entradas, contruidos después de instalar en su sitio marcos y umbrales.

Electricidad.

Energía eléctrica monofásica y trifásica con interruptores y fusibles, según se requiera.

Ventilación.

En el cuarto de máquinas, ventilación adecuada para disipar la energía calorífica generada por el equipo y por las condiciones climatológicas, ya sea por medio de ventanas protegidas contra lluvia u otro medio que permita una temperatura ambiental de máximo 35° C.

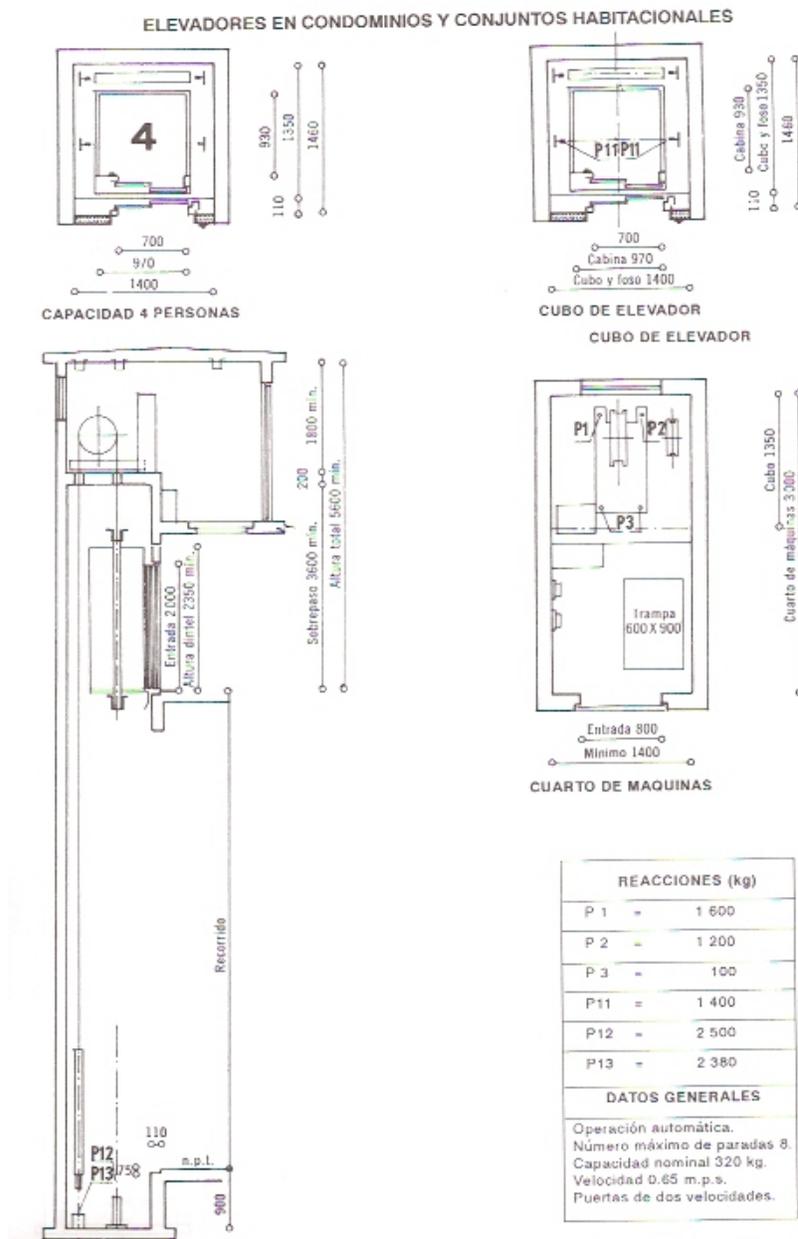
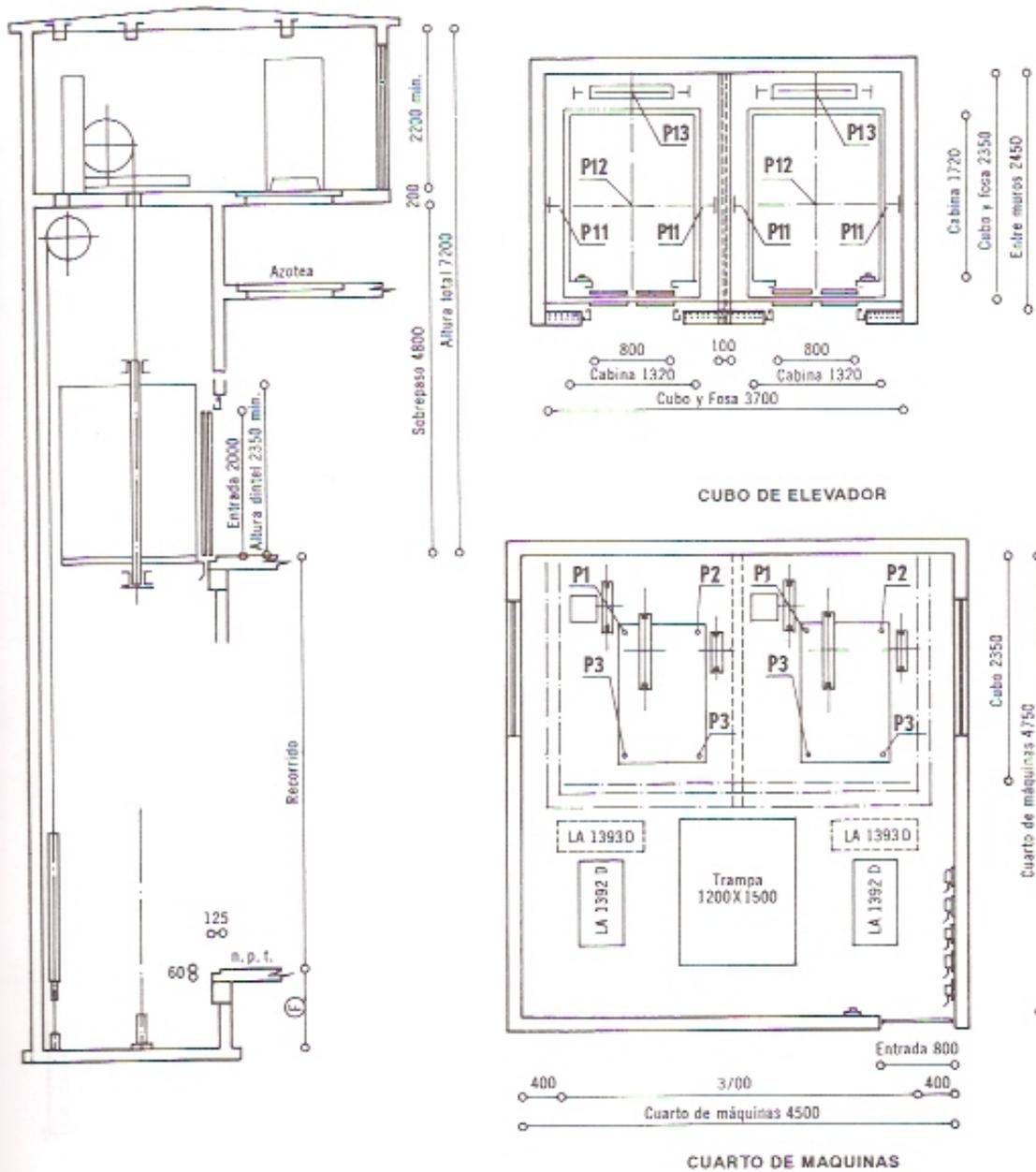


Fig. 24 Condominios y Conjuntos habitacionales.
Elevador 4 personas Serie LA 481.



DATOS GENERALES
Operación automática.
Número máximo de paradas 15
Capacidad nominal 910 kg.
Velocidad 1.00 y 1.50 m.p.s.
Puertas de abertura central.

REACCIONES (kg)			
LA 1392D A 1393D		P11 =	4 600 4 600
P 1 =	8 400 8 400	P12 =	12 300 18 200
P 2 =	2 900 2 900	P13 =	9 600 13 600
P 3 =	300 300	(F)	1 100 1 600

Fig. 32 Condominios y Conjuntos habitacionales.
Elevador Duplex 13 personas Serie LA 1392 D y 1393.

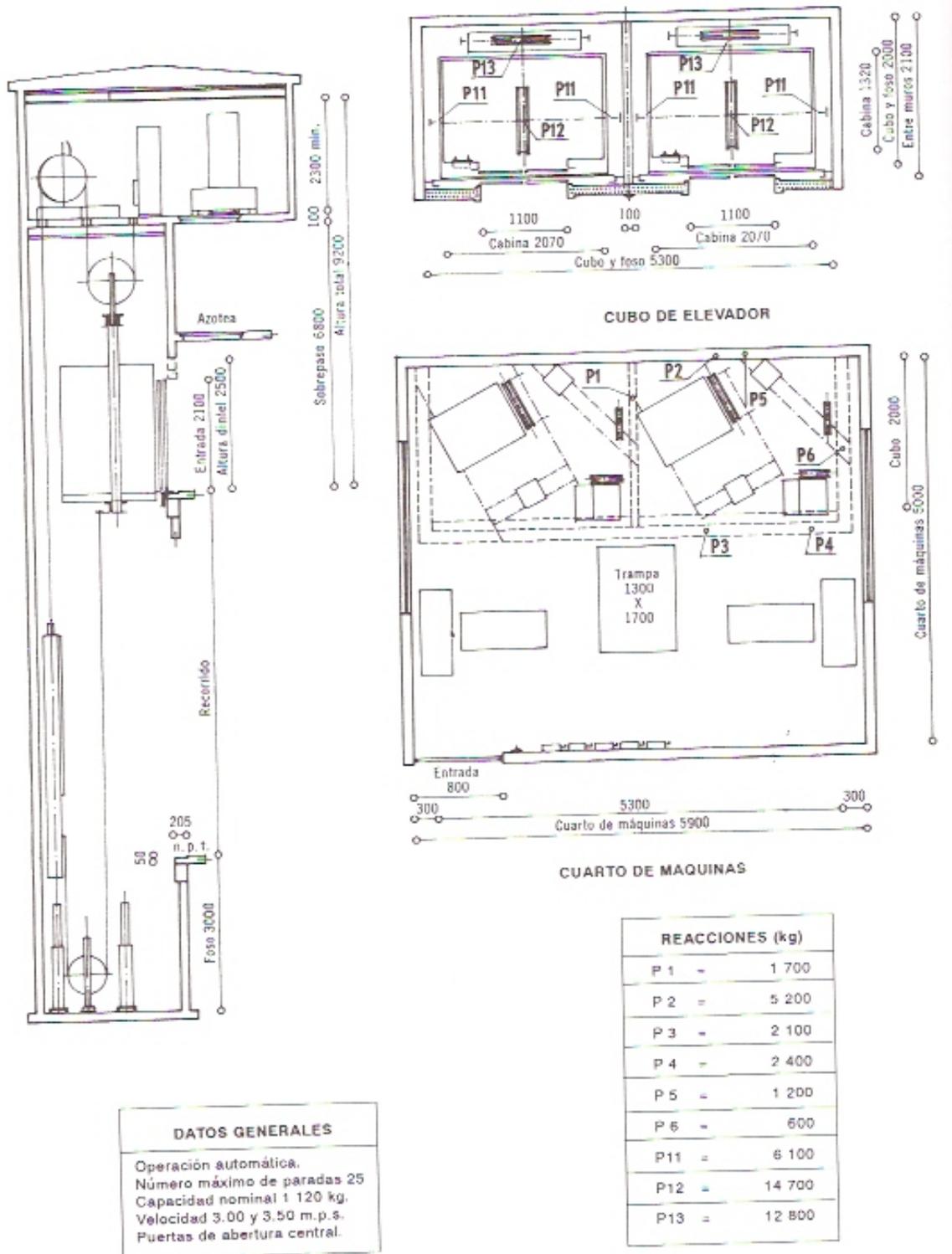


Fig. 37 Oficinas y Hoteles.
Elevador Duplex 16 personas Serie HC 16-30 D y 16-35 D.

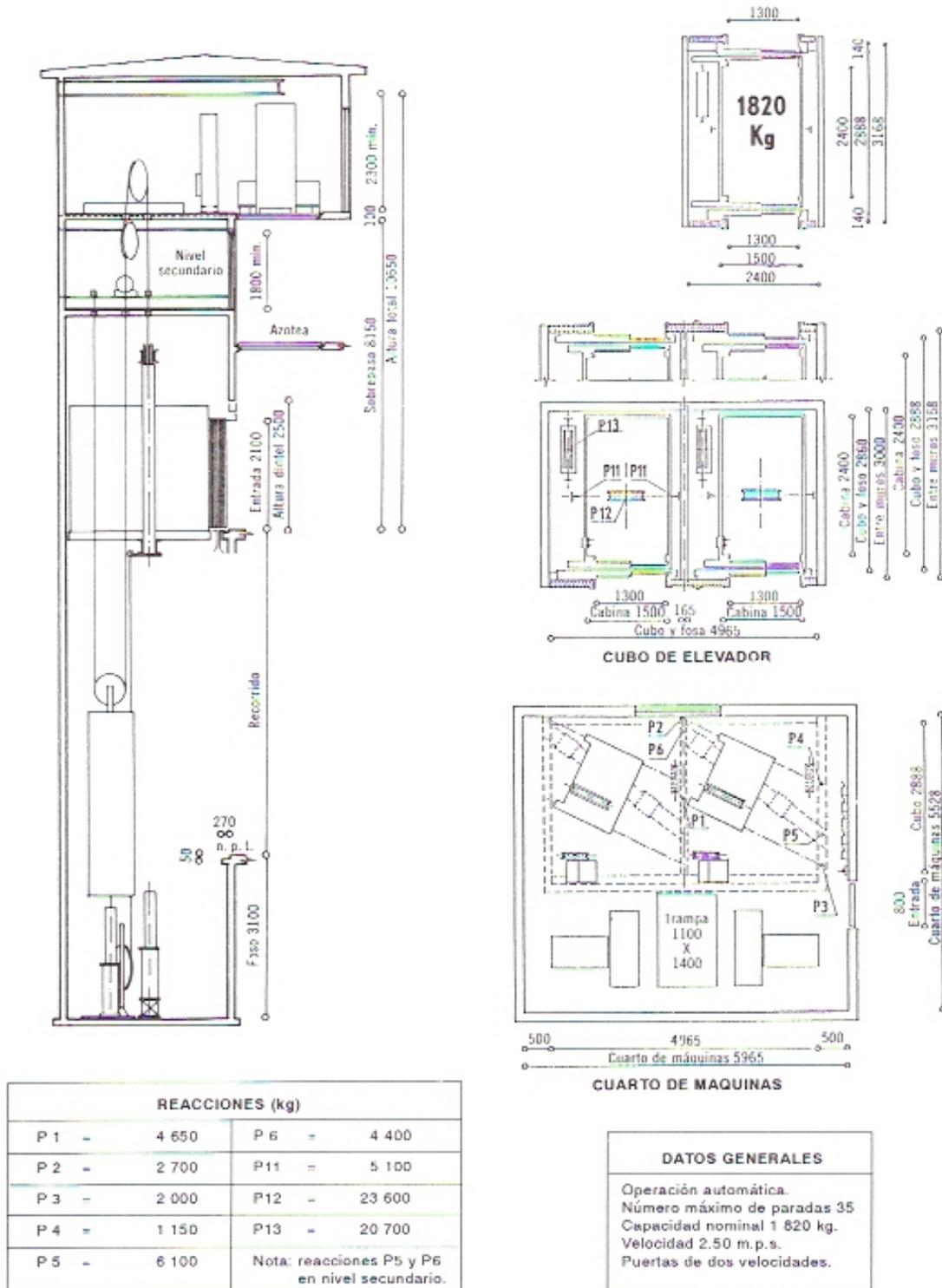


Fig. 44 Clínicas y Hospitales.
Elevador Serie LH 26-25 D.

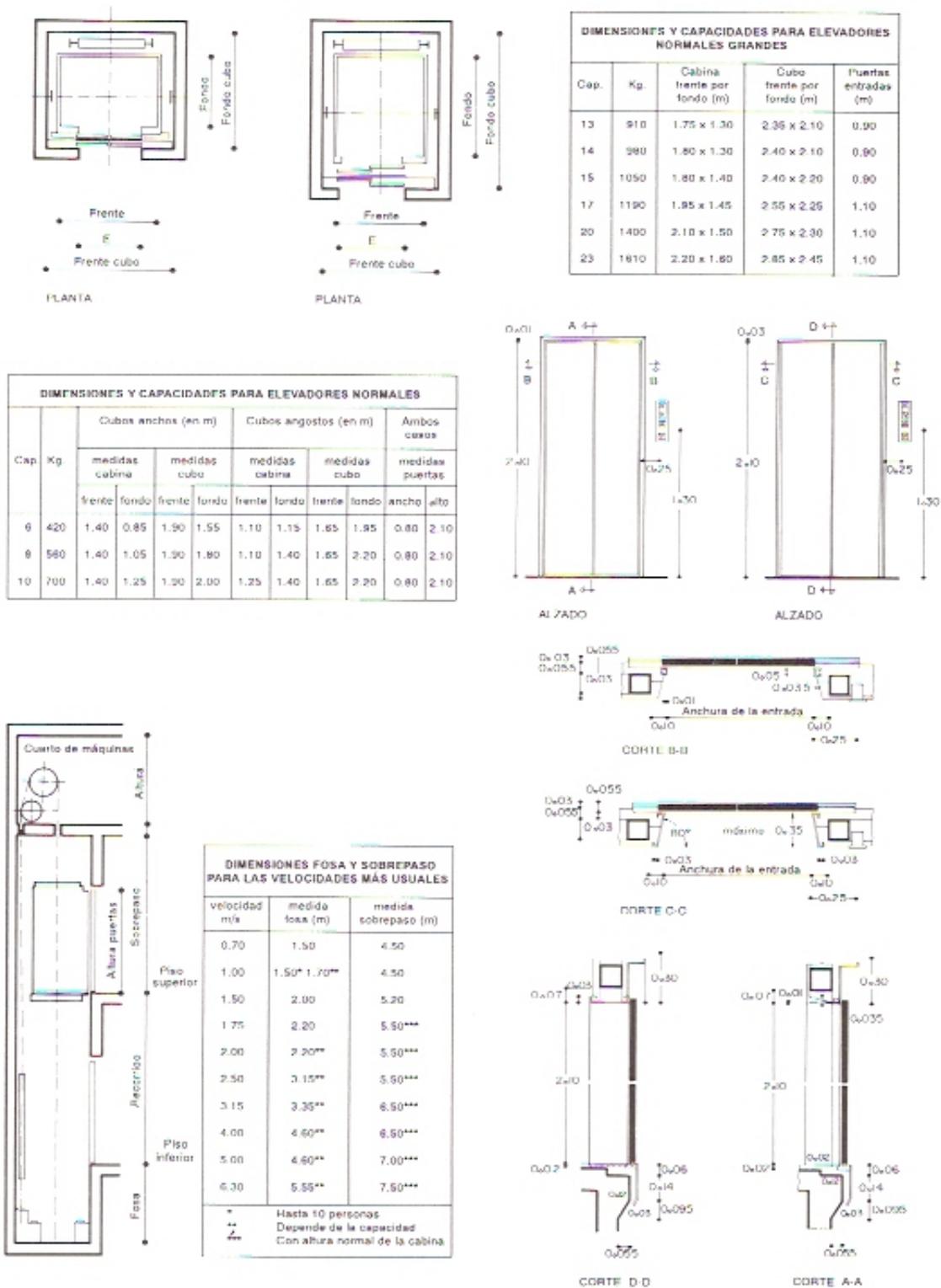


Fig. 45 Dimensiones y capacidades para elevadores normales

AIRE ACONDICIONADO

Enfriamiento del aire:

Fundamental para las industrias que durante todo el año deben mantener una temperatura y humedad constantes; también en los locales comerciales y para oficinas, teatros y cines. en verano

- a) Enfriamiento del aire con agua de la red o de pozo, cuando su temperatura es 13°. El agua de los pozos deberá, en lo posible, devolverse al subsuelo. a fin de conservar' el nivel freático del agua. La refrigeración por medio de agua procedente de la red, está prohibido en la mayoría de los casos; además. debido al elevado precio del agua. sistema antieconómico. ~
- b) Instalaciones de refrigeración por compresión sólo con medios refrigerantes no venenosos: freón 12 o freón 22 (F12, F22). Cuando la máquina refrigerante se puede instalar junto a la instalación de climatización, el elemento refrigerante puede vaporizarse directamente en el registro de aire frío de la instalación.
- c) En grandes instalaciones se empleará como agente intermedio agua o salmuera en circuito cerrado, distribuido por bomba . (Ventaja: El agregado refrigerante puede disponerse en algún lugar en que el ruido y las vibraciones no resulten molestos. Seguridad de la instalación.

Los gases F12 y F22 sólo se podrán emplear con unidades herméticas de motor compresor, pues los compresores con preno estopas, a la larga, dan lugar a pérdidas considerables de estos caros agentes refrigerantes.

Para grandes centrales de refrigeración:

- d) Compresión del agente refrigerante en turbocompresores herméticos (conjunto completo formado por compresor, sistema refrigerador por agua y condensador) con pocos vibraciones y silenciosos.
- e) Instalaciones de refrigeración por absorción a base de bromuro de litio y agua. Por evaporación del agua se produce el frío; el vapor de agua es absorbido por la solución de bromuro de litio. luego se condensa para ser devuelto al círculo de vaporización. Instalaciones muy silenciosas y sin vibraciones; poco ocupación de espacio.
- f) Enfriamiento por chorro de vapor: por medio de un chorro de vapor a gran velocidad se produce depresión en un recipiente. El agua del circuito de refrigeración pasa a formar niebla y es evaporada con el consiguiente enfriamiento. El agua así enfriada se lleva al serpentín de enfriamiento del aire.

En todas las instalaciones de producción de frío. el calor de condensación deberá eliminarse por medio de agua de la red, agua de pozo o agua en circuito cerrado. En este último caso se requerirá enfriar el agua (torres de refrigeración). El agua finamente pulverizada circula por una serie de capas de material poroso, a través de las cuales se impulsa el agua (enfriamiento por evaporación). Las torres de refrigeración se dispondrán aparte, o mejor encima del tejado o causa del, ruido y de las pérdidas de agua,

Lavado, humidificación, enfriamiento por evaporación El lavado del aire cumple los siguientes cometidos:

Limpieza, humidificación del aire seco en invierno. En las instalaciones de climatización sirve para mantener constantes la temperatura y humedad del aire. Al saturarse de humedad. es decir al aumentar el contenido de agua, tiene lugar un enfriamiento por evaporación. (Para instalaciones de climatización industriales) regiones en que el aire atmosférico contiene poca humedad. ello brinda una barata posibilidad de refrigeración).

En los lavadores de aire, el agua se pulveriza muy finamente por medio de bombas y cabezas de rociado. Se construyen con chapa de acero galvanizado o de obra con la adecuada estanqueidad u hormigonadas. Las correspondientes pantallas impedirán la salida del agua a la cámara de calentamiento.

Otros tipos de humefactores, pueden ser:

- a) Recipientes de evaporación calentados, o pulverizadores.
- b) Instalación centralizada de evaporadores calentados por vapor o eléctricamente.
Inconvenientes: Incrustaciones, poca capacidad.
- c) Pulverizadores rotativos, sólo poro pequeñas cantidades de aire

Ventiladores

Pueden ser radiales o axiales. El rendimiento de un buen ventilador. según su aplicación, puede ser del 80 - 90 %. Hasta una altura total de columna de unos 40 mm de columna de agua, ambos tipos presentan el mismo nivel de fluido; a partir de dicha altura los ventiladores axiales son más ruidosos; se aplican principalmente en construcciones industriales. Para absorber las vibraciones se emplearán fundaciones especiales con elementos amortiguadores.

Amortiguadores de ruidos

Situados en los conductos de aire, evitan la transmisión de ruidos desde la central a los locales. Longitud de 1,5 a 3 m, según el grado de amortiguación. Ejecución con manguitos colisos de placa dura perforada o chapa incombustible, con relleno de lana mineral.

Canalización y entradas o salidas de aire

Son de chapa de acero galvanizada; también fibrocemento. La sección cuadrada o redonda, o también, rectangular con relaciones de los lados de 1 : 3. Esquinas redondeadas con chapas adicionales. Las canalizaciones de mampostería o de hormigón para grandes conductos en el suelo o verticales, son más económicas que las de chapa. Los conductos de mampostería amortiguan mejor los ruidos que los de hormigón. Enlucido interior liso con capa de pintura lavable. Los canales de impulsión del aire llevan aislamiento de poca masa (Styropor + hoja de aluminio); se evitarán las absorciones de calor. La sección de los conductos debe ser suficiente para permitir su limpieza. Los depósitos de suciedad

perturban el régimen de ventilación.

Por ello los conductos de evacuación del aire en el suelo de los edificios industriales se proveerán de conductos de desagüe con racores rascados estancos y a lo largo de toda la conducción se situarán suficientes registros para limpieza.

Los conductos de fibrocemento son especialmente indicados para aire húmedo que no contenga vapores ácidos; los del material plástico para aire con vapores agresivos. Según DIN 1~46 las rejillas de impulsión y evacuación no se situarán en zonas de paso del pavimento (excepción de las construcciones industriales). La forma en que sale el aire es muy importante para una buena distribución del aire en el local. Se procurará una difusión vertical y horizontal. Los techos perforados para impulsión y evacuación del aire son técnicamente correctos, sin embargo deben ser fáciles de limpiar; lo ideal es chapa esmaltada al fuego + 78 Introducción del aire en los locales de oficinas, a ser posible, junto a las ventanas (puntos de mayor entrada de frío o calor); evacuaciones en el techo. La conducción de aire depende de la forma y utilización del local.

Sala de aparatos

Las prescripciones constructivas y normas de seguridad en DIN 1946, abril 1960. La previsión para las instalaciones de climatización deberá ya tenerse en cuenta en el anteproyecto de la construcción puesto que influirá bastante en el desarrollo del proyecto y ejecución de la obra.

Las salas de aparatos se situarán lo más cerca posible de los locales climatizados; se procurará una buena accesibilidad. Paredes de mampostería, revocadas y pintura interior lavable, o mejor de baldosines. Desagüe en el pavimento de las cámaras, con cierre hidráulico para malos olores o tapa estanca al aire. En las centrales situadas sobre otros locales, el pavimento se hará estanco. En las paredes exteriores, aislamiento y barrera contra vapores para evitar los daños del agua condensada. Para condiciones extremas de ausencia de ruidos y vibraciones, disposición en forma de cámara flotante. Capacidad de carga adicional debido a las máquinas y aparatos, 750 a 1500 kg/m² + peso de las paredes.

Además, para montaje y reparaciones, pasos de acceso de 1,5 - 2 m. En instalaciones grandes, central de climatización y local de distribución, con paso de servicio común y local de cuadros de maniobra. El espacio necesario para las centrales de climatización depende estrechamente de las exigencias de filtrado de aire y de la amortiguación de ruidos. Con plantas estrechas y largas, las diversas cámaras se pueden disponer fácilmente una detrás de otra. Longitud para las instalaciones de climatización simples en la industria, unos 12 m; para instalación muy confortable, 16 a 22 m; para una central de aspiración de aire, 40 a 6 m.

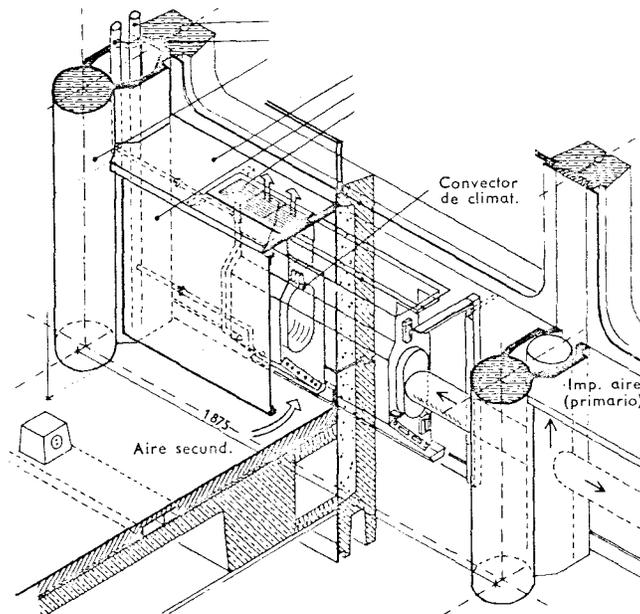
Anchuras y alturas útiles:

	Ancho	Alto
hasta 20000 m ³ /h de aire	3,0 m	3,0 m
20 - 40 000 m ³ /h de aire	4,0 m	3,5
40 - 70 000 m ³ /h de aire	4,75 m	4,0 m

Instalaciones de climatización -de alta presión

Las grandes secciones requeridas por las instalaciones de climatización a baja presión provienen de la gran cantidad de aire necesaria para transportar el calor en invierno o el frío en verano, no de las necesidades de renovación de aire.

Ejemplo de una instalación de climatización de alta presión (sistema L TG).



UNIDAD IV

PLANOS DE ALBAÑILERIA Y ACABADOS

Ya sea en originales o sobre maduros de los arquitectónicos, los planos de albañilería y acabados tendrán como objetivo proporcionar la información necesaria para elaborar la construcción del edificio, considerando principalmente las cotas señaladas. A partir de las cotas de los ejes, se especificará el grosor del muro considerando el material de que está hecho, así como sus acabados, para obtener cotas interiores dentro de los espacios, así como también medidas de emboquillados. De igual manera, considerando niveles de desplante y pisos terminados, se acotarán las alturas de todos los elementos constructivos, como muros, bardas, repisones, pretilas, etc.

Mediante una simbología en relación a una tabla de materiales o directamente en los planos se enunciará el material y acabado a emplearse en muros, pisos y plafones. Se especificará la forma en que se realizará la junta de un material con otro, así como el dibujo o diseño específico del mismo, considerando cenefas, modulación, despiece, remetimientos, empotres de accesorios, etcétera. Si así se requiere, estos detalles se harán por separado empleando todos los medios disponibles en cuestión de representación gráfica (colores, texturas, fotografías, pantallas, etc.) para que la información en el plano sea lo más clara posible. Debido a que otras partidas (como la cancelería y algunas instalaciones) necesitan tomar información de este juego de planos, se hará la referencia de uno con otro mediante la simbología de planos que aparecerá en el pie de cada plano. Las escalas varían desde la usada en los arquitectónicos, 1 :50 comúnmente, hasta lo complicado de los detalles. Para despieces y colocación de muebles se recomienda 1 :20. La codificación del plano se da con la letra Al y Ac.

PLANOS DE INSTALACIONES ESPECIALES

Se refieren a todas las instalaciones que suministran algún líquido o gas necesario para el correcto funcionamiento del edificio, y que no figuran dentro de lo hidráulico o sanitario. Se elaboran sobre los arquitectónicos y, siendo más específicos, los elementos comunes a los que se refiere este juego de planos son las instalaciones de gas, oxígeno, líneas de aire, combustible, vacío, etc., por lo que requerirá de que se señale la alimentación general, particular, ductos especiales, equipo necesario, tubería, etc. Estos datos estarán acompañados por catálogos, y en forma original, se especificarán los detalles constructivos a realizarse para su correcto funcionamiento a la escala requerida. Su simbología esta dada por las letras IEs.

PLANOS DE HERRERIA Y CANCELERIA

Una vez obtenidos las cotas interiores y exteriores de vanos en los planos de acabados, y sobre maduros de éstos, se detallará la partida referente a herrería y cancelería. Este juego de planos especificará todo lo referente a puertas, ventanas, rejas, barandales, mamparas, celosías, escaleras o plafones que sean hechos, principalmente, por elementos metálicos,

como el fierro estructural o aluminio. Se dibujarán los alzados de todos los elementos perfectamente acotados, marcando abatimientos, tipo de perfil, manijas, herrajes, cerraduras, etcétera. La prefabricación y estandarización de todos estos elementos en el mercado suelen obligar, por costos y rapidez de ejecución, a la modulación y consulta del material existente en las casas comerciales, por lo que se pueden anexar catálogos de las casas fabricantes.

Aunque se ha mencionado que estos planos tienen que ver con material metálico, debido a que los elementos que forman llevan vidrio o algún tipo de plástico, también se especificará el diseño y calidad de estos materiales. En el caso de ambos, su grosor y acabado, principalmente, aunque en cierto tipo de diseño sea necesario consultar directamente al fabricante o a los catálogos para ejecutar perfectamente su colocación. Dentro de esta partida se pueden considerar todo lo referente a tragaluces, ya sean hechos con o sin manguetas, de vidrio o plástico, prefabricados o fabricados bajo diseño particular. La escala varía desde 1 :200 hasta 1 :20 en alzados, según el elemento que se maneje, ya sea la fachada de un edificio alto, o la ventanería de una casa, los perfiles, manguetas y detalles pueden representarse desde 1: 1 o hasta 1: 1. La codificación del plano se da con la letra H.

PLANOS DE CARPINTERIA

Una vez terminados los planos de albañilería y acabados, sobre una copia de éstos o en originales, se elaborarán los planos de carpintería. Respetando cotas interiores, se anotarán las puertas, closets, muebles empotrados, lambrines, plafones, pisos, etc. Alzado, planta, corte y, si así se requiere, axonométrico del mueble en cuestión se dibujarán en estos planos, especificando tipo de madera, barniz, ensambles, bisagras, jaladeras, rieles y demás elementos que lleve. En las puertas se indicará la posición de la manija y hacia donde abrirá la misma, en el caso de usar prefabricadas, se codificará en una tabla por dimensiones y se localizarán en el plano respectivo. El diseño y fabricación de muebles especiales se dibujará con todas las especificaciones y de no estar empotrados, se localizará su posición en el plano para su correcto acomodo. Para estos planos se recomienda el uso de las escalas siguientes: 1 :25, 1 :20 y 1:10. En algunos casos de pequeños detalles se emplea también la escala 1:5 y la representación al tamaño real (1 :1). La codificación del plano se da con la letra C.

PLANOS DE JARDINERIA

Ya sea en copias de los arquitectónicos, aunque es preferible realizarlos de manera original, estos planos tienen como objetivo contener toda la información posible para elaborar los jardines dentro y fuera de las edificaciones. Se especificarán las camas que necesitan para el sembrado, vegetación especificando tipo de elemento vegetal con su altura promedio y cuidados, efectos acuáticos, iluminación especial, detalles de impermeabilización, control de asoleamiento según la época, instalación hidráulica y sanitaria, etc. Aunque alguna de esta información se podrá leer en otra clasificación de planos, como es lo referente a las instalaciones, es preferible que exista esta duplicidad para evitar confusiones en el momento de la construcción o, de no ser así, se harán referencias de un plano a otro por medio de su clave. La escala de los detalles varían desde 1 :20 a 1 :5; la clave de planos es la letra J.

MOBILIARIO Y EQUIPO

Aunque el acomodo del equipo y mobiliario está dado en los arquitectónicos (escritorios, sillas, archiveros, camas, etc.), es necesario señalar su correcto acomodo y especificar la marca y modelo correcto sobre maduros o copias, ya que en los cortes y alzados, generalmente no hay diferenciación entre una silla secretarial a una silla de comedor. Su información es importante para cuantificar las compras y programar los envíos, que podrán hacerse de manera general o particularmente por áreas específicas o habitaciones. Toda la información que pueda anexarse por catálogo, es necesaria para evitar confusiones, o en caso de no existir ya el producto, conseguir otro con características similares. La codificación del plano se da con la letra M.

SITUACIÓN EN ANCHURA

1 En los muros de mampostería

2 En las paredes de ladrillo

3 En la fábrica de entramado

4 En los edificios metálicos

VENTANAS DISPOSICIÓN

4 En los edificios metálicos

SITUACIÓN EN ALTURA

5 Balcones de gran vuelo, para colocar sillas, en puntos con hermosas vistas

6 Antepecho bajo en las estaciones con buena perspectiva hacia el valle

7 Antepecho de altura normal (altura de la mesa) en las estancias y cuartos de labor

8 En despachos y oficinas

9 En la cocina

10 En la sala de archivo

11 En el guardarropa

12 Cama claraboya en locales sin paredes al exterior (por ejemplo, salas de dibujo)

FORMAS DE MOCHETA

13 Mocheta interior, marco labrado a dos caras

14 Mocheta exterior, marco labrado a dos caras

15 Sin mocheta, marco labrado a tres caras

FORMAS DE MOCHETA

16 Ventana doble con mocheta interior y exterior (antepecho exterior suplementado con vidriera fija)

17 Ventana jardinera; con circulación de aire caliente para evitar el empuje de los cristales

Alturas de antepecho
Son diferentes, de acuerdo con la utilización del local → ⑤-⑩.

Formas de mocheta
La forma corriente es la de mocheta interior → ⑬. En los países muy ventosos se emplea también la mocheta exterior → ⑭ (el viento empuja la ventana contra el marco) que da más superficie útil de alféizar.

Ventanas jardineras
Alféizar rehundido para formar artesa impermeable. Es importante una buena ventilación.

Los muros de mampostería sólo permiten ventanas de poca anchura → ①. También en las paredes de ladrillo queda limitada la anchura de las ventanas por la construcción del dintel y la resistencia de los machones entre ventanas → ②. Los edificios de entramado permiten la sucesión de ventanas en los recuadros que quedan entre los montantes → ③. En los edificios de construcción metálica pueden abarcar las ventanas toda la luz que quede entre los pies derechos → ④. Si los suelos vuelan sobre los pies derechos, → pág. 31 ⑦ y ⑧, pueden disponerse fajas continuas de ventanas.

FORMAS DE LAS HOJAS

1 Con bisagras (abriendo hacia fuera o hacia dentro)

2 Con gorriones

3 De guillotina

4 De corredera

VENTANAS

7 Ventilación sueca con boquillas de entrada de aire fresco colocadas sobre el radiador

8 Ventilación con registro de salida para graduar la entrada de aire fresco

VENTILACIÓN

9 El aire frío entra por la parte inferior de la ventana y el aire caliente sale por arriba: corrientes desagradables

10 Los ventanillos regulan mejor la ventilación

CALEFACCIÓN

11 La persona sentada se halla expuesta a corrientes perjudiciales de aire frío y caliente

12 Los radiadores empotrados necesitan caminos libres para el acceso y la salida de aire

13 Las placas de cubierta de los radiadores no deben dificultar el ascenso del aire caliente

14 Regulación del aire frío detrás de los radiadores. Sólo en la calefacción por vapor, por el peligro de congelación del agua

PROTECCIÓN CONTRA EL ROBO

15 Maniobra de las persianas desde el interior por medio de manubrios

16 Cierre corredero de celosías articuladas (nichos de alojamiento)

7: El aire fresco entra por boquillas dirigidas hacia arriba y es arrastrado por la corriente caliente que sube. La salida se verifica por las rendijas de las puertas y, a veces, por conductos de ventilación. 8: La salida se efectúa por registro y así se regula la entrada de aire fresco, ya que la cantidad que afluirá depende del tiro de salida. Se evita la corriente directa de la entrada a la salida porque al aire caliente del radiador hace subir al aire frío rozando los cristales → 7, 8 y 10 a 12. Los alféizares macizos → 9 dirigen la corriente fría horizontalmente hacia la persona sentada; corriente caliente en los pies y fría a la altura de los brazos (reumatismo). En los proyectos se indicarán las disposiciones previas contra el sol, las vistas y el robo, para determinar anchuras y alturas de dinteles y jambas.

VIDRIERAS

Por razones económicas y sanitarias, son favorables, en general, las vidrieras dobles. Su mayor coste, frente a las vidrieras sencillas, queda compensado por la economía de la calefacción.

Disminuyen el frío en la proximidad de la ventana y amortiguan más el ruido.

- Las ventanas dobles o de caja son dos ventanas de maniobra independiente montadas en el mismo marco.
- Los cristales dobles o cristales aislantes están formados por dos láminas de vidrio montadas en bastidor metálico, con espacio interior lleno de aire o de fibra de vidrio. El cierre hermético evita la penetración del polvo y la condensación de la humedad. Espesor total de los cristales dobles 10 a 24 mm. (Prevéase suficiente profundidad del encaje.)

Nombres comerciales de cristales dobles: Cudo, Gado, Thermolux y Thermopane.

No debe confundirse el «cristal doble» con el «cristal compuesto». Este último consiste en un paquete prensado de varias láminas de vidrio con hojas de plástico interpuestas, para aumentar la seguridad contra la rotura y la formación de esquirlas (cristales para vehículos), pero con poco aumento del aislamiento térmico.

PROTECCIÓN CONTRA LAS VISTAS

- 1 Para las cortinas hay que dejar suficiente espacio en la pared; también en los rincones
- 2 Las cortinas enrollables con enrollante permiten marcos de perfil más estrechos, pero,
- 3 lo mismo que las persianas enrollables, requieren un diámetro mínimo para enrollar el rollo

PROTECCIÓN CONTRA EL SOL

- 4 Buzo exterior de marquesina B = 3H
- 5 Persiana de tablillas
- 6 Las marquesinas protegen de los rayos del sol y del calor
- 7 Las persianas enrollables con guías quebradas hacen el efecto de marquesina y protegen contra el robo

Alt (luz) de ventana cm	9 mm guía		11 mm guía		14 mm guía	
	fija	quebr.	fija	quebr.	fija	quebr.
140	15	16	18	19	20	23
160	16	17	19	20	21	24
180	17	18	20	21	23	25
200	18	19	21	22	24	26
220	19	20	22	23	25	27
240	20	21	23	24	26	28
260	20	21	23	25	27	29
280	21	22	24	26	28	30
300	22	23	25	27	29	31

Diámetros de los rollos de persianas de 9, 11 y 14 mm de espesor. Ancho de la caja o bomo como mínimo 3 cm más que el diámetro del rollo

- 8
- 9 Vuelo de 30°
- 10 Marquesina de tablas verticales
- 11 Persianas de tablillas Izq. Posición de sombra Der. Posición de luz difusa
- 12 Marquesina graduable
- 13 Persiana enrollable con guías quebradas
- 14 Brise soleil

Cubrejuntas de seguridad, sólo para vidrieras verticales

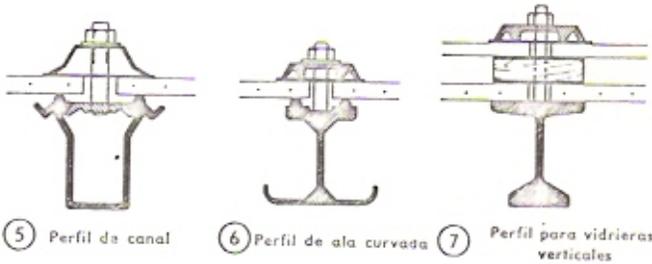
Perfil 35 con cubrejuntas de chapa

Perfil 45 con cubrejuntas de vidrio

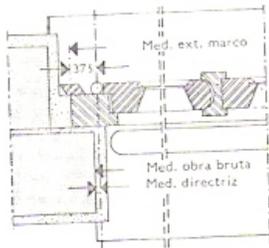
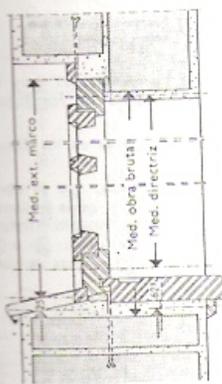
Perfil 60 con cubrejuntas laminado

Para las vidrieras verticales se emplean cabios o baquetillas de perfil sencillo \rightarrow ⑦; para las vidrieras inclinadas se utilizan perfiles de canal \rightarrow ⑤ y de ala curvada \rightarrow ⑥ para conducir el agua de condensación.

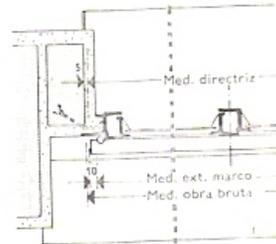
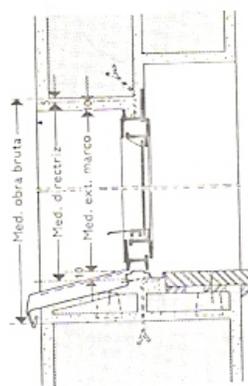
Vidriera sencilla \rightarrow ⑤, ⑥; vidriera doble \rightarrow ⑦.



mocheta A \rightarrow ① sirve también para 1250 x 1500 sin mocheta y con la mocheta C.



② Ventana con marco y mocheta exterior, según la DIN 18 052



③ Ventana simple de acero con mocheta interior. Ejemplo de montaje, según la DIN 18 060

DIN 18 052. Normaliza los perfiles de madera para marcos de ventana. Anchura del marco en todo el contorno 65 mm. Espesor del marco y de los bastidores de las hojas ≥ 36 , > 40 y 45 mm.

Encaje de las hojas en el marco, en general, liso \rightarrow ②, preferible escalonado \rightarrow ④.

Clasificación de las ventanas según el tipo de las hojas \rightarrow ④-⑦ y según el tipo de marco \rightarrow ⑧-⑩.



**PUEERTAS
DISPOSICIÓN**

1 Puertas que abren hacia el interior

2 Puertas que abren hacia el pasillo

3 Disposición defectuosa por lo general

4 Buena disposición corrientemente

5 Distancia mínima de las puertas a la pared

6 Con alojamiento de radiador

7 Con armario (disposición conveniente)

8 Buena disposición de dos puertas contiguas en un rincón de la misma habitación

9 Cerradura a derecha, Gozne a derecha, IE

10 Cerradura a izquierda, Gozne a izquierda, DE

11 Puerta de dos hojas

12 Puerta corredera por delante de la pared

13 Cerradura a derecha, Gozne a derecha, DT

14 Cerradura a izquierda, Gozne a izquierda, IT

15 Puerta pendular de dos hojas

16 Puerta corredera por dentro de la pared

17 Puerta americana equilibrada

18 Puerta equilibrada de dos hojas

19 Puerta corredera con hoja giratoria

20, 21, 22, 23, 24, 25

26 Doble puerta acoplada

27 Puerta contraplacada, enrasada con el marco

28 Puerta americana de listones calzada con hierro U

29 Puerta de paneles de dos hojas con listones de encaje oblicua

30 Numeración de los encajes oblicuos según su inclinación

La disposición correcta de las puertas es muy importante para el aprovechamiento de los locales → 1 a 8.

Indicación corriente para las puertas en los dibujos de plantas → 9 a 16.

Las puertas americanas equilibradas, que se abren con el mínimo esfuerzo → 17 a 19, están indicadas en pasillos y vestíbulos de mucho tránsito. División usual de las hojas de puertas interiores: 20 a 25 puertas de contraplacado, 23 a 25 puertas de paneles o recuadros.

① Medidas de puertas, según DIN 18 100 a 18 102, → también ② a ④.

La DIN 18 101 normaliza los perfiles para puertas con los encajes usuales. Estos perfiles deben ser obtenidos de las maderas de sierra normalizadas en la DIN 4070. Los perfiles sacados de las tablas de 40 mm deben tener, acepillados y pulidos, un espesor de 35 mm; los obtenidos de tablas de 45 mm, un espesor de 40 mm.

Los marcos de puerta con umbral o solera son raros, pero si se ejecutan se dará a la solera la misma anchura de las jambas o forros de telar.

Los marcos metálicos (normas en preparación) son de chapa de acero embutida. Marcos de forro → ⑦ para paredes de 52, 75, 115, 175 y 240 mm de espesor. Los marcos de esquina → ⑧ y ⑨, combinados generalmente con un contramarco, son independientes del grueso de pared (≥ 240 mm). Anclaje de los marcos con tres «colas de carpa» de hierro plano en cada jamba, 30 mm de empotramiento de los pies en el pavimento y cierre bajo éste con dos traveseros o tirantes de hierro plano o angular → pág. 122 ④. Encaje de la puerta enrasada → ② a saliente → ③ a ⑤, a veces con burlete de goma → ⑥. También se fabrican hoy marcos de fibrocemento.

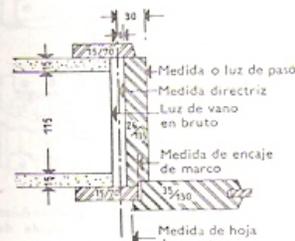
= Ancho de la puerta en saliente —
— 20 mm (2 x 10 mm)

Alto de la puerta enrasada —
= Alto de la puerta en saliente — 10 mm

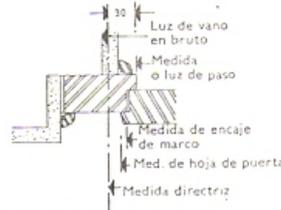
Son preferibles las puertas en saliente por dar un cierre más hermético. En ellas, la profundidad del encaje del marco es de 24 mm (en las hojas de puerta de 36 mm) o de 27 mm (en las hojas de 39 mm).

Alturas de los centros de goznes o bisagras:
arriba 250 mm bajo el encaje del marco,
abajo 300 mm sobre el nivel del pavimento.

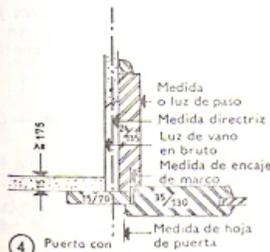
Centro del pomo de la puerta a 1050 mm sobre el nivel del pavimento.



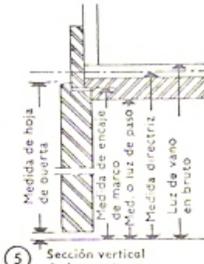
② Puerta con marco de forro completo



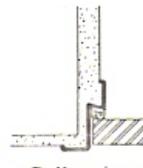
③ Puerta con marco de alfargia



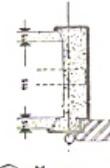
④ Puerta con marco de medio forro



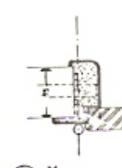
⑤ Sección vertical de la puerta con marco de medio forro



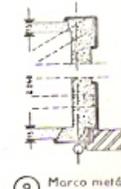
⑥ Marco de esquina con burlete de goma



⑦ Marco metálico de forro



⑧ Marco metálico para tabique



⑨ Marco metálico con contramarco (protección de la esquina) en pared gruesa



⑩ Tamaños de puertas según la DIN 18 100 (medidas directrices de obra bruta)

PUERTAS

1 Marco de tablón

2 Marco ordinario (a dos caras)

3 Tacos de fijación y dintel de tablón

4 Marco metálico

5 Revoque y tapabocas

6 Guarnecido antiguo para marcos ordinarios

7 Ensamble en la esquina de forro y tapabocas

8 Marco de madera para tabique (a tres caras)

9 Puerta correctamente colgada. Al abrirla sube y se cierra sola.

10 La puerta debe ser fácilmente descolgable a los 90° o a los 180° de giro, según su montaje.

11 Marco de tabla en tabiques armados

12 Puerta aislante del ruido con tiras de goma para obturación inferior

13 Puertas de entrada a casas

14 Puertas de balcón

15 Herrajes de goznes para puertas de vidrio con montante de igual construcción

16 Herrajes para puerta pendular de vidrio con montante de igual naturaleza

17 Puerta de vidrio calzada con cobio bajo metálico

El revoque acordado al tapabocas salta fácilmente

El revoque acordado al tapabocas salta fácilmente

mal

Listoncillo para el revoque

bien

Zocalillo

Grueso inferior al ancho del tapabocas

Tacos corrientes de madera

Preferibles los tacos de cemento de aserrín

Anclaje al muro

Tirantes a 30 mm de profundidad

Inglote encolado a media madera

Colas de milano

Listón tapajuntas

Para descolgar la puerta a 90° tienen que salir los goznes más que el grueso del listón tapajuntas

Gozne saliente

Listón tapajuntas

Puerta girada 180°

Escuadra

Fleje

Tabique

Revoque

Tira de fieltro

Placas de corcho

Tiras de goma

Esposes de los cristales Sekurit para puertas de vidrio de una sola pieza:

8 a 10 mm	10-12 mm
12 a 14 mm	14-16 mm
	16-18 mm

Pestillo de suelo

Los marcos corrientes y de tablón, así como los tacos de fijación, se cubren con guarnecidos o tapabocas de anchura suficiente para tapan la junta del revoque → (5) y (6). Una ejecución cuidadosa requiere ensambles a cola de milano en los forros de telar e ingletes encolados a media madera en los tapabocas. Los marcos acepillados para tabique (labrados a tres caras) hacen de maestras en el revocado y se montan en obra antes de levantar la pared, protegiéndolos contra deterioros con un forro de tablas o costeros.

Las puertas deben ser fácilmente descolgables → (9) y (10). Las puertas en tabique armado se montan con marco metálico → pág. 121 (8) o de madera → (8) anclado a los flejes de armazón → (11).

La madera cruzada (contrachapado) no está indicada para puertas exteriores, siendo preferibles las de tablero. Los plafones deben montar por la cara exterior sobre los peinaos. → (11)

Hoy se emplean en los edificios de administración y de lujo las puertas de vidrio de una sola pieza sin marco (de cristal de seguridad) → (15) y (16), muchas veces con apertura y cierre electroautomáticos y cerradura de suelo, → (17) (bazares), pág. 272 y siguientes.

PUERTAS

CONSTRUCCIONES ESPECIALES

1 Puerta giratoria de cuatro hojas. $\varnothing \geq 1,8$ m

2 Puerta giratoria de tres hojas. $\varnothing \geq 1,5$ m

3 Puerta pendular con marco metálico y cierre de goma

4 Puerta telescópica

5 Puerta corredera de esquina

6 Puerta pendular de caucho

7 Puerta plegable de guía lateral

8 Puerta plegable de guía central

9 Suspensión de puerta corredera

10 Puerta de acordeón de placas de madera

11 Puerta de acordeón de tejido flexible

12 Guías superior e inferior de las puertas de acordeón

13 Puerta corredera rígida alojada en el techo

14 Puerta plegable alojada en el dintel

15 Corredera articulada alojada en el techo

16 Cierre metálico enrollable

Labels in drawings: Plegadas a un lado, Plegadas en el centro, En posición de giro, Goma, Huelgo, Con brazo articulado, Compuerta para montaje y engrase, Carril de guía o rodillos, Listón de ajuste, Guía, Rodillo, Guía de latón, Tejido afieltrado o cuero artificial, Contrachapado, Anchura de las guías laterales 15 a 23 cm.

Las puertas giratorias se construyen ya poco y tan sólo del tipo desmontable, es decir aquellas que en verano permiten plegar todo el paquete de hojas en el centro para dejar dos pasos de entrada y salida, o correr todas las hojas a un costado cuando el paso es de una sola dirección (espectáculos, casas de negocios). Las puertas pendulares (que abren a los dos lados) se montan con goznes Bommer (de cierre automático con resorte) o con pivotes y ranguas con recuperadores de aire comprimido. Para frenar las oscilaciones de estas puertas y obtener cierta hermeticidad en los batientes se emplean guarniciones tubulares de goma → ③, fácilmente cambiables por ir fijas con listones atornillados. Las grandes aberturas en las que no cabe el empleo de puertas giratorias se cierran con puertas correderas, telescópicas o plegables (de acordeón o de librillo) → ④ a ⑧.

Las hojas de las correderas van generalmente suspendidas → ⑨, raras veces apoyadas sobre rodillos como las puertas ligeras plegables o de librillo → ⑩. Los locales estrechos, sin sitio a los costados para alojamiento de las correderas, llevan cierres-levantables → ⑪ a ⑬.

Todos estos cierres pueden ser accionados por motor eléctrico, como ocurre en las pesadas puertas de garajes, hangares, etc.

En las grandes puertas metálicas hay que tomar disposiciones contra las variaciones debidas a los cambios de temperatura, y en las de madera por los fenómenos de contracción: en este último caso es conveniente ajustar los batientes con listones postizos.